

# **AUDYT ENERGETYCZNY BUDYNKU**

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

## **BUDYNEK MIESZKALNY WIELORODZINNY ul. Żeromskiego 13, 50-231 Wrocław**



Wykonawca audytu: inż. Kacper Tobółka

Wrocław, listopad 2023

**W wyniku przeprowadzonej analizy wybrano wariant pierwszy za optymalny obejmujący usprawnienia i planowane koszty przedstawione w tabeli poniżej.**

| <b>Wariant 1</b> |                                                       |              |
|------------------|-------------------------------------------------------|--------------|
|                  | Usprawnienie                                          | Koszt        |
| 1                | Modernizacja przegrody Strop do poddasza              | 300 000,00   |
| 2                | Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna - ocieplenie | 400 000,00   |
| 3                | Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna - front      | 650 000,00   |
| Całkowity koszt  |                                                       | 1 350 000,00 |

| <b>Tabela podsumowująca efekt ekonomiczny i ekologiczny termomodernizacji</b> |               |                              |
|-------------------------------------------------------------------------------|---------------|------------------------------|
| <b>Emisja tCO<sub>2</sub> przed modernizacją:</b>                             | <b>73,41</b>  | <b>tCO<sub>2</sub>/rok</b>   |
| <b>Emisja tCO<sub>2</sub> po modernizacji:</b>                                | <b>60,21</b>  | <b>tCO<sub>2</sub>/rok</b>   |
| <b>Redukcja CO<sub>2</sub></b>                                                | <b>13,19</b>  | <b>t/rok</b>                 |
|                                                                               | <b>17,97</b>  | <b>%</b>                     |
| <b>Energia pierwotna przed modernizacją</b>                                   | 1059,22       | GJ/rok                       |
| <b>Energia pierwotna po modernizacji</b>                                      | 868,65        | GJ/rok                       |
| <b>Redukcja</b>                                                               | <b>190,57</b> | <b>GJ/rok</b>                |
|                                                                               | <b>17,99</b>  | <b>%</b>                     |
| <b>Energia końcowa przed modernizacją</b>                                     | 689,36        | GJ/rok                       |
| <b>Energia końcowa po modernizacji</b>                                        | 560,92        | GJ/rok                       |
| <b>Redukcja</b>                                                               | <b>128,44</b> | <b>GJ/rok</b>                |
|                                                                               | <b>18,63</b>  | <b>%</b>                     |
| <b>Wskaźnik Ek przed modernizacją</b>                                         | <b>199,36</b> | <b>kWh/m<sup>2</sup>/rok</b> |
| <b>Wskaźnik Ek po modernizacji</b>                                            | <b>162,21</b> | <b>kWh/m<sup>2</sup>/rok</b> |
| <b>Wskaźnik Ep przed modernizacją</b>                                         | <b>306,32</b> | <b>kWh/m<sup>2</sup>/rok</b> |
| <b>Wskaźnik Ep po modernizacji</b>                                            | <b>251,20</b> | <b>kWh/m<sup>2</sup>/rok</b> |

|                                            |              |              |
|--------------------------------------------|--------------|--------------|
| <b>Emisja t PM 2,5 przed modernizacją:</b> | <b>0,035</b> | <b>t/rok</b> |
| <b>Emisja t PM 2,5 po modernizacji:</b>    | <b>0,027</b> | <b>t/rok</b> |
| <b>Redukcja PM 2,5</b>                     | <b>0,008</b> | <b>t/rok</b> |
|                                            | <b>22,77</b> | <b>%</b>     |
| <b>Emisja t PM 10 przed modernizacją:</b>  | <b>0,045</b> | <b>t/rok</b> |
| <b>Emisja t PM 10 po modernizacji:</b>     | <b>0,035</b> | <b>t/rok</b> |
| <b>Redukcja PM 10</b>                      | <b>0,01</b>  | <b>t/rok</b> |
|                                            | <b>22,78</b> | <b>%</b>     |

|                                                                                     |               |                |
|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------|----------------|
| <b>Ilość zaoszczędzonej energii elektrycznej i ciepłej</b>                          | <b>35,68</b>  | <b>MWh/rok</b> |
| <b>Ilość zaoszczędzonej energii elektrycznej</b>                                    | <b>0,00</b>   | <b>MWh/rok</b> |
| <b>Ilość zaoszczędzonej energii ciepłej</b>                                         | <b>35,68</b>  | <b>MWh/rok</b> |
| <b>Szacowana emisja gazów cieplarnianych przed modernizacją</b>                     | <b>73,41</b>  | <b>t/rok</b>   |
| <b>Szacowana emisja gazów cieplarnianych po modernizacji</b>                        | <b>60,21</b>  | <b>t/rok</b>   |
| <b>Szacowana redukcja emisji gazów cieplarnianych</b>                               | <b>13,19</b>  | <b>t/rok</b>   |
|                                                                                     | <b>17,97</b>  | <b>%</b>       |
| <b>Roczne zużycie energii pierwotnej w lokalach mieszkalnych przed modernizacją</b> | <b>294,23</b> | <b>MWh/rok</b> |
| <b>Roczne zużycie energii pierwotnej w lokalach mieszkalnych po modernizacji</b>    | <b>241,29</b> | <b>MWh/rok</b> |
| <b>Redukcja zużycia energii pierwotnej w lokalach</b>                               | <b>52,94</b>  | <b>MWh/rok</b> |
|                                                                                     | <b>17,99</b>  | <b>%</b>       |

## 1. Strona tytułowa audytu energetycznego

|                                                                                                                                                |                                                                                          |                                                      |                 |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|-----------------|
| <b>1. Dane identyfikacyjne budynku</b>                                                                                                         |                                                                                          |                                                      |                 |
| 1.1 Rodzaj budynku                                                                                                                             | Mieszkalny                                                                               | 1.2 Rok budowy                                       | 1904            |
| 1.3 INWESTOR (nazwa lub imię i nazwisko, PESEL*) (* w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości)                                | WSPÓLNOTA MIESZKANIOWA<br>PRZY UL. ŻEROMSKIEGO 13<br>WE WROCŁAWIU<br><br>NIP: 8981930428 | 1.4 Adres budynku                                    |                 |
|                                                                                                                                                |                                                                                          | ul. Żeromskiego 13<br>50-321 Wrocław<br>DOLNOŚLĄSKIE |                 |
| <b>2. Nazwa, adres i numer REGON firmy wykonującej audyt</b>                                                                                   |                                                                                          |                                                      |                 |
| Energy Saver Group Sp z o.o.<br>Ul. Stanisława Leszczyńskiego 4, lok. 29<br>50-078 Wrocław<br>REGON 368841964                                  |                                                                                          |                                                      |                 |
| <b>3. Imię, Nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis</b>                                       |                                                                                          |                                                      |                 |
| inż. Kacper Tobółka<br>Ul. Stanisława Leszczyńskiego 4, lok. 29<br>50-078 Wrocław<br>Certyfikator Energetyczny z listy MliB nr uprawnień 32986 |                                                                                          |                                                      | .....<br>podpis |
| <b>4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac</b>                                                                                  |                                                                                          |                                                      |                 |
| Lp.                                                                                                                                            | Imię i nazwisko                                                                          | Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego   |                 |
| 1                                                                                                                                              | ---                                                                                      | ---                                                  |                 |
| <b>5. Miejscowość:</b> Wrocław                                                                                                                 |                                                                                          | <b>Data wykonania opracowania</b>                    | listopad 2023   |
| <b>6. Spis treści</b>                                                                                                                          |                                                                                          |                                                      |                 |

|                                                                                                       |   |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
| 1. Strona tytułowa audytu energetycznego .....                                                        | 3 |
| 2. Karta audytu energetycznego budynku* .....                                                         | 6 |
| 2.1. Dane ogólne.....                                                                                 | 6 |
| 2.2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane $W/(m^2 \cdot K)$ .....               | 6 |
| 2.3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu ..... | 6 |
| 2.4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej.....                            | 6 |
| 2.5. Charakterystyka systemu wentylacji .....                                                         | 7 |
| 2.6. Charakterystyka energetyczna budynku .....                                                       | 7 |
| 2.7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu) .....                               | 7 |
| 2.8.1. Wskaźniki dla optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.....                  | 8 |
| 2.8.2. Charakterystyka ekonomiczna przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.....                         | 8 |
| 2.9. Grant termomodernizacyjny .....                                                                  | 8 |
| 2.10. Premia MZG i grant MZG <sup>9)</sup> .....                                                      | 8 |

---

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 2.11. Inne.....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 8  |
| 3. Wykaz dokumentów i danych źródłowych.....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 10 |
| 4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku.....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 11 |
| 4.1. Ogólne dane techniczne.....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 11 |
| 4.2. Dokumentacja techniczna budynku.....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 11 |
| 4.3. Opis techniczny podstawowych elementów budynku .....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 11 |
| 4.3.1. Zbiorcza charakterystyka przegród budowlanych .....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 11 |
| 4.4. Taryfy i opłaty .....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 12 |
| 4.5. Charakterystyka systemu grzewczego.....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 12 |
| 4.6. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej.....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 14 |
| 4.7. Charakterystyka systemu wentylacji .....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 14 |
| 4.8. Charakterystyka węzła cieplnego lub kotłowni w budynku .....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 14 |
| 5. Ocena stanu technicznego budynku w zakresie istotnym dla wskazania właściwych usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych .....                                                                                                                                                                                                                                                      | 15 |
| 6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia modernizacyjnego .....                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 17 |
| 6.1. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie przez ściany, stropy i stropodachy .....                                                                                                                                                                                                                                                            | 17 |
| 6.2. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawie systemu wentylacji .....                                                                                                                                                                                                                                                     | 19 |
| 6.3 Ocena opłacalności i wybór wariantu prowadzącego do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło na przygotowanie ciepłej wody użytkowej.....                                                                                                                                                                                                                                                  | 20 |
| 6.3.1 Obliczenia mocy cieplnej oraz zapotrzebowanie na ciepło do przygotowania ciepłej wody użytkowej .....                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 20 |
| 6.4.1. Ocena opłacalności modernizacji instalacji grzewczej.....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 21 |
| 7. Dokumentacja wykonania kolejnych kroków algorytmu służącego wybraniu optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego .....                                                                                                                                                                                                                                                     | 22 |
| 7.1. 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, uszeregowanie według rosnącej wartości SPBT ..... | 22 |
| 7.2 Określenie kosztów poszczególnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego .....                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 22 |
| 7.3. Wyniki komputerowych obliczeń dla poszczególnych wariantów przedsięwzięcia.....                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 23 |
| 7.4. Obliczenia oszczędności kosztów wynikających z przeprowadzenia przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.....                                                                                                                                                                                                                                                                               | 23 |
| 7.5. Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego budynku .....                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 23 |
| 7.6. Charakterystyka optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego .....                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 23 |
| 8. Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, przewidzianego do realizacji. ....                                                                                                                                                                                                                                                                            | 24 |
| 9. Podsumowanie i wnioski.....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 25 |
| 9.1. W wyniku przeprowadzonej analizy wybrano wariant pierwszy za optymalny obejmujący usprawnienia i planowane koszty przedstawione w tabeli poniżej. ....                                                                                                                                                                                                                                  | 25 |

---

---

|                                                                                               |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Załącznik 1: Zestawienie przegród.....                                                        | 26 |
| Załącznik 2: Uproszczony raport obliczeń zapotrzebowania na moc i energię ciepłą budynku..... | 32 |
| Załącznik 3. Obliczenia efektu ekologicznego oraz energetycznego. ....                        | 34 |
| Załącznik 4. Osoba udzielająca informacji.....                                                | 36 |
| Załącznik 5. Uproszczony rzut budynku. ....                                                   | 37 |
| Załącznik 6. Zdjęcia z wizji lokalnej.....                                                    | 38 |

