

# AUDYT ENERGETYCZNY BUDYNKU

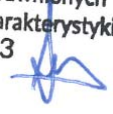
dla przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji w trybie Ustawy z dnia 21.11.2008

## BUDYNEK MIESZKALNY WIELORODZINNY PRZY UL. ARMII KRAJOWEJ 38A W EŁKU



|                          |                                                                                                                                |
|--------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Inwestor:</b>         | <b>Gmina Miasto Ełk<br/>ul. Piłsudskiego 4<br/>Kod: 19-300 Miejscowość: Ełk<br/>Powiat: ełcki<br/>województwo: mazowieckie</b> |
| <b>Wykonawca audytu:</b> | <b>EkoEnerg Marek Adamus ul. Piastowska 18/3<br/>44-122 Gliwice; tel. 607335624</b>                                            |

Gliwice, 14.06.2024 - korekta 16.06.2025 / 5.09.2025

| Strona tytułowa audytu energetycznego budynku                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                   |                                     |                                                                                                                                |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>1. Dane identyfikacyjne budynku</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                   |                                     |                                                                                                                                |
| 1.1. Rodzaj budynku                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | mieszkalny wielorodzinny                                                                          | 1.2. Rok ukończenia budowy          | 1909                                                                                                                           |
| 1.3. Inwestor<br><br>(Nazwa lub imię i nazwisko, adres do korespondencji, PESEL)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Gmina Miasto Ełk<br><br>ul. Piłsudskiego 4<br>kod: 19-300 Ełk<br>województwo: warmińsko-mazurskie | 1.4. Adres budynku                  | Budynek użyteczności publicznej<br><br>19-300 Ełk<br>ul. Armii Krajowej 38A<br>powiat ełcki<br>województwo warmińsko-mazurskie |
| <b>2. Nazwa, adres i nr REGON (PESEL) podmiotu wykonującego audyt</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                   |                                     |                                                                                                                                |
| EkoEnergy Marek Adamus ul. Piastowska 18/3 44-122 Gliwice; tel. 607335624                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                   |                                     |                                                                                                                                |
| NIP 6311901665                      REGON 381674105                      e-mail: eko.energ@wp.pl                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                   |                                     |                                                                                                                                |
| <b>3. Imię, nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                   |                                     |                                                                                                                                |
| <p><b>mgr inż. Marek Adamus</b>, ukończony Wydział Inżynierii Środowiska i Energetyki Politechniki Śląskiej, kierunek Inżynieria i Ochrona Środowiska, 1999 r.</p> <p>Ukończony kurs przygotowujący do działalności audytora energetycznego organizowany przez Fundację Poszanowania Energii - nr zaświadczenia 1399</p> <p>Uprawnienia do sporządzania świadectwa charakterystyki energetycznej budynku, lokalu mieszkalnego oraz części budynku, stanowiącej samodzielną całość techniczno - użytkową nr MI/ŚE/1321/2009 (nr wpisu do wykazu osób uprawnionych do sporządzania świadectw 3153)</p> <div style="text-align: right;"> <p><b>mgr inż. Marek Adamus</b><br/> <b>Audyt energetyczny</b><br/>           Nr wpisu do wykazu osób uprawnionych<br/>           do sporządzania świadectw charakterystyki<br/>           energetycznej: 3153</p>  </div> |                                                                                                   |                                     |                                                                                                                                |
| <b>4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                   |                                     |                                                                                                                                |
| Lp.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Imię i nazwisko                                                                                   | Zakres udziału w opracowaniu audytu | Posiadane kwalifikacje (ew. uprawnienia)                                                                                       |
| 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                   |                                     |                                                                                                                                |
| 5. Miejscowość                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Gliwice                                                                                           | 6. Data wykonania opracowania       | 14.06.2024 - korekta<br>16.06.2025                                                                                             |
| <b>7. Spis treści</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                   |                                     |                                                                                                                                |
| 1. Strona tytułowa str. 2<br>2. Karta audytu energetycznego str. 3<br>3. Dokumenty i dane źródłowe wykorzystywane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi inwestora str. 6<br>4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku str. 7<br>5. Ocena stanu technicznego budynku str. 10<br>6. Wykaz usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych wybranych na podstawie oceny stanu technicznego str. 11<br>7. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego str. 12<br>8. Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięć termomodernizacyjnych przewidzianego do realizacji str. 22<br>Załączniki str. 23                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                   |                                     |                                                                                                                                |

Audyt energetyczny budynku mieszkalnego wielorodzinnego przy ul. Armii Krajowej 38A w Ełku

| <b>2. Karta audytu energetycznego budynku <sup>1)</sup></b>                                          |                                                                                                                                                                                 |                               |                               |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| <b>1. Dane ogólne</b>                                                                                |                                                                                                                                                                                 | Stan przed termomodernizacją  | Stan po termomodernizacji     |
| 1.                                                                                                   | Konstrukcja / technologia budynku                                                                                                                                               | Tradycyjna                    | Tradycyjna                    |
| 2.                                                                                                   | Liczba kondygnacji                                                                                                                                                              | 2                             | 2                             |
| 3.                                                                                                   | Kubatura części ogrzewanej [m <sup>3</sup> ]                                                                                                                                    | 346,20                        | 346,20                        |
| 4.                                                                                                   | Powierzchnia użytkowa budynku [m <sup>2</sup> ]                                                                                                                                 | 128,24                        | 128,24                        |
| 5.                                                                                                   | Powierzchnia użytkowa służąca celom mieszkalnym i wykonywaniu zadań publicznych przez organy administracji publicznej [m <sup>2</sup> ]                                         | 128,24                        | 128,24                        |
| 6.                                                                                                   | Wskaźnik udziału powierzchni (poz. 5) / (poz. 4) [%]                                                                                                                            | 100,00%                       | 100,00%                       |
| 7.                                                                                                   | Liczba lokali mieszkalnych                                                                                                                                                      | 2                             | 2                             |
| 8.                                                                                                   | Liczba osób użytkujących budynek                                                                                                                                                | 12                            | 12                            |
| 9.                                                                                                   | Sposób przygotowania ciepłej wody                                                                                                                                               | Kotły gazowe dwufunkcyjne     | Kotły gazowe dwufunkcyjne     |
| 10.                                                                                                  | Rodzaj systemu ogrzewania budynku                                                                                                                                               | Kotły gazowe dwufunkcyjne     | Kotły gazowe dwufunkcyjne     |
| 11.                                                                                                  | Współczynnik kształtu A/V [1/m]                                                                                                                                                 | 0,94                          | 0,94                          |
| 12.                                                                                                  | Inne dane charakteryzujące budynek                                                                                                                                              | -                             | -                             |
| <b>2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/m<sup>2</sup>K]</b>              |                                                                                                                                                                                 | Stan przed termomodernizacją  | Stan po termomodernizacji     |
| 1.                                                                                                   | Ściany zewnętrzne                                                                                                                                                               | 1,404                         | 0,191                         |
|                                                                                                      | Ściany zewnętrzne cokołowe                                                                                                                                                      | 1,404                         | 0,254                         |
| 2.                                                                                                   | Ściany zewnętrzne przy gruncie                                                                                                                                                  | 0,720                         | 0,200                         |
| 3.                                                                                                   | Podłoga na gruncie                                                                                                                                                              | 0,294                         | 0,294                         |
|                                                                                                      | Podłoga w piwnicy                                                                                                                                                               | 0,400                         | 0,400                         |
| 4.                                                                                                   | Dach                                                                                                                                                                            | 1,982                         | 0,108                         |
| 5.                                                                                                   | Strop piwnicy                                                                                                                                                                   | 0,304                         | 0,304                         |
| 6.                                                                                                   | Okna zewnętrzne                                                                                                                                                                 | 3,600                         | 0,900                         |
| 7.                                                                                                   | Drzwi zewnętrzne                                                                                                                                                                | 5,100                         | 1,300                         |
| <b>3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu</b> |                                                                                                                                                                                 |                               |                               |
| 1.                                                                                                   | Sprawność wytwarzania                                                                                                                                                           | 0,91                          | 0,91                          |
| 2.                                                                                                   | Sprawność przesyłu                                                                                                                                                              | 1,00                          | 1,00                          |
| 3.                                                                                                   | Sprawność regulacji i wykorzystania                                                                                                                                             | 0,88                          | 0,88                          |
| 4.                                                                                                   | Sprawność akumulacji                                                                                                                                                            | 1,00                          | 1,00                          |
| 5.                                                                                                   | Uwzględnienie przerw na ogrzewania w okresie tygodnia                                                                                                                           | 1,00                          | 1,00                          |
| 6.                                                                                                   | Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby                                                                                                                                 | 1,00                          | 1,00                          |
| 7.                                                                                                   | Całkowita sprawność systemu ogrzewania                                                                                                                                          | 0,80                          | 0,80                          |
| <b>4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej</b>                           |                                                                                                                                                                                 |                               |                               |
| 1.                                                                                                   | Sprawność wytwarzania                                                                                                                                                           | 0,85                          | 0,85                          |
| 2.                                                                                                   | Sprawność przesyłu                                                                                                                                                              | 0,80                          | 0,80                          |
| 3.                                                                                                   | Sprawność regulacji i wykorzystania ciepła                                                                                                                                      | 1,00                          | 1,00                          |
| 4.                                                                                                   | Sprawność akumulacji                                                                                                                                                            | 1,00                          | 1,00                          |
| <b>5. Charakterystyka systemu wentylacji</b>                                                         |                                                                                                                                                                                 |                               |                               |
| 1.                                                                                                   | Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna, inna)                                                                                                                                | Wentylacja grawitacyjna       | Wentylacja grawitacyjna       |
| 2.                                                                                                   | Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza                                                                                                                                  | Okna i drzwi, kanały wywiewne | Okna i drzwi, kanały wywiewne |
| 3.                                                                                                   | Strumień powietrza wentylacyjnego [m <sup>3</sup> /h]                                                                                                                           | 227,20                        | 227,20                        |
| 4.                                                                                                   | Krotność wymian powietrza [1/h]                                                                                                                                                 | 0,7                           | 0,7                           |
| <b>6. Charakterystyka energetyczna budynku</b>                                                       |                                                                                                                                                                                 |                               |                               |
| 1.                                                                                                   | Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]                                                                                                                                | 22,35                         | 5,60                          |
| 2.                                                                                                   | Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowania ciepłej wody użytkowej [kW]                                                                                                 | 5,47                          | 5,47                          |
| 3.                                                                                                   | Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]                                         | 187,11                        | 31,00                         |
| 4.                                                                                                   | Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]                                       | 233,65                        | 38,71                         |
| 5.                                                                                                   | Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]                                                                                            | 18,69                         | 18,69                         |
| 6.                                                                                                   | Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok] | Brak danych                   | -                             |
| 7.                                                                                                   | Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]                   | Brak danych                   | -                             |

| Charakterystyka energetyczna budynku (c.d.)                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Stan przed termomodernizacją | Stan po termomodernizacji |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|---------------------------|
| 8.                                                                                         | Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/m²rok]                                                                                                                              | 405,29                       | 67,15                     |
| 9.                                                                                         | Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/m²rok]                                                                                                                               | 506,11                       | 83,85                     |
| 10. <sup>2)</sup>                                                                          | Udział odnawialnych źródeł energii [%]                                                                                                                                                                                                                                             | 0,00                         | 0,00                      |
| 7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                              |                           |
| 1.                                                                                         | Koszt za 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku <sup>3)</sup> [zł/GJ]                                                                                                                                                                                                                   | 92,67                        | 92,67                     |
| 2.                                                                                         | Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc <sup>4)</sup> [zł/(MW m-c)]                                                                                                                                                                                                    | 0,00                         | 0,00                      |
| 3.                                                                                         | Miesięczny koszt ogrzewania 1 m² powierzchni użytkowej [zł/(m² m-c)]                                                                                                                                                                                                               | 14,07                        | 2,33                      |
| 4.                                                                                         | Koszt przygotowania 1 m³ ciepłej wody użytkowej <sup>3)</sup> [zł/m³]                                                                                                                                                                                                              | 25,69                        | 25,69                     |
| 5.                                                                                         | Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc <sup>4)</sup> [zł/(MW m-c)]                                                                                                                                                                          | -                            | -                         |
| 6.                                                                                         | Abonament [zł/miesiąc]                                                                                                                                                                                                                                                             | 23,01                        | 23,01                     |
| 7.                                                                                         | Opłata za 1 GJ energii na c.w.u. <sup>3)</sup> [zł/GJ]                                                                                                                                                                                                                             | 92,67                        | 92,67                     |
| 8.1 Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego |                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                              |                           |
| 1.                                                                                         | EK – wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową [kWh/(m²·rok)]                                                                                                                                                                                                           | 546,60                       | 124,33                    |
| 2.                                                                                         | EP – wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną [kWh/(m²·rok)]                                                                                                                                                                                           | 657,93                       | 193,44                    |
| 3.                                                                                         | Zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię [%]                                                                                                                                                                                                                               | 77,25%                       |                           |
| 4.                                                                                         | Zmniejszenie zapotrzebowania na energię [GJ/rok]                                                                                                                                                                                                                                   | 194,94                       |                           |
| 5.                                                                                         | Średnioroczna oszczędność energii finalnej [toe/rok]                                                                                                                                                                                                                               | 4,66                         |                           |
| 6.                                                                                         | Uniknięta emisja CO <sub>2</sub> [t CO <sub>2</sub> /rok]                                                                                                                                                                                                                          | 10,85                        |                           |
| 7.                                                                                         | Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]                                                                                                                                                                                                                                       | 18 064,86 zł                 |                           |
| 8.                                                                                         | Moc instalacji OZE w ramach termomodernizacji [kW] <sup>4)</sup>                                                                                                                                                                                                                   | 0,00                         |                           |
| 8.2 Charakterystyka ekonomiczna przedsięwzięcia termomodernizacyjnego                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                              |                           |
| 1.                                                                                         | Koszty całkowite przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, bez kosztów, o których mowa w wierszu 2 [zł]                                                                                                                                                                               | netto                        | brutto                    |
|                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 211 379,20 zł                | 228 289,54 zł             |
| 2.                                                                                         | Koszty zakupu, montażu, budowy albo modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii [zł] <sup>4)</sup>                                                                                                                                                                         | netto                        | brutto                    |
|                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 0,00 zł                      | 0,00 zł                   |
| 3.                                                                                         | Udział kosztów (brutto) zakupu, montażu, budowy albo modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii w łącznych kosztach (brutto) przedsięwzięcia termomodernizacyjnego oraz zakupu, montażu, budowy lub modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii [%] <sup>4)</sup> | 0,00%                        |                           |
| 4.                                                                                         | Czy inwestorowi przyznano grant OZE: TAK/NIE <sup>5)</sup>                                                                                                                                                                                                                         |                              |                           |
| 5.                                                                                         | Premia termomodernizacyjna <sup>6)</sup> [zł] <sup>*)</sup>                                                                                                                                                                                                                        | 59 355,28 zł                 |                           |

|                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |             |
|------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| <b>9. Grant termomodernizacyjny</b>            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |             |
| 1.                                             | Maksymalna wartość wskaźnika EP określona zgodnie z przepisami<br>wydanymi na podstawie art. 7 ust. 2 pkt 1 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r.<br>– Prawo budowlane [kWh/(m <sup>2</sup> *rok)]                                                                                                                        | 65,0        |
| 2.                                             | Przegrody oraz wyposażenie techniczne budynku <del>ODPOWIADAJĄ</del> / NIE ODPOWIADAJĄ <sup>7)</sup> wymaganiom izolacyjności<br>cieplnej określonym w przepisach wydanych na podstawie art. 7 ust. 2 pkt 1 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo<br>budowlane                                                    |             |
| 3.                                             | Wysokość grantu termomodernizacyjnego [zł] <sup>8)***)</sup>                                                                                                                                                                                                                                                      | Nie dotyczy |
| <b>10. Premia MZG i grant MZG<sup>9)</sup></b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |             |
| 1.                                             | Przed realizacją przedsięwzięcia termomodernizacyjnego / W ramach przedsięwzięcia termomodernizacyjnego <sup>7)</sup> w<br>budynku jest spełniony warunek, o którym mowa w art. 11h ust. 1 ustawy: <del>TAK</del> /NIE, jeżeli TAK, to:<br>– pkt 1 / – pkt 2 / – pkt 3 <sup>7)</sup>                              |             |
| 2.                                             | Wysokość premii MZG [zł]                                                                                                                                                                                                                                                                                          | -           |
| 3.                                             | Wysokość grantu MZG [zł] <sup>4)****)</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                       | -           |
| 4.                                             | Wysokość premii MZG łącznie z wartością grantu MZG [zł]                                                                                                                                                                                                                                                           | -           |
| <b>11. Inne</b>                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |             |
| 1.                                             | W ramach przedsięwzięcia termomodernizacyjnego <del>ZOSTANIE</del> / NIE ZOSTANIE <sup>7)</sup> zastosowana wysokosprawna<br>kogeneracja                                                                                                                                                                          |             |
| 2.                                             | Budynek JEST / <del>NIE-JEST</del> <sup>7)</sup> wpisany do rejestru zabytków lub znajduje się na obszarze wpisanym do rejestru zabytków                                                                                                                                                                          |             |
| 3.                                             | Przedsięwzięcie <del>STANOWI</del> / NIE STANOWI <sup>7)</sup> przedsięwzięcia rewitalizacyjnego, o którym mowa w art. 11g ust. 2 ustawy                                                                                                                                                                          |             |
| 4.                                             | Z audytu energetycznego WYNIKA / <del>NIE-WYNIKA</del> <sup>7)</sup> , że po zrealizowaniu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego<br>elementy budynku poddane temu przedsięwzięciu termomodernizacyjnemu będą spełniać wymagania, o których mowa<br>w art. 5a ust. 2 i art. 11g ust. 1 pkt 4 ustawy <sup>10)</sup> |             |

<sup>1)</sup> UOZE [%] obliczany zgodnie z rozporządzeniem dotyczącym sporządzania świadectw, jako udział odnawialnych źródeł energii w rocznym zapotrzebowaniu na energię końcową dostarczaną do budynku dla systemu grzewczego oraz dla systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej.

<sup>2)</sup> Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii.

<sup>3)</sup> Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii.

<sup>4)</sup> Jeśli dotyczy.

<sup>5)</sup> Jeśli dotyczy, w przypadku gdy inwestorowi nie przyznano grantu OZE.

<sup>6)</sup> Należy wpisać 0, jeśli inwestorowi została przyznana premia MZG.

<sup>7)</sup> Niepotrzebne skreślić.

<sup>8)</sup> Należy wpisać 0, jeśli inwestorowi nie przysługuje premia termomodernizacyjna.

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

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

\*) 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.

| 3. Dokumenty i dane źródłowe wykorzystane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne inwestora                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |               |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| <b>3.1. Dokumentacja projektowa (wykaz dokumentów i danych źródłowych):</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |               |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Projekt techniczny (wykonawczy) - przebudowa budynku mieszkalnego wielorodzinnego nr 38 przy ul. Armii Krajowej wraz ze zmianą sposobu użytkowania pomieszczeń gospodarczych na lokal mieszkalny, Energoprojekty Sp. z o.o., Andrzej Zygmunt Gałęcki, 18 grudnia 2024,</li> <li>Kosztorys inwestorski - przebudowa budynku mieszkalnego wraz ze zmianą sposobu użytkowania pomieszczeń gospodarczych na lokal mieszkalny, Energoprojekty Sp. z o.o., Gustaw Rudziak, 14 maja 2025.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |               |
| <b>3.2. Inne dokumenty</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |               |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>dokumentacja fotograficzna budynku,</li> <li>ankieta wstępna,</li> <li>inwentaryzacja budynku.</li> <li>wskaźnik emisji CO<sub>2</sub> dla paliw na podstawie danych KOBIZE za rok 2024: 55,65 kg/GJ (Tabela 15. Gaz ziemny wysokometanowy),</li> <li>aktualna taryfa przedsiębiorstwa gazowniczego oraz elektroenergetycznego.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |               |
| <b>3.3. Osoby udzielające informacji</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |               |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>zarządca budynku.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |               |
| <b>3.4. Wizja lokalna</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |               |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>miała miejsce w maju 2025.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |               |
| <b>3.5. Wytyczne, sugestie, ograniczenia i uwagi inwestora (zleceniodawcy)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |               |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>obniżenie kosztów ogrzewania budynku poprzez zmniejszenie strat ciepła przez przegrody zewnętrzne.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |               |
| <b>3.6. Wielkość środków własnych inwestora przeznaczonych na pokrycie kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego oraz wysokość kredytu możliwego do zaciągnięcia</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |               |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>szacunkowa wielkość środków własnych inwestora przeznaczonych na pokrycie kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego,</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 34 243,43 zł  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>szacunkowa kwota kredytu planowana do zaciągnięcia przez inwestora,</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 0,00 zł       |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>szacunkowa kwota dofinansowania ze środków unijnych planowana do uzyskania przez inwestora.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 194 046,11 zł |
| <b>3.6. Wykaz podstawowych norm i przepisów</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |               |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Ustawa z dnia 21 listopada 2008r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów oraz o centralnej ewidencji emisyjności budynków – Dz.U.2022 poz. 438, z późniejszymi zmianami;</li> <li>Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009r. w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego (Dz. U. Nr 43, poz. 346. 2009);</li> <li>Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 3 września 2015 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego (Dz. U. 2015r. Poz. 1606);</li> <li>Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 29 kwietnia 2020r. 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. 2020r., poz. 879);</li> <li>Rozporządzenie Ministra Rozwoju i Technologii z dnia 15 grudnia 2022r. 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 r., Poz. 2816);</li> <li>Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 roku w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U.2022 poz.1225 wraz z późniejszymi zmianami);</li> <li>Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 lutego 2015 r. w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej (Dz.U. 2015r. poz. 376);</li> <li>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. 2023r. poz. 697);</li> <li>Polska Norma PN-EN ISO 6946:2008 „Elementy budowlane i części budynku. Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczeń;</li> <li>PN - EN - ISO 13370: 2001 "Właściwości cieplne budynków - wymiana ciepła przez grunt - metody obliczania";</li> <li>PN - EN ISO 14863: 2001 "Mostki cieplne w budynkach - liniowy współczynnik przenikania ciepła - metody uproszczone i wartości orientacyjne";</li> <li>Polska Norma PN-EN 12831:2006 „Instalacje ogrzewcze w budynkach. Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego.</li> </ul> |               |

| 4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku |                                                                                                                       |                                    |                                      |
|------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|--------------------------------------|
| 4a. Ogólne dane o budynku                      |                                                                                                                       |                                    |                                      |
|                                                |                                                                                                                       |                                    |                                      |
| Własność                                       |                                                                                                                       | Gmina Miasto Ełk                   |                                      |
| Przeznaczenie budynku                          |                                                                                                                       | Budynek mieszkalny wielorodzinny   |                                      |
| Adres                                          |                                                                                                                       | ul. Armii Krajowej 38A, 19-300 Ełk |                                      |
| Budynek                                        |                                                                                                                       | w zabudowie kwateralowej           |                                      |
|                                                |                                                                                                                       |                                    |                                      |
| Rok budowy                                     |                                                                                                                       | 1909                               |                                      |
| Technologia budynku                            |                                                                                                                       | Tradycyjna                         |                                      |
|                                                |                                                                                                                       |                                    |                                      |
| 1                                              | Powierzchnia zabudowana                                                                                               | m <sup>2</sup>                     | 78,70                                |
| 2                                              | Kubatura budynku                                                                                                      | m <sup>3</sup>                     | 415,44                               |
| 3                                              | Kubatura ogrzewanej części budynku powiększona o kubaturę ogrzewanych pomieszczeń na poddaszu użytkowym lub w piwnicy | m <sup>3</sup>                     | 346,20                               |
| 4                                              | Powierzchnia pomieszczeń o regulowanej temperaturze                                                                   | m <sup>2</sup>                     | 128,24                               |
| 5                                              | Budynek posiada piwnice                                                                                               |                                    | Tak                                  |
| 6                                              | Liczba kondygnacji                                                                                                    |                                    | 2                                    |
| 7                                              | Liczba klatek schodowych                                                                                              |                                    | 1                                    |
| 8                                              | Wysokość kondygnacji w świetle                                                                                        | m                                  | kondygnacja nadziemia: średnio 2,7 m |
| 9                                              | Liczba użytkowników lokali mieszkalnych                                                                               | os.                                | 12                                   |
| 10                                             | Liczba mieszkań                                                                                                       | szt.                               | 2                                    |
| 11                                             | Współczynnik kształtu A/V                                                                                             | 1/m                                | 1,13                                 |

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

Istniejący budynek mieszkalny, wielorodzinny, posiada dwie kondygnacje nadziemne i 1 kondygnację podziemną (budynek jest częściowo podpiwniczony). Zbudowany na planie prostokąta, w zabudowie kwartałowej na ulicy Armii Krajowej 38A, Od strony północnej sąsiedni budynek przylega bezpośrednio do ściany bocznej (szczytowej) budynku objętego opracowaniem. Dach jednospadowy. Budynek charakteryzuje się prostą formą architektoniczną.

Obiekt używany jest w od poniedziałku do niedzieli przez całą dobę

Przegrody budowlane wykazują istotne niedomagania dotyczące technologii budowlanej prowadzące do zbyt niskiej izolacyjności przegród zewnętrznych (ściany zewnętrzne, okna, drzwi, dach, ściany cokołowe oraz ściany przy gruncie).

Opis pozostałych przegród zewnętrznych występujących w budynku:

Stropy między kondygnacyjne drewniane.

Podłoga w na gruncie i w piwnicy warstwowa wykonana z: posadzka, wylewka z betonu, warstwa betonu chudego oraz podsypka z piasku grubego.

Stołarka okienna o średnim współczynniku  $U=3,600 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$ .

Drzwi zewnętrzne - o średnim współczynniku przenikania  $U=5,100 \text{ (W/m}^2\text{K)}$ .

#### 4.d. Charakterystyka energetyczna budynku

| Lp. | Rodzaj danych                                                                                                       |                | Dane w stanie ist. |
|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|--------------------|
| 1.  | Szczytowa moc cieplna (zapotrzebowanie na moc cieplną c.o.)                                                         | $q_{moc}$ [kW] | 22,35              |
| 2.  | Zamówiona moc cieplna - c.o.                                                                                        | $q$ [kW]       | -                  |
| 3.  | Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu ogrzewania | $Q_H$ [GJ]     | 187,11             |
| 4.  | Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu ogrzewania  | $Q_S$ [GJ]     | 233,65             |
| 5.  | Oplaty (z VAT)                                                                                                      |                |                    |
|     | opłata stała (za moc zamówioną)                                                                                     | zł/MW / msc    | 0,00               |
|     | opłata zmienna                                                                                                      | zł/GJ          | 92,67              |
|     | opłata stała abonamentowa                                                                                           | zł / msc       | 23,01              |

#### 4e. Charakterystyka systemu ogrzewania

| Lp. | Rodzaj danych                                          | Dane w stanie istniejącym                                                                                                                                     |
|-----|--------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.  | Sposób ogrzewania                                      | Budynek zasilany w ciepło z indywidualnych kotłów gazowych dwufunkcyjnych                                                                                     |
| 2.  | Parametry pracy instalacji                             | 70/55°C                                                                                                                                                       |
| 3.  | Przewody w instalacji                                  | Instalacja centralnego ogrzewania tradycyjna - wodna, grzejnikowa, pompowa, dwururowa, z rozdziałem dolnym. Instalacja c.o. w dostatecznym stanie technicznym |
| 4.  | Rodzaje grzejników                                     | Zastosowano różnego typu grzejniki stalowe lub aluminiowe                                                                                                     |
| 5.  | Oslonięcie grzejników                                  | Brak                                                                                                                                                          |
| 6.  | Zawory termostacyjne                                   | TAK                                                                                                                                                           |
| 7.  | Sprawności składowe systemu grzewczego                 | $\eta_w =$ 0,91                                                                                                                                               |
|     |                                                        | $\eta_d =$ 1,00                                                                                                                                               |
|     |                                                        | $\eta_e =$ 0,88                                                                                                                                               |
|     |                                                        | $\eta_s =$ 1,00                                                                                                                                               |
| 8.  | Liczba dni ogrzewania w tygodniu/liczba godzin na dobę | 7/24                                                                                                                                                          |
| 9.  | Modernizacja instalacji po 1984r.                      | Nie dotyczy                                                                                                                                                   |

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

| Lp. | Rodzaj danych        | Dane w stanie istniejącym                                             |
|-----|----------------------|-----------------------------------------------------------------------|
| 1.  | Rodzaj instalacji    | Ciepła woda użytkowa przygotowywana w kotłach gazowych dwufunkcyjnych |
| 2.  | Piony i ich izolacja | -                                                                     |
| 3.  | Cyrkulacja           | -                                                                     |

#### 4.g. Charakterystyka systemu wentylacji

| Lp. | Rodzaj danych                          | Dane w stanie istniejącym |
|-----|----------------------------------------|---------------------------|
| 1.  | Rodzaj wentylacji                      | Wentylacja grawitacyjna   |
| 2.  | Strumień powietrza wentylacyjnego m³/h | 227,2                     |

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

Budynek zasilany w ciepło z kotłów gazowych dwufunkcyjnych

| 5. Ocena aktualnego stanu technicznego budynku                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 5.1. Elementy konstrukcyjne i ochrona cieplna budynku                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <p><b>Ściany zewnętrzne</b> charakteryzują się współczynnikiem przenikania ciepła <math>U = 1,404 \text{ [W/m}^2\text{.K]}</math>, który nie spełnia obecnych wymagań dotyczących ochrony cieplnej budynków. Stan techniczny przegrody dostateczny.</p> <p><b>Ściany zewnętrzne cokołowe</b> charakteryzują się współczynnikiem przenikania ciepła <math>U = 1,404 \text{ [W/m}^2\text{.K]}</math>, który nie spełnia obecnych wymagań dotyczących ochrony cieplnej budynków. Stan techniczny przegrody dostateczny.</p> <p><b>Ściany zewnętrzne - przy gruncie</b> budynku charakteryzują się współczynnikiem przenikania ciepła <math>U = 0,720 \text{ [W/m}^2\text{.K]}</math>, który nie spełnia obecnych wymagań dotyczących ochrony cieplnej budynków. Stan techniczny przegrody dostateczny.</p> <p><b>Dach</b>, o niedostatecznych parametrach izolacyjnych (współczynnik <math>U = 1,982 \text{ [W/m}^2\text{K]}</math>, który nie spełnia obecnych wymagań dotyczących ochrony cieplnej budynków - w dostatecznym stanie technicznym.</p> <p><b>Strop piwnicy</b>, o niedostatecznych parametrach izolacyjnych (współczynnik <math>U = 1,120 \text{ [W/m}^2\text{K]}</math>, który nie spełnia obecnych wymagań dotyczących ochrony cieplnej budynków - w dostatecznym stanie technicznym. <b>Brak możliwości docieplenia przegrody ze względu na zbyt niską wysokość piwnic w świetle.</b></p> <p><b>Okna zewnętrzne</b> - w złym stanie technicznym o średnim współczynniku przenikania ciepła <math>U = 3,600 \text{ [W/m}^2\text{.K]}</math></p> <p><b>Drzwi zewnętrzne</b> - w dostatecznym stanie technicznym, o współczynniku przenikania ciepła <math>U = 5,100 \text{ [W/m}^2\text{.K]}</math>.</p> <p><b>Podłoga na gruncie</b> - charakteryzuje się wartością współczynnika przenikania ciepła dla na poziomie <math>0,294 \text{ W/m}^2\text{.K}</math>, który spełnia obecne wymagania dotyczące ochrony cieplnej budynków.</p> <p><b>Podłoga w piwnicy</b> - charakteryzuje się wartością współczynnika przenikania ciepła dla na poziomie <math>0,400 \text{ W/m}^2\text{.K}</math>. Brak wymogów dotyczących ochrony cieplnej budynków.</p> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <p><b>5.2. System grzewczy</b></p> <p>Budynek zasilany w ciepło z kotłów gazowych dwufunkcyjnych. Kotły gazowe są w dostatecznym stanie technicznym i spełniają normy emisyjności dlatego też nie przewiduje się ich wymiany. Ponadto instalacja c.o. znajduje się również w dostatecznym stanie technicznym i również nie przewiduje się jej modernizacji.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <p><b>5.3. System zaopatrzenia w c.w.u.</b></p> <p>Budynek zasilany w ciepłą wodę użytkową z kotłów gazowych dwufunkcyjnych. Kotły gazowe są w dostatecznym stanie technicznym i spełniają normy emisyjności dlatego też nie przewiduje się ich wymiany.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Zbiorcze zestawienie oceny stanu istniejącego budynku i możliwości poprawy zawiera poniższa tabela                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Lp.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Charakterystyka stanu istniejącego                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Możliwości i sposób poprawy                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 1.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <p><b>Przegrody zewnętrzne</b> mają w większości niezadowalające wartości współczynnika przenikania ciepła <math>U</math>:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ściany zewnętrzne nadziemne</li> <li>- ściany zewnętrzne przy gruncie, ściany cokołowe</li> <li>- dach</li> <li>- strop nad piwnicą</li> <li>- podłoga w piwnicy, podłoga na gruncie</li> </ul> | <p>Docieplenie przegród do wartości <math>U_c</math> obowiązującymi od 1 stycznia 2021 roku.</p> <p><math>U_c \leq 0,200 \text{ [W/m}^2\text{K]}</math></p> <p><math>U_c \leq 0,900 \text{ [W/m}^2\text{K]}</math></p> <p><math>U_c \leq 0,150 \text{ [W/m}^2\text{K]}</math></p> <p>bez zmian</p> <p>bez zmian</p> |
| 2.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <p><b>Okna zewnętrzne</b> - o współczynniku <math>U = 3,600 \text{ W/m}^2\text{K}</math></p> <p><b>Drzwi zewnętrzne</b> o współczynniku <math>U = 5,100 \text{ W/m}^2\text{K}</math></p>                                                                                                                                                                                | <p>wymiana na okna <math>U \leq 0,900 \text{ W/m}^2\text{.K}</math></p> <p>wymiana na drzwi <math>U \leq 1,300 \text{ W/m}^2\text{.K}</math></p>                                                                                                                                                                    |
| 3.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <p><b>Wentylacja</b></p> <p>Grawitacyjna</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | bez zmian                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 4.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <p><b>Instalacja ciepłej wody użytkowej</b></p> <p>Budynek zasilany w ciepłą wodę użytkową z kotłów gazowych dwufunkcyjnych</p>                                                                                                                                                                                                                                         | bez zmian                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 5.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <p><b>System grzewczy</b></p> <p>Budynek zasilany w ciepło z kotłów gazowych dwufunkcyjnych</p>                                                                                                                                                                                                                                                                         | bez zmian                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |

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

| L.p.          | Rodzaj usprawnień lub przedsięwzięć                              | Sposób realizacji                                                                                                                                          |
|---------------|------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1             | Zmniejszenie strat przenikania ciepła przez przegrody zewnętrzne | Ocieplenie ścian zewnętrznych przy gruncie, ścian cokołowych, ścian nadziemnych, ocieplenie dachu, wymiana okien zewnętrznych, wymiana drzwi zewnętrznych. |
| 2             | Podwyższenie sprawności instalacji c.o.                          | bez zmian                                                                                                                                                  |
| 3             | Podwyższenie sprawności instalacji c.w.u.                        | bez zmian                                                                                                                                                  |
| 4             | Wentylacja                                                       | bez zmian                                                                                                                                                  |
| <b>Uwagi:</b> |                                                                  |                                                                                                                                                            |

## 7. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

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

W niniejszym rozdziale w kolejnych tabelach dokonuje się:

- Oceny opłacalności i wyboru optymalnych usprawnień prowadzących do zmniejszenia strat ciepła przenikania 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
- Zestawienie optymalnych usprawnień i przedsięwzięć w kolejności rosnącej wartości prostego czasu zwrotu nakładów (SPBT) charakteryzującego każde usprawnienie

W obliczeniach przyjęto następujące dane:

| Wyszczególnienie         |                             | W stanie obecnym | Po termomodernizacji | Jednostka                 |
|--------------------------|-----------------------------|------------------|----------------------|---------------------------|
| $t_{wo}$                 | dla pomieszczeń ogrzewanych | 20,0             | 20,0                 | $^{\circ}\text{C}$        |
|                          | dla piwnic                  | 2,0              | 3,5                  |                           |
| $t_{zo}$                 | dla pomieszczeń ogrzewanych | -20,0            | -20,0                | $^{\circ}\text{C}$        |
|                          | dla piwnic                  | -20,0            | -20,0                |                           |
| $S_d^*$                  | dla pomieszczeń ogrzewanych | 4487             | 4487                 | dzień $\cdot$ K $\cdot$ a |
|                          | dla piwnic                  | 1865             | 2141                 |                           |
| $O_{0m}, O_{1m},$        |                             | 0,00             | 0,00                 | zł/(MW $\cdot$ mc)        |
| $O_{0z}, O_{1z},$ c.o.   |                             | 92,67            | 92,67                | zł/GJ                     |
| $O_{0z}, O_{1z},$ c.W.U. |                             | 92,67            | 92,67                | zł/GJ                     |
| $A_{b0}, A_{b1},$        |                             | 23,01            | 23,01                | zł/m-c                    |

\* liczbę stopniodni standardowych przyjęto dla stacji meteorologicznej w Suwałkach w oparciu o dane Ministerstwa Infrastruktury

\*\* ceny dla taryfy przedsiębiorstwa ciepłowniczego oraz elektroenergetycznego oraz na podstawie cen węgla.

| 7.1.1. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                               |                              |                 | Przegroda                     |                   |                       |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|-----------------|-------------------------------|-------------------|-----------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                               |                              |                 | Ocieplenie ścian zewnętrznych |                   |                       |
| <b>Dane:</b> powierzchnia przegrody do obliczania strat                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                               |                              |                 | <b>A</b>                      | =                 | 151,47 m <sup>2</sup> |
| powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                               |                              |                 | <b>A<sub>kosz</sub></b>       | =                 | 171,95 m <sup>2</sup> |
| <b>Opis wariantów usprawnienia</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                               |                              |                 |                               |                   |                       |
| Przewiduje się docieplenie ścian zewnętrznych styropianem lub wełną mineralną o wsp. przewodności cieplnej nie większym niż $\lambda = 0,031 \text{ W/mK}$ . Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:                                                                                                      |                                                                                               |                              |                 |                               |                   |                       |
| wariant 1: o grubości warstwy izolacji o 2 cm mniejszej niż w wariantcie 2<br>wariant 2: o grubości warstwy izolacji, przy której spełniony będzie wymagany współczynnik przenikania ciepła $U_c$ obowiązujący od 1 stycznia 2021, a wartość SPBT będzie najniższa<br>wariant 3: o grubości warstwy izolacji o 2 cm większej niż w wariantcie 2 |                                                                                               |                              |                 |                               |                   |                       |
| Lp.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Omówienie                                                                                     | Jedn.                        | Stan istniejący | Warianty                      |                   |                       |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                               |                              |                 | 1                             | 2                 | 3                     |
| 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej $g$                                            | m                            |                 | 0,12                          | <b>0,14</b>       | 0,16                  |
| 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$                                                        | m <sup>2</sup> K/W           |                 | 3,87                          | <b>4,52</b>       | 5,16                  |
| 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Opór cieplny $R$                                                                              | m <sup>2</sup> K/W           | 0,71            | 4,58                          | <b>5,23</b>       | 5,87                  |
| 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | $Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A \cdot U_c$                             | GJ/a                         | 82,44           | 12,81                         | <b>11,23</b>      | 10,00                 |
| 5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | $q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A(t_{w0} - t_{z0}) \cdot U_c$                                 | MW                           | 0,0085          | 0,0013                        | <b>0,0012</b>     | 0,0010                |
| 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Roczna oszczędność kosztów<br>$\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U})O_z + 12(q_{0U} - q_{1U})O_m$ | zł/a                         |                 | 6 452,25                      | <b>6 598,75</b>   | 6 713,06              |
| 7                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Cena jednostkowa usprawnienia                                                                 | zł/m <sup>2</sup>            |                 | 602,46                        | <b>640,46</b>     | 678,46                |
| 8                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Koszt realizacji usprawnienia $N_U$                                                           | zł                           |                 | 103 592,24                    | <b>110 126,34</b> | 116 660,44            |
| 9                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | SPBT = $N_U / \Delta O_{ru}$                                                                  | lata                         |                 | 16,06                         | <b>16,69</b>      | 17,38                 |
| 10                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | $U_0, U_1$                                                                                    | W/m <sup>2</sup> K           | 1,404           | 0,218                         | <b>0,191</b>      | 0,170                 |
| Ceny jednostkowe ocieplenia 1 m <sup>2</sup> przyjęto na podstawie kosztorysu inwestorskiego z uwzględnieniem ilości otworów okiennych w analizowanej przegrodzie. Kolorem wyróżniono grubość wybraną.                                                                                                                                          |                                                                                               |                              |                 |                               |                   |                       |
| <b>Wybrany wariant : 2</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                               | <b>Koszt : 110 126,34 zł</b> |                 | <b>SPBT= 16,69 lat</b>        |                   |                       |

| 7.1.2. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie                                                                                                                                                  |                                                                                                                    |                      |                 | Przegroda                                          |                  |                      |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|-----------------|----------------------------------------------------|------------------|----------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                    |                      |                 | Ocieplenie ścian zewnętrznych piwnicy (cokołowych) |                  |                      |
| Dane: powierzchnia przegrody do obliczania strat                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                    |                      |                 | <b>A</b>                                           | =                | 24,24 m <sup>2</sup> |
| powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                    |                      |                 | <b>A<sub>kosz</sub></b>                            | =                | 19,60 m <sup>2</sup> |
| Opis wariantów usprawnienia                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                    |                      |                 |                                                    |                  |                      |
| Przewiduje się docieplenie ścian zewnętrznych piwnicy płytami styropianowymi o o wsp. przewodności cieplnej nie większym niż $\lambda = 0,031 \text{ W/mK}$ . Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej: |                                                                                                                    |                      |                 |                                                    |                  |                      |
| wariant 1: o grubości warstwy izolacji o 2 cm mniejszej niż w wariantie 2                                                                                                                                                                   |                                                                                                                    |                      |                 |                                                    |                  |                      |
| wariant 2: o grubości warstwy izolacji, przy której spełniony będzie wymagany współczynnik przenikania ciepła $U_c$ obowiązujący od 1 stycznia 2021, a wartość SPBT będzie najniższa                                                        |                                                                                                                    |                      |                 |                                                    |                  |                      |
| wariant 3: o grubości warstwy izolacji o 2 cm większej niż w wariantie 2                                                                                                                                                                    |                                                                                                                    |                      |                 |                                                    |                  |                      |
| Lp.                                                                                                                                                                                                                                         | Omówienie                                                                                                          | Jedn.                | Stan istniejący | Warianty                                           |                  |                      |
|                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                    |                      |                 | 1                                                  | 2                | 3                    |
| 1                                                                                                                                                                                                                                           | Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej <b>g</b>                                                            | m                    |                 | 0,08                                               | <b>0,10</b>      | 0,12                 |
| 2                                                                                                                                                                                                                                           | Zwiększenie oporu cieplnego <b><math>\Delta R</math></b>                                                           | m <sup>2</sup> K/W   |                 | 2,58                                               | <b>3,23</b>      | 3,87                 |
| 3                                                                                                                                                                                                                                           | Opór cieplny <b>R</b>                                                                                              | m <sup>2</sup> K/W   | 0,71            | 3,29                                               | <b>3,94</b>      | 4,58                 |
| 4                                                                                                                                                                                                                                           | $Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A \cdot U_c$                                                  | GJ/a                 | 5,48            | 1,36                                               | <b>1,14</b>      | 0,98                 |
| 5                                                                                                                                                                                                                                           | $q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U_c$                                               | MW                   | 0,0007          | 0,0002                                             | <b>0,0001</b>    | 0,0001               |
| 6                                                                                                                                                                                                                                           | Roczna oszczędność kosztów<br>$\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U}) \cdot O_z + 12 \cdot (q_{0U} - q_{1U}) \cdot O_m$ | zł/a                 |                 | 382,04                                             | <b>402,71</b>    | 417,56               |
| 7                                                                                                                                                                                                                                           | Cena jednostkowa usprawnienia                                                                                      | zł/m <sup>2</sup>    |                 | 670,00                                             | <b>700,00</b>    | 730,00               |
| 8                                                                                                                                                                                                                                           | Koszt realizacji usprawnienia <b><math>N_U</math></b>                                                              | zł                   |                 | 13 132,00                                          | <b>13 720,00</b> | 14 308,00            |
| 9                                                                                                                                                                                                                                           | $SPBT = N_U / \Delta O_{ru}$                                                                                       | lata                 |                 | 34,37                                              | <b>34,07</b>     | 34,27                |
| 10                                                                                                                                                                                                                                          | $U_0, U_1$                                                                                                         | W/m <sup>2</sup> K   | 1,404           | 0,304                                              | <b>0,254</b>     | 0,218                |
| Podstawa przyjętych wartości <b><math>N_U</math></b>                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                    |                      |                 |                                                    |                  |                      |
| Ceny jednostkowe ocieplenia 1 m <sup>2</sup> przyjęto na podstawie kosztorysu inwestorskiego. Kolorem wyróżniono grubość wybraną.                                                                                                           |                                                                                                                    |                      |                 |                                                    |                  |                      |
| Wybrany wariant : 2                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                    | Koszt : 13 720,00 zł |                 | SPBT= 34,07 lat                                    |                  |                      |

| 7.1.3. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                               |                      |                 | Przegroda                                  |                  |                      |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|-----------------|--------------------------------------------|------------------|----------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                               |                      |                 | Ocieplenie ścian zewnętrznych przy gruncie |                  |                      |
| Dane: powierzchnia przegrody do obliczania strat<br>powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                               |                      |                 | <b>A</b>                                   | =                | 42,42 m <sup>2</sup> |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                               |                      |                 | <b>A<sub>kosz</sub></b>                    | =                | 40,78 m <sup>2</sup> |
| Opis wariantów usprawnienia                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                               |                      |                 |                                            |                  |                      |
| Przewiduje się docieplenie ścian zewnętrznych przy gruncie płytami styropianowymi o o wsp. przewodności cieplnej nie większym niż $\lambda = 0,031 \text{ W/mK}$ . Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:                                                                                              |                                                                                               |                      |                 |                                            |                  |                      |
| wariant 1: o grubości warstwy izolacji o 2 cm mniejszej niż w wariantie 2<br>wariant 2: o grubości warstwy izolacji, przy której spełniony będzie wymagany współczynnik przenikania ciepła $U_c$ obowiązujący od 1 stycznia 2021, a wartość SPBT będzie najniższa<br>wariant 3: o grubości warstwy izolacji o 2 cm większej niż w wariantie 2 |                                                                                               |                      |                 |                                            |                  |                      |
| Lp.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Omówienie                                                                                     | Jedn.                | Stan istniejący | Warianty                                   |                  |                      |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                               |                      |                 | 1                                          | 2                |                      |
| 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej <b>g</b>                                       | m                    |                 | 0,08                                       | <b>0,10</b>      | 0,12                 |
| 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Zwiększenie oporu cieplnego <b><math>\Delta R</math></b>                                      | m <sup>2</sup> ·K/W  |                 | 2,58                                       | <b>3,23</b>      | 3,87                 |
| 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Opór równoważny gruntu                                                                        | m <sup>2</sup> ·K/W  |                 | 0,380                                      | <b>0,380</b>     | 0,380                |
| 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Opór cieplny <b>R</b>                                                                         | m <sup>2</sup> ·K/W  | 1,39            | 4,35                                       | <b>4,99</b>      | 5,64                 |
| 5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | $Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A \cdot U_c$                             | GJ/a                 | 4,92            | 1,80                                       | <b>1,57</b>      | 1,39                 |
| 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | $q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U_c$                          | MW                   | 0,0007          | 0,0002                                     | <b>0,0002</b>    | 0,0002               |
| 7                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Roczna oszczędność kosztów<br>$\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U})O_z + 12(q_{0U} - q_{1U})O_m$ | zł/a                 |                 | 288,93                                     | <b>310,52</b>    | 327,17               |
| 8                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Cena jednostkowa usprawnienia                                                                 | zł/m <sup>2</sup>    |                 | 299,24                                     | <b>319,24</b>    | 339,24               |
| 9                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Koszt realizacji usprawnienia <b>N<sub>U</sub></b>                                            | zł                   |                 | 12 201,96                                  | <b>13 017,48</b> | 13 833,00            |
| 10                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | SPBT = $N_U / \Delta O_{ru}$                                                                  | lata                 |                 | 42,23                                      | <b>41,92</b>     | 42,28                |
| 11                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | <b>U<sub>0</sub>, U<sub>1</sub></b>                                                           | W/m <sup>2</sup> ·K  | 0,720           | 0,230                                      | <b>0,200</b>     | 0,177                |
| Podstawa przyjętych wartości <b>N<sub>U</sub></b>                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                               |                      |                 |                                            |                  |                      |
| Ceny jednostkowe ocieplenia 1 m <sup>2</sup> przyjęto na podstawie kosztorysu inwestorskiego. Kolorem wyróżniono grubość wybraną.                                                                                                                                                                                                             |                                                                                               |                      |                 |                                            |                  |                      |
| Wybrany wariant : 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                               | Koszt : 13 017,48 zł |                 | SPBT = 41,92 lat                           |                  |                      |