## 2. Karta audytu energetycznego budynku\*

| 2.1. Dane ogólne                                                                                |                                                                                                                                         | Stan przed termomodernizacją | Stan po termomodernizacji |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|---------------------------|
| 2.1.1.                                                                                          | Konstrukcja/technologia budynku                                                                                                         | tradycyjna                   | tradycyjna                |
| 2.1.2.                                                                                          | Liczba kondygnacji                                                                                                                      | 5                            | 5                         |
| 2.1.3.                                                                                          | Kubatura części ogrzewanej [m <sup>3</sup> ]                                                                                            | 2928,13                      | 2928,13                   |
| 2.1.4.                                                                                          | Powierzchnia użytkowa budynku [m <sup>2</sup> ]                                                                                         | 960,54                       | 960,54                    |
| 2.1.5.                                                                                          | Powierzchnia użytkowa służąca celom mieszkalnym i wykonywaniu zadań publicznych przez organy administracji publicznej [m <sup>2</sup> ] | 960,54                       | 960,54                    |
| 2.1.6.                                                                                          | Wskaźnik udziału powierzchni (poz. 2.1.5) / (poz. 2.1.4) [%]                                                                            | 100,00                       | 100,00                    |
| 2.1.7.                                                                                          | Liczba lokali mieszkalnych                                                                                                              | 15,00                        | 15,00                     |
| 2.1.8.                                                                                          | Liczba osób użytkujących budynek                                                                                                        | 25,00                        | 25,00                     |
| 2.1.9.                                                                                          | Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej                                                                                             | Miejscowe                    | Miejscowe                 |
| 2.1.10.                                                                                         | Rodzaj systemu grzewczego budynku                                                                                                       | Miejscowe                    | Miejscowe                 |
| 2.1.11.                                                                                         | Współczynnik A/V [1/m]                                                                                                                  | 0,38                         | 0,38                      |
| 2.2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane W/(m <sup>2</sup> ·K)           |                                                                                                                                         | Stan przed termomodernizacją | Stan po termomodernizacji |
| 2.2.1.                                                                                          | Ściany zewnętrzne                                                                                                                       | 1,01; 0,95; 0,59             | 0,17; 0,93; 0,59          |
| 2.2.2.                                                                                          | Dach/stropodach/strop pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami                                                                 | 1,54                         | 1,54                      |
| 2.2.3.                                                                                          | Strop nad piwnicą                                                                                                                       | 1,09                         | 1,09                      |
| 2.2.5.                                                                                          | Okna, drzwi balkonowe                                                                                                                   | 3,50; 1,70; 3,10             | 3,50; 1,70; 3,10          |
| 2.2.6.                                                                                          | Drzwi zewnętrzne/bramy                                                                                                                  | 2,30; 3,00; 1,70             | 2,30; 3,00; 1,70          |
| 2.2.7.                                                                                          | Stropy wewnętrzne                                                                                                                       | 0,86                         | 0,14                      |
| 2.2.8.                                                                                          | Ściany wewnętrzne                                                                                                                       | 1,35; 0,88                   | 1,35; 0,88                |
| 2.2.9.                                                                                          | Drzwi wewnętrzne                                                                                                                        | 1,90                         | 1,90                      |
| 2.3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu |                                                                                                                                         | Stan przed termomodernizacją | Stan po termomodernizacji |
| 2.3.1.                                                                                          | Sprawność wytwarzania                                                                                                                   | 0,915                        | 0,915                     |
| 2.3.2.                                                                                          | Sprawność przesyłu                                                                                                                      | 0,999                        | 0,999                     |
| 2.3.3.                                                                                          | Sprawność regulacji i wykorzystania                                                                                                     | 0,843                        | 0,843                     |
| 2.3.4.                                                                                          | Sprawność akumulacji                                                                                                                    | 1,000                        | 1,000                     |
| 2.3.5.                                                                                          | Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia                                                                                   | 1,000                        | 1,000                     |
| 2.3.6.                                                                                          | Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby                                                                                         | 1,000                        | 1,000                     |
| 2.4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej                           |                                                                                                                                         | Stan przed termomodernizacją | Stan po termomodernizacji |
| 2.4.1.                                                                                          | Sprawność wytwarzania                                                                                                                   | 0,912                        | 0,912                     |
| 2.4.2.                                                                                          | Sprawność przesyłu                                                                                                                      | 0,800                        | 0,800                     |
| 2.4.3.                                                                                          | Sprawność regulacji i wykorzystania                                                                                                     | 1,000                        | 1,000                     |
| 2.4.4.                                                                                          | Sprawność akumulacji                                                                                                                    | 1,000                        | 1,000                     |

| 2.5. Charakterystyka systemu wentylacji                           |                                                                                                                                                                              | Stan przed termomodernizacją | Stan po termomodernizacji    |
|-------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|------------------------------|
| 2.5.1.1.                                                          | Rodzaj wentylacji                                                                                                                                                            | Wentylacja grawitacyjna      | Wentylacja grawitacyjna      |
| 2.5.1.2.                                                          | Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza                                                                                                                               | stolarka/kanały grawitacyjne | stolarka/kanały grawitacyjne |
| 2.5.1.3.                                                          | Strumień powietrza zewnętrznego [m <sup>3</sup> /h]                                                                                                                          | 1540,61                      | 1540,61                      |
| 2.5.1.4.                                                          | Krotność wymian powietrza [1/h]                                                                                                                                              | 0,53                         | 0,53                         |
| 2.6. Charakterystyka energetyczna budynku                         |                                                                                                                                                                              | Stan przed termomodernizacją | Stan po termomodernizacji    |
| 2.6.1.                                                            | Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]                                                                                                                             | 79,50                        | 68,03                        |
| 2.6.2.                                                            | Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowanie cwu [kW]                                                                                                                 | 18,33                        | 18,33                        |
| 2.6.3.                                                            | Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]                                      | 434,45                       | 335,44                       |
| 2.6.4.                                                            | Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]                                    | 563,54                       | 435,10                       |
| 2.6.5.                                                            | Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]                                                                                         | 125,82                       | 125,82                       |
| 2.6.6.                                                            | Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok] | Brak danych                  | ---                          |
| 2.6.7.                                                            | Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]                   | Brak danych                  | ---                          |
| 2.6.8.                                                            | Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]         | 125,64                       | 97,00                        |
| 2.6.9.                                                            | Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]          | 164,28                       | 125,83                       |
| 2.6.10. <sup>1)</sup>                                             | Udział odnawialnych źródeł energii [%]                                                                                                                                       | 0,30                         | 0,30                         |
| 2.7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu) |                                                                                                                                                                              | Stan przed termomodernizacją | Stan po termomodernizacji    |
| 2.7.1.                                                            | Koszt za 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku <sup>2)</sup> [zł/GJ]                                                                                                             | 116,35                       | 116,35                       |
| 2.7.2.                                                            | Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc <sup>3)</sup> [zł/(MW·m-c)]                                                                                              | 0,00                         | 0,00                         |
| 2.7.3.                                                            | Koszt przygotowania 1 m <sup>3</sup> ciepłej wody użytkowej <sup>2)</sup> [zł/m <sup>3</sup> ]                                                                               | 50,41                        | 50,41                        |
| 2.7.4.                                                            | Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc <sup>3)</sup> [zł/(MW·m-c)]                                                                    | 0,00                         | 0,00                         |
| 2.7.5.                                                            | Miesięczny koszt ogrzewania 1 m <sup>2</sup> powierzchni użytkowej [zł/(m <sup>2</sup> ·m-c)]                                                                                | 5,75                         | 4,45                         |
| 2.7.6.                                                            | Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]                                                                                                                                      | 60,00                        | 60,00                        |
| 2.7.7.                                                            | Inne [zł]                                                                                                                                                                    | 0,00                         | 0,00                         |

| 2.8.1. Wskaźniki dla optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego |                                                                                                                                                                                                                                                                                    |              |              |
|---------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|--------------|
| 2.8.1.1.                                                                        | EK - wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową [kWh/(m²rok)]                                                                                                                                                                                                            | 199,36       | 162,21       |
| 2.8.1.2.                                                                        | EP - wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną [kWh/(m²rok)]                                                                                                                                                                                            | 306,32       | 251,21       |
| 2.8.1.3.                                                                        | Zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię [%]                                                                                                                                                                                                                               | 18,63        |              |
| 2.8.1.4.                                                                        | Zmniejszenie zapotrzebowania na energię [GJ/rok]                                                                                                                                                                                                                                   | 128,44       |              |
| 2.8.1.5.                                                                        | Średnioroczna oszczędność energii finalnej [toe/rok]                                                                                                                                                                                                                               | 3,06         |              |
| 2.8.1.6.                                                                        | Uniknięta emisja CO <sub>2</sub> [t CO <sub>2</sub> /rok]                                                                                                                                                                                                                          | 13,19        |              |
| 2.8.1.7.                                                                        | Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]                                                                                                                                                                                                                                       | 14944,33     |              |
| 2.8.1.8.                                                                        | Moc instalacji OZE w ramach termomodernizacji <sup>4)</sup> [kW]                                                                                                                                                                                                                   | -            |              |
| 2.8.2. Charakterystyka ekonomiczna przedsięwzięcia termomodernizacyjnego        |                                                                                                                                                                                                                                                                                    |              |              |
| 2.8.2.1.                                                                        | Koszty całkowite przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, bez kosztów, o których mowa w wierszu 2.8.2.2. [zł]                                                                                                                                                                        | netto        | brutto       |
|                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 1 250 000,00 | 1 350 000,00 |
| 2.8.2.2.                                                                        | Koszty zakupu, montażu, budowy albo modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii <sup>4)</sup> [zł]                                                                                                                                                                         | netto        | brutto       |
|                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 0,00         | 0,00         |
| 2.8.2.3.                                                                        | 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         |              |
| 2.8.2.4.                                                                        | Czy inwestorowi przyznano grant OZE? <sup>5)</sup>                                                                                                                                                                                                                                 | NIE          |              |
| 2.8.2.5.                                                                        | Premia termomodernizacyjna <sup>6)</sup> [zł]                                                                                                                                                                                                                                      | 351 000,00   |              |
| 2.9. Grant termomodernizacyjny                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                    |              |              |
| 2.9.1.                                                                          | Maksymalna wartość wskaźnika EP określona zgodnie z przepisami wydanymi na podstawie art. 7 ust. 2 pkt 1 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane [kWh/(m²)]                                                                                                                | 65,00        |              |
| 2.9.2.                                                                          | Przegrody oraz wyposażenie techniczne budynku NIE ODPOWIADAJĄ <sup>7)</sup> wymaganiom izolacyjności cieplnej określonym w przepisach wydanych na podstawie art. 7 ust. 2 pkt 1 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane                                                    |              |              |
| 2.9.3.                                                                          | Wysokość grantu termomodernizacyjnego <sup>8)**)</sup> [zł]                                                                                                                                                                                                                        | 0,00         |              |
| 2.10. Premia MZG i grant MZG <sup>9)</sup>                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                    |              |              |
| 2.10.1.                                                                         | W ramach przedsięwzięcia termomodernizacyjnego <sup>7)</sup> w budynku jest spełniony warunek, o którym mowa w art. 11h ust. 1 ustawy                                                                                                                                              | NIE          |              |
| 2.10.2.                                                                         | Wysokość premii MZG [zł]                                                                                                                                                                                                                                                           | 0,00         |              |
| 2.10.3.                                                                         | Wysokość grantu MZG <sup>4)***)</sup> [zł]                                                                                                                                                                                                                                         | 0,00         |              |
| 2.10.4.                                                                         | Wysokość premii MZG łącznie z wartością grantu MZG [zł]                                                                                                                                                                                                                            | 0,00         |              |
| 2.11. Inne                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                    |              |              |
| 2.11.1.                                                                         | W ramach przedsięwzięcia termomodernizacyjnego NIE ZOSTANIE zastosowana wysokosprawna kogeneracja                                                                                                                                                                                  |              |              |
| 2.11.2.                                                                         | Budynek JEST wpisany do rejestru zabytków lub znajduje się na obszarze wpisanym do rejestru zabytków                                                                                                                                                                               |              |              |
| 2.11.3.                                                                         | Przedsięwzięcie NIE STANOWI przedsięwzięcia rewitalizacyjnego, o którym mowa w art. 11g ust. 2 ustawy                                                                                                                                                                              |              |              |
| 2.11.4.                                                                         | Z audytu energetycznego NIE WYNIKA, że po zrealizowaniu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego elementy budynku poddane temu przedsięwzięciu termomodernizacyjnemu będą spełniać wymagania, o których mowa w                                                                        |              |              |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                              |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | art. 5a ust. 2 i art. 11g ust. 1 pkt 4 ustawy <sup>10)</sup> |
| <p>1) <math>U_{OZE}</math> [%] obliczany zgodnie z rozporządzeniem dotyczącym sporządzania świadectw, jako udział odnawialnych źródeł energii w rocznym zapotrzebowaniu na energię końcową dostarczaną do budynku dla systemu grzewczego oraz dla systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej.</p> <p>2) Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii.</p> <p>3) Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii.</p> <p>4) Jeśli dotyczy.</p> <p>5) Jeśli dotyczy, w przypadku, gdy inwestorowi nie przyznano grantu OZE.</p> <p>6) Należy wpisać 0, jeśli inwestorowi została przyznana premia MZG.</p> <p>7) Niepotrzebne skreślić.</p> <p>8) Należy wpisać 0, jeśli inwestorowi nie przysługuje premia termomodernizacyjna.</p> <p>9) Dotyczy inwestora, o którym mowa w art. 11g ust. 1 pkt 1.</p> <p>10) Jeżeli z audytu energetycznego wynika, że nie jest możliwe spełnienie tego warunku, to w przypadku budynku, o którym mowa w art. 11g ust. 2 ustawy, audytor załącza do karty audytu energetycznego oświadczenie, które to potwierdza, wraz z uzasadnieniem.</p> <p>*) wysokość premii termomodernizacyjnej wynosi:</p> <p>1) 26% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, w przypadku, o którym mowa w art. 5 ust. 1 ustawy,</p> <p>2) 31% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, w przypadku, o którym mowa w art. 5 ust. 2a ustawy,</p> <p>3) 31% łącznych kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego oraz zakupu, montażu, budowy lub modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii, w przypadku, o którym mowa w art. 5 ust. 2b ustawy</p> <p>**) 10% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego netto</p> <p>***) 30% kosztów przedsięwzięcia netto</p> |                                                              |

\* Dla budynku składającego się z części o różnych funkcjach użytkowych należy podać wszystkie dane oddzielnie dla każdej części budynku.

### 3. Wykaz dokumentów i danych źródłowych

#### 3.1. Ustawy i Rozporządzenia

1. Ustawa z dnia 29 września 2022 r o zmienia niektórych ustaw wspierających poprawę warunków mieszkaniowych.
2. Ustawa z dnia 13 lutego 2020 r. o zmianie ustawy - Prawo budowlane oraz niektórych innych ustaw.
3. Ustawa z dnia 23 stycznia 2020 r. o zmianie ustawy o wspieraniu termomodernizacji i remontów.
4. Rozporządzenie z dnia 15.12.2022 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.
5. Rozporządzenie Ministra Rozwoju z dnia 29 kwietnia 2020 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.
6. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 24 sierpnia 2015 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego sposobu weryfikacji audytu energetycznego i części audytu remontowego oraz szczegółowych warunków, jakie powinny spełniać podmioty, którym Bank Gospodarstwa Krajowego może zlecać wykonanie weryfikacji audytów.
7. Rozporządzenie Ministra Inwestycji i Rozwoju z dnia 6 września 2019 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej.
8. Obwieszczenie Ministra Inwestycji i Rozwoju z dnia 8 kwietnia 2019 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.
9. Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 9 stycznia 2020 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy o efektywności energetycznej.
10. Rozporządzenie Ministra Energii z dnia 5 października 2017 r. w sprawie szczegółowego zakresu i sposobu sporządzania audytu efektywności energetycznej oraz metod obliczania oszczędności energii.

#### 3.2. Normy techniczne

1. PN-EN ISO 6946 - Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczania.
2. PN-EN ISO 13790:2009 Energetyczne właściwości użytkowe budynków. Obliczenia zużycia energii na potrzeby ogrzewania i chłodzenia.
3. PN-83/B-03430 - Wentylacja w budynkach mieszkalnych zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej. Wymagania.
4. PN-82/B-02402 - Temperatury ogrzewanych pomieszczeń w budynkach.
5. PN-82/B-02403 - Temperatury obliczeniowe zewnętrzne.
6. PN-EN 12831:2006 – Metoda obliczania projektowanego obciążenia cieplnego.

#### 3.3. Materiały przekazane przez inwestora

1. Dokumentacja techniczna
2. Informacje techniczne przekazane przez inwestora

#### 3.4. Inne materiały oraz programy komputerowe

1. Materiały z przeprowadzonej wizji lokalnej
2. Program komputerowy ArCADiasoft Chudzik sp. j. ArCADia-TERMOCAD 9.0

#### 3.5. Wytyczne oraz uwagi inwestora

1. Obniżenie kosztów ogrzewania
2. Szacowany koszt inwestycji BRUTTO

1 350 000,00 zł

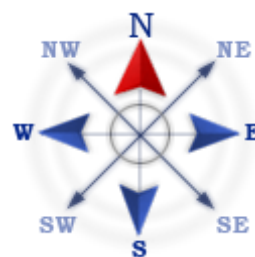
## 4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

### 4.1. Ogólne dane techniczne

|                                          |   |                        |
|------------------------------------------|---|------------------------|
| Konstrukcja/technologia budynku          | - | tradycyjna             |
| Kubatura ogrzewania                      | - | 2928,13 m <sup>3</sup> |
| Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej | - | 960,54 m <sup>2</sup>  |
| Współczynnik kształtu                    | - | 0,38 m <sup>-1</sup>   |
| Wysokość kondygnacji                     | - | 3,05 m                 |
| Ilość mieszkań                           | - | 15,00                  |
| Ilość mieszkańców                        | - | 25,00                  |

### 4.2. Dokumentacja techniczna budynku

Dokumentacja techniczna budynku znajduje się w załączniku stanowiącym integralną część audytu energetycznego.



### 4.3. Opis techniczny podstawowych elementów budynku

#### 4.3.1. Zbiorcza charakterystyka przegród budowlanych

|                   |                  |                       |
|-------------------|------------------|-----------------------|
| Ściany zewnętrzne | 1,01; 0,95; 0,59 | W/(m <sup>2</sup> ·K) |
| Dach/stropodach   | 1,54             | W/(m <sup>2</sup> ·K) |
| Strop piwnicy     | 1,09             | W/(m <sup>2</sup> ·K) |
| Okna              | 3,50; 1,70; 3,10 | W/(m <sup>2</sup> ·K) |
| Drzwi/bramy       | 2,30; 3,00; 1,70 | W/(m <sup>2</sup> ·K) |
| Stropy wewnętrzne | 0,86             | W/(m <sup>2</sup> ·K) |
| Ściany wewnętrzne | 1,35; 0,88       | W/(m <sup>2</sup> ·K) |
| Drzwi wewnętrzne  | 1,90             | W/(m <sup>2</sup> ·K) |

| <b>4.4. Taryfy i opłaty</b>                                                                        |                                                                                                                                                |                           |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|
| <b>Ceny ciepła - c.o.</b>                                                                          | Stan przed termomodernizacją                                                                                                                   | Stan po termomodernizacji |
| Opłata za 1 GJ na ogrzewanie                                                                       | 116,35 zł/GJ                                                                                                                                   | 116,35 zł/GJ              |
| Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie                                                       | 0,00 zł/(MW·m-c)                                                                                                                               | 0,00 zł/(MW·m-c)          |
| Inne koszty, abonament                                                                             | 60,00 zł/m-c                                                                                                                                   | 60,00 zł/m-c              |
| <b>Ceny ciepła - c.w.u.</b>                                                                        | Stan przed termomodernizacją                                                                                                                   | Stan po termomodernizacji |
| Opłata za 1 GJ                                                                                     | 142,33 zł/GJ                                                                                                                                   | 142,33 zł/GJ              |
| Opłata za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie c.w.u.                                                | 0,00 zł/(MW·m-c)                                                                                                                               | 0,00 zł/(MW·m-c)          |
| Inne koszty, abonament                                                                             | 60,00 zł/m-c                                                                                                                                   | 60,00 zł/m-c              |
| <b>4.5. Charakterystyka systemu grzewczego</b>                                                     |                                                                                                                                                |                           |
| <b>Piec kaflowy 20,66%</b>                                                                         |                                                                                                                                                |                           |
| Wytwarzanie                                                                                        | Piece kaflowe<br>Paliwo - węgiel kamienny                                                                                                      | $\eta_{H,g} = 0,800$      |
| Przesyłanie ciepła                                                                                 | Źródło ciepła w pomieszczeniu (ogrzewanie elektryczne, piec kaflowy, kominek)                                                                  | $\eta_{H,d} = 1,000$      |
| Regulacja systemu grzewczego                                                                       | Ogrzewanie piecowe lub z kominka                                                                                                               | $\eta_{H,e} = 0,700$      |
| Akumulacja ciepła                                                                                  | Brak zasobnika buforowego                                                                                                                      | $\eta_{H,s} = 1,000$      |
| Czas ogrzewania w okresie tygodnia                                                                 | Liczba dni: 7 dni                                                                                                                              | $w_t = 1,000$             |
| Przerwy w ogrzewaniu w okresie doby                                                                | Liczba godzin: Bez przerw                                                                                                                      | $w_d = 1,000$             |
| Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta_{H,tot} = \eta_{H,g}\eta_{H,d}\eta_{H,e}\eta_{H,s} =$ |                                                                                                                                                | 0,560                     |
| <b>Ogrzewanie elektryczne 25,49%</b>                                                               |                                                                                                                                                |                           |
| Wytwarzanie                                                                                        | Elektryczne grzejniki bezpośrednie: konwektorowe, płaszczyznowe, promiennikowe i podłogowe kablowe<br>Energia elektryczna - produkcja mieszana | $\eta_{H,g} = 0,990$      |
| Przesyłanie ciepła                                                                                 | Źródło ciepła w pomieszczeniu (ogrzewanie elektryczne, piec kaflowy, kominek)                                                                  | $\eta_{H,d} = 1,000$      |
| Regulacja systemu grzewczego                                                                       | Elektryczne grzejniki bezpośrednie: konwektorowe, płaszczyznowe i promiennikowe z regulatorem proporcjonalnym P                                | $\eta_{H,e} = 0,910$      |
| Akumulacja ciepła                                                                                  | Brak zasobnika buforowego                                                                                                                      | $\eta_{H,s} = 1,000$      |
| Czas ogrzewania w okresie tygodnia                                                                 | Liczba dni: 7 dni                                                                                                                              | $w_t = 1,000$             |
| Przerwy w ogrzewaniu w okresie doby                                                                | Liczba godzin: Bez przerw                                                                                                                      | $w_d = 1,000$             |
| Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta_{H,tot} = \eta_{H,g}\eta_{H,d}\eta_{H,e}\eta_{H,s} =$ |                                                                                                                                                | 0,901                     |

| Indywidualne kotły gazowe 51,93%                                                                   |                                                                                                                                                                                               |                      |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|
| Wytwarzanie                                                                                        | Kotły gazowe kondensacyjne (70/55°C) o mocy nominalnej do 50kW<br>Paliwo - gaz ziemny                                                                                                         | $\eta_{H,g} = 0,910$ |
| Przesyłanie ciepła                                                                                 | Ogrzewanie mieszkaniowe (wytwarzanie ciepła w przestrzeni lokalu mieszkalnego)                                                                                                                | $\eta_{H,d} = 1,000$ |
| Regulacja systemu grzewczego                                                                       | Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej i miejscowej z zaworem termostatycznym o działaniu proporcjonalnym z zakresem proporcjonalności P-2K | $\eta_{H,e} = 0,880$ |
| Akumulacja ciepła                                                                                  | Brak zasobnika buforowego                                                                                                                                                                     | $\eta_{H,s} = 1,000$ |
| Czas ogrzewania w okresie tygodnia                                                                 | Liczba dni: 7 dni                                                                                                                                                                             | $w_t = 1,000$        |
| Przerwy w ogrzewaniu w okresie doby                                                                | Liczba godzin: Bez przerw                                                                                                                                                                     | $w_d = 1,000$        |
| Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta_{H,tot} = \eta_{H,g}\eta_{H,d}\eta_{H,e}\eta_{H,s} =$ |                                                                                                                                                                                               | 0,801                |
| Pompa ciepła powietrze/powietrze 1,92%                                                             |                                                                                                                                                                                               |                      |
| Wytwarzanie                                                                                        | Pompy ciepła powietrze/powietrze, sprężarkowe, napędzane elektrycznie<br>Energia elektryczna - produkcja mieszana                                                                             | $\eta_{H,g} = 3,000$ |
| Przesyłanie ciepła                                                                                 | Ogrzewanie powietrzne                                                                                                                                                                         | $\eta_{H,d} = 0,950$ |
| Regulacja systemu grzewczego                                                                       | Elektryczne grzejniki bezpośrednie: konwektorowe, płaszczyznowe i promiennikowe z regulatorem proporcjonalno-całkującym PI                                                                    | $\eta_{H,e} = 0,940$ |
| Akumulacja ciepła                                                                                  | Brak zasobnika buforowego                                                                                                                                                                     | $\eta_{H,s} = 1,000$ |
| Czas ogrzewania w okresie tygodnia                                                                 | Liczba dni: 7 dni                                                                                                                                                                             | $w_t = 1,000$        |
| Przerwy w ogrzewaniu w okresie doby                                                                | Liczba godzin: Bez przerw                                                                                                                                                                     | $w_d = 1,000$        |
| Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta_{H,tot} = \eta_{H,g}\eta_{H,d}\eta_{H,e}\eta_{H,s} =$ |                                                                                                                                                                                               | 2,679                |
| Moc cieplna zamówiona (centralne ogrzewanie)                                                       |                                                                                                                                                                                               | --- MW               |

| 4.6. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej                                            |                                                                        |                      |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|----------------------|
| Podgrzewacze elektryczne 48,07%                                                                   |                                                                        |                      |
| Wytwarzanie ciepła                                                                                | Elektryczny podgrzewacz przepływowy                                    | $\eta_{W,g} = 0,990$ |
| Przesył ciepłej wody                                                                              | Podgrzewanie wody dla grupy punktów poboru w jednym lokalu mieszkalnym | $\eta_{W,d} = 0,800$ |
| Regulacja i wykorzystanie                                                                         | ---                                                                    | $\eta_{W,e} = 1,000$ |
| Akumulacja ciepła                                                                                 | System ciepłej wody użytkowej bez zasobnika ciepłej wody użytkowej.    | $\eta_{W,s} = 1,000$ |
| Sprawność całkowita systemu c.w.u. $\eta_{W,tot} = \eta_{W,g} \eta_{W,d} \eta_{W,s} \eta_{W,e} =$ |                                                                        | 0,792                |
| Indywidualne kotły gazowe 51,93%                                                                  |                                                                        |                      |
| Wytwarzanie ciepła                                                                                | Przepływowy podgrzewacz gazowy z zapłonem elektrycznym                 | $\eta_{W,g} = 0,850$ |
| Przesył ciepłej wody                                                                              | Podgrzewanie wody dla grupy punktów poboru w jednym lokalu mieszkalnym | $\eta_{W,d} = 0,800$ |
| Regulacja i wykorzystanie                                                                         | ---                                                                    | $\eta_{W,e} = 1,000$ |
| Akumulacja ciepła                                                                                 | System ciepłej wody użytkowej bez zasobnika ciepłej wody użytkowej.    | $\eta_{W,s} = 1,000$ |
| Sprawność całkowita systemu c.w.u. $\eta_{W,tot} = \eta_{W,g} \eta_{W,d} \eta_{W,s} \eta_{W,e} =$ |                                                                        | 0,680                |
| Moc cieplna zamówiona (ciepła woda użytkowa)                                                      |                                                                        | --- MW               |
| 4.7. Charakterystyka systemu wentylacji                                                           |                                                                        |                      |
| Rodzaj wentylacji                                                                                 | Wentylacja grawitacyjna                                                |                      |
| Sposób doprowadzania i odprowadzania powietrza                                                    | stolarka/kanały grawitacyjne                                           |                      |
| Strumień powietrza wentylacyjnego                                                                 | 1540,61                                                                |                      |
| Krotność wymian powietrza                                                                         | 0,53                                                                   |                      |

Wentylacja w budynku zapewnia prawidłowe przewietrzanie. W okresie zimowym na skutek nadmiernego napływu powietrza zimnego mogą następować wysokie straty ciepła na ogrzewanie powietrza wentylacyjnego.