| 7.1.4. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie                                                                                                                                                                         |                                                                                               |                      |                 | Przegroda               |           |                      |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|-----------------|-------------------------|-----------|----------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                               |                      |                 | Ocieplenie dachu        |           |                      |
| Dane: powierzchnia przegrody do obliczania strat<br>powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia                                                                                                                                                       |                                                                                               |                      |                 | <b>A</b>                | =         | 80,22 m <sup>2</sup> |
|                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                               |                      |                 | <b>A<sub>kosz</sub></b> | =         | 82,46 m <sup>2</sup> |
| Opis wariantów usprawnienia                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                               |                      |                 |                         |           |                      |
| Przewiduje się ocieplenie dachu styropapą o wsp. przewodności cieplnej nie większym niż                                                                                                                                                                            |                                                                                               |                      |                 |                         |           |                      |
| $\lambda = 0,0344 \text{ W/mK}^*$ . Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:                                                                                                                                                  |                                                                                               |                      |                 |                         |           |                      |
| * średnia ważona współczynnika przewodności cieplnej płyt dachowych z wełny mineralnej skalnej o gr. 15 cm ( $\lambda = 0,031 \text{ W/m}^2\text{K}$ ) oraz wełny mineralnej o gr. 15 cm montowanej między krokiewiami ( $\lambda = 0,038 \text{ W/m}^2\text{K}$ ) |                                                                                               |                      |                 |                         |           |                      |
| wariant 1: o grubości warstwy izolacji o 2 cm mniejszej niż w wariantcie 2                                                                                                                                                                                         |                                                                                               |                      |                 |                         |           |                      |
| wariant 2: o grubości warstwy izolacji, przy której spełniony będzie wymagany współczynnik przenikania ciepła $U_c$ obowiązujący od 1 stycznia 2021, a wartość SPBT będzie najniższa                                                                               |                                                                                               |                      |                 |                         |           |                      |
| wariant 3: o grubości warstwy izolacji o 2 cm większej niż w wariantcie 2                                                                                                                                                                                          |                                                                                               |                      |                 |                         |           |                      |
| Lp.                                                                                                                                                                                                                                                                | Omówienie                                                                                     | Jedn.                | Stan istniejący | Warianty                |           |                      |
|                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                               |                      |                 | 1                       | 2         | 3                    |
| 1                                                                                                                                                                                                                                                                  | Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej $g$                                            | m                    |                 | 0,28                    | 0,30      | 0,32                 |
| 2                                                                                                                                                                                                                                                                  | Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$                                                        | m <sup>2</sup> K/W   |                 | 8,14                    | 8,72      | 9,30                 |
| 3                                                                                                                                                                                                                                                                  | Opór cieplny $R$                                                                              | m <sup>2</sup> K/W   | 0,50            | 8,64                    | 9,23      | 9,81                 |
| 4                                                                                                                                                                                                                                                                  | $Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A \cdot U_c$                             | GJ/a                 | 61,6            | 3,6                     | 3,37      | 3,2                  |
| 5                                                                                                                                                                                                                                                                  | $q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A(t_{w0} - t_{z0}) \cdot U_c$                                 | MW                   | 0,006           | 0,0004                  | 0,00      | 0,0003               |
| 6                                                                                                                                                                                                                                                                  | Roczna oszczędność kosztów<br>$\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U})O_z + 12(q_{0U} - q_{1U})O_m$ | zł/a                 |                 | 5 378,19                | 5 399,20  | 5 417,72             |
| 7                                                                                                                                                                                                                                                                  | Cena jednostkowa usprawnienia                                                                 | zł/m <sup>2</sup>    |                 | 677,95                  | 679,95    | 689,95               |
| 8                                                                                                                                                                                                                                                                  | Koszt realizacji usprawnienia $N_U$                                                           | zł                   |                 | 55 900,27               | 56 065,18 | 56 889,73            |
| 9                                                                                                                                                                                                                                                                  | $SPBT = N_U / \Delta O_{ru}$                                                                  | lata                 |                 | 10,39                   | 10,38     | 10,50                |
| 10                                                                                                                                                                                                                                                                 | $U_0, U_1$                                                                                    | W/m <sup>2</sup> K   | 1,982           | 0,116                   | 0,108     | 0,102                |
| Ceny jednostkowe ocieplenia 1 m <sup>2</sup> przyjęto na podstawie kosztorysu inwestorskiego. Kolorem wyróżniono grubość wybraną.                                                                                                                                  |                                                                                               |                      |                 |                         |           |                      |
| Wybrany wariant : 2                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                               | Koszt : 56 065,18 zł |                 | SPBT= 10,38 lat         |           |                      |

| 7.1.5. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien oraz poprawie systemu wentylacji                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                               |                        |                 | Przedsięwzięcie            |           |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|-----------------|----------------------------|-----------|
| <p>Dane: powierzchnia okien</p> $A_o = 9,61 \text{ m}^2$ $V_{nom} = 157,53 \text{ m}^3/\text{h}$ $C_w = 1,0$ <p>Opis wariantów usprawnienia</p> <p>Usprawnienie obejmuje wymianę istniejących okien zewnętrznych na nowe szczelne, o lepszym współczynniku U:</p> <p>wariant 1: okna drewniane o wsp. <math>U = 0,900 \text{ W/m}^2\text{K}</math></p> <p>wariant 2: okna drewniane o wsp. <math>U = 0,700 \text{ W/m}^2\text{K}</math></p> |                                                                                               |                        |                 | Wymiana okien zewnętrznych |           |
| Lp.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Omówienie                                                                                     | Jedn.                  | Stan istniejący | Warianty                   |           |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                               |                        |                 | 1                          | 2         |
| 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Współczynnik przenikania okien $U$                                                            | $\text{W/m}^2\text{K}$ | 3,600           | 0,900                      | 0,700     |
| 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Współczynniki korekcyjne dla wentylacji                                                       | $C_r$                  | 1,2             | 0,70                       | 0,70      |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                               | $C_m$                  | 1,2             | 1,00                       | 1,00      |
| 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | $8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A_{ok} \cdot U$                                           | GJ/a                   | 13,4            | 3,4                        | 2,6       |
| 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | $2,94 \cdot 10^{-5} \cdot C_r \cdot C_w \cdot V_{nom} \cdot S_d$                              | GJ/a                   | 24,9            | 14,5                       | 14,5      |
| 5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | $Q_{0r}, Q_{1r} = (3) + (4)$                                                                  | GJ/a                   | 38,3            | 17,9                       | 17,2      |
| 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | $10^{-6} \cdot A_{ok} \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U$                                        | MW                     | 0,0014          | 0,0003                     | 0,0003    |
| 7                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | $3,4 \cdot 10^{-7} \cdot C_m \cdot C_w \cdot V_{nom} \cdot (t_{w0} - t_{z0})$                 | MW                     | 0,0026          | 0,0021                     | 0,0021    |
| 8                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | $q_{0r}, q_{1r} = (6) + (7)$                                                                  | MW                     | 0,0040          | 0,0025                     | 0,0024    |
| 9                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Roczna oszczędność kosztów<br>$\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U})O_z + 12(q_{0U} - q_{1U})O_m$ | zł/rok                 |                 | 1894,90                    | 1 963,94  |
| 10                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Koszt wymiany okien $N_{ok}$                                                                  | zł                     |                 | 22 610,54                  | 26 454,54 |
| 11                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | $SPBT = (N_{ok}) / \Delta O_{ru}$                                                             | lata                   |                 | 11,90                      | 13,47     |
| <p>Podstawa przyjętych wartości <math>N_U</math></p> <p>Przyjęto średnie ceny jednostkowe wymiany okien w zł/m<sup>2</sup> na podstawie kosztorysu inwestorskiego. Koszt modernizacji:</p> <p>wariant 1: wymiana 9,61 m<sup>2</sup> okien 2 352,81 zł/m<sup>2</sup> = 22 610,54 zł</p> <p>wariant 2: wymiana 9,61 m<sup>2</sup> okien 2 752,81 zł/m<sup>2</sup> = 26 454,54 zł</p>                                                          |                                                                                               |                        |                 |                            |           |
| Wybrany wariant : 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                               | Koszt :                | 22 610,54 zł    | SPBT=                      | 11,90 lat |

7.1.6. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie drzwi zewnętrznych

Dane:

powierzchnia drzwi

$A_d = 4,25 \text{ m}^2$

$V_{nom} = 69,67 \text{ m}^3/h$

$C_w = 1,0$

Przedsięwzięcie

Wymiana drzwi zewnętrznych

Opis wariantów usprawnienia

Usprawnienie obejmuje wymianę istniejących drzwi zewnętrznych na nowe szczelne, ocieplone o lepszym współczynniku U:

wariant 1: drzwi o wsp.

U = 1,300 W/m<sup>2</sup>K

wariant 2: drzwi o wsp.

U = 1,100 W/m<sup>2</sup>K

| Lp. | Omówienie                                                                                                                                           | Jedn.              | Stan istniejący | Warianty  |           |
|-----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|-----------------|-----------|-----------|
|     |                                                                                                                                                     |                    |                 | 1         | 2         |
| 1   | Współczynnik przenikania drzwi <div>U</div>                                                                                                         | W/m <sup>2</sup> K | 5,100           | 1,300     | 1,100     |
| 2   | Współczynniki korekcyjne dla wentylacji <div>Cr</div>                                                                                               | -                  | 1,1             | 1,0       | 1,0       |
|     |                                                                                                                                                     | Cm                 | -               | 1,2       | 1,0       |
| 3   | 8,64*10 <sup>-5</sup> *Sd*Ad*U                                                                                                                      | GJ/a               | 8,4             | 2,1       | 1,8       |
| 4   | 2,94*10 <sup>-5</sup> *Cr*Cw*Vnom*Sd                                                                                                                | GJ/a               | 10,1            | 9,2       | 9,2       |
| 5   | Q0, Q1 = (3) + (4)                                                                                                                                  | GJ/a               | 18,5            | 11,3      | 11,0      |
| 6   | 10 <sup>-6</sup> *Ad*(tw0-twz0)*U                                                                                                                   | MW                 | 0,0009          | 0,0002    | 0,0002    |
| 7   | 3,4*10 <sup>-7</sup> *Cm*Cw*Vnom*(tw0-twz0)                                                                                                         | MW                 | 0,0011          | 0,0009    | 0,0009    |
| 8   | q0, q1 = (6) + (7)                                                                                                                                  | MW                 | 0,0020          | 0,0012    | 0,0011    |
| 9   | Roczna oszczędność kosztów <div>ΔO<sub>ru</sub> = (Q<sub>0U</sub>-Q<sub>1U</sub>)O<sub>z</sub>+12(q<sub>0U</sub>-q<sub>1U</sub>)O<sub>m</sub></div> | zł/rok             |                 | 665,31    | 695,85    |
| 10  | Koszt wymiany drzwi <div>N<sub>d</sub></div>                                                                                                        | zł                 |                 | 12 750,00 | 14 875,00 |
| 11  | SPBT = N <sub>d</sub> /ΔO <sub>ru</sub>                                                                                                             | lata               |                 | 19,20     | 21,40     |

Podstawa przyjętych wartości N<sub>U</sub>

Przyjęto średnie ceny jednostkowe wymiany drzwi zewnętrznych w zł/m<sup>2</sup> na podstawie kosztorysu inwestorskiego. Koszt modernizacji:

wariant 1: wymiana

4,25 m<sup>2</sup> drzwi

3 000,00 zł/m<sup>2</sup> =

12 750,00 zł

wariant 2: wymiana

4,25 m<sup>2</sup> drzwi

3 500,00 zł/m<sup>2</sup> =

14 875,00 zł

Wybrany wariant : 1

Koszt : 12 750,00 zł

SPBT= 19,20 lat

**7.2. Wybrane i zoptymalizowane ulepszenia termomodernizacyjne zmierzające do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło w wyniku zmniejszenia strat przenikania ciepła przez przegrody budowlane oraz warianty przedsięwzięć termomodernizacyjnych dotyczących modernizacji systemu wentylacji i systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej, uszeregowane według rosnącej wartości SPBT**

| Lp. | Rodzaj i zakres usprawnienia termomodernizacyjnego | Planowane koszty robót, zł | Oszczędność kosztów zł/rok | SPBT lata |
|-----|----------------------------------------------------|----------------------------|----------------------------|-----------|
| 1.  | Ocieplenie dachu                                   | 56 065,18                  | 5 399,20                   | 10,38     |
| 2.  | Wymiana okien zewnętrznych                         | 22 610,54                  | 1 894,90                   | 11,93     |
| 3.  | Ocieplenie ścian zewnętrznych                      | 110 126,34                 | 6 598,75                   | 16,69     |
| 4.  | Wymiana drzwi zewnętrznych                         | 12 750,00                  | 665,31                     | 19,16     |
| 5.  | Ocieplenie ścian zewnętrznych piwnicy (cokołowych) | 13 720,00                  | 402,71                     | 34,07     |
| 6.  | Ocieplenie ścian zewnętrznych przy gruncie         | 13 017,48                  | 310,52                     | 41,92     |

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

**Dane:**  $Q_{oco} = 187,1$  GJ/a  $w_{t0} = 1,00$   $w_{d0} = 1,00$   $\eta_0 = 0,80$

| Lp. | Rodzaj usprawnienia                                        | Współczynniki sprawności |                 |
|-----|------------------------------------------------------------|--------------------------|-----------------|
|     |                                                            | przed                    | po              |
| 1   | Wytwarzanie ciepła                                         | $\eta_w = 0,91$          | $\eta_w = 0,91$ |
| 2   | Przesyłanie ciepła                                         | $\eta_d = 1,00$          | $\eta_d = 1,00$ |
| 3   | Regulacja i wykorzystanie ciepła                           | $\eta_e = 0,88$          | $\eta_e = 0,88$ |
| 4   | Akumulacji ciepła                                          | $\eta_s = 1,00$          | $\eta_s = 1,00$ |
| 5   | Sprawność systemu (bez uwzględnienia przerw na ogrzewanie) | $\eta_0 = 0,80$          | $\eta_0 = 0,80$ |
| 6   | Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia      | $w_t = 1,00$             | $w_t = 1,00$    |
| 7   | Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby            | $w_d = 1,00$             | $w_d = 1,00$    |

#### 7.4. Wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Niniejszy rozdział obejmuje:

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

##### 7.4.1. Określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych

W poniższej tabeli uszeregowano przedsięwzięcia termomodernizacyjne wg rosnącego czasu zwrotu i sformułowano warianty termomodernizacji

| Zakres                                             | Nr wariantu |    |     |    |   |    |
|----------------------------------------------------|-------------|----|-----|----|---|----|
|                                                    | I           | II | III | IV | V | VI |
| Ocieplenie dachu                                   | X           | X  | X   | X  | X | X  |
| Wymiana okien zewnętrznych                         | X           | X  | X   | X  | X |    |
| Ocieplenie ścian zewnętrznych                      | X           | X  | X   | X  |   |    |
| Wymiana drzwi zewnętrznych                         | X           | X  | X   |    |   |    |
| Ocieplenie ścian zewnętrznych piwnicy (cokołowych) | X           | X  |     |    |   |    |
| Ocieplenie ścian zewnętrznych przy gruncie         | X           |    |     |    |   |    |

##### 7.4.2. Obliczenie oszczędności kosztów dla wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

$$\Delta O_r = (w_{t0} \cdot w_{d0} \cdot O_{0co} / \eta_o + Q_{0cw} / \eta_{0w}) \cdot O_{0z} - (w_{t1} \cdot w_{d1} \cdot Q_{1co} / \eta_1 + Q_{1cw} / \eta_{1w}) \cdot Q_{1z} + 12 \cdot [(q_{0m} + q_{0cw}) \cdot O_{0m} - (q_{1m} + q_{0cw}) \cdot O_{1m}] + 12 \cdot (A_{b0} - A_{b1})$$

| Nr war.    | $Q_{0co}$   | $Q_{0cw}$   | $q_{0co}$  | $q_{0cw}$  | $\eta_o$     | $\eta_{0w}$  | $Q_0$       | $q_0$       | $O_{0r}$        | $\Delta O_r$     | N                 | SPBT         |
|------------|-------------|-------------|------------|------------|--------------|--------------|-------------|-------------|-----------------|------------------|-------------------|--------------|
|            | $Q_{1co}$   | $Q_{1cw}$   | $q_{1co}$  | $q_{1cw}$  | $\eta_1$     | $\eta_{1w}$  | $Q_1$       | $q_1$       | $O_{1r}$        |                  |                   |              |
|            | GJ          | GJ          | kW         | kW         | -            | -            | GJ          | kW          | zł              |                  |                   |              |
| 1          | 2           | 3           | 4          | 5          | 6            | 7            | 8           | 9           | 10              | 11               | 12                | 13           |
| stan istn. | 187,1       | 12,7        | 22,4       | 5,5        | 0,801        | 0,680        | 252,3       | 27,8        | 23 936,37       |                  |                   |              |
| <b>I</b>   | <b>31,0</b> | <b>12,7</b> | <b>5,6</b> | <b>5,5</b> | <b>0,801</b> | <b>0,680</b> | <b>57,4</b> | <b>11,1</b> | <b>5 871,51</b> | <b>18 064,86</b> | <b>228 289,54</b> | <b>12,64</b> |
| II         | 32,0        | 12,7        | 5,6        | 5,5        | 0,801        | 0,680        | 58,6        | 11,1        | 5 986,07        | 17 950,30        | 215 272,06        | 11,99        |
| III        | 33,3        | 12,7        | 5,8        | 5,5        | 0,801        | 0,680        | 60,3        | 11,3        | 6 136,50        | 17 799,86        | 201 552,06        | 11,32        |
| IV         | 39,6        | 12,7        | 6,5        | 5,5        | 0,801        | 0,680        | 68,1        | 12,0        | 6 863,22        | 17 073,15        | 188 802,06        | 11,06        |
| V          | 113,4       | 12,7        | 14,6       | 5,5        | 0,801        | 0,680        | 160,3       | 20,1        | 15 404,42       | 8 531,95         | 78 675,72         | 9,22         |
| VI         | 123,7       | 12,7        | 15,7       | 5,5        | 0,801        | 0,680        | 173,2       | 21,2        | 16 598,64       | 7 337,73         | 56 065,18         | 7,64         |

gdzie:

$Q_{0co}$ ,  $Q_{1co}$  - roczne zapotrzebowanie na ciepło pomieszczeń przed i po termomodernizacji ogrzewanych z instalacji c.o.

$Q_{0cw}$ ,  $Q_{1cw}$  - roczne zapotrzebowanie na ciepło dla celów c.w.u. przed i po termomodernizacji

$Q_{0r}$ ,  $Q_1$  - całkowite roczne zapotrzebowanie na ciepło przed i po termomodernizacji

$w_{d0}$ ,  $w_{d1}$  - współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu w okresie doby przed i po modernizacji

$q_{0co}$ ,  $q_{1co}$  - zapotrzebowanie na moc do ogrzewania pomieszczeń przed i po termomodernizacji

$q_{0cw}$ ,  $q_{1cw}$  - zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u. przed i po termomodernizacji

$q_{0r}$ ,  $q_1$  - całkowite zapotrzebowanie na moc cieplną przed i po termomodernizacji

$\eta_o$ ,  $\eta_1$  - całkowita sprawność systemu grzewczego przed i po modernizacji

$\eta_{0w}$ ,  $\eta_{1w}$  - całkowita sprawność systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej przed i po modernizacji

$O_{z0}$ ,  $O_{z1}$  - cena energii i paliwa przed i po wykonaniu wariantu termomodernizacji

$O_{r0}$ ,  $O_{r1}$  - roczne koszty energii i paliwa przed i po termomodernizacji

$\Delta Q_r$  - roczna oszczędność kosztów

N - całkowity planowany koszt wykonania wariantu termomodernizacji

SPBT - prosty czas zwrotu

| <b>7.4.3. Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego budynku zgodnie z warunkami finansowania wg Ustawy o wspieraniu termomodernizacji i remontów</b>                                                                                                                     |                                 |                                             |                                                                                                |                                 |                                 |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|---------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|
| Wariant termomodernizacji                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Planowane koszty całkowite [zł] | Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok] | Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię (z uwzględnieniem sprawności całkowitej) [%] | Minimalna kwota kredytu [zł, %] | Premia termomodernizacyjna [zł] |
| 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 2                               | 3                                           | 4                                                                                              | 6                               | 7                               |
| <b>I</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | <b>228 289,54</b>               | <b>18 064,86</b>                            | <b>77,25%</b>                                                                                  | <b>114 144,77</b>               | <b>59 355,28</b>                |
| II                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 215 272,06                      | 17 950,30                                   | 76,76%                                                                                         | 107 636,03                      | 55 970,74                       |
| III                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 201 552,06                      | 17 799,86                                   | 76,12%                                                                                         | 100 776,03                      | 52 403,54                       |
| IV                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 188 802,06                      | 17 073,15                                   | 73,01%                                                                                         | 94 401,03                       | 49 088,54                       |
| V                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 78 675,72                       | 8 531,95                                    | 36,49%                                                                                         | 39 337,86                       | 20 455,69                       |
| VI                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 56 065,18                       | 7 337,73                                    | 31,38%                                                                                         | 28 032,59                       | 14 576,95                       |
| 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                                                                                                                          |                                 |                                             |                                                                                                |                                 |                                 |
| <b>7.4.4. Wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego</b>                                                                                                                                                                                                                            |                                 |                                             |                                                                                                |                                 |                                 |
| Na podstawie dokonanej oceny, jako optymalny wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego w rozpatrywanym budynku ocenia się <b>wariant nr I</b> obejmujący następujące przedsięwzięcia:                                                                                                                     |                                 |                                             |                                                                                                |                                 |                                 |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ocieplenie dachu</li> <li>- Wymiana okien zewnętrznych</li> <li>- Ocieplenie ścian zewnętrznych</li> <li>- Wymiana drzwi zewnętrznych</li> <li>- Ocieplenie ścian zewnętrznych piwnicy (cokołowych)</li> <li>- Ocieplenie ścian zewnętrznych przy gruncie</li> </ul> |                                 |                                             |                                                                                                |                                 |                                 |
| Oszczędność teoretycznego zapotrzebowania ciepła (energii końcowej) wyniesie                                                                                                                                                                                                                                  |                                 |                                             |                                                                                                | <b>77,25%</b>                   |                                 |

| <b>8. Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji (termomodernizacja)</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>8.1. Opis planowanych robót</b>                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| W ramach wskazanego wariantu I przedsięwzięcia termomodernizacyjnego należy wykonać następujące prace:                                |                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 1.                                                                                                                                    | Należy wykonać ocieplenie <b>dachu</b> płytami dachowych z wełny mineralnej skalnej o <b>gr. 15 cm</b> ( $\lambda = 0,031 \text{ W/m}^2\text{K}$ ) oraz wełną mineralną o <b>gr. 15 cm</b> montowaną między krokiewkami ( $\lambda = 0,038 \text{ W/m}^2\text{K}$ ). |
| 2.                                                                                                                                    | Należy wykonać ocieplenie <b>ścian zewnętrznych poniżej poziomu gruntu</b> z użyciem styropianu o <b>gr. 10 cm</b> o wsp. przewodności cieplnej nie większym niż $\lambda = 0,031 \text{ W/mK}$ .                                                                    |
| 3.                                                                                                                                    | Należy wykonać ocieplenie <b>ścian zewnętrznych cokołowych</b> z użyciem styropianu o <b>gr. 10 cm</b> o wsp. przewodności cieplnej nie większym niż $\lambda = 0,031 \text{ W/mK}$ .                                                                                |
| 4.                                                                                                                                    | Należy wykonać ocieplenie <b>ścian zewnętrznych nadziemnych</b> z użyciem styropianu lub wełny mineralnej o <b>gr. 14 cm</b> o wsp. przewodności cieplnej nie większym niż $\lambda = 0,031 \text{ W/mK}$ .                                                          |
| 5.                                                                                                                                    | Należy zdemontować okna zewnętrzne ( $U=3,600 \text{ W/m}^2\text{K}$ ), a następnie dokonać <b>montażu okien zewnętrznych</b> , o współczynnika przenikania ciepła nie większym niż $U = 0,900 \text{ W/m}^2 \text{ K}$ .                                            |
| 6.                                                                                                                                    | Należy zdemontować drzwi zewnętrzne ( $U=5,100 \text{ W/m}^2\text{K}$ ), a następnie dokonać <b>montażu drzwi zewnętrznych</b> o współczynnika przenikania ciepła nie większym niż $U = 1,300 \text{ W/m}^2 \text{ K}$ .                                             |
| <b>8.2. Charakterystyka finansowa</b>                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>wariant I</b>                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Kalkulowany koszt robót wyniesie:                                                                                                     | <b>228 289,54 zł</b>                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Maksymalny udział środków własnych inwestora:                                                                                         | <b>114 144,76 zł</b>                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Minimalny kredyt bankowy:                                                                                                             | <b>114 144,77 zł</b>                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Premia termomodernizacyjna                                                                                                            | <b>59 355,28 zł</b>                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Oszczędność kosztów                                                                                                                   | <b>18 064,86 zł/rok</b>                                                                                                                                                                                                                                              |
| Czas zwrotu nakładów SPBT                                                                                                             | <b>12,64 lata</b>                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Oszczędność teoretycznego zapotrzebowania ciepła (energii końcowej) wyniesie                                                          | <b>77,25%</b>                                                                                                                                                                                                                                                        |

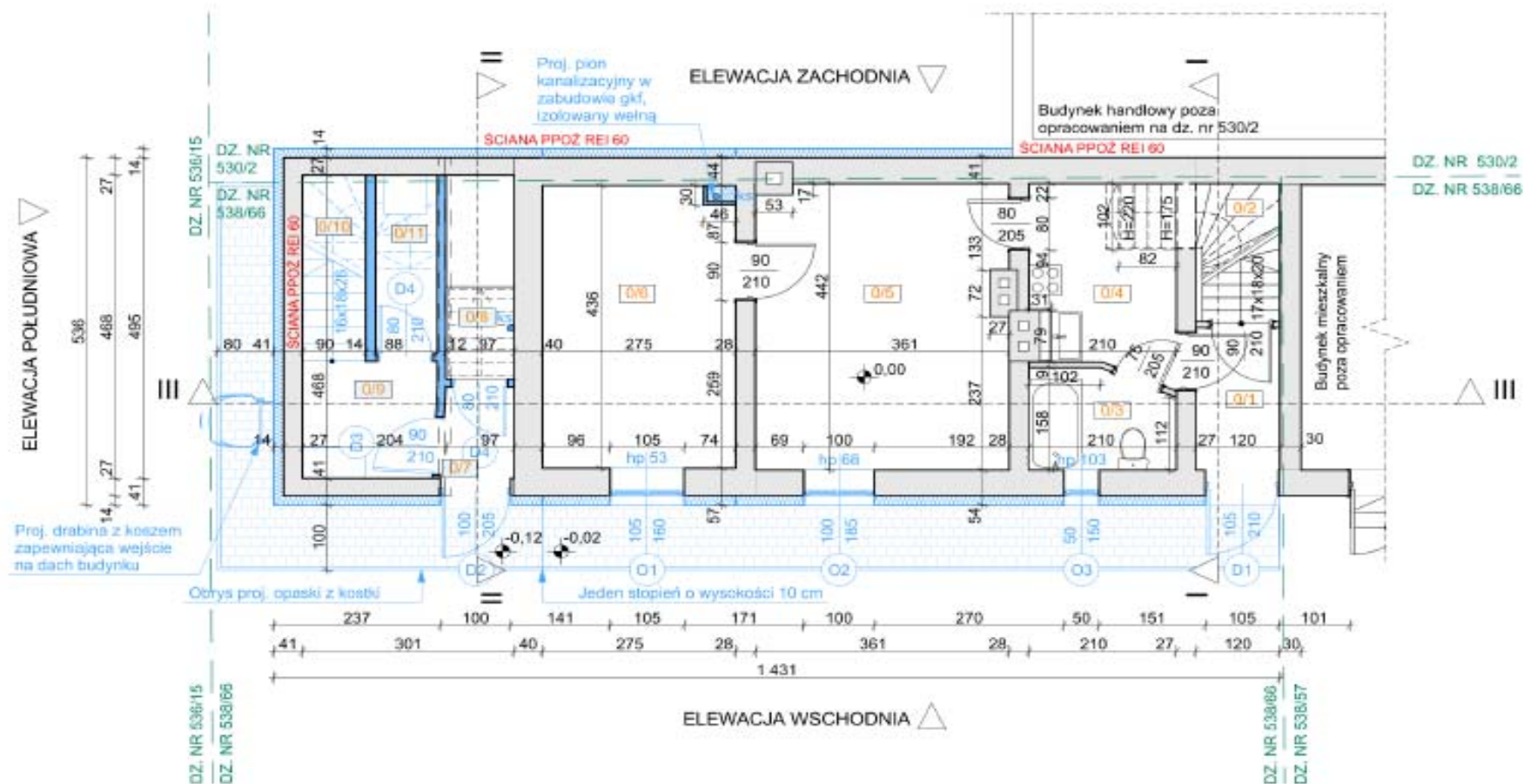
## **ZAŁĄCZNIKI DO AUDYTU**

|              |                                                                          |
|--------------|--------------------------------------------------------------------------|
| Załącznik 1  | Rzut kondygnacji budynku                                                 |
| Załącznik 2  | Obliczenia zapotrzebowania na moc i ciepło wg programu Audytor OZC       |
| Załącznik 3  | Obliczenie zapotrzebowania na moc i ciepło dla przygotowania c.w.u.      |
| Załącznik 4  | Określenie sprawności systemu grzewczego w stanie istniejącym            |
| Załącznik 5  | Obliczenie współczynników przenikania ciepła U dla przegród zewnętrznych |
| Załącznik 6a | Budowa przegród przed termomodernizacją                                  |
| Załącznik 6b | Budowa przegród po termomodernizacji                                     |
| Załącznik 7a | Wyniki OZC - stan istniejący                                             |
| Załącznik 7b | Wyniki OZC - stan docelowy                                               |
| Załącznik 8  | Wskaźniki produktu i rezultatu przedsięwzięcia                           |
| Załącznik 9  | Metodologia obliczeń wskaźników przedsięwzięcia                          |