| 4.8. Charakterystyka węzła cieplnego lub kotłowni w budynku                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Źródłem ciepła w zależności od lokalu są:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- piece kaflowe – 3 lokale mieszkalne,</li> <li>- kocioł gazowy na cele CO i CWU – 8 lokali mieszkalnych,</li> <li>- grzejniki elektryczne i podgrzewacze przepływowe na cele CO i CWU – 3 lokale mieszkalne, 1 lokal usługowy,</li> <li>- pompa ciepła powietrze/powietrze – 1 lokal usługowy.</li> </ul> <p>Instalacje grzewcze nie zostaną poddane modernizacji w ramach audytu.</p> |

## 5. Ocena stanu technicznego budynku w zakresie istotnym dla wskazania właściwych usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych

| Rodzaj przegrody lub instalacji | Charakterystyka stanu istniejącego i możliwości poprawy                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|---------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Strop do poddasza               | Strop wewnętrzny do nieogrzewanego poddasza konstrukcji drewnianej, odeskowany obustronnie, z cienką warstwą płyt ze słomy, nieocieplony. Przegroda powodująca znaczne straty ciepła w budynku. Zaleca się modernizację przegrody poprzez zastosowanie izolacji podłogi poddasza. Warstwy przegrody znajdują się w załączniku 1 do audytu. Zaleca się modernizację zgodnie z pkt. 6.1 audytu.                                                                                                                 |
| Strop ceglany                   | Strop wewnętrzny do części podpiwniczonej konstrukcji ceramicznej (strop Kleina). Stan techniczny dostateczny. Nie przewiduje się modernizacji                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Ściana zewnętrzna - ocieplenie  | Ściana murowana z cegły ceramicznej pełnej, bez zastosowania pustki powietrznej. Tynkowana obustronnie tynkiem cementowo wapiennym. Stan techniczny niedostateczny. Brak dodatkowej warstwy izolacji termicznej przyczynia się znacznie do strat ciepła w budynku. Zaleca się docieplenie przegrody styropianem po uprzednim przygotowaniu przegrody. Warstwy przegrody znajdują się w załączniku 1 do audytu. Zaleca się modernizację zgodnie z pkt. 6.1 audytu.                                             |
| Ściana wewnętrzna               | Ściana murowana z cegły, oddzielająca część mieszkalną od klatek schodowych. Tynkowana obustronnie tynkiem cementowo wapiennym. Stan techniczny dostateczny. Nie przewidziano modernizacji                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Ściana zewnętrzna - front       | Ściana murowana z cegły ceramicznej pełnej. Tynkowana obustronnie tynkiem cementowo wapiennym. Stan techniczny zły. Brak możliwości zastosowania klasycznej izolacji termicznej, ze względu na zabytkowy charakter przegrody i wytyczne konserwatora zabytków. W związku z powyższym proponuje się modernizację przegrody za pomocą tynku cementowo-wapiennego zgodnie z wytycznymi konserwatora. Warstwy przegrody znajdują się w załączniku 1 do audytu. Zaleca się modernizację zgodnie z pkt. 6.1 audytu. |
| Ściana dylatacyjna              | Ściana murowana z cegły, oddzielająca część mieszkalną od mieszkań w innym budynku. Tynkowana obustronnie tynkiem cementowo wapiennym. Stan techniczny dostateczny. Nie przewidziano modernizacji przegrody.                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Ściana zewnętrzna przejazd      | Ściana murowana z cegły o większej grubości, oddzielająca pomieszczenia mieszkalne od przejazdu pod sąsiednim budynkiem. Przegroda w dobrym stanie technicznym. Brak konieczności modernizacji.                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Okna plastikowe                 | Okna plastikowe szczelne, dwuszybowe, w dobrym stanie technicznym. Nie przewiduje się modernizacji                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Drzwi zewnętrzne klatki         | Drzwi zewnętrzne klatki konstrukcji drewnianej. Stan techniczny dostateczny. W ramach audytu nie przewidziano wymiany stolarki drzwiowej.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Okno zewnętrzne klatki          | Okna drewniane bardzo nieszczelne, z bardzo złym stanie techniczny. W ramach audytu nie przewidziano wymiany stolarki okiennej części wspólnych.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |

|                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| System grzewczy                         | <p>Źródłem ciepła w zależności od lokalu są:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- piece kaflowe – 3 lokale mieszkalne,</li> <li>- kotły gazowe na cele CO i CWU – 8 lokali mieszkalnych,</li> <li>- grzejniki elektryczne i podgrzewacze przepływowe na cele CO i CWU – 3 lokale mieszkalne, 1 lokal usługowy,</li> <li>- pompa ciepła powietrze/powietrze – 1 lokal usługowy.</li> </ul> <p>Budynek zasilany z różnych źródeł ciepła, zlokalizowanych w odrębnych lokalach. Instalacje w dobrym bądź dostatecznym stanie technicznym. W ramach audytu nie przewidziano modernizacji instalacji, czy wymiany źródeł ciepła.</p> |
| Instalacja ciepłej wody użytkowej       | <p>Instalacja ciepłej wody użytkowej zasilana z indywidualnych kotłów gazowych oraz elektrycznych podgrzewaczy przepływowych zlokalizowanych w lokalach mieszkalnych oraz lokalach usługowych. Instalacja ciepłej wody użytkowej w dobrym stanie technicznym. W ramach audytu nie przewidziano modernizacji instalacji ciepłej wody użytkowej.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Charakterystyka instalacji gazowej      | <p>Budynek podłączony do sieci gazowej. Instalacja w dobrym stanie technicznym. Przeglądy instalacji są wykonywane regularnie zgodnie z harmonogramem. Instalacja w najbliższym czasie nie wymaga modernizacji. Każdy lokal mieszkalny posiada opomiarowane przyłącze gazowe. Instalacja gazowa wykorzystywana jest do zasilania indywidualnych kotłów gazowych zlokalizowanych w lokalach oraz kuchenek gazowych.</p>                                                                                                                                                                                                                  |
| Charakterystyka instalacji elektrycznej | <p>Instalacja elektryczna w budynku w dobrym stanie. Przeglądy instalacji są wykonywane regularnie zgodnie z harmonogramem. Instalacja w najbliższym czasie nie wymaga modernizacji. Każdy lokal mieszkalny posiada przyłącze elektryczne. Dodatkowo oddzielnie opomiarowane jest przyłącze części wspólnych budynku.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Charakterystyka przewodów kominowych    | <p>W budynku występują przewody kominowe:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- wentylacyjne - do odprowadzania powietrza w systemie wentylacji grawitacyjnej;</li> <li>- spalinowe - do podłączania kotłów na paliwa gazowe,</li> <li>- dymowe – do odprowadzania spalin z kotłów na paliwo stałe.</li> </ul> <p>Ogólny stan przewodów kominowych – dobry. Przeglądy przewodów są wykonywane regularnie zgodnie z harmonogramem.</p>                                                                                                                                                                                            |

## 6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia modernizacyjnego

### 6.1. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie przez ściany, stropy i stropodachy

| Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie |                                                                                  |                      |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|----------------------|
| Modernizacja przegrody Strop do poddasza                                            |                                                                                  |                      |
| Proponowany materiał dodatkowej izolacji                                            | <b>Wariant 1, Wełna mineralna 0,038, <math>\lambda = 0,038</math> [W/(m·K)];</b> |                      |
| Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła $A_s$                               | <b>264,78m<sup>2</sup></b>                                                       |                      |
| Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$                                          | <b>264,78m<sup>2</sup></b>                                                       |                      |
| Stopniodni: <b>3155,30</b> dzień·K/rok                                              | $t_{wo} = 20,30$ °C                                                              | $t_{zo} = -14,20$ °C |

|                                            |                      | Stan istniejący | Wariant numer |                    |             |
|--------------------------------------------|----------------------|-----------------|---------------|--------------------|-------------|
|                                            |                      |                 | Wariant 1     | <b>Wariant 1.1</b> | Wariant 1.2 |
| Oplata za 1 GJ Oz                          | zł/GJ                | 116,35          | 116,35        | 116,35             | 116,35      |
| Oplata za 1 MW Om                          | zł/(MW·m-c)          | 0,00            | 0,00          | 0,00               | 0,00        |
| Inne koszty, abonament Ab                  | zł/m-c               | 60,00           | 60,00         | 60,00              | 60,00       |
| Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b | cm                   | ---             | 21            | <b>22</b>          | 23          |
| Współczynnik przenikania ciepła U          | W/(m <sup>2</sup> K) | 0,864           | 0,150         | 0,144              | 0,139       |
| Opór cieplny R                             | (m <sup>2</sup> K)/W | 1,16            | 6,69          | 6,95               | 7,21        |
| Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$     | (m <sup>2</sup> K)/W | ---             | 5,53          | 5,79               | 6,05        |
| Straty ciepła na przenikanie Q             | GJ                   | 62,37           | 10,80         | 10,39              | 10,01       |
| Zapotrzebowanie na moc cieplną q           | MW                   | 0,0079          | 0,0014        | 0,0013             | 0,0013      |
| Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$      | zł/rok               | ---             | 6000,88       | 6048,45            | 6092,56     |
| Cena jednostkowa usprawnienia $K_i$        | zł/m <sup>2</sup>    | ---             | 1149,11       | 1049,11            | 1249,11     |
| Koszty realizacji usprawnienia $N_u$       | zł                   | ---             | 328596,05     | 300000,00          | 357191,75   |
| Prosty czas zwrotu SPBT                    | lata                 | ---             | 54,76         | <b>49,60</b>       | 58,63       |

#### Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1.1

Dla wybranego wariantu osiągnięto najniższy wskaźnik SPBT

#### Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 300000,00 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 49,60 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 22 cm

#### Informacje uzupełniające:

W koszcie 1m<sup>2</sup> materiału uwzględniono koszt materiału izolacyjnego i materiałów, których koszty są zmienne w funkcji grubości ocieplenia. W ramach termomodernizacji ściany zewnętrznej należy odpowiednio przygotować przegrodę zgodnie z projektem budowlanym.

Rekomenduje się modernizację stropodachu nad poddaszem. Koszty robót uwzględniono wraz z ociepleniem stropu do poddasza.

| Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie |                                                                            |                      |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|----------------------|
| Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna - ocieplenie                               |                                                                            |                      |
| Proponowany materiał dodatkowej izolacji                                            | <b>Wariant 1, Styropian 0,031, <math>\lambda = 0,031</math> [W/(m·K)];</b> |                      |
| Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła $A_s$                               | <b>139,75m<sup>2</sup></b>                                                 |                      |
| Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$ **                                       | <b>375,07m<sup>2</sup></b>                                                 |                      |
| Stopniodni: <b>3784,50</b> dzień·K/rok                                              | $t_{w0} = 20,30$ °C                                                        | $t_{z0} = -18,00$ °C |

|                                            |                      | Stan istniejący | Wariant numer |                    |             |
|--------------------------------------------|----------------------|-----------------|---------------|--------------------|-------------|
|                                            |                      |                 | Wariant 1     | <b>Wariant 1.1</b> | Wariant 1.2 |
| Oplata za 1 GJ Oz                          | zł/GJ                | 116,35          | 116,35        | 116,35             | 116,35      |
| Oplata za 1 MW Om                          | zł/(MW·m-c)          | 0,00            | 0,00          | 0,00               | 0,00        |
| Inne koszty, abonament Ab                  | zł/m-c               | 60,00           | 60,00         | 60,00              | 60,00       |
| Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b | cm                   | ---             | 13            | <b>15</b>          | 17          |
| Współczynnik przenikania ciepła U          | W/(m <sup>2</sup> K) | 1,014           | 0,193         | 0,172              | 0,155       |
| Opór cieplny R                             | (m <sup>2</sup> K)/W | 0,99            | 5,18          | 5,82               | 6,47        |
| Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$     | (m <sup>2</sup> K)/W | ---             | 4,19          | 4,84               | 5,48        |
| Straty ciepła na przenikanie Q             | GJ                   | 46,35           | 8,82          | 7,85               | 7,06        |
| Zapotrzebowanie na moc cieplną q           | MW                   | 0,0054          | 0,0010        | 0,0009             | 0,0008      |
| Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$      | zł/rok               | ---             | 4366,76       | 4480,47            | 4571,49     |
| Cena jednostkowa usprawnienia $K_i$        | zł/m <sup>2</sup>    | ---             | 1078,48       | 987,48             | 1187,48     |
| Koszty realizacji usprawnienia $N_u$       | zł                   | ---             | 436860,11     | 400000,00          | 481012,76   |
| Prosty czas zwrotu SPBT                    | lata                 | ---             | 100,04        | <b>89,28</b>       | 105,22      |

#### Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1.1

Dla wybranego wariantu osiągnięto najniższy wskaźnik SPBT

#### Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 400000,00 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 89,28 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 15 cm

#### Informacje uzupełniające:

\*\* Do nakładu powierzchni docieplenia ściany tylnej kamienicy doliczono powierzchnię okien, do obróbki ościeżnic stolarki okiennej i drzwiowej. Do powierzchni nakładów doliczono również powierzchnię ścian pionowych fundamentów do docieplenia (158,63 m<sup>2</sup>).

| Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie |                                                                                         |                                          |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|
| Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna - front                                    |                                                                                         |                                          |
| Proponowany materiał dodatkowej izolacji                                            | Wariant 1, Tynk cementowo-wapienny,<br>$\lambda = 0,820 \text{ [W/(m}\cdot\text{K)]}$ ; |                                          |
| Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła $A_s$                               | 468,39m <sup>2</sup>                                                                    |                                          |
| Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$ **                                       | 651,23m <sup>2</sup>                                                                    |                                          |
| Stopniodni: 3779,52 dzień·K/rok                                                     | $t_{w0} = 20,28 \text{ }^\circ\text{C}$                                                 | $t_{z0} = -18,00 \text{ }^\circ\text{C}$ |

|                                            | Stan istniejący      | Wariant numer |           |
|--------------------------------------------|----------------------|---------------|-----------|
|                                            |                      | Wariant 1     |           |
| Opłata za 1 GJ Oz                          | zł/GJ                | 116,35        | 116,35    |
| Opłata za 1 MW Om                          | zł/(MW·m-c)          | 0,00          | 0,00      |
| Inne koszty, abonament Ab                  | zł/m-c               | 60,00         | 60,00     |
| Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b | cm                   | ---           | 2         |
| Współczynnik przenikania ciepła U          | W/(m <sup>2</sup> K) | 0,952         | 0,930     |
| Opór cieplny R                             | (m <sup>2</sup> K)/W | 1,05          | 1,08      |
| Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$     | (m <sup>2</sup> K)/W | ---           | 0,02      |
| Straty ciepła na przenikanie Q             | GJ                   | 145,57        | 142,26    |
| Zapotrzebowanie na moc cieplną q           | MW                   | 0,0171        | 0,0167    |
| Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$      | zł/rok               | ---           | 384,23    |
| Cena jednostkowa usprawnienia $K_i$        | zł/m <sup>2</sup>    | ---           | 924,18    |
| Koszty realizacji usprawnienia $N_u$       | zł                   | ---           | 650000,00 |
| Prosty czas zwrotu SPBT                    | lata                 | ---           | 1691,71   |

#### Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Dla wybranego wariantu osiągnięto najniższy wskaźnik SPBT.

#### Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 650000,00 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 1691,71 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 2 cm

#### Informacje uzupełniające:

W koszcie 1m<sup>2</sup> materiału uwzględniono koszt materiału izolacyjnego i materiałów, których koszty są zmienne w funkcji grubości ocieplenia. W ramach termomodernizacji ściany zewnętrznej należy odpowiednio przygotować przegrodę zgodnie z projektem budowlanym.

**Brak możliwości zastosowania klasycznej izolacji termicznej, ze względu na zabytkowy charakter przegrody i wytyczne konserwatora zabytków. W związku z powyższym proponuje się modernizację przegrody za pomocą tynku cementowo-wapiennego zgodnie z wytycznymi konserwatora.**

\*\* Do nakładu powierzchni docieplenia tynkiem cementowo-wapiennym ściany frontowej kamienicy doliczono powierzchnię okien, do obróbki ościeży stolarki okiennej i drzwiowej.

## 6.2. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawie systemu wentylacji

Brak modernizacji.

### 6.3 Ocena opłacalności i wybór wariantu prowadzącego do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło na przygotowanie ciepłej wody użytkowej

Brak modernizacji.

#### 6.3.1 Obliczenia mocy cieplnej oraz zapotrzebowanie na ciepło do przygotowania ciepłej wody użytkowej

| LOKALE USŁUGOWE                                       |                                           | Stan istniejący |
|-------------------------------------------------------|-------------------------------------------|-----------------|
| Ciepło właściwe wody $c_w$                            | [kJ/(kg•K)]                               | 4,18            |
| Gęstość wody $\rho_w$                                 | [kg/m <sup>3</sup> ]                      | 1000            |
| Temperatura ciepłej wody $\theta_w$                   | [°C]                                      | 55              |
| Temperatura zimnej wody $\theta_o$                    | [°C]                                      | 10              |
| Współczynnik korekcyjny $k_R$                         | [-]                                       | 0,78            |
| Powierzchnia o regulowanej temperaturze $A_f$         | [m <sup>2</sup> ]                         | 50,69           |
| Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na c.w.u. $V_{WI}$ | [dm <sup>3</sup> /(m <sup>2</sup> ·doba)] | 0,60            |
| Czas użytkowania $\tau$                               | [h]                                       | 18,00           |
| Współczynnik godzinowej nierównomierności $N_h$       | [-]                                       | 4,00            |
| Sprawność wytwarzania $\eta_{w,g}$                    | [-]                                       | 0,91            |
| Sprawność przesyłu $\eta_{w,d}$                       | [-]                                       | 0,80            |
| Sprawność akumulacji ciepła $\eta_{w,s}$              | [-]                                       | 1,00            |
| Obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła $Q_{cw}$          | [GJ/rok]                                  | 2,24            |
| Max moc cieplna $q_{cwi}$                             | [kW]                                      | 0,33            |

| LOKALE MIESZKALNE                                     |                                           | Stan istniejący |
|-------------------------------------------------------|-------------------------------------------|-----------------|
| Ciepło właściwe wody $c_w$                            | [kJ/(kg•K)]                               | 4,18            |
| Gęstość wody $\rho_w$                                 | [kg/m <sup>3</sup> ]                      | 1000            |
| Temperatura ciepłej wody $\theta_w$                   | [°C]                                      | 55              |
| Temperatura zimnej wody $\theta_o$                    | [°C]                                      | 10              |
| Współczynnik korekcyjny $k_R$                         | [-]                                       | 0,90            |
| Powierzchnia o regulowanej temperaturze $A_f$         | [m <sup>2</sup> ]                         | 909,85          |
| Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na c.w.u. $V_{WI}$ | [dm <sup>3</sup> /(m <sup>2</sup> ·doba)] | 1,60            |
| Czas użytkowania $\tau$                               | [h]                                       | 18,00           |
| Współczynnik godzinowej nierównomierności $N_h$       | [-]                                       | 4,25            |
| Sprawność wytwarzania $\eta_{w,g}$                    | [-]                                       | 0,91            |
| Sprawność przesyłu $\eta_{w,d}$                       | [-]                                       | 0,80            |
| Sprawność akumulacji ciepła $\eta_{w,s}$              | [-]                                       | 1,00            |
| Obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła $Q_{cw}$          | [GJ/rok]                                  | 123,58          |
| Max moc cieplna $q_{cwi}$                             | [kW]                                      | 18,00           |

---

#### 6.4.1. Ocena opłacalności modernizacji instalacji grzewczej

Brak modernizacji.

|                                                      | Stan istniejący |
|------------------------------------------------------|-----------------|
| Opłata za 1 GJ na ogrzewanie [zł/GJ]                 | 116,35          |
| Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie [zł/MW] | 0,00            |
| Inne koszty, abonament [zł]                          | 60,00           |
| Sezonowe zapotrzebowanie na energię użytkową [GJ]    | 434,45          |
| Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [MW]     | 0,0785          |
| Sprawność systemu grzewczego                         | 0,771           |
| Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$ [zł/rok]       | ---             |
| Koszt modernizacji [zł]                              | ---             |
| SPBT [lat]                                           | ---             |

## 7. Dokumentacja wykonania kolejnych kroków algorytmu służącego wybraniu optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

7.1. 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, uszeregowanie według rosnącej wartości SPBT

| Lp. | Rodzaj i zakres ulepszenia termomodernizacyjnego albo wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego | Planowane koszty robót<br>[zł] | SPBT<br>[lat] |
|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|---------------|
| 1.  | Modernizacja przegrody Strop do poddasza                                                             | 300 000,00 zł                  | 49,60         |
| 2.  | Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna - ocieplenie                                                | 400 000,00 zł                  | 89,28         |
| 3.  | Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna - front                                                     | 650 000,00 zł                  | 1691,71       |
|     |                                                                                                      |                                |               |
|     | Modernizacja systemu grzewczego                                                                      | ---                            | ---           |

### 7.2 Określenie kosztów poszczególnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

| Wariant 1       |                                                       |              |
|-----------------|-------------------------------------------------------|--------------|
|                 | Usprawnienie                                          | Koszt        |
| 1               | Modernizacja przegrody Strop do poddasza              | 300 000,00   |
| 2               | Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna - ocieplenie | 400 000,00   |
| 3               | Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna - front      | 650 000,00   |
| Całkowity koszt |                                                       | 1 350 000,00 |

| Wariant 2       |                                                       |            |
|-----------------|-------------------------------------------------------|------------|
|                 | Usprawnienie                                          | Koszt      |
| 1               | Modernizacja przegrody Strop do poddasza              | 300 000,00 |
| 2               | Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna - ocieplenie | 400 000,00 |
| Całkowity koszt |                                                       | 700 000,00 |

| Wariant 3       |                                          |            |
|-----------------|------------------------------------------|------------|
|                 | Usprawnienie                             | Koszt      |
| 1               | Modernizacja przegrody Strop do poddasza | 300 000,00 |
| Całkowity koszt |                                          | 300 000,00 |

### 7.3. Wyniki komputerowych obliczeń dla poszczególnych wariantów przedsięwzięcia

| Wariant | Sumaryczna strata ciepła budynku | Roczne zapotrzebowanie energii budynku | Średnia temperatura pomieszczeń ogrzewanych | Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych | Kubatura pomieszczeń ogrzewanych | Kubatura budynku  | Kubatura przestrzeni ogrzewanej | Wskaźnik cieplny budynku | Stosunek pow. przegród zewnętrznych do kubatury przestrzeni ogrzewanej A/V |
|---------|----------------------------------|----------------------------------------|---------------------------------------------|--------------------------------------|----------------------------------|-------------------|---------------------------------|--------------------------|----------------------------------------------------------------------------|
|         | [MW]                             | [GJ]                                   | [°C]                                        | [m <sup>2</sup> ]                    | [m <sup>3</sup> ]                | [m <sup>3</sup> ] | [m <sup>3</sup> ]               | [W/m <sup>3</sup> ]      | [1/m]                                                                      |
| 0       | 0,0785                           | 434,45                                 | 20,28                                       | 960,54                               | 2928,13                          | 2928,13           | 2928,13                         | 26,84                    | 0,38                                                                       |
| 1       | 0,0670                           | 335,44                                 | 20,28                                       | 960,54                               | 2928,13                          | 2928,13           | 2928,13                         | 22,92                    | 0,38                                                                       |
| 2       | 0,0674                           | 338,71                                 | 20,28                                       | 960,54                               | 2928,13                          | 2928,13           | 2928,13                         | 23,06                    | 0,38                                                                       |
| 3       | 0,0719                           | 377,26                                 | 20,28                                       | 960,54                               | 2928,13                          | 2928,13           | 2928,13                         | 24,60                    | 0,38                                                                       |

### 7.4. Obliczenia oszczędności kosztów wynikających z przeprowadzenia przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

| Wariant | $Q_{h0,1co}$<br>$q_{h0,1co}$ | $Q_{0,1cwu}$<br>$q_{0,1cwu}$ | $\eta_{0,1}$ | $W_{t0,1}$ | $W_{d0,1}$ | $Q_{0,1}$ | $O_{0,1}$ | $\Delta O$ | % $\Delta O$ |
|---------|------------------------------|------------------------------|--------------|------------|------------|-----------|-----------|------------|--------------|
| -       | GJ<br>MW                     | GJ<br>MW                     | -            | -          | -          | GJ        | zł        | zł         | %            |
| 0       | 434,45<br>0,0785             | 125,82<br>0,0183             | 0,77         | 1,00       | 1,00       | 689,36    | 84196,95  | ---        | ---          |
| 1       | 335,44<br>0,0670             | 125,82<br>0,0183             | 0,77         | 1,00       | 1,00       | 560,92    | 69252,62  | 14944,33   | 17,75        |
| 2       | 338,71<br>0,0674             | 125,82<br>0,0183             | 0,77         | 1,00       | 1,00       | 565,17    | 69746,42  | 14450,53   | 17,16        |
| 3       | 377,26<br>0,0719             | 125,82<br>0,0183             | 0,77         | 1,00       | 1,00       | 615,17    | 75564,85  | 8632,10    | 10,25        |

### 7.5. Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego budynku

| Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego | Koszty całkowite | Roczne oszczędności kosztów energii | Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię (z uwzględnieniem sprawności całkowitej) | Premia termomodernizacyjna |
|-----------------------------------------------|------------------|-------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|
|                                               | [zł]             | [zł/rok]                            | [%]                                                                                        | [zł]                       |
| 1.                                            | 1 350 000,00     | 14895,47                            | 18,63                                                                                      | 351 000,00                 |
| 2.                                            | 700 000,00       | 14403,27                            | 18,02                                                                                      | 0,00                       |
| 3.                                            | 300 000,00       | 8604,70                             | 10,76                                                                                      | 0,00                       |

### 7.6. Charakterystyka optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

|                                           |     |               |             |
|-------------------------------------------|-----|---------------|-------------|
| - planowany koszt całkowity               | --- | 1350000,00 zł |             |
| - przewidywana premia termomodernizacyjna | --- | 351 000,00 zł |             |
| - roczne oszczędności kosztów energii     | --- | 14 944,33 zł  | tj. 17,75 % |

---

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

### P1

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Strop do poddasza**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 22 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Wełna mineralna 0,038

Uwagi:

Rekomenduje się modernizację stropodachu nad poddaszem. Koszty robót uwzględniono wraz z ociepleniem stropu do poddasza.

### P2

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna - ocieplenie**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 15 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Styropian 0,031

Uwagi:

Do nakładu powierzchni docieplenia ściany tylnej kamienicy doliczono powierzchnię okien, do obróbki ościeżnic stolarki okiennej i drzwiowej. Do powierzchni nakładów doliczono również powierzchnię ścian pionowych fundamentów do docieplenia (158,63 m<sup>2</sup>).

### P3

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna - front**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 2 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Tynk cementowo-wapienny

Uwagi:

**Brak możliwości zastosowania klasycznej izolacji termicznej, ze względu na zabytkowy charakter przegrody i wytyczne konserwatora zabytków. W związku z powyższym proponuje się modernizację przegrody za pomocą tynku cementowo-wapiennego zgodnie z wytycznymi konserwatora.**

Do nakładu powierzchni docieplenia tynkiem cementowo-wapiennym ściany frontowej kamienicy doliczono powierzchnię okien, do obróbki ościeży stolarki okiennej i drzwiowej.