Załącznik 1

Rzut kondygnacji budynku - parter

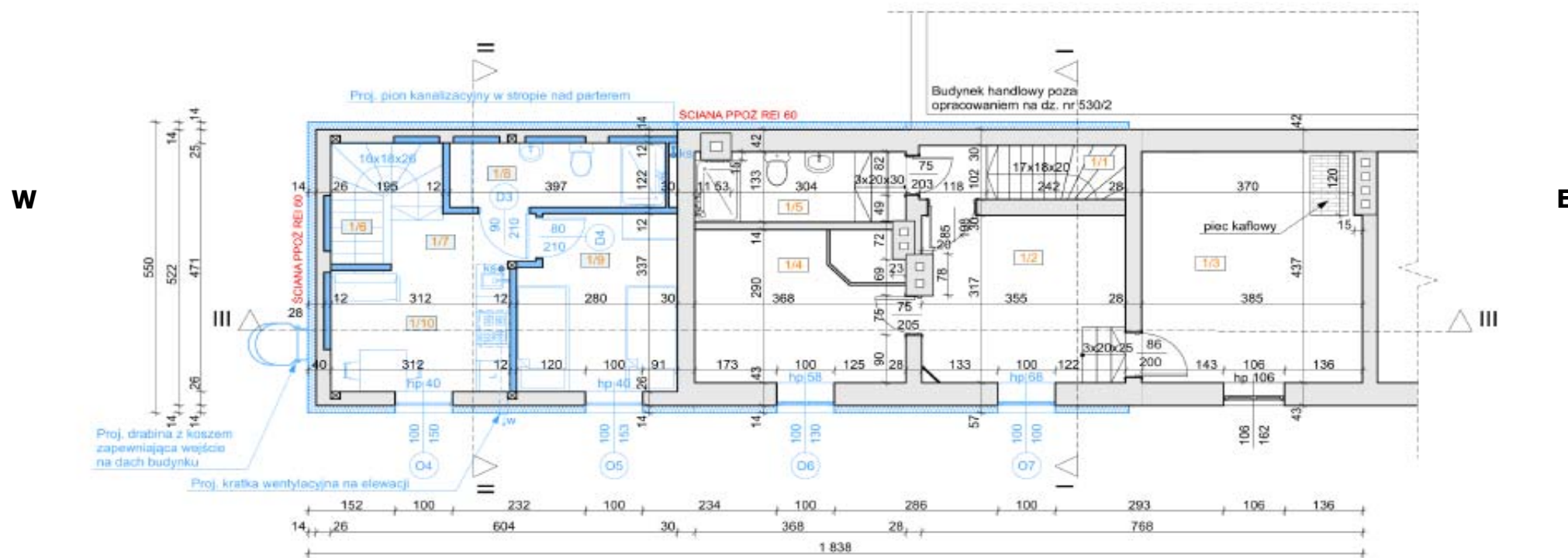
N



S

źródło: dokumentacja techniczna

**N**



**S**

źródło: dokumentacja techniczna

| Załącznik nr 2                                                     |                                                   |               |                                                        |                                                            |
|--------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|---------------|--------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|
| Obliczenia zapotrzebowania na moc i ciepło wg programu Audytor OZC |                                                   |               |                                                        |                                                            |
| Warianty                                                           | Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$ |               | Projektowe obciążenie cieplne budynku $\Phi_{HL}$ [MW] |                                                            |
|                                                                    | kWh/rok                                           | GJ/rok        | Projektowe obciążenie cieplne budynku [MW]             | w tym: projektowa wentylacyjna strata ciepła $\Phi_V$ [MW] |
| <b>St. istn.</b>                                                   | <b>51 973</b>                                     | <b>187,11</b> | <b>0,022</b>                                           | <b>0,003</b>                                               |
| <b>I</b>                                                           | <b>8 611</b>                                      | <b>31,00</b>  | <b>0,006</b>                                           | <b>0,003</b>                                               |
| II                                                                 | 8 886                                             | 31,99         | 0,006                                                  | 0,003                                                      |
| III                                                                | 9 247                                             | 33,29         | 0,006                                                  | 0,003                                                      |
| IV                                                                 | 10 992                                            | 39,57         | 0,007                                                  | 0,003                                                      |
| V                                                                  | 31 494                                            | 113,38        | 0,015                                                  | 0,003                                                      |
| VI                                                                 | 34 361                                            | 123,70        | 0,016                                                  | 0,003                                                      |

**Załącznik nr 3**

**Obliczenie zapotrzebowania na ciepło i moc cieplną na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej w stanie istniejącym i docelowym**

|     |                                                                                                                                 | Stan ist. | Stan docel. |                                            |
|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-------------|--------------------------------------------|
| 1.  | Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę użytkową $V_{wi} =$                                                           | 1,60      | 1,60        | $\text{dm}^3/\text{m}^2 \cdot \text{doba}$ |
| 2.  | Średnie dobowe zapotrzebowanie cwu w budynku $V_{dsred} = L_i \cdot V_{cw} =$                                                   | 0,21      | 0,21        | $\text{m}^3/\text{dobę}$                   |
| 3.  | Liczba użytkowników $OS =$                                                                                                      | 12        | 12          | osób                                       |
| 4.  | Powierzchnia użytkowa o regulowanej temperaturze $A_f =$                                                                        | 128,24    | 128,24      | $\text{m}^2$                               |
| 5.  | Czas użytkowania $t_{uż} =$                                                                                                     | 365,0     | 365,0       | dni/a                                      |
| 6.  | Mnożnik korekcyjny ze względu na przerwy w użytkowaniu cwu $k_R =$                                                              | 0,90      | 0,90        | -                                          |
| 7.  | Roczne zużycie cwu $V_{cw} = V_{dsred} \cdot t_{uż} =$                                                                          | 67,4      | 67,4        | $\text{m}^3$                               |
| 8.  | Różnica temperatur $\Delta t_{cw} =$                                                                                            | 45,00     | 45,00       | K                                          |
| 9.  | Zapotrzebowanie na ciepło dla przygotowania cwu $Q_{cw} =$                                                                      | 12,7      | 12,7        | GJ                                         |
| 10. | Sprawność wytwarzania - stan przed i po: Kotły kondensacyjne, opalane gazem ziemnym lub olejem opałowym lekkim, o mocy do 50 kW | 0,850     | 0,850       | -                                          |
| 11. | Sprawność przesyłu - stan przed i po: podgrzewanie wody dla grupy punktów poboru w jednym lokalu.                               | 0,800     | 0,800       | -                                          |
| 12. | Sprawność akumulacji - stan przed i po: system bez zasobnika cwu                                                                | 1,000     | 1,000       | -                                          |
| 13. | Sprawność wykorzystania                                                                                                         | 1,000     | 1,000       | -                                          |
| 14. | Zużycie ciepła dla przygotowania cwu $Q_{kcw} =$                                                                                | 18,7      | 18,7        | GJ                                         |
| 15. | Liczba godzin rozbioru $T =$                                                                                                    | 10,0      | 10,0        | h/dobę                                     |
| 16. | Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzanie $1 \text{ m}^3$ wody $Q_{cwj} = Q_{cw} \cdot p \cdot (t_c - t_{zw}) =$                    | 0,2773    | 0,2773      | $\text{GJ}/\text{m}^3$                     |
| 17. | Średnie godzinowe zapotrzebowanie cwu $V_{hsred} =$                                                                             | 0,021     | 0,021       | $\text{m}^3/\text{h}$                      |
| 18. | Współczynnik nierównomierności rozbioru $N =$                                                                                   | 5,083     | 5,083       |                                            |
| 19. | Max. moc cieplna $q_{cw} = V_{hsred} \cdot Q_{cwj} \cdot 278 \cdot N =$                                                         | 5,5       | 5,5         | kW                                         |
| 20. | Koszt przygotowanie cwu                                                                                                         | 1 731,91  | 1 731,91    | zł                                         |
| 21. | Średni koszt $1 \text{ m}^3$ cwu                                                                                                | 25,69     | 25,69       | $\text{zł}/\text{m}^3$                     |

**Załącznik nr 4**

**I Określenie sprawności systemu grzewczego c.o. w stanie istniejącym**

**1. Sprawność wytwarzania**

$\eta_w = 0,91$  - Kotły gazowe kondensacyjne (70/55°C) o mocy nominalnej do 50 kW

**2. Sprawność przesyłu (dystrybucji) ciepła**

$\eta_d = 1,00$  - Ogrzewanie mieszkaniowe (wytwarzanie ciepła w przestrzeni lokalu mieszkalnego)

**3. Sprawność regulacji i wykorzystania ciepła**

$\eta_e = 0,88$  - Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej i miejscowej z zaworem termostatycznym o działaniu proporcjonalnym z zakresem proporcjonalności P - 2K

**4. Sprawność układu akumulacji ciepła w systemie grzewczym**

$\eta_s = 1,00$  - brak zasobnika buforowego

**5. Przerwa na ogrzewanie w okresie tygodnia**

$w_t = 1,00$

**6. Przerwa na ogrzewanie w ciągu doby**

$w_d = 1,00$

**7 Sprawność systemu grzewczego z uwzględnieniem przerw na ogrzewanie**

$$\eta = \eta_w \cdot \eta_d \cdot \eta_s \cdot \eta_e / (w_t \cdot w_d) = 0,801$$

**II Określenie sprawności systemu grzewczego c.o. w stanie docelowym**

**1. Sprawność wytwarzania**

$\eta_w = 0,91$  - Kotły gazowe kondensacyjne (70/55°C) o mocy nominalnej do 50 kW

**2. Sprawność przesyłu (dystrybucji) ciepła**

$\eta_d = 1,00$  - Ogrzewanie mieszkaniowe (wytwarzanie ciepła w przestrzeni lokalu mieszkalnego)

**3. Sprawność regulacji i wykorzystania ciepła**

$\eta_e = 0,88$  - Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej i miejscowej z zaworem termostatycznym o działaniu proporcjonalnym z zakresem proporcjonalności P - 2K

**4. Sprawność układu akumulacji ciepła w systemie grzewczym**

$\eta_s = 1,00$  - brak zasobnika buforowego

**5. Przerwa na ogrzewanie w okresie tygodnia**

$w_t = 1,00$

**6. Przerwa na ogrzewanie w ciągu doby**

$w_d = 1,00$

**7. Sprawność systemu grzewczego**

$$\eta = \eta_w \cdot \eta_d \cdot \eta_s \cdot \eta_e / (w_t \cdot w_d) = 0,801$$

**Załącznik nr 5**

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

**Ściany zewnętrzne**

| Nr | symbol | opis                       | R<br>(m <sup>2</sup> *K)/W | U <sub>o</sub><br>W/(m <sup>2</sup> *K) | Powierzchnia<br>m <sup>2</sup> |
|----|--------|----------------------------|----------------------------|-----------------------------------------|--------------------------------|
| 1. | SZ     | Ściany zewnętrzne          | 0,712                      | 1,404                                   | 151,470                        |
| 2. | SZ_COK | Ściany zewnętrzne cokołowe | 0,712                      | 1,404                                   | 24,240                         |

**Ściany przy gruncie**

| Nr | symbol | opis                           | R<br>(m <sup>2</sup> *K)/W | U <sub>o</sub><br>W/(m <sup>2</sup> *K) | Powierzchnia<br>m <sup>2</sup> |
|----|--------|--------------------------------|----------------------------|-----------------------------------------|--------------------------------|
| 1. | SZ_PG  | Ściany zewnętrzne przy gruncie | 1,389                      | 0,720                                   | 42,420                         |

**Podłoga**

| Nr | symbol | opis               | R<br>(m <sup>2</sup> *K)/W | U <sub>o</sub><br>W/m <sup>2</sup> *K | Powierzchnia<br>m <sup>2</sup> |
|----|--------|--------------------|----------------------------|---------------------------------------|--------------------------------|
| 1. | PG_GR  | Podłoga na gruncie | 3,4                        | 0,294                                 | 56,800                         |
| 2. | PG_PIW | Podłoga w piwnicy  | 2,497                      | 0,400                                 | 22,700                         |

**Stropodach/strop poddasza**

| Nr | symbol | opis | R<br>(m <sup>2</sup> *K)/W | U <sub>o</sub><br>W/m <sup>2</sup> *K | Powierzchnia<br>m <sup>2</sup> |
|----|--------|------|----------------------------|---------------------------------------|--------------------------------|
| 1. | DACH   | Dach | 0,505                      | 1,982                                 | 80,220                         |

**Stropy wewnętrzne**

| Nr | symbol  | opis          | R<br>(m <sup>2</sup> *K)/W | U <sub>o</sub><br>W/m <sup>2</sup> *K | Powierzchnia<br>m <sup>2</sup> |
|----|---------|---------------|----------------------------|---------------------------------------|--------------------------------|
| 1. | STR_PIW | Strop piwnicy | 3,286                      | 0,304                                 | 22,700                         |

**Okna zewnętrzne**

| Nr | symbol | opis            | R<br>(m <sup>2</sup> *K)/W | U <sub>o</sub><br>W/m <sup>2</sup> *K | Powierzchnia<br>m <sup>2</sup> |
|----|--------|-----------------|----------------------------|---------------------------------------|--------------------------------|
| 1. | OKNO   | Okna zewnętrzne | -                          | 3,600                                 | 9,610                          |

**Drzwi zewnętrzne**

| Nr | symbol | opis             | R<br>(m <sup>2</sup> *K)/W | U <sub>o</sub><br>W/m <sup>2</sup> *K | Powierzchnia<br>m <sup>2</sup> |
|----|--------|------------------|----------------------------|---------------------------------------|--------------------------------|
| 1. | DRZWI  | Drzwi zewnętrzne | -                          | 5,100                                 | 4,250                          |

### Załącznik 6a - budowa przegród - stan istniejący

| Symbol                                                                        | D      | Opis materiału                                                                 | $\lambda$ | $\rho$            | cp        | R                   |
|-------------------------------------------------------------------------------|--------|--------------------------------------------------------------------------------|-----------|-------------------|-----------|---------------------|
|                                                                               | m      |                                                                                | W/(m·K)   | kg/m <sup>3</sup> | kJ/(kg·K) | m <sup>2</sup> ·K/W |
| <b>DACH</b>                                                                   |        |                                                                                |           |                   |           |                     |
| Dach                                                                          |        |                                                                                |           |                   |           |                     |
| Rodzaj przegrody: Dach, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne                 |        |                                                                                |           |                   |           |                     |
| PAPA-ASF                                                                      | 0,0050 | Papa asfaltowa.                                                                | 0,180     | 1000              | 1,460     | 0,028               |
| SOSNA                                                                         | 0,0500 | Drewno sosnowe w poprzek włókien.                                              | 0,160     | 550               | 2,510     | 0,313               |
| TYNK-CW                                                                       | 0,0200 | Tynk lub gładź cementowo-wapienna.                                             | 0,820     | 1850              | 0,840     | 0,024               |
| Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m <sup>2</sup> ·K/W]:                         |        |                                                                                |           |                   |           | 0,100               |
| Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m <sup>2</sup> ·K/W]:                      |        |                                                                                |           |                   |           | 0,040               |
| Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:             |        |                                                                                |           |                   |           | 0,505               |
| Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:                   |        |                                                                                |           |                   |           | 1,982               |
|                                                                               |        |                                                                                |           |                   |           |                     |
| <b>PG_GR</b>                                                                  |        |                                                                                |           |                   |           |                     |
| Podłoga na gruncie                                                            |        |                                                                                |           |                   |           |                     |
| Rodzaj przegrody: Podłoga na gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne   |        |                                                                                |           |                   |           |                     |
| Ściana przy podłodze: SZ_COK                                                  |        |                                                                                |           |                   |           |                     |
| Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Zgw: 10,00                         |        |                                                                                |           |                   |           |                     |
| Pozioma izol. krawędziowa: o grubości dnh = m i długości Dh = m               |        |                                                                                |           |                   |           |                     |
| Pionowa izol. krawędziowa: o grubości dnv = m i długości Dv = m               |        |                                                                                |           |                   |           |                     |
| TERAKOTA                                                                      | 0,0200 | Terakota.                                                                      | 1,050     | 2000              | 0,840     | 0,019               |
| BETON-1900                                                                    | 0,0500 | Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęstość 1900 kg/m <sup>3</sup> .          | 1,000     | 1900              | 0,840     | 0,050               |
| PAPA-ASF                                                                      | 0,0030 | Papa asfaltowa.                                                                | 0,180     | 1000              | 1,460     | 0,017               |
| STYROPIANS                                                                    | 0,0300 | Styropian ułożony szczelnie.                                                   | 0,040     | 30                | 1,460     | 0,750               |
| BETON-ŻG10                                                                    | 0,1600 | Beton z żużla pumekсового lub granulowanego - gęstość 1000 kg/m <sup>3</sup> . | 0,330     | 1000              | 0,840     | 0,485               |
| PIASEK-ŚR                                                                     | 0,3000 | Piasek średni.                                                                 | 0,400     | 1650              | 0,840     | 0,750               |
| Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania Rg, [m <sup>2</sup> ·K/W]: |        |                                                                                |           |                   |           | 1,330               |
| Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:             |        |                                                                                |           |                   |           | 3,400               |
| Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:                   |        |                                                                                |           |                   |           | 0,294               |
|                                                                               |        |                                                                                |           |                   |           |                     |
| <b>PG_PIW</b>                                                                 |        |                                                                                |           |                   |           |                     |
| Podłoga w piwnicy                                                             |        |                                                                                |           |                   |           |                     |
| Rodzaj przegrody: Podłoga w piwnicy, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne    |        |                                                                                |           |                   |           |                     |
| Ściana przy podłodze: SZ_PG                                                   |        |                                                                                |           |                   |           |                     |
| Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Zgw: 8,80                          |        |                                                                                |           |                   |           |                     |
| Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 1,20                      |        |                                                                                |           |                   |           |                     |
| BETON-1900                                                                    | 0,0500 | Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęstość 1900 kg/m <sup>3</sup> .          | 1,000     | 1900              | 0,840     | 0,050               |
| PAPA-ASF                                                                      | 0,0030 | Papa asfaltowa.                                                                | 0,180     | 1000              | 1,460     | 0,017               |
| BETON-1900                                                                    | 0,1000 | Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęstość 1900 kg/m <sup>3</sup> .          | 1,000     | 1900              | 0,840     | 0,100               |
| Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m <sup>2</sup> ·K/W]:                         |        |                                                                                |           |                   |           | 0,170               |
| Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m <sup>2</sup> ·K/W]:                         |        |                                                                                |           |                   |           | 0,170               |
| Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:             |        |                                                                                |           |                   |           | 0,893               |
| Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:                   |        |                                                                                |           |                   |           | 1,120               |