## 9. Podsumowanie i wnioski

9.1. W wyniku przeprowadzonej analizy wybrano wariant pierwszy za optymalny obejmujący usprawnienia i planowane koszty przedstawione w tabeli poniżej.

| Wariant 1       |                                                       |              |
|-----------------|-------------------------------------------------------|--------------|
|                 | Usprawnienie                                          | Koszt        |
| 1               | Modernizacja przegrody Strop do poddasza              | 300 000,00   |
| 2               | Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna - ocieplenie | 400 000,00   |
| 3               | Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna - front      | 650 000,00   |
| Całkowity koszt |                                                       | 1 350 000,00 |

| Tabela podsumowująca efekt ekonomiczny i ekologiczny termomodernizacji |         |                         |
|------------------------------------------------------------------------|---------|-------------------------|
| Emisja tCO <sub>2</sub> przed modernizacją:                            | 73,41   | tCO <sub>2</sub> /rok   |
| Emisja tCO <sub>2</sub> po modernizacji:                               | 60,21   | tCO <sub>2</sub> /rok   |
| Redukcja CO <sub>2</sub>                                               | 13,19   | t/rok                   |
|                                                                        | 17,97   | %                       |
| Energia pierwotna przed modernizacją                                   | 1059,22 | GJ/rok                  |
| Energia pierwotna po modernizacji                                      | 868,65  | GJ/rok                  |
| Redukcja                                                               | 190,57  | GJ/rok                  |
|                                                                        | 17,99   | %                       |
| Energia końcowa przed modernizacją                                     | 689,36  | GJ/rok                  |
| Energia końcowa po modernizacji                                        | 560,92  | GJ/rok                  |
| Redukcja                                                               | 128,44  | GJ/rok                  |
|                                                                        | 18,63   | %                       |
| Wskaźnik Ek przed modernizacją                                         | 199,36  | kWh/m <sup>2</sup> /rok |
| Wskaźnik Ek po modernizacji                                            | 162,21  | kWh/m <sup>2</sup> /rok |
| Wskaźnik Ep przed modernizacją                                         | 306,32  | kWh/m <sup>2</sup> /rok |
| Wskaźnik Ep po modernizacji                                            | 251,20  | kWh/m <sup>2</sup> /rok |

|                                                                              |        |         |
|------------------------------------------------------------------------------|--------|---------|
| Emisja t PM 2,5 przed modernizacją:                                          | 0,035  | t/rok   |
| Emisja t PM 2,5 po modernizacji:                                             | 0,027  | t/rok   |
| Redukcja PM 2,5                                                              | 0,008  | t/rok   |
|                                                                              | 22,77  | %       |
| Emisja t PM 10 przed modernizacją:                                           | 0,045  | t/rok   |
| Emisja t PM 10 po modernizacji:                                              | 0,035  | t/rok   |
| Redukcja PM 10                                                               | 0,01   | t/rok   |
|                                                                              | 22,78  | %       |
| Ilość zaoszczędzonej energii elektrycznej i ciepłej                          | 35,68  | MWh/rok |
| Ilość zaoszczędzonej energii elektrycznej                                    | 0,00   | MWh/rok |
| Ilość zaoszczędzonej energii ciepłej                                         | 35,68  | MWh/rok |
| Szacowana emisja gazów cieplarnianych przed modernizacją                     | 73,41  | t/rok   |
| Szacowana emisja gazów cieplarnianych po modernizacji                        | 60,21  | t/rok   |
| Szacowana redukcja emisji gazów cieplarnianych                               | 13,19  | t/rok   |
|                                                                              | 17,97  | %       |
| Roczne zużycie energii pierwotnej w lokalach mieszkalnych przed modernizacją | 294,23 | MWh/rok |
| Roczne zużycie energii pierwotnej w lokalach mieszkalnych po modernizacji    | 241,29 | MWh/rok |
| Redukcja zużycia energii pierwotnej w lokalach                               | 52,94  | MWh/rok |
|                                                                              | 17,99  | %       |

**Załącznik 1: Zestawienie przegród.**

| Dane klimatyczne                                                 |                        |                            |                     |
|------------------------------------------------------------------|------------------------|----------------------------|---------------------|
| Opis                                                             | Symbol                 | Jednostka                  | Wartość             |
| Projektowa temperatura zewnętrzna                                | $\theta_e$             | °C                         | -18,0               |
| Średnia roczna temperatura zewnętrzna                            | $\theta_{m,e}$         | °C                         | 8,1                 |
| Współczynniki poprawkowe ze względu na usytuowanie $e_k$ i $e_l$ |                        |                            |                     |
| Orientacja                                                       |                        |                            | Wartość             |
|                                                                  |                        |                            | -                   |
| Wszystkie                                                        |                        |                            | 1,0                 |
| Dane dotyczące ogrzewanych pomieszczeń                           |                        |                            |                     |
| Nazwa pomieszczenia                                              | Projektowa temperatura | Powierzchnia pomieszczenia | Kubatura wewnętrzna |
|                                                                  | $\theta_{int,i}$       | $A_i$                      | $V_i$               |
|                                                                  | °C                     | m <sup>2</sup>             | m <sup>3</sup>      |
| Lokale usługowe                                                  | 20,00                  | 50,69                      | 153,08              |
| Pomieszczenia mieszkalne                                         | 20,30                  | 909,85                     | 2775,04             |
| <b>Ogółem</b>                                                    |                        | <b>960,54</b>              | <b>2928,13</b>      |
| Dane dotyczące pomieszczeń nieogrzewanych                        |                        |                            |                     |
| Nazwa pomieszczenia                                              | wartość $b$            |                            | temperatura         |
|                                                                  | $b_u$                  |                            | $\theta_u$          |
|                                                                  | -                      |                            | °C                  |
| Piwnica                                                          | 0,80                   |                            | -                   |
| Poddasze                                                         | 0,90                   |                            | -                   |

| Przewodność cieplna materiałów                              |                                                                           |                       |
|-------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| Kod materiału                                               | Opis                                                                      | $\lambda$             |
|                                                             |                                                                           | W/(m·K)               |
| 1                                                           | Deska                                                                     | 0,300                 |
| 2                                                           | Słabo wentylowane warstwy powietrzne                                      | 0,000                 |
| 3                                                           | Płyty ze słomy                                                            | 0,080                 |
| 4                                                           | Płyta gipsowo-kartonowa                                                   | 0,250                 |
| 5                                                           | Belka drewno                                                              | 0,160                 |
| 6                                                           | Deska                                                                     | 0,160                 |
| 7                                                           | Posadzka cementowa                                                        | 1,000                 |
| 8                                                           | Cegła pełna zwykła                                                        | 0,780                 |
| 9                                                           | Tynk lub gładź cementowo-wapienna                                         | 0,820                 |
| 10                                                          | Wylewka cementowa                                                         | 1,000                 |
| 11                                                          | Stal                                                                      | 50,000                |
| 12                                                          | Mur z cegły ceramicznej pełnej                                            | 0,770                 |
| 13                                                          | Papa asfaltowa                                                            | 0,180                 |
| 14                                                          | Deska                                                                     | 0,300                 |
| Opory przejmowania ciepła (między powietrzem i strukturami) |                                                                           |                       |
| Kod materiału                                               | Opis                                                                      | $R_{si}$ lub $R_{se}$ |
|                                                             |                                                                           | m <sup>2</sup> ·K/W   |
| 60                                                          | Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)  | 0,100                 |
| 61                                                          | Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)  | 0,170                 |
| 62                                                          | Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła) | 0,040                 |
| 63                                                          | Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła) | 0,130                 |
| 64                                                          | Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w górę)  | 0,040                 |

| Obliczenia wartości współczynników U elementów budowlanych |                                            |                                                                          |       |           |        |          |
|------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|-------|-----------|--------|----------|
| Obliczenia wartości współczynników U elementów budowlanych |                                            |                                                                          |       |           |        |          |
| Kody Element Materiał                                      |                                            | Opis                                                                     | $d$   | $\lambda$ | $R$    | $U_c$    |
|                                                            |                                            |                                                                          | m     | W/(m·K)   | m²·K/W | W/(m²·K) |
| 1                                                          | Strop do poddasza, przegroda niejednorodna |                                                                          |       |           |        |          |
|                                                            | Wycinek A                                  |                                                                          |       |           |        |          |
|                                                            | 60                                         | Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę) |       |           | 0,1    | -        |
|                                                            | 1                                          | Deska                                                                    | 0,020 | 0,300     | 0,067  | -        |
|                                                            | 2                                          | Słabo wentylowane warstwy powietrzne                                     | 0,220 | 0,000     | 0,150  | -        |
|                                                            | 3                                          | Płyty ze słomy                                                           | 0,010 | 0,080     | 0,125  | -        |
|                                                            | 1                                          | Deska                                                                    | 0,020 | 0,300     | 0,067  | -        |
|                                                            | 4                                          | Płyta gipsowo-kartonowa                                                  | 0,010 | 0,250     | 0,040  | -        |
|                                                            | 60                                         | Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę) |       |           | 0,1    | -        |
|                                                            | Długość wycinka $L$                        |                                                                          |       | 0,80      | m      |          |
|                                                            | Wycinek B                                  |                                                                          |       |           |        |          |
|                                                            | 60                                         | Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę) |       |           | 0,1    | -        |
|                                                            | 1                                          | Deska                                                                    | 0,020 | 0,300     | 0,067  | -        |
|                                                            | 5                                          | Belka drewno                                                             | 0,200 | 0,160     | 1,250  | -        |
|                                                            | 2                                          | Słabo wentylowane warstwy powietrzne                                     | 0,030 | 0,000     | 0,150  | -        |
|                                                            | 1                                          | Deska                                                                    | 0,020 | 0,300     | 0,067  | -        |
|                                                            | 4                                          | Płyta gipsowo-kartonowa                                                  | 0,010 | 0,250     | 0,040  | -        |
|                                                            | 60                                         | Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę) |       |           | 0,1    | -        |
|                                                            | Długość wycinka $L$                        |                                                                          |       | 0,08      | m      |          |
|                                                            | Kres górny całkowitego oporu ciepła $R'$   |                                                                          |       | 0,42      | m²·K/W |          |
|                                                            | Kres dolny całkowitego oporu ciepła $R''$  |                                                                          |       | 1,90      | m²·K/W |          |
|                                                            | Grubość całkowita i $U_k$                  |                                                                          | 0,28  | -         | 1,16   | 0,86     |
| 2                                                          | Strop ceglany, przegroda niejednorodna     |                                                                          |       |           |        |          |
|                                                            | Wycinek A                                  |                                                                          |       |           |        |          |
|                                                            | 61                                         | Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę) |       |           | 0,17   | -        |
|                                                            | 6                                          | Deska                                                                    | 0,030 | 0,160     | 0,188  | -        |
|                                                            | 7                                          | Posadzka cementowa                                                       | 0,050 | 1,000     | 0,050  | -        |
|                                                            | 8                                          | Cegła pełna zwykła                                                       | 0,360 | 0,780     | 0,462  | -        |
|                                                            | 9                                          | Tynk lub gładź cementowo-wapienna                                        | 0,010 | 0,820     | 0,012  | -        |
|                                                            | 61                                         | Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę) |       |           | 0,17   | -        |
|                                                            | Długość wycinka $L$                        |                                                                          |       | 1,10      | m      |          |

|                           |                                                      |                                                                           |       |        |       |                     |
|---------------------------|------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|-------|--------|-------|---------------------|
|                           | Wycinek B                                            |                                                                           |       |        |       |                     |
|                           | 61                                                   | Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)  |       |        | 0,17  | -                   |
|                           | 6                                                    | Deska                                                                     | 0,030 | 0,160  | 0,188 | -                   |
|                           | 10                                                   | Wylewka cementowa                                                         | 0,050 | 1,000  | 0,050 | -                   |
|                           | 11                                                   | Stal                                                                      | 0,240 | 50,000 | 0,005 | -                   |
|                           | 9                                                    | Tynk lub gładź cementowo-wapienna                                         | 0,010 | 0,820  | 0,012 | -                   |
|                           | 61                                                   | Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)  |       |        | 0,17  | -                   |
|                           | Długość wycinka $L$                                  |                                                                           |       |        | 0,02  | m                   |
|                           | Kres górny całkowitego oporu ciepła $R'$             |                                                                           |       |        | 1,04  | m <sup>2</sup> ·K/W |
|                           | Kres dolny całkowitego oporu ciepła $R''$            |                                                                           |       |        | 0,81  | m <sup>2</sup> ·K/W |
| Grubość całkowita i $U_k$ |                                                      |                                                                           | 0,45  | -      | 0,92  | 1,09                |
| 3                         | Ściana zewnętrzna - ocieplenie, przegroda jednorodna |                                                                           |       |        |       |                     |
|                           | 62                                                   | Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła) |       |        | 0,04  | -                   |
|                           | 9                                                    | Tynk lub gładź cementowo-wapienna                                         | 0,015 | 0,820  | 0,018 | -                   |
|                           | 12                                                   | Mur z cegły ceramicznej pełnej                                            | 0,600 | 0,770  | 0,779 | -                   |
|                           | 9                                                    | Tynk lub gładź cementowo-wapienna                                         | 0,015 | 0,820  | 0,018 | -                   |
|                           | 63                                                   | Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła) |       |        | 0,13  | -                   |
|                           | Grubość całkowita i $U_k$                            |                                                                           |       | 0,63   | -     | 0,99                |
| 4                         | Ściana wewnętrzna, przegroda jednorodna              |                                                                           |       |        |       |                     |
|                           | 63                                                   | Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła) |       |        | 0,13  | -                   |
|                           | 9                                                    | Tynk lub gładź cementowo-wapienna                                         | 0,010 | 0,820  | 0,012 | -                   |
|                           | 12                                                   | Mur z cegły ceramicznej pełnej                                            | 0,350 | 0,770  | 0,455 | -                   |
|                           | 9                                                    | Tynk lub gładź cementowo-wapienna                                         | 0,010 | 0,820  | 0,012 | -                   |
|                           | 63                                                   | Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła) |       |        | 0,13  | -                   |
|                           | Grubość całkowita i $U_k$                            |                                                                           |       | 0,37   | -     | 0,74                |
| 5                         | Stropodach drewniany, przegroda niejednorodna        |                                                                           |       |        |       |                     |
|                           | Wycinek A                                            |                                                                           |       |        |       |                     |
|                           | 64                                                   | Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w górę)  |       |        | 0,04  | -                   |
|                           | 13                                                   | Papa asfaltowa                                                            | 0,005 | 0,180  | 0,028 | -                   |
|                           | 1                                                    | Deska                                                                     | 0,020 | 0,300  | 0,067 | -                   |
|                           | 2                                                    | Słabo wentylowane warstwy powietrzne                                      | 0,200 | 0,000  | 0,150 | -                   |
|                           | 3                                                    | Płyty ze słomy                                                            | 0,010 | 0,080  | 0,125 | -                   |
|                           | 14                                                   | Deska                                                                     | 0,030 | 0,300  | 0,100 | -                   |
|                           | 60                                                   | Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)  |       |        | 0,1   | -                   |
|                           | Długość wycinka $L$                                  |                                                                           |       |        | 0,80  | m                   |

|   |                                                             |                                                                           |       |       |       |        |
|---|-------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|-------|-------|-------|--------|
|   | Wycinek B                                                   |                                                                           |       |       |       |        |
|   | 64                                                          | Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w górę)  |       |       | 0,04  | -      |
|   | 13                                                          | Papa asfaltowa                                                            | 0,005 | 0,180 | 0,028 | -      |
|   | 1                                                           | Deska                                                                     | 0,020 | 0,300 | 0,067 | -      |
|   | 2                                                           | Słabo wentylowane warstwy powietrzne                                      | 0,050 | 0,000 | 0,150 | -      |
|   | 5                                                           | Belka drewno                                                              | 0,150 | 0,160 | 0,938 | -      |
|   | 3                                                           | Płyty ze słomy                                                            | 0,010 | 0,080 | 0,125 | -      |
|   | 14                                                          | Deska                                                                     | 0,030 | 0,300 | 0,100 | -      |
|   | 60                                                          | Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)  |       |       | 0,1   | -      |
|   | Długość wycinka <i>L</i>                                    |                                                                           |       |       | 0,08  | m      |
|   | Kres górny całkowitego oporu ciepła <i>R'</i>               |                                                                           |       |       | 0,45  | m²·K/W |
|   | Kres dolny całkowitego oporu ciepła <i>R''</i>              |                                                                           |       |       | 0,85  | m²·K/W |
|   | Grubość całkowita i <i>U<sub>k</sub></i>                    |                                                                           | 0,27  | -     | 0,65  | 1,54   |
| 6 | Ściana zewnętrzna - front, przegroda jednorodna             |                                                                           |       |       |       |        |
|   | 62                                                          | Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła) |       |       | 0,04  | -      |
|   | 9                                                           | Tynk lub gładź cementowo-wapienna                                         | 0,015 | 0,820 | 0,018 | -      |
|   | 12                                                          | Mur z cegły ceramicznej pełnej                                            | 0,650 | 0,770 | 0,844 | -      |
|   | 9                                                           | Tynk lub gładź cementowo-wapienna                                         | 0,015 | 0,820 | 0,018 | -      |
|   | 63                                                          | Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła) |       |       | 0,13  | -      |
|   | Grubość całkowita i <i>U<sub>k</sub></i>                    |                                                                           | 0,68  | -     | 1,05  | 0,95   |
| 7 | Ściana zewnętrzna klatki - front, przegroda jednorodna      |                                                                           |       |       |       |        |
|   | 62                                                          | Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła) |       |       | 0,04  | -      |
|   | 9                                                           | Tynk lub gładź cementowo-wapienna                                         | 0,015 | 0,820 | 0,018 | -      |
|   | 12                                                          | Mur z cegły ceramicznej pełnej                                            | 0,650 | 0,770 | 0,844 | -      |
|   | 9                                                           | Tynk lub gładź cementowo-wapienna                                         | 0,015 | 0,820 | 0,018 | -      |
|   | 63                                                          | Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła) |       |       | 0,13  | -      |
|   | Grubość całkowita i <i>U<sub>k</sub></i>                    |                                                                           | 0,68  | -     | 1,05  | 0,95   |
| 8 | Ściana zewnętrzna klatki - ocieplenie, przegroda jednorodna |                                                                           |       |       |       |        |
|   | 62                                                          | Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła) |       |       | 0,04  | -      |
|   | 9                                                           | Tynk lub gładź cementowo-wapienna                                         | 0,015 | 0,820 | 0,018 | -      |
|   | 12                                                          | Mur z cegły ceramicznej pełnej                                            | 0,650 | 0,770 | 0,844 | -      |
|   | 9                                                           | Tynk lub gładź cementowo-wapienna                                         | 0,015 | 0,820 | 0,018 | -      |
|   | 63                                                          | Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła) |       |       | 0,13  | -      |
|   | Grubość całkowita i <i>U<sub>k</sub></i>                    |                                                                           | 0,68  | -     | 1,05  | 0,95   |

|    |                                                           |                                                                           |             |          |             |             |
|----|-----------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|-------------|----------|-------------|-------------|
| 9  | <b>Ściana dylatacyjna, przegroda jednorodna</b>           |                                                                           |             |          |             |             |
|    | 63                                                        | Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła) |             |          | 0,13        | -           |
|    | 9                                                         | Tynk lub gładź cementowo-wapienna                                         | 0,015       | 0,820    | 0,018       | -           |
|    | 12                                                        | Mur z cegły ceramicznej pełnej                                            | 0,650       | 0,770    | 0,844       | -           |
|    | 9                                                         | Tynk lub gładź cementowo-wapienna                                         | 0,015       | 0,820    | 0,018       | -           |
|    | 63                                                        | Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła) |             |          | 0,13        | -           |
|    | <b>Grubość całkowita i <math>U_k</math></b>               |                                                                           | <b>0,68</b> | <b>-</b> | <b>1,14</b> | <b>0,88</b> |
| 10 | <b>Ściana zewnętrzna - przejazd, przegroda jednorodna</b> |                                                                           |             |          |             |             |
|    | 62                                                        | Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła) |             |          | 0,04        | -           |
|    | 9                                                         | Tynk lub gładź cementowo-wapienna                                         | 0,015       | 0,820    | 0,018       | -           |
|    | 12                                                        | Mur z cegły ceramicznej pełnej                                            | 1,150       | 0,770    | 1,494       | -           |
|    | 9                                                         | Tynk lub gładź cementowo-wapienna                                         | 0,015       | 0,820    | 0,018       | -           |
|    | 63                                                        | Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła) |             |          | 0,13        | -           |
|    | <b>Grubość całkowita i <math>U_k</math></b>               |                                                                           | <b>1,18</b> | <b>-</b> | <b>1,70</b> | <b>0,59</b> |
| 11 | <b>Okno zewnętrzne, przegroda jednorodna</b>              |                                                                           |             |          |             |             |
|    | <b>Grubość całkowita i <math>U_k</math></b>               |                                                                           | <b>-</b>    | <b>-</b> | <b>-</b>    | <b>1,7</b>  |
| 12 | <b>Drzwi zewnętrzne, przegroda jednorodna</b>             |                                                                           |             |          |             |             |
|    | <b>Grubość całkowita i <math>U_k</math></b>               |                                                                           | <b>-</b>    | <b>-</b> | <b>-</b>    | <b>3</b>    |
| 13 | <b>Okno zewnętrzne, przegroda jednorodna</b>              |                                                                           |             |          |             |             |
|    | <b>Grubość całkowita i <math>U_k</math></b>               |                                                                           | <b>-</b>    | <b>-</b> | <b>-</b>    | <b>3,5</b>  |
| 14 | <b>Drzwi wewnętrzne, przegroda jednorodna</b>             |                                                                           |             |          |             |             |
|    | <b>Grubość całkowita i <math>U_k</math></b>               |                                                                           | <b>-</b>    | <b>-</b> | <b>-</b>    | <b>1,9</b>  |

**Załącznik 2: Uproszczony raport obliczeń zapotrzebowania na moc i energię cieplną budynku.**

| Uproszczony raport obliczeń zapotrzebowania na moc i energię cieplną budynku                         |      |      |     |     |      |      |         |      |      |                  |     |      |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|------|-----|-----|------|------|---------|------|------|------------------|-----|------|
| DANE OGÓLNE                                                                                          |      |      |     |     |      |      |         |      |      |                  |     |      |
| Rok budowy:                                                                                          |      |      |     |     |      |      | 1904    |      |      |                  |     |      |
| Stacja meteorologiczna:                                                                              |      |      |     |     |      |      | Wrocław |      |      |                  |     |      |
| Strefa klimatyczna:                                                                                  |      |      |     |     |      |      | II      |      |      |                  |     |      |
| Maksymalna temperatura zewnętrzna $\theta_e$ :                                                       |      |      |     |     |      |      | -18,0   |      |      | °C               |     |      |
| Średnia temperatura wewnętrzna $\theta_i$ :                                                          |      |      |     |     |      |      | 20,3    |      |      | °C               |     |      |
| Temperatury dla poszczególnych miesięcy                                                              |      |      |     |     |      |      |         |      |      |                  |     |      |
| Miesiąc                                                                                              | I    | II   | III | IV  | V    | VI   | VII     | VIII | IX   | X                | XI  | XII  |
| $\theta_e$ [°C]                                                                                      | -0,4 | -0,7 | 2,8 | 7,3 | 12,7 | 17,3 | 16,0    | 17,8 | 13,4 | 8,9              | 3,8 | -1,1 |
| GEOMETRIA BUDYNKU                                                                                    |      |      |     |     |      |      |         |      |      |                  |     |      |
| Powierzchnia o regulowanej temperaturze $A_f$ :                                                      |      |      |     |     |      |      | 960,5   |      |      | m <sup>2</sup>   |     |      |
| Kubatura po obrysie zewnętrznym $V_e$ :                                                              |      |      |     |     |      |      | 4070,1  |      |      | m <sup>3</sup>   |     |      |
| Kubatura ogrzewana $V_f$ :                                                                           |      |      |     |     |      |      | 2928,1  |      |      | m <sup>3</sup>   |     |      |
| Powierzchnia przegród oddzielających budynek od środowiska zewnętrznego i części nieogrzewanej $A$ : |      |      |     |     |      |      | 1528,5  |      |      | m <sup>2</sup>   |     |      |
| Powierzchnia ścian zewnętrznych $A_{w,e}$ :                                                          |      |      |     |     |      |      | 694,0   |      |      | m <sup>2</sup>   |     |      |
| Współczynnik kształtu $A/V_e$ :                                                                      |      |      |     |     |      |      | 0,4     |      |      | 1/m              |     |      |
| WSPÓLCZYNNIKI STRAT CIEPŁA                                                                           |      |      |     |     |      |      |         |      |      |                  |     |      |
| Współczynnik strat ciepła przegród zewnętrznych $H_{ie}$ :                                           |      |      |     |     |      |      | 1092,1  |      |      | W/K              |     |      |
| Współczynnik strat ciepła przegród wewnętrznych $H_{xy}$ :                                           |      |      |     |     |      |      | -51,4   |      |      | W/K              |     |      |
| Współczynnik strat ciepła od przegród graniczących z środowiskiem nieogrzewanymi $H_{iu}$ :          |      |      |     |     |      |      | 504,3   |      |      | W/K              |     |      |
| Współczynnik strat ciepła przez przenikanie $H_T$ :                                                  |      |      |     |     |      |      | 1596,5  |      |      | W/K              |     |      |
| Współczynnik strat ciepła na wentylację $H_{ve}$ :                                                   |      |      |     |     |      |      | 566,9   |      |      | W/K              |     |      |
| Całkowity współczynnik strat ciepła $H$ :                                                            |      |      |     |     |      |      | 2163,4  |      |      | W/K              |     |      |
| MOC CIEPLNA                                                                                          |      |      |     |     |      |      |         |      |      |                  |     |      |
| Projektowana strata ciepła przez przenikanie $\Phi_T$ :                                              |      |      |     |     |      |      | 58,86   |      |      | kW               |     |      |
| Projektowana wentylacyjna strata ciepła $\Phi_V$ :                                                   |      |      |     |     |      |      | 19,65   |      |      | kW               |     |      |
| Całkowite projektowane obciążenie cieplne $\Phi_{HL}$ :                                              |      |      |     |     |      |      | 78,51   |      |      | kW               |     |      |
| Projektowana moc źródła ciepła $\Phi$ :                                                              |      |      |     |     |      |      | 78,51   |      |      | kW               |     |      |
| Projektowane obciążenie cieplne na powierzchnie $\Phi_A$ :                                           |      |      |     |     |      |      | 81,74   |      |      | W/m <sup>2</sup> |     |      |
| Projektowane obciążenie cieplne na kubaturę $\Phi_V$ :                                               |      |      |     |     |      |      | 26,81   |      |      | W/m <sup>3</sup> |     |      |