|                                                                                         |        |                                                                                                            |       |      |       |       |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|--------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|------|-------|-------|
| SZ                                                                                      |        | Ściany zewnętrzne                                                                                          |       |      |       |       |
| Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne              |        |                                                                                                            |       |      |       |       |
| TYNK-CW                                                                                 | 0,0200 | Tynk lub gładź cementowo-wapienna.                                                                         | 0,820 | 1850 | 0,840 | 0,024 |
| CEGLA-PEŁN                                                                              | 0,3800 | Mur z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie cementowo-wapiennej (bez tynku) Mur z cegły ceramicznej pełnej. | 0,770 | 1800 | 0,880 | 0,494 |
| TYNK-CW                                                                                 | 0,0200 | Tynk lub gładź cementowo-wapienna.                                                                         | 0,820 | 1850 | 0,840 | 0,024 |
| Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m²·K/W]:                                                |        |                                                                                                            |       |      |       | 0,130 |
| Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m²·K/W]:                                             |        |                                                                                                            |       |      |       | 0,040 |
| Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m²·K/W]:                                    |        |                                                                                                            |       |      |       | 0,712 |
| Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:                                          |        |                                                                                                            |       |      |       | 1,404 |
|                                                                                         |        |                                                                                                            |       |      |       |       |
| SZ_COK                                                                                  |        | Ściany zewnętrzne cokołowe                                                                                 |       |      |       |       |
| Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne              |        |                                                                                                            |       |      |       |       |
| TYNK-CW                                                                                 | 0,0200 | Tynk lub gładź cementowo-wapienna.                                                                         | 0,820 | 1850 | 0,840 | 0,024 |
| CEGLA-PEŁN                                                                              | 0,3800 | Mur z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie cementowo-wapiennej (bez tynku) Mur z cegły ceramicznej pełnej. | 0,770 | 1800 | 0,880 | 0,494 |
| TYNK-CW                                                                                 | 0,0200 | Tynk lub gładź cementowo-wapienna.                                                                         | 0,820 | 1850 | 0,840 | 0,024 |
| Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m²·K/W]:                                                |        |                                                                                                            |       |      |       | 0,130 |
| Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m²·K/W]:                                             |        |                                                                                                            |       |      |       | 0,040 |
| Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m²·K/W]:                                    |        |                                                                                                            |       |      |       | 0,712 |
| Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:                                          |        |                                                                                                            |       |      |       | 1,404 |
|                                                                                         |        |                                                                                                            |       |      |       |       |
| SZ_PG                                                                                   |        | Ściany zewnętrzne przy gruncie                                                                             |       |      |       |       |
| Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna przy gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne |        |                                                                                                            |       |      |       |       |
| Podłoga przyległa do ściany: PG_PIW                                                     |        |                                                                                                            |       |      |       |       |
| Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 1,80                                |        |                                                                                                            |       |      |       |       |
| TYNK-CW                                                                                 | 0,0200 | Tynk lub gładź cementowo-wapienna.                                                                         | 0,820 | 1850 | 0,840 | 0,024 |
| CEGLA-PEŁN                                                                              | 0,3800 | Mur z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie cementowo-wapiennej (bez tynku) Mur z cegły ceramicznej pełnej. | 0,770 | 1800 | 0,880 | 0,494 |
| Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania Rg, [m²·K/W]:                        |        |                                                                                                            |       |      |       | 0,871 |
| Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m²·K/W]:                                    |        |                                                                                                            |       |      |       | 1,389 |
| Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:                                          |        |                                                                                                            |       |      |       | 0,720 |

**Załącznik 6b - budowa przegród - stan docelowy**

| Symbol                                                                        | D      | Opis materiału                                                                | $\lambda$ | $\rho$            | $c_p$     | R                   |
|-------------------------------------------------------------------------------|--------|-------------------------------------------------------------------------------|-----------|-------------------|-----------|---------------------|
|                                                                               | m      |                                                                               | W/(m·K)   | kg/m <sup>3</sup> | kJ/(kg·K) | m <sup>2</sup> ·K/W |
| <b>DACH</b> Dach                                                              |        |                                                                               |           |                   |           |                     |
| Rodzaj przegrody: Dach, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne                 |        |                                                                               |           |                   |           |                     |
| PAPA-ASF                                                                      | 0,0050 | Papa asfaltowa.                                                               | 0,180     | 1000              | 1,460     | 0,028               |
| SOSNA                                                                         | 0,0500 | Drewno sosnowe w poprzek włókien.                                             | 0,160     | 550               | 2,510     | 0,313               |
| WEŁNA_031                                                                     | 0,1500 | Wełna mineralna 0,031                                                         | 0,031     | 130               | 0,750     | 4,839               |
| WEŁNA 38                                                                      | 0,1500 |                                                                               | 0,038     |                   |           | 3,947               |
| TYNK-CW                                                                       | 0,0200 | Tynk lub gładź cementowo-wapienna.                                            | 0,820     | 1850              | 0,840     | 0,024               |
| Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m <sup>2</sup> ·K/W]:                         |        |                                                                               |           |                   |           | 0,100               |
| Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m <sup>2</sup> ·K/W]:                      |        |                                                                               |           |                   |           | 0,040               |
| Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:             |        |                                                                               |           |                   |           | 9,291               |
| Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:                   |        |                                                                               |           |                   |           | 0,108               |
| <b>PG_GR</b> Podłoga na gruncie                                               |        |                                                                               |           |                   |           |                     |
| Rodzaj przegrody: Podłoga na gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne   |        |                                                                               |           |                   |           |                     |
| Ściana przy podłodze: SZ_COK                                                  |        |                                                                               |           |                   |           |                     |
| Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Zgw: 10,00                         |        |                                                                               |           |                   |           |                     |
| Pozioma izol. krawędziowa: o grubości dnh = m i długości Dh = m               |        |                                                                               |           |                   |           |                     |
| Pionowa izol. krawędziowa: o grubości dnv = m i długości Dv = m               |        |                                                                               |           |                   |           |                     |
| TERAKOTA                                                                      | 0,0200 | Terakota.                                                                     | 1,050     | 2000              | 0,840     | 0,019               |
| BETON-1900                                                                    | 0,0500 | Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęstość 1900 kg/m <sup>3</sup> .         | 1,000     | 1900              | 0,840     | 0,050               |
| PAPA-ASF                                                                      | 0,0030 | Papa asfaltowa.                                                               | 0,180     | 1000              | 1,460     | 0,017               |
| STYROPIANS                                                                    | 0,0300 | Styropian ułożony szczelnie.                                                  | 0,040     | 30                | 1,460     | 0,750               |
| BETON-ŻG10                                                                    | 0,1600 | Beton z żużla pumekowego lub granulowanego - gęstość 1000 kg/m <sup>3</sup> . | 0,330     | 1000              | 0,840     | 0,485               |
| PIASEK-ŚR                                                                     | 0,3000 | Piasek średni.                                                                | 0,400     | 1650              | 0,840     | 0,750               |
| Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania Rg, [m <sup>2</sup> ·K/W]: |        |                                                                               |           |                   |           | 1,380               |
| Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:             |        |                                                                               |           |                   |           | 3,450               |
| Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:                   |        |                                                                               |           |                   |           | 0,290               |
| <b>PG_PIW</b> Podłoga w piwnicy                                               |        |                                                                               |           |                   |           |                     |
| Rodzaj przegrody: Podłoga w piwnicy, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne    |        |                                                                               |           |                   |           |                     |
| Ściana przy podłodze: SZ_PG                                                   |        |                                                                               |           |                   |           |                     |
| Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Zgw: 8,80                          |        |                                                                               |           |                   |           |                     |
| Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 1,20                      |        |                                                                               |           |                   |           |                     |
| BETON-1900                                                                    | 0,0500 | Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęstość 1900 kg/m <sup>3</sup> .         | 1,000     | 1900              | 0,840     | 0,050               |
| PAPA-ASF                                                                      | 0,0030 | Papa asfaltowa.                                                               | 0,180     | 1000              | 1,460     | 0,017               |
| BETON-1900                                                                    | 0,1000 | Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęstość 1900 kg/m <sup>3</sup> .         | 1,000     | 1900              | 0,840     | 0,100               |
| PIASEK-ŚR                                                                     | 0,3000 | Piasek średni.                                                                | 0,400     | 1650              | 0,840     | 0,750               |
| Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania Rg, [m <sup>2</sup> ·K/W]: |        |                                                                               |           |                   |           | 1,646               |
| Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:             |        |                                                                               |           |                   |           | 2,563               |
| Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:                   |        |                                                                               |           |                   |           | 0,390               |

|                                                                                         |        |                                                                                                            |       |      |       |       |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|--------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|------|-------|-------|
| STR_PIW                                                                                 |        | Strop zewnętrzny ciepło do góry                                                                            |       |      |       |       |
| Rodzaj przegrody: Strop ciepło do dołu, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne           |        |                                                                                                            |       |      |       |       |
| BET-POSADZ                                                                              | 0,0300 | Podkład z betonu pod posadzkę.                                                                             | 1,400 | 2200 | 0,840 | 0,021 |
| CEGLA-PEŁN                                                                              | 0,4000 | Mur z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie cementowo-wapiennej (bez tynku) Mur z cegły ceramicznej pełnej. | 0,770 | 1800 | 0,880 | 0,519 |
| TYNK-CW                                                                                 | 0,0200 | Tynk lub gładź cementowo-wapienna.                                                                         | 0,820 | 1850 | 0,840 | 0,024 |
| Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m²·K/W]:                                                |        |                                                                                                            |       |      | 0,130 |       |
| Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m²·K/W]:                                             |        |                                                                                                            |       |      | 0,040 |       |
| Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m²·K/W]:                                    |        |                                                                                                            |       |      | 5,228 |       |
| Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:                                          |        |                                                                                                            |       |      | 0,191 |       |
|                                                                                         |        |                                                                                                            |       |      |       |       |
| SZ_COK                                                                                  |        | Ściany zewnętrzne cokołowe                                                                                 |       |      |       |       |
| Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne              |        |                                                                                                            |       |      |       |       |
| TYNK-CW                                                                                 | 0,0200 | Tynk lub gładź cementowo-wapienna.                                                                         | 0,820 | 1850 | 0,840 | 0,024 |
| CEGLA-PEŁN                                                                              | 0,3800 | Mur z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie cementowo-wapiennej (bez tynku) Mur z cegły ceramicznej pełnej. | 0,770 | 1800 | 0,880 | 0,494 |
| STYR 0,031                                                                              | 0,1000 | Styropian ułożony szczelnie.                                                                               | 0,031 | 30   | 1,460 | 3,226 |
| TYNK-CW                                                                                 | 0,0200 | Tynk lub gładź cementowo-wapienna.                                                                         | 0,820 | 1850 | 0,840 | 0,024 |
| Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m²·K/W]:                                                |        |                                                                                                            |       |      | 0,130 |       |
| Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m²·K/W]:                                             |        |                                                                                                            |       |      | 0,040 |       |
| Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m²·K/W]:                                    |        |                                                                                                            |       |      | 3,938 |       |
| Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:                                          |        |                                                                                                            |       |      | 0,254 |       |
|                                                                                         |        |                                                                                                            |       |      |       |       |
| SZ_PG                                                                                   |        | Ściany zewnętrzne przy gruncie                                                                             |       |      |       |       |
| Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna przy gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne |        |                                                                                                            |       |      |       |       |
| Podłoga przyległa do ściany: PG_PIW                                                     |        |                                                                                                            |       |      |       |       |
| Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 1,80                                |        |                                                                                                            |       |      |       |       |
| TYNK-CW                                                                                 | 0,0200 | Tynk lub gładź cementowo-wapienna.                                                                         | 0,820 | 1850 | 0,840 | 0,024 |
| CEGLA-PEŁN                                                                              | 0,3800 | Mur z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie cementowo-wapiennej (bez tynku) Mur z cegły ceramicznej pełnej. | 0,770 | 1800 | 0,880 | 0,494 |
| STYR 0,031                                                                              | 0,1000 | Styropian ułożony szczelnie.                                                                               | 0,031 | 30   | 1,460 | 3,226 |
| TYNK-CW                                                                                 | 0,0200 | Tynk lub gładź cementowo-wapienna.                                                                         | 0,820 | 1850 | 0,840 | 0,024 |
| Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania Rg, [m²·K/W]:                        |        |                                                                                                            |       |      | 1,502 |       |
| Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m²·K/W]:                                    |        |                                                                                                            |       |      | 5,271 |       |
| Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:                                          |        |                                                                                                            |       |      | 0,190 |       |
| STYR 0,035                                                                              | 0,1000 | Styropian ułożony szczelnie.                                                                               | 0,035 | 30   | 1,460 | 2,857 |
| Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania Rg, [m²·K/W]:                        |        |                                                                                                            |       |      | 1,249 |       |
| Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m²·K/W]:                                    |        |                                                                                                            |       |      | 4,624 |       |
| Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:                                          |        |                                                                                                            |       |      | 0,216 |       |