| WENTYLACJA – STREFY CIEPLNE                                                                       |                |                |      |                   |                   |                   |                   |                   |                   |                   |                   |                 |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|----------------|------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-----------------|
| Rodzaj budynku:                                                                                   |                |                |      |                   | Dom wielorodzinny |                   |                   |                   |                   |                   |                   |                 |
| Wentylacja grawitacyjna                                                                           |                |                |      |                   |                   |                   |                   |                   |                   |                   |                   |                 |
|                                                                                                   |                |                |      |                   | A <sub>f</sub>    | V                 | V <sub>ve,1</sub> | b <sub>ve,1</sub> | V <sub>ve,2</sub> | b <sub>ve,2</sub> | H <sub>ve</sub>   |                 |
| Nazwa pomieszczenia/strefy                                                                        |                |                |      |                   | m <sup>2</sup>    | m <sup>3</sup>    | m <sup>3</sup> /h | -                 | m <sup>3</sup> /h | -                 | W/K               |                 |
| Pomieszczenia mieszkalne                                                                          |                |                |      |                   | 909,85            | 2929,65           | 1048,15           | 1,00              | 585,93            | 1,00              | 544,69            |                 |
|                                                                                                   |                |                |      |                   |                   |                   |                   |                   |                   |                   |                   |                 |
| Rodzaj budynku:                                                                                   |                |                |      |                   | Usługi            |                   |                   |                   |                   |                   |                   |                 |
| Wentylacja grawitacyjna                                                                           |                |                |      |                   |                   |                   |                   |                   |                   |                   |                   |                 |
| Nazwa pomieszczenia/strefy                                                                        | A <sub>f</sub> | V              | β    | V <sub>ve,1</sub> | b <sub>ve,1</sub> | V <sub>ve,2</sub> | b <sub>ve,2</sub> | V <sub>ve,3</sub> | b <sub>ve,3</sub> | V <sub>ve,4</sub> | b <sub>ve,4</sub> | H <sub>ve</sub> |
|                                                                                                   | m <sup>2</sup> | m <sup>3</sup> | -    | m <sup>3</sup> /h | -                 | m <sup>3</sup> /h | -                 | m <sup>3</sup> /h | -                 | m <sup>3</sup> /h | -                 | W/K             |
| Lokale usługowe                                                                                   | 50,69          | 153,08         | 0,50 | 60,22             | 0,50              | 30,62             | 0,50              | 12,04             | 0,50              | 30,62             | 0,50              | 22,25           |
|                                                                                                   |                |                |      |                   |                   |                   |                   |                   |                   |                   |                   |                 |
| ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO                                                                         |                |                |      |                   |                   |                   |                   |                   |                   |                   |                   |                 |
| Średni strumień wewnętrznych zysków ciepła Φ <sub>int</sub> :                                     |                |                |      |                   |                   |                   | 6,9               |                   | W/m <sup>2</sup>  |                   |                   |                 |
| Zyski wewnętrzne Q <sub>int</sub> :                                                               |                |                |      |                   |                   |                   | 59031,27          |                   | kWh/rok           |                   |                   |                 |
| Zyski od słońca Q <sub>sol</sub> :                                                                |                |                |      |                   |                   |                   | 92950,59          |                   | kWh/rok           |                   |                   |                 |
| Całkowite zyski ciepła Q <sub>H,gn</sub> :                                                        |                |                |      |                   |                   |                   | 151981,87         |                   | kWh/rok           |                   |                   |                 |
| Całkowite straty ciepła przez przenikanie Q <sub>H,tr</sub> :                                     |                |                |      |                   |                   |                   | 159739,09         |                   | kWh/rok           |                   |                   |                 |
| Całkowite straty ciepła przez wentylację Q <sub>H,ve</sub> :                                      |                |                |      |                   |                   |                   | 60047,33          |                   | kWh/rok           |                   |                   |                 |
| Całkowite straty ciepła przez wentylację i przenikanie Q <sub>H,ht</sub> :                        |                |                |      |                   |                   |                   | 214453,10         |                   | kWh/rok           |                   |                   |                 |
| Roczne zapotrzebowanie ciepła na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji Q <sub>H,nd</sub> : |                |                |      |                   |                   |                   | 120682,82         |                   | kWh/rok           |                   |                   |                 |
| Pojemność cieplna budynku C <sub>m</sub> :                                                        |                |                |      |                   |                   |                   | 249740402,60      |                   | J/K               |                   |                   |                 |
| Stała czasowa τ:                                                                                  |                |                |      |                   |                   |                   | 33,86             |                   | h                 |                   |                   |                 |
| Czas trwania sezonu grzewczego t <sub>sG</sub> :                                                  |                |                |      |                   |                   |                   | 5635,33           |                   | h                 |                   |                   |                 |
| Miesiąc                                                                                           | I              | II             | III  | IV                | V                 | VI                | VII               | VIII              | IX                | X                 | XI                | XII             |
| t <sub>sG</sub> [dni]                                                                             | 31,0           | 28,0           | 30,8 | 29,1              | 9,5               | 0,0               | 0,0               | 0,0               | 14,9              | 30,6              | 29,8              | 31,0            |

### Załącznik 3. Obliczenia efektu ekologicznego oraz energetycznego.

#### Efekt ekologiczny i energetyczny

| Stan przed modernizacją                                  |                                                                               |        |       |        |                |
|----------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|--------|-------|--------|----------------|
| Emisja CO <sub>2</sub> :                                 |                                                                               |        |       | 73,41  | t/rok          |
| Roczne zapotrzebowanie na energię końcową do ogrzewania: |                                                                               |        |       | 156539 | kWh/rok        |
|                                                          |                                                                               |        |       | 563,54 | GJ/rok         |
| Rodzaj paliwa:                                           | Gaz ziemny                                                                    |        |       | WO=    | 48 MJ/kg       |
|                                                          |                                                                               |        | 51,93 | % WE=  | 55,44 kg/GJ    |
|                                                          |                                                                               |        |       | wh=    | 1,1 -          |
|                                                          | Paliwa gazowe                                                                 | PM 2,5 | E=    | 0,5    | g/GJ           |
|                                                          |                                                                               | PM 10  | E=    | 0,5    | g/GJ           |
| Rodzaj paliwa:                                           | Węgiel kamienny                                                               |        |       | WO=    | 22,67 MJ/kg    |
|                                                          |                                                                               |        | 20,66 | % WE=  | 96,935 kg/GJ   |
|                                                          |                                                                               |        |       | wh=    | 1,1 -          |
|                                                          | Piecze węglowe (kaflowe) -<br>NIESPEŁNIAJĄCE wymogów Ekoprojektu<br>≤ 0,05 MW | PM 2,5 | E=    | 297    | g/GJ           |
|                                                          |                                                                               | PM 10  | E=    | 383    | g/GJ           |
| Rodzaj paliwa:                                           | Energia elektryczna                                                           |        |       | WO=    | 3,6 MJ/MWh     |
|                                                          |                                                                               |        | 27,41 | % WE=  | 196,6666 kg/GJ |
|                                                          |                                                                               |        |       | wh=    | 2,5 -          |
|                                                          | Energia elektryczna                                                           | PM 2,5 | E=    | 0      | g/GJ           |
|                                                          |                                                                               | PM 10  | E=    | 0      | g/GJ           |
| Roczne zapotrzebowanie na energię końcową do c.w.u.:     |                                                                               |        |       | 34950  | kWh/rok        |
|                                                          |                                                                               |        |       | 125,82 | GJ/rok         |
| Rodzaj paliwa:                                           | Gaz ziemny                                                                    |        |       | WO=    | 48,00 MJ/kg    |
|                                                          |                                                                               |        | 51,93 | % WE=  | 55,44 kg/GJ    |
|                                                          |                                                                               |        |       | wh=    | 1,10 -         |
|                                                          | Paliwa gazowe                                                                 | PM 2,5 | E=    | 0,5    | g/GJ           |
|                                                          |                                                                               | PM 10  | E=    | 0,5    | g/GJ           |
| Rodzaj paliwa:                                           | Energia elektryczna                                                           |        |       | WO=    | 3,60 MJ/MWh    |
|                                                          |                                                                               |        | 48,07 | % WE=  | 196,67 kg/GJ   |
|                                                          |                                                                               |        |       | wh=    | 2,50 -         |
|                                                          | Energia elektryczna                                                           | PM 2,5 | E=    | 0      | g/GJ           |
|                                                          |                                                                               | PM 10  | E=    | 0      | g/GJ           |

| Stan po modernizacji                                     |                                                                               |        |                |        |        |
|----------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|--------|----------------|--------|--------|
| Emisja CO <sub>2</sub> :                                 |                                                                               |        | 60,21 t/rok    |        |        |
| Roczne zapotrzebowanie na energię końcową do ogrzewania: |                                                                               |        | 120861 kWh/rok |        |        |
|                                                          |                                                                               |        | 435,10 GJ/rok  |        |        |
| Rodzaj paliwa:                                           | Gaz ziemny                                                                    |        | WO=            | 48,00  | MJ/kg  |
|                                                          |                                                                               |        | 51,93 % WE=    | 55,44  | kg/GJ  |
|                                                          |                                                                               |        | wh=            | 1,10   | -      |
|                                                          | Paliwa gazowe                                                                 | PM 2,5 | E=             | 0,5    | g/GJ   |
|                                                          |                                                                               | PM 10  | E=             | 0,5    | g/GJ   |
| Rodzaj paliwa:                                           | Węgiel kamienny                                                               |        | WO=            | 22,67  | MJ/kg  |
|                                                          |                                                                               |        | 20,66 % WE=    | 96,94  | kg/GJ  |
|                                                          |                                                                               |        | wh=            | 1,10   | -      |
|                                                          | Piecze węglowe (kaflowe) -<br>NIESPEŁNIAJĄCE wymogów Ekoprojektu<br>≤ 0,05 MW | PM 2,5 | E=             | 297    | g/GJ   |
|                                                          |                                                                               | PM 10  | E=             | 383    | g/GJ   |
| Rodzaj paliwa:                                           | Energia elektryczna                                                           |        | WO=            | 3,60   | MJ/MWh |
|                                                          |                                                                               |        | 27,41 % WE=    | 196,67 | kg/GJ  |
|                                                          |                                                                               |        | wh=            | 2,5    | -      |
|                                                          | Energia elektryczna                                                           | PM 2,5 | E=             | 0      | g/GJ   |
|                                                          |                                                                               | PM 10  | E=             | 0      | g/GJ   |
| Roczne zapotrzebowanie energii do c.w.u.:                |                                                                               |        | 34950 kWh/rok  |        |        |
|                                                          |                                                                               |        | 125,82 GJ/rok  |        |        |
| Rodzaj paliwa:                                           | Gaz ziemny                                                                    |        | WO=            | 48,00  | MJ/kg  |
|                                                          |                                                                               |        | 51,93 % WE=    | 55,44  | kg/GJ  |
|                                                          |                                                                               |        | wh=            | 1,10   | -      |
|                                                          | Paliwa gazowe                                                                 | PM 2,5 | E=             | 0,5    | g/GJ   |
|                                                          |                                                                               | PM 10  | E=             | 0,5    | g/GJ   |
| Rodzaj paliwa:                                           | Energia elektryczna                                                           |        | WO=            | 3,60   | MJ/MWh |
|                                                          |                                                                               |        | 48,07 % WE=    | 196,67 | kg/GJ  |
|                                                          |                                                                               |        | wh=            | 2,50   | -      |
|                                                          | Energia elektryczna                                                           | PM 2,5 | E=             | 0      | g/GJ   |
|                                                          |                                                                               | PM 10  | E=             | 0      | g/GJ   |

---

**Załącznik 4. Osoba udzielająca informacji.**

**Wojciech Doroszkiewicz**

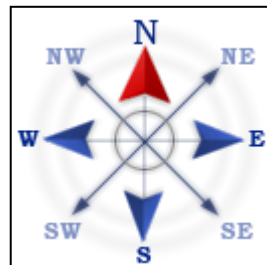
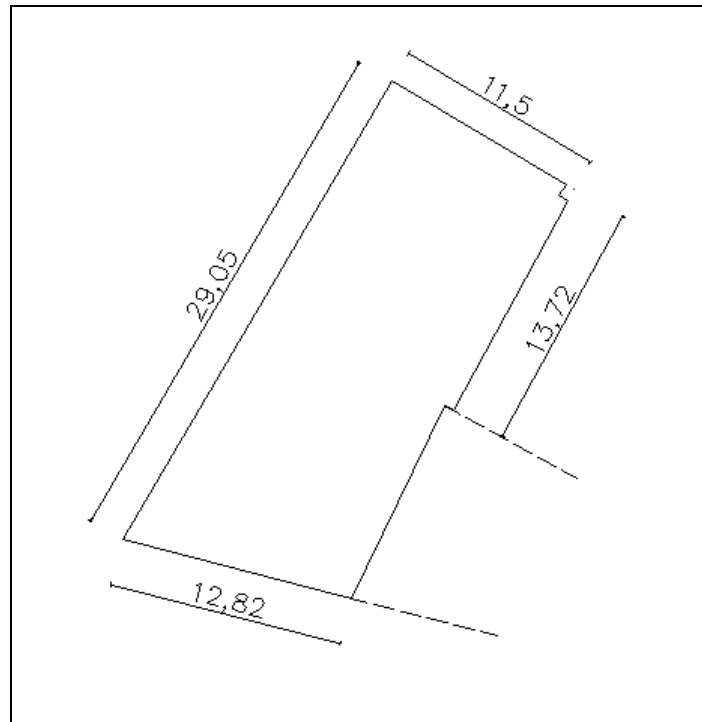
Atena & HJW

**Katarzyna Olszewska**

Specjalista ds. umów i inwestycji

---

**Załącznik 5. Uproszczony rzut budynku.**



---

**Załącznik 6. Zdjęcia z wizji lokalnej.**