**Załącznik 7a - wyniki z programu OZC - stan istniejący**

|                                                                           |                                                         |              |
|---------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|--------------|
| Podstawowe informacje:                                                    |                                                         |              |
| Nazwa projektu:                                                           | Audyt energetyczny budynku mieszkalnego wielorodzinnego |              |
|                                                                           | Załącznik 7a - Stan istniejący                          |              |
| Miejscowość:                                                              | 19-300 Ełk                                              |              |
| Adres:                                                                    | ul. Armii Krajowej 38A                                  |              |
| Projektant:                                                               | Marek Adamus                                            |              |
| Data obliczeń:                                                            | 14.06.2024 - korekta 16.06.2025                         |              |
| 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:                                                       | V                                                       |              |
| Projektowa temperatura zewnętrzna $\theta_e$ :                            | -24                                                     | °C           |
| Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$ :                    | 5,5                                                     | °C           |
| Stacja meteorologiczna:                                                   | Suwałki                                                 |              |
| Grunt:                                                                    |                                                         |              |
| Rodzaj gruntu:                                                            | Piasek lub żwir                                         |              |
| Pojemność cieplna:                                                        | 2,000                                                   | MJ/(m³·K)    |
| Głębokość okresowego wnikania ciepła $\delta$ :                           | 3,167                                                   | m            |
| Współczynnik przewodzenia ciepła $\lambda_g$ :                            | 2,0                                                     | W/(m·K)      |
| Podstawowe wyniki obliczeń budynku:                                       |                                                         |              |
| Powierzchnia ogrzewana budynku AH:                                        | 128,24                                                  | m²           |
| Kubatura ogrzewana budynku VH:                                            | 346,2                                                   | m³           |
| Projektowa strata ciepła przez przenikanie $\Phi_T$ :                     | 19762                                                   | W            |
| Projektowa wentylacyjna strata ciepła $\Phi_V$ :                          | 2590                                                    | W            |
| Całkowita projektowa strata ciepła $\Phi$ :                               | 22352                                                   | W            |
| Nadwyżka mocy cieplnej $\Phi_{RH}$ :                                      | 0                                                       | W            |
| Projektowe obciążenie cieplne budynku $\Phi_{HL}$ :                       | 22352                                                   | W            |
| Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:                                   |                                                         |              |
| Wskaźnik $\Phi_{HL}$ odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$ :            | 174,3                                                   | W/m²         |
| Wskaźnik $\Phi_{HL}$ odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$ :               | 64,6                                                    | W/m³         |
| Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego: |                                                         |              |
| Powietrze infiltrujące $V_{infv}$ :                                       | 41,5                                                    | m³/h         |
| Srednia liczba wymian powietrza n:                                        | 0,5                                                     |              |
| Dopływające powietrze wentylacyjne $V_v$ :                                | 227,2                                                   | m³/h         |
| Srednia temperatura dopływającego powietrza $\theta_v$ :                  | -24,0                                                   | °C           |
| Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790  |                                                         |              |
| Stacja meteorologiczna:                                                   | Suwałki                                                 |              |
| Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie                         |                                                         |              |
| Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_{v,H}$ :                  | 173,1                                                   | m³/h         |
| Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$ :                       | 187,11                                                  | GJ/rok       |
| Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$ :                       | 51974                                                   | kWh/rok      |
| Powierzchnia ogrzewana budynku AH:                                        | 128,24                                                  | m²           |
| Kubatura ogrzewana budynku VH:                                            | 346,2                                                   | m³           |
| Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:                                | 1459                                                    | MJ/(m²·rok)  |
| Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:                                | 405,3                                                   | kWh/(m²·rok) |
| Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EVH:                                | 540,4                                                   | MJ/(m³·rok)  |
| Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EVH:                                | 150,1                                                   | kWh/(m³·rok) |

**Załącznik 7b - wyniki z programu OZC - stan docelowy**

|                                                                           |                                                         |              |
|---------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|--------------|
| Podstawowe informacje:                                                    |                                                         |              |
| Nazwa projektu:                                                           | Audyt energetyczny budynku mieszkalnego wielorodzinnego |              |
|                                                                           | Załącznik 7b - Stan docelowy                            |              |
| Miejscowość:                                                              | 19-300 Ełk                                              |              |
| Adres:                                                                    | ul. Armii Krajowej 38A                                  |              |
| Projektant:                                                               | Marek Adamus                                            |              |
| Data obliczeń:                                                            | 14.06.2024 - korekta 16.06.2025                         |              |
| 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:                                                       | V                                                       |              |
| Projektowa temperatura zewnętrzna $\theta_e$ :                            | -24                                                     | °C           |
| Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$ :                    | 5,5                                                     | °C           |
| Stacja meteorologiczna:                                                   | Suwałki                                                 |              |
| Grunt:                                                                    |                                                         |              |
| Rodzaj gruntu:                                                            | Piasek lub żwir                                         |              |
| Pojemność cieplna:                                                        | 2,000                                                   | MJ/(m³·K)    |
| Głębokość okresowego wnikania ciepła $\delta$ :                           | 3,167                                                   | m            |
| Współczynnik przewodzenia ciepła $\lambda_g$ :                            | 2,0                                                     | W/(m·K)      |
| Podstawowe wyniki obliczeń budynku:                                       |                                                         |              |
| Powierzchnia ogrzewana budynku AH:                                        | 128,24                                                  | m²           |
| Kubatura ogrzewana budynku VH:                                            | 346,2                                                   | m³           |
| Projektowa strata ciepła przez przenikanie $\Phi_T$ :                     | 3014                                                    | W            |
| Projektowa wentylacyjna strata ciepła $\Phi_V$ :                          | 2590                                                    | W            |
| Całkowita projektowa strata ciepła $\Phi$ :                               | 5604                                                    | W            |
| Nadwyżka mocy cieplnej $\Phi_{RH}$ :                                      | 0                                                       | W            |
| Projektowe obciążenie cieplne budynku $\Phi_{HL}$ :                       | 5604                                                    | W            |
| Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:                                   |                                                         |              |
| Wskaźnik $\Phi_{HL}$ odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$ :            | 43,7                                                    | W/m²         |
| Wskaźnik $\Phi_{HL}$ odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$ :               | 16,2                                                    | W/m³         |
| Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego: |                                                         |              |
| Powietrze infiltrujące $V_{infv}$ :                                       | 41,5                                                    | m³/h         |
| Średnia liczba wymian powietrza n:                                        | 0,5                                                     |              |
| Dopływające powietrze wentylacyjne $V_v$ :                                | 227,2                                                   | m³/h         |
| Średnia temperatura dopływającego powietrza $\theta_v$ :                  | -24                                                     | °C           |
| Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790  |                                                         |              |
| Stacja meteorologiczna:                                                   | Suwałki                                                 |              |
| Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie                         |                                                         |              |
| Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_{v,H}$ :                  | 173,1                                                   | m³/h         |
| Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$ :                       | 31,0                                                    | GJ/rok       |
| Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$ :                       | 8611                                                    | kWh/rok      |
| Powierzchnia ogrzewana budynku AH:                                        | 128,24                                                  | m²           |
| Kubatura ogrzewana budynku VH:                                            | 346,2                                                   | m³           |
| Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:                                | 241,7                                                   | MJ/(m²·rok)  |
| Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:                                | 67,1                                                    | kWh/(m²·rok) |
| Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EVH:                                | 89,5                                                    | MJ/(m³·rok)  |
| Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EVH:                                | 24,9                                                    | kWh/(m³·rok) |

Audyt energetyczny budynku mieszkalnego wielorodzinnego przy ul. Armii Krajowej 38A w Ełku

**Załącznik 8 - Wskaźniki produktu i rezultatu przedsięwzięcia**

| "A" | Wskaźniki produktu                                                                           | Ilość  |          | Ilość | Jednostka      |
|-----|----------------------------------------------------------------------------------------------|--------|----------|-------|----------------|
|     |                                                                                              | bazowa | docelowa | efekt |                |
| 1   | Powierzchnia użytkowa budynków mieszkalnych poddanych termomodernizacji (powierzchnia netto) |        | 128,24   |       | m <sup>2</sup> |

| "B" | Wskaźniki rezultatu                                   | Ilość     |          | Ilość     | Jednostka                              |
|-----|-------------------------------------------------------|-----------|----------|-----------|----------------------------------------|
|     |                                                       | bazowa    | docelowa | efekt     |                                        |
| 1   | Roczne zużycie energii pierwotnej                     | 84,4      | 16,4     |           | MWh/rok                                |
| 2   | Redukcja zużycia energii pierwotnej                   |           |          | 67,9      | MWh/rok                                |
| 3   | Procentowa redukcja energii pierwotnej                |           |          | 80,5%     | %                                      |
| 4   | Roczne zużycie energii końcowej                       | 70,1      | 15,9     |           | MWh/rok                                |
| 5   | Redukcja zużycia energii końcowej                     |           |          | 54,2      | MWh/rok                                |
| 6   | Procentowa redukcja energii końcowej                  |           |          | 77,3%     | %                                      |
| 7   | Szacowana emisja gazów cieplarnianych                 | 14,0      | 3,2      |           | tony równoważnika CO <sub>2</sub> /rok |
| 8   | Szacowany roczny spadek emisji gazów cieplarnianych   |           |          | 10,8      | tony równoważnika CO <sub>2</sub> /rok |
| 9   | Procentowa redukcja emisji gazów cieplarnianych       |           |          | 77,3%     | %                                      |
| 10  | Szacowana emisja pyłu zawieszonego PM10               | 0,0537    | 0,0089   |           | kg PM10/rok                            |
| 11  | Szacowany roczny spadek emisji PM10                   |           |          | 0,0448    | kg PM10/rok                            |
| 12  | Procentowa redukcja emisji pyłu zawieszonego PM 10    |           |          | 83,4%     | %                                      |
| 13  | Zapotrzebowania na nieodnawialną energię końcową EK   | 546,6     | 124,3    |           | kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)              |
| 14  | Zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną EP | 657,9     | 193,4    |           | kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)              |
| 15  | Ilość energii ciepłej                                 | 70,1      | 15,9     |           | MWh/rok                                |
| 16  | Ilość zaoszczędzonej energii ciepłej                  |           |          | 54,2      | MWh/rok                                |
| 17  | Procent redukcji energii ciepłej                      |           |          | 77,3%     |                                        |
| 18  | Roczne koszty energii                                 | 23 936,37 | 5 871,51 |           | zł/rok                                 |
| 19  | Roczne oszczędności kosztów energii                   |           |          | 18 064,86 | zł/rok                                 |

| "C" | Pozostałe wskaźniki  | Ilość  |          | Ilość | Jednostka                 |
|-----|----------------------|--------|----------|-------|---------------------------|
|     |                      | bazowa | docelowa | efekt |                           |
| 1   | Wartość wskaźnika Ep | 657,9  | 193,4    | 464,5 | kWh/(m <sup>2</sup> ·rok) |
| 2   | Klasa energetyczna   | G      | D        | -     | -                         |

# Audyt energetyczny budynku mieszkalnego wielorodzinnego przy ul. Armii Krajowej 38A w Ełku

## Załącznik 9 - Metodologia obliczeń wskaźników przedsięwzięcia

| "A" | Wskaźniki produktu                                                                   | Założenia do obliczeń                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-----|--------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1   | Budynki publiczne o udoskonalonej charakterystyce energetycznej (powierzchnia netto) | Przyjęto na podstawie danych w karcie audytu energetycznego (str. 3 - pkt. 1.5)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| "B" | Wskaźniki rezultatu                                                                  | Założenia do obliczeń                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 1   | Roczne zużycie energii pierwotnej                                                    | Przyjęto na podstawie danych w karcie audytu energetycznego dla stanu istniejącego i docelowego (str. 4 - pkt. 8.1.2) oraz ich przemnożenia przez powierzchnię użytkową                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 2   | Redukcja zużycia energii pierwotnej                                                  | Przyjęto na podstawie danych w karcie audytu energetycznego (str. 4 - pkt. 8.1.2) oraz ich przemnożenia przez powierzchnię użytkową (redukcję policzono jako różnicę pomiędzy stanem istniejącym i docelowym)                                                                                                                                                                                                                     |
| 3   | Procentowa redukcja energii pierwotnej                                               | Przyjęto na podstawie danych w karcie audytu energetycznego (str. 4 - pkt. 8.1.2) oraz ich przemnożenia przez powierzchnię użytkową (redukcję procentową policzono jako różnicę pomiędzy stanem istniejącym i docelowym podzieloną przez roczne zużycie energii pierwotnej w stanie istniejącym)                                                                                                                                  |
| 4   | Roczne zużycie energii końcowej                                                      | Przyjęto na podstawie danych w karcie audytu energetycznego dla stanu istniejącego i docelowego (str. 4 - pkt. 8.1.1) oraz ich przemnożenia przez powierzchnię użytkową                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 5   | Redukcja zużycia energii końcowej                                                    | Przyjęto na podstawie danych w karcie audytu energetycznego (str. 4 - pkt. 8.1.1) oraz ich przemnożenia przez powierzchnię użytkową (redukcję policzono jako różnicę pomiędzy stanem istniejącym i docelowym)                                                                                                                                                                                                                     |
| 6   | Procentowa redukcja energii końcowej                                                 | Przyjęto na podstawie danych w karcie audytu energetycznego (str. 4 - pkt. 8.1.1) oraz ich przemnożenia przez powierzchnię użytkową (redukcję procentową policzono jako różnicę pomiędzy stanem istniejącym i docelowym podzieloną przez roczne zużycie energii końcowej w stanie istniejącym)                                                                                                                                    |
| 7   | Szacowana emisja gazów cieplarnianych                                                | Przyjęto na podstawie danych w karcie audytu energetycznego dotyczących zapotrzebowania na ciepło dla stanu istniejącego i docelowego (str. 3 - pkt. 6.4) oraz przemnożeniu tych wartości przez wskaźnik 55,65 kgCO <sub>2</sub> /GJ (wartości opałowe i wskaźniki emisji CO <sub>2</sub> w roku 2022 do raportowania w Systemie Handlu Uprawnieniami do Emisji za rok 2025 - KOBIZE 2024 - tabela 15. Gaz ziemny wysokometanowy) |
| 8   | Szacowany roczny spadek emisji gazów cieplarnianych                                  | Przyjęto na podstawie danych w karcie audytu energetycznego (str. 4 - pkt. 8.1.6)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 9   | Procentowa redukcja emisji gazów cieplarnianych                                      | Redukcję procentową policzono jako różnicę pomiędzy stanem istniejącym i docelowym podzieloną przez emisję gazów cieplarnianych w stanie istniejącym                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 10  | Szacowana emisja pyłu zawieszonego PM10                                              | Przyjęto na podstawie danych w karcie audytu energetycznego dotyczących zapotrzebowania na ciepło dla stanu istniejącego i docelowego (str. 3 - pkt. 6.4) oraz przemnożeniu tych wartości przez wskaźnik 15 kg/10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> dla gazu ziemnego. W celu uzyskania wskaźnika dla pyłu ww. wskaźniki przemnożono przez współczynnik 56,4% wyrażający udział pyłu PM10 w pyłe ogółem                                 |
| 11  | Szacowany roczny spadek emisji PM10                                                  | Przyjęto na podstawie powyższych wyliczeń dla stanu istniejącego i docelowego                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 12  | Procentowa redukcja emisji pyłu zawieszonego PM10                                    | Redukcję procentową policzono jako różnicę pomiędzy stanem istniejącym i docelowym podzieloną przez emisję pyłu PM10 w stanie istniejącym                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 13  | Zapotrzebowania na nieodnawialną energię końcową EK                                  | Przyjęto na podstawie danych w karcie audytu energetycznego dla stanu istniejącego i docelowego (str. 4 - pkt. 8.1.1)                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 14  | Zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną EP                                | Przyjęto na podstawie danych w karcie audytu energetycznego dla stanu istniejącego i docelowego (str. 4 - pkt. 8.1.2)                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 15  | Ilość energii ciepłej                                                                | Przyjęto na podstawie danych w karcie audytu energetycznego dotyczących zapotrzebowania na ciepło dla stanu istniejącego i docelowego (str. 3 - pkt. 6.4)                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 16  | Ilość zaoszczędzonej energii ciepłej                                                 | Przyjęto na podstawie danych w karcie audytu energetycznego jako różnicę zapotrzebowania na ciepło dla stanu istniejącego i docelowego (str. 3 - pkt. 6.4)                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 17  | Procentowa redukcja energii ciepłej                                                  | Redukcję procentową policzono jako różnicę pomiędzy stanem istniejącym i docelowym podzieloną przez energię ciepłą w stanie istniejącym                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 18  | Roczne koszty energii                                                                | Na podstawie strony 21 - pkt. 7.4.2.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 19  | Roczne oszczędności kosztów energii                                                  | Na podstawie strony 21 - pkt. 7.4.2.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| "C" | Pozostałe wskaźniki                                                                  | Jednostka                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 1   | Wartość wskaźnika Ep                                                                 | Przyjęto na podstawie załącznika 8 pkt. B.14 (stan istniejący i docelowy)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 2   | Klasa energetyczna                                                                   | Zgodnie z Regulaminem naboru                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |