

# AUDYT ENERGETYCZNY BUDYNKU



Budynek: Przedszkole Samorządowe Nr 1 "Jarzębinka"

ul. Kopernika 62

69-100 Słubice

Investor:

Gmina Słubice

ul. Akademicka 1

69-100 Słubice

Kursko

28 września 2022 r.

aktualizacja 12 kwietnia 2023 r.

|                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                  |                                                     |                                                                                                               |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. Strona tytułowa audytu energetycznego budynku                                                                                                                                                                                                |                                                                                                  |                                                     |                                                                                                               |
| 1.                                                                                                                                                                                                                                              | Dane identyfikacyjne budynku                                                                     |                                                     |                                                                                                               |
| 1.1                                                                                                                                                                                                                                             | Rodzaj budynku                                                                                   | użyteczności publicznej - przedszkole               | 1.2. Rok budowy 1978                                                                                          |
| 1.3.                                                                                                                                                                                                                                            | Inwestor<br>(Nazwa lub imię i nazwisko, adres)                                                   | Gmina Słubice<br>ul. Akademicka 1<br>69-100 Słubice | 1.4. Adres budynku: ul. Kopernika 62<br>kod 69-100<br>miejscowość Słubice<br>powiat słubicki<br>woj. lubuskie |
| 2. Nazwa, nr REGON i adres firmy wykonującej audyt                                                                                                                                                                                              |                                                                                                  |                                                     |                                                                                                               |
| <br>Kursko 24, 66-300 Międzyrzecz<br>tel. 0-604-918-373<br>e-mail: <a href="mailto:pracowniagenerator@gmail.com">pracowniagenerator@gmail.com</a>              |                                                                                                  | REGON 080317690<br>NIP 956-170-27-96                |                                                                                                               |
| Współautorzy audytu:                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                  |                                                     |                                                                                                               |
| 3. Imię i nazwisko, nr PESEL oraz adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis                                                                                                                                |                                                                                                  |                                                     |                                                                                                               |
| Charlotta Aleksandra Langa (d. Langowska)<br>KAPE nr 0200, ZAE nr 1009, lista Ministerstwa Budownictwa i BGK na woj. lubuskie, uprawnienia świadectwa charakterystyki energetycznej nr 45<br>Pesel 78051700569<br>Kursko 24, 66-300 Międzyrzecz |                                                                                                  |                                                     |                                                                                                               |
| 4. Współautorzy audytu:                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                  |                                                     |                                                                                                               |
| imiona, nazwiska, zakres prac, posiadane kwalifikacje                                                                                                                                                                                           |                                                                                                  |                                                     |                                                                                                               |
| Lp.                                                                                                                                                                                                                                             | Imię i nazwisko                                                                                  | Zakres udziału w opracowaniu audytu                 | Posiadane kwalifikacje (ew. uprawnienia)                                                                      |
| 1                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                  |                                                     |                                                                                                               |
| 2                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                  |                                                     |                                                                                                               |
| 5.                                                                                                                                                                                                                                              | Miejscowość Kursko                                                                               | Data wykonania opracowania                          | 28 września 2022 r.<br><u>aktualizacja 12 kwietnia 2023 r.</u>                                                |
| 6. Spis treści                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                  |                                                     |                                                                                                               |
| 1                                                                                                                                                                                                                                               | Strona tytułowa                                                                                  |                                                     |                                                                                                               |
| 2                                                                                                                                                                                                                                               | Karta audytu energetycznego                                                                      |                                                     | str. 3, 4                                                                                                     |
| 3                                                                                                                                                                                                                                               | Dokumenty i dane źródłowe wykorzystywane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi Inwestora |                                                     | str. 3                                                                                                        |
| 4                                                                                                                                                                                                                                               | Inwentaryzacja techniczno - budowlana budynku                                                    |                                                     | str. 5                                                                                                        |
| 5                                                                                                                                                                                                                                               | Ocena stanu technicznego budynku                                                                 |                                                     | str. 6                                                                                                        |
| 6                                                                                                                                                                                                                                               | Wykaz usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych                                           |                                                     | str. 8                                                                                                        |
| 7                                                                                                                                                                                                                                               | Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego                            |                                                     | str. 9                                                                                                        |
| 8                                                                                                                                                                                                                                               | Opis optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji     |                                                     | str. 25                                                                                                       |
| 9                                                                                                                                                                                                                                               | Załączniki do audytu energetycznego                                                              |                                                     | str. 26                                                                                                       |

Charlotta Aleksandra Langa  
 Audytor Energetyczny  
  
 KAPE 0200

Tabela 2. Karta audytu energetycznego budynku

| 1. Dane ogólne                                                                                |                                                                                                                                                                                                        | Stan przed termomodernizacją                      | Stan po termomodernizacji                         |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|---------------------------------------------------|
| 1.                                                                                            | Konstrukcja / technologia budynku                                                                                                                                                                      | uprzemysłowiona wielkoblukowa, częściowo murowana | uprzemysłowiona wielkoblukowa, częściowo murowana |
| 2.                                                                                            | Liczba kondygnacji                                                                                                                                                                                     | 3                                                 | 3                                                 |
| 3.                                                                                            | Kubatura części ogrzewanej [m <sup>3</sup> ]                                                                                                                                                           | 4130,13                                           | 4130,13                                           |
| 4.                                                                                            | Powierzchnia użytkowa budynku [m <sup>2</sup> ]                                                                                                                                                        | 1329,50                                           | 1329,5                                            |
| 5.                                                                                            | Powierzchnia użytkowa służąca celom mieszkalnym i wykonywaniu zadań publicznych przez organy administracji publicznej [m <sup>2</sup> ]                                                                | 1329,50                                           | 1329,5                                            |
| 6.                                                                                            | Wskaźnik udziału powierzchni (poz. 5) / (poz. 4) [%]                                                                                                                                                   | 100,00                                            | 100,00                                            |
| 7.                                                                                            | Liczba lokali mieszkalnych                                                                                                                                                                             | 0                                                 | 0                                                 |
| 8.                                                                                            | Liczba osób użytkujących budynek                                                                                                                                                                       | 203                                               | 203                                               |
| 9.                                                                                            | Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej                                                                                                                                                            | węzeł cieplny 2-f                                 | węzeł cieplny 2-f                                 |
| 10.                                                                                           | Rodzaj systemu grzewczego budynku                                                                                                                                                                      | węzeł cieplny 2-f                                 | węzeł cieplny 2-f                                 |
| 11.                                                                                           | Współczynnik kształtu A/V [l/m]                                                                                                                                                                        | 0,60                                              | 0,60                                              |
| 12.                                                                                           | Inne dane charakteryzujące budynek                                                                                                                                                                     | -                                                 |                                                   |
| 2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/m <sup>2</sup> K]            |                                                                                                                                                                                                        |                                                   |                                                   |
| 1.                                                                                            | Ściany zewnętrzne                                                                                                                                                                                      | 0,18; 1,90; 1,25                                  | 0,18; 0,20; 0,19                                  |
| 2.                                                                                            | Ściany przy gruncie                                                                                                                                                                                    | 1,97                                              | 0,20                                              |
| 3.                                                                                            | Stropodach                                                                                                                                                                                             | 0,19; 0,63; 1,89                                  | 0,19; 0,15; 0,15                                  |
| 4.                                                                                            | Okna                                                                                                                                                                                                   | 1,45; 1,3                                         | 1,45; 1,3                                         |
| 5.                                                                                            | Drzwi                                                                                                                                                                                                  | 2,5; 5,6; 1,7, 2,0                                | 1,0; 1,3; 1,7; 2,0                                |
| 3. Sprawności składowe systemu ogrzewania i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu |                                                                                                                                                                                                        |                                                   |                                                   |
| 1.                                                                                            | Sprawność wytwarzania                                                                                                                                                                                  | 0,93                                              | 0,93                                              |
| 2.                                                                                            | Sprawność przesyłu                                                                                                                                                                                     | 0,93                                              | 0,96                                              |
| 3.                                                                                            | Sprawność regulacji i wykorzystania                                                                                                                                                                    | 0,93                                              | 0,93                                              |
| 4.                                                                                            | Sprawność akumulacji                                                                                                                                                                                   | 1,00                                              | 1,00                                              |
| 5.                                                                                            | Uwzględnienie przerwy na ogrzewania w okresie tygodnia                                                                                                                                                 | 1,00                                              | 1,00                                              |
| 6.                                                                                            | Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby                                                                                                                                                        | 1,00                                              | 1,00                                              |
| 4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej                           |                                                                                                                                                                                                        |                                                   |                                                   |
| 1.                                                                                            | Sprawność wytwarzania                                                                                                                                                                                  | 0,91                                              | 0,91                                              |
| 2.                                                                                            | Sprawność przesyłu                                                                                                                                                                                     | 0,60                                              | 0,60                                              |
| 3.                                                                                            | Sprawność regulacji i wykorzystania                                                                                                                                                                    | 1,00                                              | 1,00                                              |
| 4.                                                                                            | Sprawność akumulacji                                                                                                                                                                                   | 1,00                                              | 1,00                                              |
| 5. Charakterystyka systemu wentylacji                                                         |                                                                                                                                                                                                        |                                                   |                                                   |
| 1.                                                                                            | Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna, inna)                                                                                                                                                       | naturalna                                         | naturalna                                         |
| 2.                                                                                            | Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza                                                                                                                                                         | okna/drzwi/kanaly                                 | okna/drzwi/kanaly                                 |
| 3.                                                                                            | Strumień powietrza zewnętrznego [m <sup>3</sup> /h]                                                                                                                                                    | 5 010                                             | 5 010                                             |
| 4.                                                                                            | Krotność wymian powietrza [l/h]                                                                                                                                                                        | 1,21                                              | 1,21                                              |
| 6. Charakterystyka energetyczna budynku                                                       |                                                                                                                                                                                                        |                                                   |                                                   |
| 1.                                                                                            | Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]                                                                                                                                                       | 142,15                                            | 100,86                                            |
| 2.                                                                                            | Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]                                                                                                                        | 8,68                                              | 8,68                                              |
| 3.                                                                                            | Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]                                                                | 1027,55                                           | 506,63                                            |
| 4.                                                                                            | Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]                                                                 | 1277,48                                           | 610,18                                            |
| 5.                                                                                            | Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]                                                                                                                   | 73,73                                             | 73,73                                             |
| 6.                                                                                            | Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]                           | brak danych                                       | -                                                 |
| 7.                                                                                            | Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok] | brak danych                                       | -                                                 |
| 8.                                                                                            | Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku w standardowym sezonie grzewczym (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/m <sup>2</sup> rok]    | 214,69                                            | 105,85                                            |
| 9.                                                                                            | Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku w standardowym sezonie grzewczym (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/m <sup>2</sup> rok]     | 266,91                                            | 127,49                                            |
| 10. <sup>1)</sup>                                                                             | Udział odnawialnych źródeł energii [%]                                                                                                                                                                 | 0,00                                              | 0,00                                              |

| 7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                         |           |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|-----------|
| 1.                                                                                                                                                                                                                                          | Koszt za 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku <sup>2)</sup>                                                                                                                                                                                                                           | [zł/GJ]                 | 61,87     |
| 2.                                                                                                                                                                                                                                          | Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc <sup>3)</sup>                                                                                                                                                                                                                  | [zł/MW m-c]             | 11 847,68 |
| 3.                                                                                                                                                                                                                                          | Koszt przygotowania 1 m <sup>3</sup> ciepłej wody użytkowej <sup>2)</sup>                                                                                                                                                                                                          | [zł/m <sup>3</sup> ]    | 17,78     |
| 4.                                                                                                                                                                                                                                          | Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc <sup>3)</sup>                                                                                                                                                                                        | [zł/MW m-c]             | 11 847,68 |
| 5.                                                                                                                                                                                                                                          | Miesięczny koszt ogrzewania 1 m <sup>2</sup> powierzchni użytkowej                                                                                                                                                                                                                 | [zł/m <sup>2</sup> m-c] | 6,22      |
| 6.                                                                                                                                                                                                                                          | Miesięczna opłata abonamentowa                                                                                                                                                                                                                                                     | [zł/m-c]                | 0,00      |
| 7.                                                                                                                                                                                                                                          | Inne                                                                                                                                                                                                                                                                               | [zł]                    | -         |
| 8. 1. Wskaźniki dla optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                         |           |
| 1.                                                                                                                                                                                                                                          | EK - wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię końcową [kWh/[m <sup>2</sup> rok]                                                                                                                                                                                  |                         | 282,31    |
| 2.                                                                                                                                                                                                                                          | EP - wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną kWh/[m <sup>2</sup> rok]                                                                                                                                                                                 |                         | 378,91    |
| 3.                                                                                                                                                                                                                                          | Zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię [%]                                                                                                                                                                                                                               |                         | 0,00      |
| 4.                                                                                                                                                                                                                                          | Zmniejszenie zapotrzebowania na energię [GJ]                                                                                                                                                                                                                                       |                         | 667,30    |
| 5.                                                                                                                                                                                                                                          | Średnioroczna oszczędność energii finalnej [toe/rok]                                                                                                                                                                                                                               |                         | 19,67     |
| 6.                                                                                                                                                                                                                                          | Uniknięta emisja CO <sub>2</sub> [t CO <sub>2</sub> /rok]                                                                                                                                                                                                                          |                         | 62,39     |
| 7.                                                                                                                                                                                                                                          | Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]                                                                                                                                                                                                                                       |                         | 47 156,20 |
| 8.                                                                                                                                                                                                                                          | Moc instalacji OZE w ramach termomodernizacji [kW] <sup>4)</sup>                                                                                                                                                                                                                   |                         | 6,00      |
| 8. 2. Charakterystyka ekonomiczna przedsięwzięcia termomodernizacyjnego                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                         |           |
| 1.                                                                                                                                                                                                                                          | Koszty całkowite przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, bez kosztów, o których mowa w wierszu 2 [zł]                                                                                                                                                                               | netto                   | brutto    |
|                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 678737,12               | 834846,66 |
| 2.                                                                                                                                                                                                                                          | Koszty zakupu, montażu, budowy albo modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii [zł] <sup>4)</sup>                                                                                                                                                                         | netto                   | brutto    |
|                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 78048,78                | 96000,00  |
| 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> | 0,11                    |           |
| 4.                                                                                                                                                                                                                                          | Czy inwestorowi przeznaczono grant OZE: TAK/NIE <sup>5)</sup>                                                                                                                                                                                                                      |                         |           |
| 5.                                                                                                                                                                                                                                          | Premia termomodernizacyjna <sup>6)</sup> [zł] <sup>*)</sup>                                                                                                                                                                                                                        | 288 562,46              |           |
| 9. Grant termomodernizacyjny                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                         |           |
| 1. Maksymalna wartość wskaźnika EP określona zgodnie z przepisami wydanymi na podstawie art. 7 ust. 2 pkt. 1 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane [kWh/[m <sup>2</sup> rok]                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 45,00                   |           |
| 2. Przegrody oraz wyposażenie techniczne budynku ODPOWIADA/NIE ODPOWIADA <sup>7)</sup> wymaganiom izolacyjności cieplnej określonym w przepisach wydanych na podstawie art. 7 ust. 2 pkt. 1 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane |                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                         |           |
| 3. Wysokość grantu termomodernizacyjnego [zł] <sup>8) **)</sup>                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                         |           |
| 10. Premia MZG i grant MZG <sup>9)</sup>                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                         |           |
| 1. Przed realizacją przedsięwzięcia termomodernizacyjnego / W ramach przedsięwzięcia termomodernizacyjnego <sup>7)</sup> w budynku jest spełniony warunek, o którym mowa w art. 11h ust. 1 ustawy: TAK/NIE, jeżeli TAK, to:                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                         |           |
| .- pkt 1 / <del>pkt 2</del> / <del>pkt 3</del> <sup>7)</sup>                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                         |           |
| 2. Wysokość premii MZG [zł]                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 0,00                    |           |
| 3. Wysokość grantu MZG [zł] <sup>4) ***)</sup>                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 0,00                    |           |
| 4. Wysokość premii MZG łącznie z wartością grantu MZG [zł]                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 0,00                    |           |

| 11. Inne                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. W ramach przedsięwzięcia termomodernizacyjnego ZOSTANIE/ <del>NIE ZOSTANIE</del> <sup>7)</sup> zastosowana wysokosprawna kogeneracja                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 2. Budynek <del>JEST</del> / <del>NIE JEST</del> <sup>7)</sup> wpisany do rejestru zabytków lub znajduje się <del>TAK</del> / <del>NIE</del> na obszarze wpisanym do rejestru zabytków                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 3. Przedsięwzięcie <del>STANOWI</del> / <del>NIE STANOWI</del> <sup>7)</sup> przedsięwzięcia rewitalizacyjnego, o którym mowa w art. 11g ustawy                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 4. Z audytu energetycznego WYNIKA/ <del>NIE WYNIKA</del> <sup>7)</sup> , że po zrealizowaniu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego elementy budynku poddane temu przedsięwzięciu termomodernizacyjnemu będą spełniać wymagania, o których mowa w art. 5 a ust. 2 i art. 11g ust. 1 pkt. 4 ustawy <sup>10)</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <p><sup>1)</sup> Uoze [%] obliczany zgodnie z rozporządzeniem dotyczącym sporządzania świadectw, jako udział odnawialnych źródeł energii w rocznym zapotrzebowaniu na energię końcową dostarczaną do budynku dla systemu grzewczego oraz dla systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej.</p> <p><sup>2)</sup> Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii.</p> <p><sup>3)</sup> Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii.</p> <p><sup>4)</sup> Jeśli dotyczy.</p> <p><sup>5)</sup> Jeśli dotyczy, w przypadku gdy inwestorowi nie przyznano grantu OZE.</p> <p><sup>6)</sup> Należy wpisać 0, jeśli inwestorowi została przyznana premia MZG.</p> <p><sup>7)</sup> Niepotrzebne skreślić.</p> <p><sup>8)</sup> Należy wpisać 0, jeśli inwestorowi nie przysługuje premia termomodernizacyjna.</p> <p><sup>9)</sup> Dotyczy inwestora, o którym mowa w art. 11g ust. 1 pkt. 1 ustawy.</p> <p><sup>10)</sup> Jeżeli z audytu energetycznego wynika, że nie jest możliwe spełnienie tego warunku, to w przypadku budynku, o którym mowa w art. 11g ust. 2 ustawy, audytor załącza do karty audytu energetycznego oświadczenie, które to potwierdza, wraz z uzasadnieniem.</p> <p><sup>*)</sup> Wysokość premii termomodernizacyjnej wynosi:</p> <p>1) 26% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, w przypadku, o którym mowa w art. 5 ust. 1 ustawy;</p> <p>2) 31% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, w przypadku, o którym mowa w art. 5 ust. 2a ustawy;</p> <p>3) 31% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego oraz zakupu, montażu, budowy lub modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii, w przypadku, o którym mowa w art. 5 ust. 2b ustawy.</p> <p><sup>**) 10%</sup> 10% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego netto.</p> <p><sup>***) 30%</sup> 30% kosztów przedsięwzięcia netto.</p> |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                              |                                                                                                                |         |                    |               |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|--------------------|---------------|
| <p>Cel audytu energetycznego</p> <p>Audyt energetyczny ma na celu określenie efektu termomodernizacji budynku przedszkolnego przy ulicy Kopernika 62 w Słubicach.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                              |                                                                                                                |         |                    |               |
| 3.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Dokumenty i dane źródłowe wykorzystane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi Inwestora               |                                                                                                                |         |                    |               |
| 3.1.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Dokumentacja projektowa<br>brak                                                                              |                                                                                                                |         |                    |               |
| 3.2.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Data wizji lokalnej<br>wrzesień 2022 r.                                                                      |                                                                                                                |         |                    |               |
| 3.3.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Osoby udzielające informacji<br>Dyrektor przedszkola - p. Jadwiga Grabowska                                  |                                                                                                                |         |                    |               |
| 3.4.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Wytyczne i uwagi Inwestora<br>Obniżenie kosztów ogrzewania budynku.                                          |                                                                                                                |         |                    |               |
| <p>W ramach audytu dokonanie oceny efektywności: wymiany stolarki, docieplenia ścian zewnętrznych i stropodachu, modernizacji wentylacji oraz instalacji ogrzewczej, budowy instalacji fotowoltaicznej.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                              |                                                                                                                |         |                    |               |
| 3.5.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Wielkość środków własnych inwestora przeznaczonych na pokrycie kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego |                                                                                                                |         |                    |               |
| <table border="1"> <tr> <td>Wielkość środków własnych inwestora przeznaczonych na pokrycie kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego :</td> <td>0,00 zł</td> </tr> <tr> <td>Wysokość kredytu :</td> <td>930 846,66 zł</td> </tr> </table>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                              | Wielkość środków własnych inwestora przeznaczonych na pokrycie kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego : | 0,00 zł | Wysokość kredytu : | 930 846,66 zł |
| Wielkość środków własnych inwestora przeznaczonych na pokrycie kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego :                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 0,00 zł                                                                                                      |                                                                                                                |         |                    |               |
| Wysokość kredytu :                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 930 846,66 zł                                                                                                |                                                                                                                |         |                    |               |
| 3.6.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Inne dokumenty                                                                                               |                                                                                                                |         |                    |               |
| <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Polska Norma PN-EN-ISO-6946:2004 „Komponenty budowlane i elementy budynku. Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczania”.</li> <li>2. Obliczanie zużycia energii do ogrzewania. Energetyczne właściwości użytkowe budynków - Obliczanie zużycia energii do ogrzewania i chłodzenia”.</li> <li>3. Polska Norma PN-B-01706:1992 „Instalacje wodociągowe. Wymagania w projektowaniu”.</li> <li>4. Polska Norma PN-B-03430:1983 „Wentylacja w budynkach mieszkalnych, zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej. ...”.</li> <li>5. Polska Norma PN-EN-ISO-12831 "Instalacje ogrzewcze w budynkach. Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego”.</li> <li>6. Instrukcja Instytutu Techniki Budowlanej Nr 334/02 „Bezspoinowy system ocieplania ścian zewnętrznych budynków”.</li> <li>7. Polska Norma PN-EN-ISO-13370 "Właściwości cieplne budynków – Wymiana ciepła przez grunt – Metody obliczania”.</li> <li>8. Polska Norma PN-EN ISO 13790:2009 - Energetyczne właściwości budynków. Wersja polska po przetłumaczeniu.</li> <li>9. Wytyczne Banku Gospodarstwa Krajowego dotyczące podstawowych zasad weryfikacji audytów.</li> <li>10. Artykuł "Jak opracować audyt", Maciej Robakiewicz, Energia i Budynek, 06/2009.</li> <li>13. Artykuł "Obliczanie zużycia energii na potrzeby ogrzewania i wentylacji budynku wg normy PN-EN ISO 13790", Maciej Robakiewicz, Energia i Budynek, 01-02/2010.</li> <li>11. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 3 czerwca 2014 r. w sprawie metodologii obliczania charakterystyki energetycznej budynku i lokalu mieszkalnego lub części budynku stanowiącej samodzielną całość techniczno-użytkową oraz sposobu sporządzania i wzorów świadectw charakterystyki energetycznej.</li> <li>12. ROZPORZĄDZENIE MINISTRA INFRASTRUKTURY I ROZWOJU Z DNIA 18 MARCA 2015 R. W SPRAWIE METODOLOGII WYZNACZANIA CHARAKTERYSTYKI ENERGETYCZNEJ BUDYNKU LUB CZĘŚCI BUDYNKU ORAZ ŚWIADECTW CHARAKTERYSTYKI ENERGETYCZNEJ (Dz. U. z 18 marca 2015 r. poz. 376), KTÓRE WESZŁO W ŻYCIE 17 KWIEŚNIA 2015 R.</li> <li>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 termo modernizacyjnego (Dz. U. z dnia 18 maja 2020 r., poz. 879).</li> <li>14. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. zmieniające Rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie - stan prawny na 01.01.2021 r.</li> <li>15. Ustawa z dnia 29 sierpnia 2014 r. o charakterystyce energetycznej budynków (Dz. U. poz. 1200 oraz poz. 151 z 2015 r.).</li> <li>16. Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (Dz. U. z 2013 r. poz. 1409 z późn. zmianami).</li> <li>17. Ustawa z dnia 21 listopada 2008 r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów - ze zmianami (Dz. U. z 2020 poz. 22, 284, 412).</li> </ol> |                                                                                                              |                                                                                                                |         |                    |               |

|                                                |                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                           |    |                                                     |                           |
|------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|----|-----------------------------------------------------|---------------------------|
| 4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku |                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                           |    |                                                     |                           |
| 4a. Ogólne dane o budynku                      |                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                           |    |                                                     |                           |
| Nazwa obiektu                                  |                                                                                                                                                                                                                                                 | budynek użyteczności publicznej Przedszkole Samorządowe Nr 1 "Jarzębinka" |    |                                                     |                           |
| Inwestor budynku                               |                                                                                                                                                                                                                                                 | Gmina Słubice, ul. Akademica 1, 69-100 Słubice                            |    |                                                     |                           |
| Miejscowość, osiedle                           |                                                                                                                                                                                                                                                 | 69-100 Słubice                                                            |    |                                                     |                           |
| Adres                                          |                                                                                                                                                                                                                                                 | ul. Kopernika 62                                                          |    |                                                     |                           |
| Rok budowy                                     |                                                                                                                                                                                                                                                 | 1978                                                                      |    | Rok zasiedlenia 1978                                |                           |
| Technologia budynku                            |                                                                                                                                                                                                                                                 | uprzemysłowiona wielkoblokowa, częściowo murowana                         |    |                                                     |                           |
| 1                                              | Powierzchnia zabudowana [m <sup>2</sup> ]                                                                                                                                                                                                       | 596,16                                                                    | 11 | Liczba klatek schodowych                            | 3                         |
| 2                                              | Kubatura budynku [m <sup>3</sup> ]                                                                                                                                                                                                              | 5 310                                                                     | 12 | Liczba kondygnacji                                  | 3                         |
| 3                                              | Kubatura ogrzewanej części budynku powiększona o kubaturę ogrzewanych pomieszczeń na poddaszu użytkowym lub w piwnicy i pomniejszona o kubaturę wydzielonych klatek schodowych, szybów, wind, otwartych wnęk, loggi i galerii [m <sup>3</sup> ] | 4 130,13                                                                  | 13 | Wysokość kondygnacji w świetle [m]                  | 0; 2,50; 3,10; 3,15; 0; 0 |
| 4                                              | Powierzchnia użytkowa pomieszczeń [m <sup>2</sup> ]                                                                                                                                                                                             | 1 329,50                                                                  | 14 | Liczba użytkowników                                 | 203                       |
| 5                                              | Powierzchnia korytarzy i klatek schodowych [m <sup>2</sup> ]                                                                                                                                                                                    | 0,00                                                                      | 15 | Liczba mieszkań                                     | 0                         |
| 6                                              | Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych na poddaszu użytkowym [m <sup>2</sup> ]                                                                                                                                                                    | 0,00                                                                      | 16 | Liczba mieszkań o powierzchni <50 m <sup>2</sup>    | 0                         |
| 7                                              | Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych w piwnicy [m <sup>2</sup> ]                                                                                                                                                                                | 0,00                                                                      | 17 | Liczba mieszkań o powierzchni 50-100 m <sup>2</sup> | 0                         |
| 8                                              | Powierzchnia wiatrołapów [m <sup>2</sup> ]                                                                                                                                                                                                      | 0,00                                                                      | 18 | Liczba mieszkań o powierzchni >100 m <sup>2</sup>   | 0                         |
| 9                                              | Powierzchnia użytkowa ogrzewanej części budynku [m <sup>2</sup> ]                                                                                                                                                                               | 1 329,50                                                                  | 19 | Liczba mieszkań z WC w łazience                     | 0                         |
| 10                                             | Budynek podpiwniczony                                                                                                                                                                                                                           | nie                                                                       | 20 | Liczba mieszkań z WC osobno                         | 0                         |

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

##### Technologia

Budynek o 3 kondygnacjach nadziemnych, niepodpiwniczony, ze stropodachem płaskim, zbudowany w technologii wielkoblokowej i częściowo murowanej.

##### Ściany zewnętrzne

Ściany zewnętrzne betonowe, z płyt żerańskich obmurowanych gazobetonem oraz z gazobetonu o łącznej grubości 44, 40 i 47 cm. Ściany dobudówki docieplone styropianem gr. 20 cm.

##### Stropodach

Stropodach wentylowany na stropie kanałowym, częściowo niewentylowany na stropie gęstożebrowym, nad dobudówką gęstożebrowy niewentylowany

##### Stropy międzykondygnacyjne

Stropy międzykondygnacyjne kanałowe.

##### Okna, przegrody szklane i przezroczyste

Okna z pcv. Wartość szacunkową współczynnika przenikania okien ocenia się na  $U = 1,45$  i  $1,30 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ .

##### Drzwi

Drzwi wejściowe do budynku aluminiowe i stalowe o szacunkowym współczynniku  $U = 2,5$ ;  $2,0$ ;  $1,7$  i  $5,6 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ .

##### Podłoga na gruncie

Podłogę na gruncie stanowi płyta betonowa z podsypką piaskową.

#### Zestawienie danych dotyczących przegród budowlanych

| Lp | Opis                      | Położenie | Pow. do obl. strat ciepła $\text{m}^2$ | Pow. całkowita $\text{m}^2$ | $U_k$<br>$\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ | Pow. okien $\text{m}^2$ | $U$ okna<br>$\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ | Pow. drzwi $\text{m}^2$ | $U$ drzwi<br>$\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ |
|----|---------------------------|-----------|----------------------------------------|-----------------------------|-------------------------------------------------|-------------------------|----------------------------------------------------|-------------------------|-----------------------------------------------------|
| 1  | Podłoga na gr.            | H         | 467,48                                 | 467,48                      | 0,86                                            |                         |                                                    |                         |                                                     |
| 2  | Podłoga na gr.            | H         | 128,68                                 | 128,68                      | 0,29                                            |                         |                                                    |                         |                                                     |
| 3  | Stropodach pełny n.       | H         | 128,68                                 | 128,68                      | 0,19                                            |                         |                                                    |                         |                                                     |
| 4  | Stropodach wentylowany s. | H         | 467,48                                 | 467,48                      | 0,63                                            |                         |                                                    |                         |                                                     |
| 5  | Stropodach pełny k.       | H         | 14,91                                  | 14,91                       | 1,89                                            |                         |                                                    |                         |                                                     |
| 6  | Ściany przy gr.           |           | 51,24                                  | 86,00                       | 1,97                                            |                         |                                                    |                         |                                                     |
| 7  | Ściana zewnętrzna 47      | NW        | 20,96                                  | 20,96                       | 0,18                                            |                         |                                                    |                         |                                                     |
| 8  | Ściana zewnętrzna 47      | SW        | 57,50                                  | 57,50                       | 0,18                                            | 14,65                   | 1,30                                               |                         |                                                     |
| 9  | Ściana zewnętrzna 47      | SW        | 4,47                                   | 4,47                        | 0,18                                            |                         |                                                    | 5,51                    | 1,7                                                 |
| 10 | Ściana zewnętrzna 47      | SE        | 11,20                                  | 11,20                       | 0,18                                            |                         |                                                    |                         |                                                     |
| 11 | Ściana zewnętrzna 47      | SE        | 8,94                                   | 8,94                        | 0,18                                            |                         |                                                    |                         |                                                     |
| 12 | Ściana zewnętrzna 44      | NW        | 29,01                                  | 30,69                       | 1,90                                            | 1,37                    | 1,45                                               | 2,52                    | 5,6                                                 |
|    |                           |           |                                        |                             |                                                 |                         |                                                    | 2,10                    | 2,5                                                 |
| 13 | Ściana zewnętrzna 44      | SW        | 32,46                                  | 34,35                       | 1,90                                            | 4,66                    | 1,45                                               |                         |                                                     |
| 14 | Ściana zewnętrzna 44      | SE        | 28,73                                  | 31,02                       | 1,90                                            | 1,87                    | 1,45                                               | 1,90                    | 2,5                                                 |
| 15 | Ściana zewnętrzna 44      | NE        | 71,98                                  | 77,37                       | 1,90                                            | 10,52                   | 1,45                                               | 3,69                    | 2,0                                                 |
| 16 | Ściana zewnętrzna 40      | NW        | 68,47                                  | 69,65                       | 1,25                                            | 29,65                   | 1,45                                               |                         |                                                     |
| 17 | Ściana zewnętrzna 40      | SW        | 169,39                                 | 171,52                      | 1,25                                            | 89,76                   | 1,45                                               |                         |                                                     |
| 18 | Ściana zewnętrzna 40      | SE        | 81,59                                  | 96,06                       | 1,25                                            | 14,54                   | 1,45                                               | 2,00                    | 2,5                                                 |
| 19 | Ściana zewnętrzna 40      | NE        | 158,40                                 | 160,53                      | 1,25                                            | 89,03                   | 1,45                                               |                         |                                                     |
| 20 | Ściana zewnętrzna 40      | SE        | 26,94                                  | 28,39                       | 1,25                                            | 2,21                    | 1,45                                               |                         |                                                     |
| 21 | Ściana zewnętrzna 40      | NW        | 26,94                                  | 28,39                       | 1,25                                            | 2,21                    | 1,45                                               |                         |                                                     |
| 22 | Ściana zewnętrzna 40      | NE        | 21,94                                  | 22,28                       | 1,25                                            |                         |                                                    |                         |                                                     |

| 4.c. Charakterystyka energetyczna budynku                                                                       |                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                       |                           |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|
| Lp.                                                                                                             | Rodzaj danych                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                       | Dane w stanie istniejącym |
| 1.                                                                                                              | Szczytowa moc cieplna (zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o. i c.w.u.)                                            | $q_{moc}$ [kW]                                                                                                                                                                                        | 150,83                    |
| 2.                                                                                                              | Zamówiona moc cieplna dla (c.o. i c.w.u.)                                                                           | $q$ [kW]                                                                                                                                                                                              | 188,00                    |
| 3.                                                                                                              | Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu ogrzewania | $Q_H$ [GJ]                                                                                                                                                                                            | 1027,55                   |
| 4.                                                                                                              | Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu ogrzewania  | $Q_s$ [GJ]                                                                                                                                                                                            | 1 277,48                  |
| 5.                                                                                                              | Taryfa opłat (z VAT) dla c.o.                                                                                       |                                                                                                                                                                                                       |                           |
|                                                                                                                 | opłata stała (za moc zamówioną + przesył) miesięcznie                                                               | zł/MW                                                                                                                                                                                                 | 11847,68                  |
|                                                                                                                 | opłata zmienna (za ciepło + przesył) wg licznika                                                                    | zł/GJ                                                                                                                                                                                                 | 61,87                     |
|                                                                                                                 | opłata abonamentowa miesięcznie                                                                                     | zł                                                                                                                                                                                                    | 0,00                      |
| 6.                                                                                                              | Taryfa opłat (z VAT) dla c.w.u.                                                                                     |                                                                                                                                                                                                       |                           |
|                                                                                                                 | opłata stała (za moc zamówioną + przesył) miesięcznie                                                               | zł/MW                                                                                                                                                                                                 | 11847,68                  |
|                                                                                                                 | opłata zmienna (za ciepło + przesył) wg licznika                                                                    | zł/GJ                                                                                                                                                                                                 | 61,87                     |
|                                                                                                                 | opłata abonamentowa miesięcznie                                                                                     | zł                                                                                                                                                                                                    | 0,00                      |
| 4d. Charakterystyka systemu ogrzewania                                                                          |                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                       |                           |
| Lp.                                                                                                             | Rodzaj danych                                                                                                       | Dane w stanie istniejącym                                                                                                                                                                             |                           |
| 1.                                                                                                              | Typ instalacji                                                                                                      | Instalacja typu tradycyjnego z rozdziałem dolnym.                                                                                                                                                     |                           |
| 2.                                                                                                              | Parametry pracy instalacji                                                                                          | 80/60 °C                                                                                                                                                                                              |                           |
| 3.                                                                                                              | Przewody w instalacji                                                                                               | Stalowe nieizolowane prowadzone po wierzchu konstrukcji (częściowa izolacja płaszczem gipsowym w pomieszczeniach przyziemia).                                                                         |                           |
| 4.                                                                                                              | Rodzaje grzejników                                                                                                  | Płytkowe konwekcyjne z głowicami termostatycznymi.                                                                                                                                                    |                           |
| 5.                                                                                                              | Ochronienie grzejników                                                                                              | Nie                                                                                                                                                                                                   |                           |
| 6.                                                                                                              | Zawory termostatyczne                                                                                               | Tak                                                                                                                                                                                                   |                           |
| 7.                                                                                                              | Sprawności składowe systemu grzewczego                                                                              | przesyłanie ciepła $\eta_d = 0,93$<br>regulacja i wykorzystanie $\eta_e = 0,93$<br>wytwarzanie ciepła $\eta_g = 0,93$<br>akumulacja ciepła $\eta_s = 1,00$<br>sprawność całkowita $\eta_{tot} = 0,80$ |                           |
| 8.                                                                                                              | Liczba dni ogrzewania w tygodniu/liczba godzin na dobę                                                              | 7/24                                                                                                                                                                                                  |                           |
| 9.                                                                                                              | Modernizacja instalacji po roku 1984                                                                                | W 2005 r. wprowadzenie węzła cieplnego w miejsce kotłowni olejowej.                                                                                                                                   |                           |
| 4.f. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej                                                          |                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                       |                           |
| Lp.                                                                                                             | Rodzaj danych                                                                                                       | Dane w stanie istniejącym                                                                                                                                                                             |                           |
| 1.                                                                                                              | Rodzaj instalacji                                                                                                   | C.w.u. przygotowywana centralnie w węźle cieplnym 2-f.                                                                                                                                                |                           |
| 2.                                                                                                              | Piony i ich izolacja                                                                                                | Piony zaizolowane prowadzone w brzdach.                                                                                                                                                               |                           |
| 3.                                                                                                              | Opomiarowanie (wodomierze indywidualne)                                                                             | brak                                                                                                                                                                                                  |                           |
| 4.                                                                                                              | Zużycie ciepłej wody w m <sup>3</sup> /m-c                                                                          | brak danych                                                                                                                                                                                           |                           |
| 4.g. Charakterystyka systemu wentylacji                                                                         |                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                       |                           |
| Lp.                                                                                                             | Rodzaj danych                                                                                                       | Dane w stanie istniejącym                                                                                                                                                                             |                           |
| 1.                                                                                                              | Rodzaj wentylacji                                                                                                   | grawitacyjna                                                                                                                                                                                          |                           |
| 2.                                                                                                              | Strumień powietrza wentylacyjnego m <sup>3</sup> /h                                                                 | 5010                                                                                                                                                                                                  |                           |
| 4.h. Charakterystyka węzła cieplnego lub kotłowni w budynku                                                     |                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                       |                           |
| Ogrzewanie centralne z węzła cieplnego 2-funkcyjnego dla c.o. i c.w.u. w przyziemiu budynku. Stan bardzo dobry. |                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                       |                           |

| 5. Ocena aktualnego stanu technicznego budynku                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                           |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 5.1. Elementy konstrukcyjne i ochrona ciepła budynku                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                           |
| <p>Budynek wzniesiony został w technologii uprzemysłowionej wiekobloowej, a dobudówka w tradycyjnej murowanej. Przegrody zewnętrzne budynku charakteryzują się niską izolacyjnością termiczną, ponieważ nie posiadają dodatkowej izolacji - jedynie dobudówka dostawiona w 2015 r. jest docieplona styropianem gr. 20 cm. Stolarka okienna w całości wymieniona na nową z pcv. Drzwi wejściowe aluminiowe i pcv, jedynie drzwi do zlikwidowanej kotłowni są stalowe. Według Warunków technicznych, którym powinny odpowiadać budynki oraz ich usytuowanie, przegrody starszej części obiektu w stanie obecnym nie spełniają aktualnych założeń na 2022 rok. Zaleca się przeprowadzenie termomodernizacji budynku, ale bez nowo wzniesionej dobudówki z salą dydaktyczną.</p> |                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                           |
| 5.2. System grzewczy                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                           |
| <p>Instalacje wewnętrzne są w stanie bardzo dobrym. W większości brak izolacji przewodów rozporowadających.</p> <p>Na podstawie obliczeń moc ciepła systemu grzewczego dla budynku wynosi: 142,15 kW.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                           |
| 5.3. System zaopatrzenia w c.w.u.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                           |
| <p>Instalacje wewnętrzne są w stanie bardzo dobrym.</p> <p>Zbiorcze zestawienie oceny stanu istniejącego budynku i możliwości poprawy zawiera poniższa tabela</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                           |
| Lp.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Charakterystyka stanu istniejącego                                                                                                                                                                                                                                                         | Możliwości i sposób poprawy                                                                                                                                                                               |
| 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Przegrody zewnętrzne.                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                           |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | <p>Przegrody zewnętrzne mają niezadowalające wartości współczynnika przenikania ciepła <math>U [W/m^2K]</math> :</p> <p>- ściany zewnętrzne <math>U = 0,18; 1,90; 1,25</math></p> <p>- ściany przy gruncie <math>U = 1,97</math></p> <p>- stropodach <math>U = 0,19; 0,63; 1,89</math></p> | <p>Należy docieplić przegrody zewnętrzne:</p> <p>dla ścian zewnętrznych <math>R &gt; 5,0</math></p> <p>dla ścian przy gruncie <math>R &gt; 5,0</math></p> <p>dla stropodachu <math>R &gt; 6,67</math></p> |
| 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Okna i drzwi.                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                           |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Okna z pcv, drzwi wejściowe aluminiowe, pcv i stalowe, częściowo nowe.                                                                                                                                                                                                                     | Wymiana drzwi stalowych oraz starszych drzwi aluminiowych na nowe.                                                                                                                                        |
| 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Wentylacja grawitacyjna.                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                           |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Stwierdza się prawidłowe przewietrzanie. W okresie zimowych przez okna może napływać nadmiar zimnego powietrza.                                                                                                                                                                            | Możliwe obniżenie zużycia ciepła przez wprowadzenie wentylacji kontrolowanej.                                                                                                                             |
| 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Instalacja ciepłej wody użytkowej.                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                           |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | C.w.u. przygotowywana centralnie - stan bardzo dobry.                                                                                                                                                                                                                                      | Bez zmian ze względu na bardzo dobry stan instalacji.                                                                                                                                                     |
| 5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | System grzewczy.                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                           |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Instalacja centralna - stan bardzo dobry.                                                                                                                                                                                                                                                  | Zaizolowanie przewodów rozporowadających.                                                                                                                                                                 |

| 6. Wykaz rodzajów usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych wybranych na podstawie oceny stanu technicznego |                                                                                                                        |                                                                                                                                        |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| L.p.                                                                                                               | Rodzaj usprawnień lub przedsięwzięć                                                                                    | Sposób realizacji                                                                                                                      |
| 1                                                                                                                  | Zmniejszenie strat przez przenikanie przez przegrody zewnętrzne - ściany                                               | Docieplenie ścian zewnętrznych styropianem grafitowym metodą lekką-mokrą.<br>Docieplenie ścian zagłębionych w gruncie styropianem XPS. |
| 2                                                                                                                  | j.w. przez stropodach wentylowany                                                                                      | Docieplenie stropodachu wentylowanego granulatem wełny mineralnej metodą wdmuchu.                                                      |
| 3                                                                                                                  | j.w. przez stropodach pełny.                                                                                           | Docieplenie stropodachu niewentylowanego płytami styropapy.                                                                            |
| 4                                                                                                                  | Zmniejszenie strat przez przenikanie przez okna i drzwi oraz zmniejszenie strat na podgrzanie powietrza wentylacyjnego | Wymiana stolarki okiennej drzwiowej. Montaż nawiewników higrosterowanych.                                                              |
|                                                                                                                    |                                                                                                                        | Wprowadzenie nawiewników higrosterowanych.                                                                                             |
| 5                                                                                                                  | Poprawienie sprawności instalacji c.w.u.                                                                               | Bez zmian ze względu na bardzo dobry stan instalacji.                                                                                  |
| 6                                                                                                                  | Poprawienie sprawności systemu grzewczego                                                                              | Zaizolowanie przewodów rozprowadzających.                                                                                              |
|                                                                                                                    |                                                                                                                        |                                                                                                                                        |

| 7. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego                                    |                                                                                                                                   |                                                                                                                                     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 7.1. Wskazanie rodzajów usprawnień termomodernizacyjnych dotyczących zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło |                                                                                                                                   |                                                                                                                                     |
| L.p.                                                                                                        | Rodzaj usprawnień lub przedsięwzięć                                                                                               | Sposób realizacji                                                                                                                   |
| I                                                                                                           | Usprawnienie dotyczące zmniejszenia strat przez przenikanie przez przegrody budowlane oraz na ogrzewanie powietrza wentylacyjnego | Docieplenie ścian zewnętrznych styropianem grafitowym metodą lekką-mokrą. Docieplenie ścian zagłębionych w gruncie styropianem XPS. |
|                                                                                                             |                                                                                                                                   | Docieplenie stropodachu wentylowanego granulatem wełny mineralnej metodą wdmuchu.                                                   |
|                                                                                                             |                                                                                                                                   | Docieplenie stropodachu niewentylowanego płytami styropapy.                                                                         |
|                                                                                                             |                                                                                                                                   | Wymiana stolarki okiennej drzwiowej. Montaż nawiewników higrosterowanych.                                                           |
|                                                                                                             |                                                                                                                                   | Wprowadzenie nawiewników higrosterowanych.                                                                                          |
| II                                                                                                          | Podwyższenie sprawności instalacji c.w.                                                                                           | Bez zmian ze względu na bardzo dobry stan instalacji.                                                                               |
| III                                                                                                         | Podwyższenie sprawności instalacji c.o.                                                                                           | Zaizolowanie przewodów rozpraszających.                                                                                             |

7.2. Ocena opłacalności i wyboru usprawnień dotyczących zmniejszenia strat przez przenikanie przez przegrody i zapotrzebowania na ciepło na ogrzanie powietrza wentylacyjnego

W obliczeniach przyjęto następujące dane:

|        | Wyszczególnienie          |                | W stanie obecnym | Po termomodernizacji | Jedn.      |
|--------|---------------------------|----------------|------------------|----------------------|------------|
| 1      | Pomieszczenia 1 - budynek |                | 22,00            | 22,00                | °C         |
|        | $t_{zo}$                  |                | -18,00           | -18,00               | °C         |
|        | $S_d^*$                   | dla przegród 1 | 4198             | 4198                 | dzieńK'a   |
| c.o.   | $O_{0m_s}$                |                | 11847,68         | 11847,68             | zł/(MW'mc) |
|        | $O_{0z_s}$                |                | 61,87            | 61,87                | zł/GJ      |
|        | $A_{b0_s}$                |                | 0,00             | 0,00                 | zł/m-c     |
| c.w.u. | $O_{0m_s}$                |                | 11847,68         | 11847,68             | zł/(MW'mc) |
|        | $O_{0z_s}$                |                | 61,87            | 61,87                | zł/GJ      |
|        | $A_{b0_s}$                |                | 0,00             | 0,00                 | zł/m-c     |

\* liczbę stopniodni przyjęto dla: Gorzów Wlkp. II strefa

Strefy klimatyczne Polski wg PN-82/B-02403



|                                                                                            |  |  |  |                                |  |  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|--------------------------------|--|--|
| 7.2.1. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie |  |  |  | Przegroda                      |  |  |
|                                                                                            |  |  |  | Ściany zewnętrzne (przyziemie) |  |  |

Dane:

powierzchnia przegrody do obliczania strat

powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia

A = 162,18 m<sup>2</sup>

A<sub>kosz</sub> = 173,44 m<sup>2</sup>

Opis wariantów usprawnienia

Przewiduje się ocieplenie ścian od zewnątrz z użyciem styropianu grafitowego o współczynniku przewodności λ= 0,033 W/mK .

Poszczególne proponowane warianty różnią się grubością warstwy izolacyjnej.

Minimalna wartość oporu cieplnego przegrody (ściany zewnętrznej) po termomodernizacji wynosi 5,00 (m<sup>2</sup>\*K)/W.

| Lp. | Omówienie                                                                                                                                                                                   | Jedn.                | Stan istniejący | Warianty |         |         |
|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|-----------------|----------|---------|---------|
|     |                                                                                                                                                                                             |                      |                 | 1        | 2       | 3       |
| 1   | Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; g=                                                                                                                                          | m                    |                 | 0,15     | 0,16    | 0,17    |
| 2   | Zwiększenie oporu cieplnego ΔR                                                                                                                                                              | m <sup>2</sup> K/W   |                 | 4,55     | 4,85    | 5,15    |
| 3   | Opór cieplny R                                                                                                                                                                              | m <sup>2</sup> K/W   | 0,53            | 5,07     | 5,37    | 5,68    |
| 3a  | Współczynnik przenikania U <sub>c</sub>                                                                                                                                                     | W/(m <sup>2</sup> K) | 1,90            | 0,20     | 0,19    | 0,18    |
| 4   | Roczne zapotrzebowanie na pokrycie strat ciepła przez przenikanie Q <sub>1U</sub> = 8,64·10 <sup>-5</sup> ·Sd·A·U <sub>c</sub>                                                              | GJ/a                 | 111,8           | 11,6     | 10,9    | 10,4    |
| 5   | Zapotrzebowanie na moc na pokrycie strat przez przenikanie q <sub>oU</sub> , q <sub>1U</sub> = 10 <sup>-6</sup> ·A·(t <sub>w0</sub> -t <sub>z0</sub> )·U <sub>c</sub>                       | MW                   | 0,01233         | 0,00128  | 0,00121 | 0,00114 |
| 6   | Roczna oszczędność kosztów ΔO <sub>ru</sub> = (Q <sub>0U</sub> -Q <sub>1U</sub> )O <sub>z</sub> +12(q <sub>oU</sub> -q <sub>1U</sub> )O <sub>m</sub> +12(Ab <sub>0</sub> -Ab <sub>1</sub> ) | zł/a                 |                 | 7 768    | 7 818   | 7 864   |
| 7   | Cena jednostkowa usprawnienia N                                                                                                                                                             | zł/m <sup>2</sup>    |                 | 650      | 660     | 665     |
| 8   | Koszt realizacji usprawnienia N <sub>U</sub>                                                                                                                                                | zł                   |                 | 112 733  | 114 467 | 115 334 |
| 9   | SPBT= N <sub>U</sub> /ΔO <sub>ru</sub>                                                                                                                                                      | lata                 |                 | 14,513   | 14,641  | 14,667  |
| 10  | Współczynnik przenikania ciepła U <sub>0</sub> , U <sub>1</sub>                                                                                                                             | W/m <sup>2</sup> K   | 1,90            | 0,20     | 0,19    | 0,18    |

1,90

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

Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m<sup>2</sup> wg średnich cen rynkowych.

Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i powierzchni całkowitej ścian zewnętrznych z odliczeniem powierzchni powierzchni okien i drzwi (A<sub>kosz</sub>).

|                   |   |         |               |       |       |     |
|-------------------|---|---------|---------------|-------|-------|-----|
| Wybrany wariant : | 1 | Koszt : | 112 732,88 zł | SPBT= | 14,51 | lat |
|-------------------|---|---------|---------------|-------|-------|-----|

| 7.2.2. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie                               |                                                                                                                                                                          |                      |                 | Przegroda                                                              |         |         |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|-----------------|------------------------------------------------------------------------|---------|---------|
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                          |                      |                 | Ściany zewnętrzne (II, III kond.)                                      |         |         |
| Dane:                                                                                                                    |                                                                                                                                                                          |                      |                 | A = 553,68 m <sup>2</sup><br>A <sub>kosz</sub> = 576,81 m <sup>2</sup> |         |         |
| Opis wariantów usprawnienia                                                                                              |                                                                                                                                                                          |                      |                 |                                                                        |         |         |
| Przewiduje się ocieplenie ścian od zewnątrz z użyciem styropianu grafitowego                                             |                                                                                                                                                                          |                      |                 |                                                                        |         |         |
| o współczynniku przewodności λ= 0,033 W/mK .                                                                             |                                                                                                                                                                          |                      |                 |                                                                        |         |         |
| Poszczególne proponowane warianty różnią się grubością warstwy izolacyjnej.                                              |                                                                                                                                                                          |                      |                 |                                                                        |         |         |
| Minimalna wartość oporu cieplnego przegrody (ściany zewnętrznej) po termomodernizacji wynosi 5,00 (m <sup>2</sup> *K)/W. |                                                                                                                                                                          |                      |                 |                                                                        |         |         |
| Lp.                                                                                                                      | Omówienie                                                                                                                                                                | Jedn.                | Stan istniejący | Warianty                                                               |         |         |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                          |                      |                 | 1                                                                      | 2       | 3       |
| 1                                                                                                                        | Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej;<br>g=                                                                                                                    | m                    |                 | 0,15                                                                   | 0,16    | 0,17    |
| 2                                                                                                                        | Zwiększenie oporu cieplnego ΔR                                                                                                                                           | m <sup>2</sup> K/W   |                 | 4,55                                                                   | 4,85    | 5,15    |
| 3                                                                                                                        | Opór cieplny R                                                                                                                                                           | m <sup>2</sup> K/W   | 0,80            | 5,35                                                                   | 5,65    | 5,95    |
| 3a                                                                                                                       | Współczynnik przenikania U <sub>c</sub>                                                                                                                                  | W/(m <sup>2</sup> K) | 1,25            | 0,19                                                                   | 0,18    | 0,17    |
| 4                                                                                                                        | Roczne zapotrzebowanie na pokrycie strat ciepła przez przenikanie<br>Q <sub>1U</sub> = 8,64·10 <sup>-5</sup> ·S <sub>d</sub> ·A·U <sub>c</sub>                           | GJ/a                 | 251,0           | 37,6                                                                   | 35,6    | 33,7    |
| 5                                                                                                                        | Zapotrzebowanie na moc na pokrycie strat przez przenikanie<br>q <sub>oU</sub> , q <sub>1U</sub> = 10 <sup>-6</sup> ·A·(t <sub>w0</sub> -t <sub>z0</sub> )·U <sub>c</sub> | MW                   | 0,02768         | 0,00414                                                                | 0,00392 | 0,00372 |
| 6                                                                                                                        | Roczna oszczędność kosztów<br>Q <sub>1U</sub> )O <sub>z</sub> +12(q <sub>oU</sub> -q <sub>1U</sub> )O <sub>m</sub> ΔO <sub>ru</sub> = (Q <sub>0U</sub> -                 | zł/a                 |                 | 16 553                                                                 | 16 710  | 16 850  |
| 7                                                                                                                        | Cena jednostkowa usprawnienia N                                                                                                                                          | zł/m <sup>2</sup>    |                 | 650                                                                    | 660     | 665     |
| 8                                                                                                                        | Koszt realizacji usprawnienia N <sub>U</sub>                                                                                                                             | zł                   |                 | 374 929                                                                | 380 697 | 383 581 |
| 9                                                                                                                        | Roboty dodatkowe                                                                                                                                                         | zł                   |                 | 0                                                                      | 0       | 0       |
| 10                                                                                                                       | SPBT= N <sub>U</sub> /ΔO <sub>ru</sub>                                                                                                                                   | lata                 |                 | 22,650                                                                 | 22,783  | 22,764  |
| 11                                                                                                                       | Współczynnik przenikania ciepła U <sub>0</sub> , U <sub>1</sub>                                                                                                          | W/m <sup>2</sup> K   | 1,25            | 0,19                                                                   | 0,18    | 0,17    |
| Podstawa przyjętych wartości N <sub>U</sub>                                                                              |                                                                                                                                                                          |                      |                 |                                                                        |         |         |
| Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m <sup>2</sup> wg średnich cen rynkowych.                                         |                                                                                                                                                                          |                      |                 |                                                                        |         |         |
| Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i powierzchni całkowitej ścian od zewnątrz.                         |                                                                                                                                                                          |                      |                 |                                                                        |         |         |
| z odliczeniem powierzchni powierzchni okien i drzwi (A <sub>kosz</sub> ).                                                |                                                                                                                                                                          |                      |                 |                                                                        |         |         |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                          |                      |                 |                                                                        |         |         |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                          |                      |                 |                                                                        |         |         |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                          |                      |                 |                                                                        |         |         |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                          |                      |                 |                                                                        |         |         |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                          |                      |                 |                                                                        |         |         |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                          |                      |                 |                                                                        |         |         |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                          |                      |                 |                                                                        |         |         |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                          |                      |                 |                                                                        |         |         |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                          |                      |                 |                                                                        |         |         |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                          |                      |                 |                                                                        |         |         |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                          |                      |                 |                                                                        |         |         |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                          |                      |                 |                                                                        |         |         |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                          |                      |                 |                                                                        |         |         |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                          |                      |                 |                                                                        |         |         |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                          |                      |                 |                                                                        |         |         |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                          |                      |                 |                                                                        |         |         |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                          |                      |                 |                                                                        |         |         |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                          |                      |                 |                                                                        |         |         |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                          |                      |                 |                                                                        |         |         |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                          |                      |                 |                                                                        |         |         |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                          |                      |                 |                                                                        |         |         |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                          |                      |                 |                                                                        |         |         |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                          |                      |                 |                                                                        |         |         |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                          |                      |                 |                                                                        |         |         |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                          |                      |                 |                                                                        |         |         |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                          |                      |                 |                                                                        |         |         |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                          |                      |                 |                                                                        |         |         |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                          |                      |                 |                                                                        |         |         |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                          |                      |                 |                                                                        |         |         |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                          |                      |                 |                                                                        |         |         |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                          |                      |                 |                                                                        |         |         |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                          |                      |                 |                                                                        |         |         |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                          |                      |                 |                                                                        |         |         |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                          |                      |                 |                                                                        |         |         |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                          |                      |                 |                                                                        |         |         |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                          |                      |                 |                                                                        |         |         |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                          |                      |                 |                                                                        |         |         |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                          |                      |                 |                                                                        |         |         |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                          |                      |                 |                                                                        |         |         |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                          |                      |                 |                                                                        |         |         |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                          |                      |                 |                                                                        |         |         |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                          |                      |                 |                                                                        |         |         |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                          |                      |                 |                                                                        |         |         |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                          |                      |                 |                                                                        |         |         |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                          |                      |                 |                                                                        |         |         |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                          |                      |                 |                                                                        |         |         |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                          |                      |                 |                                                                        |         |         |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                          |                      |                 |                                                                        |         |         |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                          |                      |                 |                                                                        |         |         |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                          |                      |                 |                                                                        |         |         |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                          |                      |                 |                                                                        |         |         |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                          |                      |                 |                                                                        |         |         |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                          |                      |                 |                                                                        |         |         |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                          |                      |                 |                                                                        |         |         |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                          |                      |                 |                                                                        |         |         |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                          |                      |                 |                                                                        |         |         |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                          |                      |                 |                                                                        |         |         |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                          |                      |                 |                                                                        |         |         |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                          |                      |                 |                                                                        |         |         |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                          |                      |                 |                                                                        |         |         |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                          |                      |                 |                                                                        |         |         |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                          |                      |                 |                                                                        |         |         |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                          |                      |                 |                                                                        |         |         |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                          |                      |                 |                                                                        |         |         |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                          |                      |                 |                                                                        |         |         |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                          |                      |                 |                                                                        |         |         |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                          |                      |                 |                                                                        |         |         |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                          |                      |                 |                                                                        |         |         |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                          |                      |                 |                                                                        |         |         |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                          |                      |                 |                                                                        |         |         |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                          |                      |                 |                                                                        |         |         |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                          |                      |                 |                                                                        |         |         |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                          |                      |                 |                                                                        |         |         |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                          |                      |                 |                                                                        |         |         |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                          |                      |                 |                                                                        |         |         |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                          |                      |                 |                                                                        |         |         |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                          |                      |                 |                                                                        |         |         |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                          |                      |                 |                                                                        |         |         |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                          |                      |                 |                                                                        |         |         |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                          |                      |                 |                                                                        |         |         |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                          |                      |                 |                                                                        |         |         |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                          |                      |                 |                                                                        |         |         |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                          |                      |                 |                                                                        |         |         |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                          |                      |                 |                                                                        |         |         |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                          |                      |                 |                                                                        |         |         |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                          |                      |                 |                                                                        |         |         |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                          |                      |                 |                                                                        |         |         |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                          |                      |                 |                                                                        |         |         |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                          |                      |                 |                                                                        |         |         |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                          |                      |                 |                                                                        |         |         |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                          |                      |                 |                                                                        |         |         |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                          |                      |                 |                                                                        |         |         |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                          |                      |                 |                                                                        |         |         |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                          |                      |                 |                                                                        |         |         |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                          |                      |                 |                                                                        |         |         |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                          |                      |                 |                                                                        |         |         |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                          |                      |                 |                                                                        |         |         |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                          |                      |                 |                                                                        |         |         |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                          |                      |                 |                                                                        |         |         |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                          |                      |                 |                                                                        |         |         |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                          |                      |                 |                                                                        |         |         |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                          |                      |                 |                                                                        |         |         |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                          |                      |                 |                                                                        |         |         |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                          |                      |                 |                                                                        |         |         |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                          |                      |                 |                                                                        |         |         |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                          |                      |                 |                                                                        |         |         |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                          |                      |                 |                                                                        |         |         |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                          |                      |                 |                                                                        |         |         |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                          |                      |                 |                                                                        |         |         |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                          |                      |                 |                                                                        |         |         |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                          |                      |                 |                                                                        |         |         |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                          |                      |                 |                                                                        |         |         |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                          |                      |                 |                                                                        |         |         |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                          |                      |                 |                                                                        |         |         |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                          |                      |                 |                                                                        |         |         |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                          |                      |                 |                                                                        |         |         |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                          |                      |                 |                                                                        |         |         |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                          |                      |                 |                                                                        |         |         |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                          |                      |                 |                                                                        |         |         |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                          |                      |                 |                                                                        |         |         |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                          |                      |                 |                                                                        |         |         |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                          |                      |                 |                                                                        |         |         |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                          |                      |                 |                                                                        |         |         |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                          |                      |                 |                                                                        |         |         |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                          |                      |                 |                                                                        |         |         |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                          |                      |                 |                                                                        |         |         |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                          |                      |                 |                                                                        |         |         |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                          |                      |                 |                                                                        |         |         |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                          |                      |                 |                                                                        |         |         |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                          |                      |                 |                                                                        |         |         |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                          |                      |                 |                                                                        |         |         |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                          |                      |                 |                                                                        |         |         |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                          |                      |                 |                                                                        |         |         |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                          |                      |                 |                                                                        |         |         |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                          |                      |                 |                                                                        |         |         |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                          |                      |                 |                                                                        |         |         |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                          |                      |                 |                                                                        |         |         |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                          |                      |                 |                                                                        |         |         |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                          |                      |                 |                                                                        |         |         |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                          |                      |                 |                                                                        |         |         |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                          |                      |                 |                                                                        |         |         |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                          |                      |                 |                                                                        |         |         |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                          |                      |                 |                                                                        |         |         |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                          |                      |                 |                                                                        |         |         |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                          |                      |                 |                                                                        |         |         |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                          |                      |                 |                                                                        |         |         |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                          |                      |                 |                                                                        |         |         |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                          |                      |                 |                                                                        |         |         |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                          |                      |                 |                                                                        |         |         |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                          |                      |                 |                                                                        |         |         |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                          |                      |                 |                                                                        |         |         |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                          |                      |                 |                                                                        |         |         |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                          |                      |                 |                                                                        |         |         |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                          |                      |                 |                                                                        |         |         |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                          |                      |                 |                                                                        |         |         |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                          |                      |                 |                                                                        |         |         |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                          |                      |                 |                                                                        |         |         |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                          |                      |                 |                                                                        |         |         |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                          |                      |                 |                                                                        |         |         |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                          |                      |                 |                                                                        |         |         |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                          |                      |                 |                                                                        |         |         |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                          |                      |                 |                                                                        |         |         |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                          |                      |                 |                                                                        |         |         |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                          |                      |                 |                                                                        |         |         |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                          |                      |                 |                                                                        |         |         |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                          |                      |                 |                                                                        |         |         |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                          |                      |                 |                                                                        |         |         |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                          |                      |                 |                                                                        |         |         |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                          |                      |                 |                                                                        |         |         |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                          |                      |                 |                                                                        |         |         |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                          |                      |                 |                                                                        |         |         |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                          |                      |                 |                                                                        |         |         |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                          |                      |                 |                                                                        |         |         |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                          |                      |                 |                                                                        |         |         |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                          |                      |                 |                                                                        |         |         |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                          |                      |                 |                                                                        |         |         |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                          |                      |                 |                                                                        |         |         |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                          |                      |                 |                                                                        |         |         |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                          |                      |                 |                                                                        |         |         |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                          |                      |                 |                                                                        |         |         |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                          |                      |                 |                                                                        |         |         |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                          |                      |                 |                                                                        |         |         |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                          |                      |                 |                                                                        |         |         |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                          |                      |                 |                                                                        |         |         |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                          |                      |                 |                                                                        |         |         |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                          |                      |                 |                                                                        |         |         |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                          |                      |                 |                                                                        |         |         |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                          |                      |                 |                                                                        |         |         |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                          |                      |                 |                                                                        |         |         |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                          |                      |                 |                                                                        |         |         |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                          |                      |                 |                                                                        |         |         |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                          |                      |                 |                                                                        |         |         |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                          |                      |                 |                                                                        |         |         |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                          |                      |                 |                                                                        |         |         |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                          |                      |                 |                                                                        |         |         |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                          |                      |                 |                                                                        |         |         |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                          |                      |                 |                                                                        |         |         |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                          |                      |                 |                                                                        |         |         |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                          |                      |                 |                                                                        |         |         |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                          |                      |                 |                                                                        |         |         |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                          |                      |                 |                                                                        |         |         |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                          |                      |                 |                                                                        |         |         |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                          |                      |                 |                                                                        |         |         |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                          |                      |                 |                                                                        |         |         |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                          |                      |                 |                                                                        |         |         |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                          |                      |                 |                                                                        |         |         |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                          |                      |                 |                                                                        |         |         |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                          |                      |                 |                                                                        |         |         |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                          |                      |                 |                                                                        |         |         |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                          |                      |                 |                                                                        |         |         |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                          |                      |                 |                                                                        |         |         |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                          |                      |                 |                                                                        |         |         |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                          |                      |                 |                                                                        |         |         |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                          |                      |                 |                                                                        |         |         |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                          |                      |                 |                                                                        |         |         |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                          |                      |                 |                                                                        |         |         |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                          |                      |                 |                                                                        |         |         |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                          |                      |                 |                                                                        |         |         |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                          |                      |                 |                                                                        |         |         |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                          |                      |                 |                                                                        |         |         |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                          |                      |                 |                                                                        |         |         |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                          |                      |                 |                                                                        |         |         |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                          |                      |                 |                                                                        |         |         |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                          |                      |                 |                                                                        |         |         |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                          |                      |                 |                                                                        |         |         |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                          |                      |                 |                                                                        |         |         |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                          |                      |                 |                                                                        |         |         |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                          |                      |                 |                                                                        |         |         |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                          |                      |                 |                                                                        |         |         |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                          |                      |                 |                                                                        |         |         |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                          |                      |                 |                                                                        |         |         |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                          |                      |                 |                                                                        |         |         |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                          |                      |                 |                                                                        |         |         |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                          |                      |                 |                                                                        |         |         |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                          |                      |                 |                                                                        |         |         |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                          |                      |                 |                                                                        |         |         |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                          |                      |                 |                                                                        |         |         |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                          |                      |                 |                                                                        |         |         |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                          |                      |                 |                                                                        |         |         |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                          |                      |                 |                                                                        |         |         |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                          |                      |                 |                                                                        |         |         |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                          |                      |                 |                                                                        |         |         |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                          |                      |                 |                                                                        |         |         |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                          |                      |                 |                                                                        |         |         |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                          |                      |                 |                                                                        |         |         |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                          |                      |                 |                                                                        |         |         |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                          |                      |                 |                                                                        |         |         |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                          |                      |                 |                                                                        |         |         |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                          |                      |                 |                                                                        |         |         |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                          |                      |                 |                                                                        |         |         |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                          |                      |                 |                                                                        |         |         |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                          |                      |                 |                                                                        |         |         |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                          |                      |                 |                                                                        |         |         |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                          |                      |                 |                                                                        |         |         |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                          |                      |                 |                                                                        |         |         |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                          |                      |                 |                                                                        |         |         |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                          |                      |                 |                                                                        |         |         |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                          |                      |                 |                                                                        |         |         |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                          |                      |                 |                                                                        |         |         |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                          |                      |                 |                                                                        |         |         |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                          |                      |                 |                                                                        |         |         |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                          |                      |                 |                                                                        |         |         |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                          |                      |                 |                                                                        |         |         |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                          |                      |                 |                                                                        |         |         |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                          |                      |                 |                                                                        |         |         |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                          |                      |                 |                                                                        |         |         |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                          |                      |                 |                                                                        |         |         |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                          |                      |                 |                                                                        |         |         |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                          |                      |                 |                                                                        |         |         |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                          |                      |                 |                                                                        |         |         |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                          |                      |                 |                                                                        |         |         |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                          |                      |                 |                                                                        |         |         |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                          |                      |                 |                                                                        |         |         |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                          |                      |                 |                                                                        |         |         |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                          |                      |                 |                                                                        |         |         |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                          |                      |                 |                                                                        |         |         |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                          |                      |                 |                                                                        |         |         |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                          |                      |                 |                                                                        |         |         |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                          |                      |                 |                                                                        |         |         |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                          |                      |                 |                                                                        |         |         |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                          |                      |                 |                                                                        |         |         |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                          |                      |                 |                                                                        |         |         |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                          |                      |                 |                                                                        |         |         |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                          |                      |                 |                                                                        |         |         |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                          |                      |                 |                                                                        |         |         |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                          |                      |                 |                                                                        |         |         |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                          |                      |                 |                                                                        |         |         |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                          |                      |                 |                                                                        |         |         |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                          |                      |                 |                                                                        |         |         |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                          |                      |                 |                                                                        |         |         |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                          |                      |                 |                                                                        |         |         |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                          |                      |                 |                                                                        |         |         |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                          |                      |                 |                                                                        |         |         |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                          |                      |                 |                                                                        |         |         |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                          |                      |                 |                                                                        |         |         |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                          |                      |                 |                                                                        |         |         |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                          |                      |                 |                                                                        |         |         |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                          |                      |                 |                                                                        |         |         |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                          |                      |                 |                                                                        |         |         |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                          |                      |                 |                                                                        |         |         |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                          |                      |                 |                                                                        |         |         |

| 7.2.3. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                    |                                  |                 | Przegroda                                                        |         |         |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|-----------------|------------------------------------------------------------------|---------|---------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                    |                                  |                 | Ściany zewnętrzne przy gruncie (przyziemie)                      |         |         |
| Dane:                      powierzchnia przegrody do obliczania strat<br>powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                    |                                  |                 | $A = 51,24 \text{ m}^2$<br>$A_{\text{kosz}} = 86,00 \text{ m}^2$ |         |         |
| Opis wariantów usprawnienia                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                    |                                  |                 |                                                                  |         |         |
| Przewiduje się ocieplenie ścian od zewnątrz z użyciem styroduru XPS<br>o współczynniku przewodności $\lambda = 0,033 \text{ W/mK}$ .<br>Poszczególne proponowane warianty różnią się grubością warstwy izolacyjnej.<br>Minimalna wartość oporu cieplnego przegrody (ściany zewnętrznej) po termomodernizacji wynosi 5,00<br>$(\text{m}^2 \cdot \text{K})/\text{W}$ . |                                                                                                                                    |                                  |                 |                                                                  |         |         |
| Lp.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Omówienie                                                                                                                          | Jedn.                            | Stan istniejący | Warianty                                                         |         |         |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                    |                                  |                 | 1                                                                | 2       | 3       |
| 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej;<br>$g =$                                                                           | m                                |                 | 0,15                                                             | 0,16    | 0,17    |
| 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$                                                                                             | $\text{m}^2 \text{K/W}$          |                 | 4,55                                                             | 4,85    | 5,15    |
| 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Opór cieplny R                                                                                                                     | $\text{m}^2 \text{K/W}$          | 0,51            | 5,05                                                             | 5,36    | 5,66    |
| 3a                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Współczynnik przenikania $U_c$                                                                                                     | $\text{W}/(\text{m}^2 \text{K})$ | 1,97            | 0,20                                                             | 0,19    | 0,18    |
| 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Roczne zapotrzebowanie na pokrycie strat ciepła przez przenikanie<br>$Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A \cdot U_c$     | GJ/a                             | 36,6            | 3,7                                                              | 3,5     | 3,3     |
| 5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Zapotrzebowanie na moc na pokrycie strat przez przenikanie<br>$q_{oU}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U_c$ | MW                               | 0,00404         | 0,00041                                                          | 0,00038 | 0,00036 |
| 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Roczna oszczędność kosztów<br>$\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U}) \cdot O_z + 12(q_{oU} - q_{1U}) \cdot O_m$                        | zł/a                             |                 | 2 554                                                            | 2 570   | 2 585   |
| 7                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Cena jednostkowa usprawnienia N                                                                                                    | zł/m <sup>2</sup>                |                 | 1000                                                             | 1025    | 1050    |
| 8                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Koszt realizacji usprawnienia $N_U$                                                                                                | zł                               |                 | 86 000                                                           | 88 150  | 90 300  |
| 9                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Roboty dodatkowe                                                                                                                   | zł                               |                 | 0                                                                | 0       | 0       |
| 10                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | $SPBT = N_U / \Delta O_{ru}$                                                                                                       | lata                             |                 | 33,67                                                            | 34,298  | 34,938  |
| 11                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Współczynnik przenikania ciepła $U_0, U_1$                                                                                         | $\text{W}/\text{m}^2 \text{K}$   | 1,97            | 0,20                                                             | 0,19    | 0,18    |
| Podstawa przyjętych wartości $N_U$<br><br>Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m <sup>2</sup> wg średnich cen rynkowych.<br>Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i powierzchni całkowitej ścian od zewnątrz, z pracami ziemnymi, folią kubełkową, opaską, z odliczeniem powierzchni powierzchni okien i drzwi (Akosz).                             |                                                                                                                                    |                                  |                 |                                                                  |         |         |
| Wybrany wariant :                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 1                                                                                                                                  | Koszt :                          | 86 000,00 zł    | SPBT=                                                            | 33,67   | lat     |

| 7.2.4. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie                                                                                                                                                    |                                                                                                                                    |                          |                 | Przegroda                                                          |         |           |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|-----------------|--------------------------------------------------------------------|---------|-----------|
|                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                    |                          |                 | Stropodach wentylowany s.                                          |         |           |
| Dane:                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                    |                          |                 | $A = 467,48 \text{ m}^2$<br>$A_{\text{kosz}} = 467,48 \text{ m}^2$ |         |           |
| Opis wariantów usprawnienia                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                    |                          |                 |                                                                    |         |           |
| Przewiduje się ocieplenie stropu z użyciem granulatu wełny mineralnej o współczynniku przewodności $\lambda = 0,043 \text{ W/mK}$ .                                                                                                           |                                                                                                                                    |                          |                 |                                                                    |         |           |
| Poszczególne proponowane warianty różnią się grubością warstwy izolacyjnej.                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                    |                          |                 |                                                                    |         |           |
| Minimalna wartość oporu cieplnego przegrody po termomodernizacji wynosi $6,67 \text{ (m}^2\text{K)/W}$ .                                                                                                                                      |                                                                                                                                    |                          |                 |                                                                    |         |           |
| Lp.                                                                                                                                                                                                                                           | Omówienie                                                                                                                          | Jedn.                    | Stan istniejący | Warianty                                                           |         |           |
|                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                    |                          |                 | 1                                                                  | 2       | 3         |
| 1                                                                                                                                                                                                                                             | Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej;<br>$g =$                                                                           | m                        |                 | 0,22                                                               | 0,23    | 0,24      |
| 2                                                                                                                                                                                                                                             | Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$                                                                                             | $\text{m}^2\text{K/W}$   |                 | 5,12                                                               | 5,35    | 5,58      |
| 3                                                                                                                                                                                                                                             | Opór cieplny R                                                                                                                     | $\text{m}^2\text{K/W}$   | 1,59            | 6,70                                                               | 6,94    | 7,17      |
| 3a                                                                                                                                                                                                                                            | Współczynnik przenikania $U_c$                                                                                                     | $\text{W/(m}^2\text{K)}$ | 0,63            | 0,15                                                               | 0,14    | 0,14      |
| 4                                                                                                                                                                                                                                             | Roczne zapotrzebowanie na pokrycie strat ciepła przez przenikanie<br>$Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A \cdot U_c$     | GJ/a                     | 106,8           | 25,3                                                               | 24,4    | 23,7      |
| 5                                                                                                                                                                                                                                             | Zapotrzebowanie na moc na pokrycie strat przez przenikanie<br>$q_{oU}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U_c$ | MW                       | 0,01178         | 0,00279                                                            | 0,00270 | 0,00261   |
| 6                                                                                                                                                                                                                                             | Roczna oszczędność kosztów<br>$\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U}) \cdot O_z + 12(q_{oU} - q_{1U}) \cdot O_m$                        | zł/a                     |                 | 6 322                                                              | 6 388   | 6 450     |
| 7                                                                                                                                                                                                                                             | Cena jednostkowa usprawnienia N                                                                                                    | zł/m <sup>2</sup>        |                 | 450                                                                | 455     | 460       |
|                                                                                                                                                                                                                                               | Roboty dodatkowe                                                                                                                   |                          |                 | 0                                                                  | 0       | 0         |
| 8                                                                                                                                                                                                                                             | Koszt realizacji usprawnienia $N_U$                                                                                                | zł                       |                 | 210 366                                                            | 212 703 | 215 041   |
| 9                                                                                                                                                                                                                                             | $SPBT = N_U / \Delta O_{ru}$                                                                                                       | lata                     |                 | 33,27                                                              | 33,30   | 33,34     |
| 10                                                                                                                                                                                                                                            | Współczynnik przenikania ciepła $U_0, U_1$                                                                                         | $\text{W/m}^2\text{K}$   | 0,63            | 0,15                                                               | 0,14    | 0,14      |
| <p>Podstawa przyjętych wartości <math>N_U</math></p> <p>Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia <math>1 \text{ m}^2</math> wg średnich cen rynkowych.</p> <p>Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i powierzchni stropodachu.</p> |                                                                                                                                    |                          |                 |                                                                    |         |           |
| Wybrany wariant :                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                    | 1                        | Koszt :         | 210 366,00 zł                                                      | SPBT=   | 33,27 lat |

| 7.2.5. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                             |                      |                 | Przegroda                                                            |         |          |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|-----------------|----------------------------------------------------------------------|---------|----------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                             |                      |                 | Stropodach pełny k.                                                  |         |          |
| Dane:                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                             |                      |                 | A = 14,91 m <sup>2</sup><br>A <sub>kosz</sub> = 14,91 m <sup>2</sup> |         |          |
| Opis wariantów usprawnienia                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                             |                      |                 |                                                                      |         |          |
| Przewiduje się docieplenie stropu metodą bezspoinową z użyciem płyt styropapy o współczynniku przewodności λ= 0,038 W/mK .<br>Poszczególne proponowane warianty różnią się grubością warstwy izolacyjnej.<br>Minimalna wartość oporu cieplnego przegrody po termomodernizacji wynosi 6,67 (m2*K)/W. |                                                                                                                                                                                             |                      |                 |                                                                      |         |          |
| Lp.                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Omówienie                                                                                                                                                                                   | Jedn.                | Stan istniejący | Warianty                                                             |         |          |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                             |                      |                 | 1                                                                    | 2       | 3        |
| 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; g=                                                                                                                                          | m                    |                 | 0,24                                                                 | 0,25    | 0,26     |
| 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Zwiększenie oporu cieplnego ΔR                                                                                                                                                              | m <sup>2</sup> K/W   |                 | 6,32                                                                 | 6,58    | 6,84     |
| 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Opór cieplny R                                                                                                                                                                              | m <sup>2</sup> K/W   | 0,53            | 6,84                                                                 | 7,11    | 7,37     |
| 3a                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Współczynnik przenikania U <sub>c</sub>                                                                                                                                                     | W/(m <sup>2</sup> K) | 1,89            | 0,15                                                                 | 0,14    | 0,14     |
| 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Roczne zapotrzebowanie na pokrycie strat ciepła przez przenikanie Q <sub>1u</sub> = 8,64·10 <sup>-5</sup> ·S <sub>d</sub> ·A·U <sub>c</sub>                                                 | GJ/a                 | 10,2            | 0,8                                                                  | 0,8     | 0,7      |
| 5                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Zapotrzebowanie na moc na pokrycie strat przez przenikanie q <sub>ou</sub> , q <sub>1u</sub> = 10 <sup>-6</sup> ·A·(t <sub>w0</sub> -t <sub>z0</sub> )·U <sub>c</sub>                       | MW                   | 0,00113         | 0,00009                                                              | 0,00008 | 0,00008  |
| 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Roczna oszczędność kosztów ΔO <sub>ru</sub> = (Q <sub>0u</sub> -Q <sub>1u</sub> )O <sub>z</sub> +12(q <sub>ou</sub> -q <sub>1u</sub> )O <sub>m</sub> +12(Ab <sub>0</sub> -Ab <sub>1</sub> ) | zł/a                 |                 | 731                                                                  | 733     | 736      |
| 7                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Cena jednostkowa usprawnienia N                                                                                                                                                             | zł/m <sup>2</sup>    |                 | 450                                                                  | 455     | 460      |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Roboty dodatkowe -                                                                                                                                                                          |                      |                 | 0                                                                    | 0       | 0        |
| 8                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Koszt realizacji usprawnienia N <sub>u</sub>                                                                                                                                                | zł                   |                 | 6 708                                                                | 6 783   | 6 857    |
| 9                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | SPBT= N <sub>u</sub> /ΔO <sub>ru</sub>                                                                                                                                                      | lata                 |                 | 9,17                                                                 | 9,25    | 9,32     |
| 10                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Współczynnik przenikania ciepła U <sub>0</sub> , U <sub>1</sub>                                                                                                                             | W/m <sup>2</sup> K   | 1,89            | 0,15                                                                 | 0,14    | 0,14     |
| Podstawa przyjętych wartości N <sub>u</sub><br><br>Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m <sup>2</sup> wg średnich cen rynkowych.                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                             |                      |                 |                                                                      |         |          |
| Wybrany wariant :                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                             | 1                    | Koszt :         | 6 708,00 zł                                                          | SPBT=   | 9,17 lat |

| 7.2.6. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien oraz poprawie systemu wentylacji                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                       |                    |                 | Przedsięwzięcie  |         |           |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|-----------------|------------------|---------|-----------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                       |                    |                 | Stolarka okienna |         |           |
| <div>Dane:<div>powierzchnia okien<div><div>A<sub>ok</sub> = 245,81 m<sup>2</sup></div><div>V<sub>nom</sub> = Ψ = 4830 m<sup>3</sup>/h</div><div>C<sub>r</sub> = 1</div><div>C<sub>m</sub> = 1</div><div>C<sub>w</sub> = 1</div><div>t<sub>wo</sub> = 22,00 °C</div></div><div>V<sub>obl</sub> = Ψ * C<sub>m</sub></div></div></div> |                                                                                                                                                                                                                                       |                    |                 |                  |         |           |
| Opis wariantów usprawnienia                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                       |                    |                 |                  |         |           |
| Usprawnienie obejmuje wymianę istniejących okien pcv na okna o lepszym współczynniku U.                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                       |                    |                 |                  |         |           |
| Lp.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Omówienie                                                                                                                                                                                                                             | Jedn.              | Stan istniejący | Warianty         |         |           |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                       |                    |                 | 1                | 2       | 3         |
| 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Współczynnik przenikania okien U                                                                                                                                                                                                      | W/m <sup>2</sup> K | 1,45            | 0,9              | 1,40    | 0,8       |
| 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Współczynniki korekcyjne dla wentylacji                                                                                                                                                                                               | Cr                 | -               | 1,00             | 1,00    | 1,00      |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                       | Cm                 | -               | 1,00             | 1,00    | 1,00      |
| 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Wartość rocznego zapotrzebowania na ciepło Q <sub>0</sub> ,<br>Q <sub>1</sub> =(8,64*S <sub>d</sub> *A <sub>ok</sub> *U+2,94*Cr*c <sub>w</sub> *V <sub>nom</sub> *S <sub>d</sub> )*10 <sup>-5</sup>                                   |                    | 725,39          | 676,35           | 720,93  | 667,43    |
| 3a                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 8,64*10 <sup>-5</sup> *S <sub>d</sub> *A <sub>ok</sub> *U                                                                                                                                                                             | GJ/rok             | 129,275         | 80,240           | 124,817 | 71,324    |
| 3b                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 2,94*10 <sup>-5</sup> *C <sub>r</sub> *C <sub>w</sub> *V <sub>nom</sub> *S <sub>d</sub>                                                                                                                                               | GJ/rok             | 596,1           | 596,1            | 596,1   | 596,1     |
| 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Q <sub>0</sub> , Q <sub>1</sub> = (3) + (4)                                                                                                                                                                                           | GJ/rok             | 725,39          | 676,35           | 720,93  | 667,43    |
| 5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Wartość rocznego zapotrzebowania na moc cieplną q <sub>0</sub> , q <sub>1</sub> =10 <sup>-6</sup> *A <sub>ok</sub> *(t <sub>w0</sub> -t <sub>z0</sub> )*U+3,4*10 <sup>-7</sup> *V <sub>obl</sub> *(t <sub>w0</sub> -t <sub>z0</sub> ) |                    | 0,080           | 0,075            | 0,079   | 0,074     |
| 5a                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 10 <sup>-6</sup> *A <sub>ok</sub> *(t <sub>w0</sub> -t <sub>z0</sub> )*U                                                                                                                                                              | MW                 | 0,0143          | 0,0088           | 0,0138  | 0,0079    |
| 5b                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 3,4*10 <sup>-7</sup> *cm*c <sub>w</sub> *V <sub>obl</sub> *(t <sub>w0</sub> -t <sub>z0</sub> )                                                                                                                                        | MW                 | 0,066           | 0,066            | 0,066   | 0,066     |
| 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | q <sub>0</sub> , q <sub>1</sub> = (6) + (7)                                                                                                                                                                                           | MW                 | 0,080           | 0,075            | 0,079   | 0,074     |
| 9                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Roczna oszczędność kosztów ΔO <sub>ru</sub> = (Q <sub>0U</sub> -Q <sub>1U</sub> )*O <sub>z</sub> +1/2*(q <sub>0U</sub> -q <sub>1U</sub> )*O <sub>m</sub>                                                                              | zł/rok             |                 | 3 803            | 1 045   | 4 354     |
| 10                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Koszt jednostkowy wymiany okien z montażem N <sub>jok</sub>                                                                                                                                                                           | zł/m <sup>2</sup>  |                 | 1 550            | 1 330   | 1 500     |
| 11                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Koszt wymiany okien N <sub>ok</sub>                                                                                                                                                                                                   | zł                 |                 | 381006           | 326928  | 368715    |
| 12                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Koszt jednostkowy modernizacji wentylacji N <sub>jw</sub>                                                                                                                                                                             | zł/szt             |                 | 0                | 0       | 0         |
| 13                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Koszt modernizacji wentylacji N <sub>w</sub>                                                                                                                                                                                          | zł                 |                 | 0                | 0       | 0         |
| 14                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Roboty dodatkowe                                                                                                                                                                                                                      | zł/m <sup>2</sup>  |                 | 0                | 0       | 0         |
| 15                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Suma kosztów (11+13+14)                                                                                                                                                                                                               | zł                 |                 | 381006           | 326928  | 368715    |
| 16                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | SPBT = (N <sub>ok</sub> +N <sub>w</sub> )/ΔO <sub>ru</sub>                                                                                                                                                                            | lata               |                 | 100,195          | 312,944 | 84,678    |
| Podstawa przyjętych wartości N <sub>U</sub>                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                       |                    |                 |                  |         |           |
| Przyjęto ceny jednostkowe 1 m <sup>2</sup> na podstawie średnich cen rynkowych.                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                       |                    |                 |                  |         |           |
| 1- okna z pcv 6-komorowe 3-szybowe                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                       |                    |                 |                  |         |           |
| 2- okna z pcv 5-komorowe termo                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                       |                    |                 |                  |         |           |
| 3- okna z pcv 6-komorowe termo z powłoką i gazem                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                       |                    |                 |                  |         |           |
| Wybrany wariant :                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                       | 3                  | Koszt :         | 368 715,00 zł    | SPBT=   | 84,68 lat |

| 7.2.7. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie drzwi oraz poprawie systemu wentylacji                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                     |                    |                 | Przedsięwzięcie                       |           |        |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|-----------------|---------------------------------------|-----------|--------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                     |                    |                 | Stolarka drzwiowa stalowa (pryziemie) |           |        |
| <p>Dane:</p> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div> <p>powierzchnia c</p> <p><math>A_{drz} = 2,52 \text{ m}^2</math></p> <p><math>V_{nom} = \Psi = 80 \text{ m}^3/\text{h}</math></p> <p><math>C_r = 1</math></p> <p><math>C_m = 1</math></p> <p><math>C_w = 1</math></p> <p><math>t_{wo} = 22,00 \text{ }^\circ\text{C}</math></p> </div> <div> <p><math>V_{obl} = \Psi * C_m</math></p> <p>→ dla części z drzwiami</p> </div> </div> |                                                                                                                                                     |                    |                 |                                       |           |        |
| Opis wariantów usprawnienia                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                     |                    |                 |                                       |           |        |
| Usprawnienie obejmuje wymianę istniejących drzwi zewnętrznych na drzwi o lepszym współczynniku U.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                     |                    |                 |                                       |           |        |
| Lp.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Opis wariantów usprawnienia                                                                                                                         | Jedn.              | Stan istniejący | Warianty                              |           |        |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                     |                    |                 | 1                                     | 2         | 3      |
| 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Współczynnik przenikania drzwi U                                                                                                                    | W/m <sup>2</sup> K | 5,6             | 1,3                                   | 1,0       | 0,9    |
| 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Współczynniki korekcyjne dla wentylacji                                                                                                             | $C_r$              | -               | 1,10                                  | 1,00      | 1,00   |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                     | $C_m$              | -               | 1,30                                  | 1,00      | 1,00   |
| 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Wartość rocznego zapotrzebowania na ciepło<br>$Q_o, Q_1 = (8,64 * S_d * A_d * U + 2,94 * C_r * C_w * V_{nom} * S_d) * 10^{-5}$                      |                    | 15,98           | 11,06                                 | 10,79     | 10,70  |
| 3a                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | $8,64 * 10^{-5} * S_d * A_d * U$                                                                                                                    | GJ/rok             | 5,118           | 1,188                                 | 0,914     | 0,823  |
| 3b                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | $2,94 * 10^{-5} * C_r * C_w * V_{nom} * S_d$                                                                                                        | GJ/rok             | 10,9            | 9,9                                   | 9,9       | 9,9    |
| 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | $Q_o, Q_1 = (3) + (4)$                                                                                                                              | GJ/rok             | 15,98           | 11,06                                 | 10,79     | 10,70  |
| 5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Wartość rocznego zapotrzebowania na moc cieplną<br>$q_o, q_1 = 10^{-6} * A_d * (t_{wo} - t_{zo}) * U + 3,4 * 10^{-7} * V_{obl} * (t_{wo} - t_{zo})$ |                    | 0,002           | 0,001                                 | 0,001     | 0,001  |
| 5a                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | $10^{-6} * A_d * (t_{wo} - t_{zo}) * U$                                                                                                             | MW                 | 0,0006          | 0,0001                                | 0,0001    | 0,0001 |
| 5b                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | $3,4 * 10^{-7} * C_m * C_w * V_{obl} * (t_{wo} - t_{zo})$                                                                                           | MW                 | 0,001           | 0,001                                 | 0,001     | 0,001  |
| 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | $q_o, q_1 = (6) + (7)$                                                                                                                              | MW                 | 0,002           | 0,001                                 | 0,001     | 0,001  |
| 9                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Roczna oszczędność kosztów<br>$\Delta O_{ru} = (Q_{ou} - Q_{1u}) O_z + 12(q_{ou} - q_{1u}) O_m$                                                     | zł/rok             |                 | 412                                   | 433       | 440    |
| 10                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Koszt jednostkowy wymiany drzwi $N_{lok}$                                                                                                           | zł/m <sup>2</sup>  |                 | 1 750                                 | 1 900     | 2 100  |
| 11                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Koszt wymiany drzwi $N_{drz}$                                                                                                                       | zł                 |                 | 4410                                  | 4788      | 5292   |
| 12                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Koszt jednostkowy modernizacji wentylacji $N_{lw}$                                                                                                  | zł/szt             |                 | 0                                     | 0         | 0      |
| 13                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Koszt modernizacji wentylacji $N_w$                                                                                                                 | zł                 |                 | 0                                     | 0         | 0      |
| 14                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Suma kosztów (11+13)                                                                                                                                | zł                 |                 | 4410                                  | 4788      | 5292   |
| 15                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | SPBT = $(N_{drz} + N_w) / \Delta O_{ru}$                                                                                                            | lata               |                 | 10,70                                 | 11,05     | 12,01  |
| <p>Podstawa przyjętych wartości <math>N_U</math></p> <p>Przyjęto ceny jednostkowe 1 m<sup>2</sup> na podstawie średnich cen rynkowych.</p> <p>1- drzwi stalowe ocieplone wełną</p> <p>2- drzwi z aluminium "ciepłego"</p> <p>3- drzwi drewniane ocieplone z płyty warstwowej</p>                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                     |                    |                 |                                       |           |        |
| Wybrany wariant :                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 1                                                                                                                                                   | Koszt :            | 4 410,00 zł     | SPBT=                                 | 10,70 lat |        |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                         |                                       |                 |                                             |        |        |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|-----------------|---------------------------------------------|--------|--------|
| 7.2.8. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie drzwi oraz poprawie systemu wentylacji                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                         |                                       |                 | Przedsięwzięcie                             |        |        |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                         |                                       |                 | Stołarka drzwiowa pcv (przyziemie, I kond.) |        |        |
| <div>Dane:<div>powierzchnia c<div><div>A<sub>drz</sub> = 6,00 m<sup>2</sup></div><div>V<sub>nom</sub> = Ψ = 100 m<sup>3</sup>/h</div><div>C<sub>r</sub> = 1</div><div>C<sub>m</sub> = 1</div><div>C<sub>w</sub> = 1</div><div>t<sub>wo</sub> = 22,00 °C</div></div><div>V<sub>obl</sub> = Ψ * C<sub>m</sub><br/>→ dla części z drzwiami</div></div></div> |                                                                                                                                                                                                                                         |                                       |                 |                                             |        |        |
| Opis wariantów usprawnienia                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                         |                                       |                 |                                             |        |        |
| Usprawnienie obejmuje wymianę istniejących drzwi zewnętrznych na drzwi o lepszym współczynniku U.                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                         |                                       |                 |                                             |        |        |
| Lp.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Omówienie                                                                                                                                                                                                                               | Jedn.                                 | Stan istniejący | Warianty                                    |        |        |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                         |                                       |                 | 1                                           | 2      | 3      |
| 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Współczynnik przenikania drzwi U                                                                                                                                                                                                        | W/m <sup>2</sup> K                    | 2,5             | 1,3                                         | 1,0    | 0,9    |
| 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Współczynniki korekcyjne dla wentylacji                                                                                                                                                                                                 | C <sub>r</sub>                        | -               | 1,00                                        | 1,00   | 1,00   |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                         | C <sub>m</sub>                        | -               | 1,00                                        | 1,00   | 1,00   |
| 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Wartość rocznego zapotrzebowania na ciepło<br>Q <sub>o</sub> , Q <sub>1</sub> =(8,64*S <sub>d</sub> *A <sub>d</sub> *U+2,94*C <sub>r</sub> *c <sub>w</sub> *V <sub>nom</sub> *S <sub>d</sub> )*10 <sup>-5</sup>                         |                                       | 19,01           | 15,17                                       | 14,52  | 14,30  |
| 3a                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 8,64*10 <sup>-5</sup> *S <sub>d</sub> *A <sub>d</sub> *U                                                                                                                                                                                | GJ/rok                                | 5,436           | 2,827                                       | 2,174  | 1,957  |
| 3b                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 2,94*10 <sup>-5</sup> *C <sub>r</sub> *C <sub>w</sub> *V <sub>nom</sub> *S <sub>d</sub>                                                                                                                                                 | GJ/rok                                | 13,6            | 12,3                                        | 12,3   | 12,3   |
| 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Q <sub>0</sub> , Q <sub>1</sub> = (3) + (4)                                                                                                                                                                                             | GJ/rok                                | 19,01           | 15,17                                       | 14,52  | 14,30  |
| 5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Wartość rocznego zapotrzebowania na moc cieplną<br>q <sub>o</sub> , q <sub>1</sub> =10 <sup>-6</sup> *A <sub>d</sub> *(t <sub>wo</sub> -t <sub>zo</sub> )*U+3,4*10 <sup>-7</sup> *V <sub>obl</sub> *(t <sub>wo</sub> -t <sub>zo</sub> ) |                                       | 0,002           | 0,002                                       | 0,002  | 0,002  |
| 5a                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 10 <sup>-6</sup> *A <sub>d</sub> *(t <sub>wo</sub> -t <sub>zo</sub> )*U                                                                                                                                                                 | MW                                    | 0,0006          | 0,0003                                      | 0,0002 | 0,0002 |
| 5b                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 3,4*10 <sup>-7</sup> *c <sub>m</sub> *c <sub>w</sub> *V <sub>obl</sub> *(t <sub>wo</sub> -t <sub>zo</sub> )                                                                                                                             | MW                                    | 0,002           | 0,001                                       | 0,001  | 0,001  |
| 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | q <sub>0</sub> , q <sub>1</sub> = (6) + (7)                                                                                                                                                                                             | MW                                    | 0,002           | 0,002                                       | 0,002  | 0,002  |
| 9                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Roczna oszczędność kosztów<br>Q <sub>1U</sub> )/O <sub>z</sub> +12(q <sub>oU</sub> -q <sub>1U</sub> )/O <sub>m</sub>                                                                                                                    | ΔO <sub>ru</sub> = (Q <sub>0U</sub> - | zł/rok          | 337                                         | 387    | 404    |
| 10                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Koszt jednostkowy wymiany drzwi N <sub>lok</sub>                                                                                                                                                                                        | zł/m <sup>2</sup>                     |                 | 1 750                                       | 1 900  | 2 100  |
| 11                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Koszt wymiany drzwi N <sub>drz</sub>                                                                                                                                                                                                    | zł                                    |                 | 10491                                       | 11391  | 12590  |
| 12                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Koszt jednostkowy modernizacji wentylacji N <sub>lw</sub>                                                                                                                                                                               | zł/szt                                |                 | 0                                           | 0      | 0      |
| 13                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Koszt modernizacji wentylacji N <sub>w</sub>                                                                                                                                                                                            | zł                                    |                 | 0                                           | 0      | 0      |
| 14                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Suma kosztów (11+13)                                                                                                                                                                                                                    | zł                                    |                 | 10491                                       | 11391  | 12590  |
| 15                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | SPBT = (N <sub>drz</sub> +N <sub>w</sub> )/ΔO <sub>ru</sub>                                                                                                                                                                             | lata                                  |                 | 31,16                                       | 29,41  | 31,15  |
| Podstawa przyjętych wartości N <sub>U</sub>                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                         |                                       |                 |                                             |        |        |
| Przyjęto ceny jednostkowe 1 m <sup>2</sup> na podstawie średnich cen rynkowych.                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                         |                                       |                 |                                             |        |        |
| 1- drzwi stalowe ocieplone wełną                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                         |                                       |                 |                                             |        |        |
| 2- drzwi z aluminium "ciepłego"                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                         |                                       |                 |                                             |        |        |
| 3- drzwi drewniane ocieplone z płyty warstwowej                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                         |                                       |                 |                                             |        |        |
| Wybrany wariant :                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 2                                                                                                                                                                                                                                       | Koszt :                               | 11 391,00 zł    | SPBT=                                       | 29,41  | lat    |

| 7.2.9. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na poprawie systemu wentylacji                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                       |                    |                 | Przedsięwzięcie |         |          |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|-----------------|-----------------|---------|----------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                       |                    |                 | Nawiewniki      |         |          |
| <div>Dane: <div>powierzchnia okien</div><div><div><div><div>A<sub>ok</sub> =</div><div>245,81</div><div>m<sup>2</sup></div></div><div><div>V<sub>nom</sub> =</div><div>Ψ =</div><div>4830</div><div>m<sup>3</sup>/h</div></div><div><div>C<sub>r</sub> =</div><div>1</div><div></div></div><div><div>C<sub>m</sub> =</div><div>1</div><div></div></div><div><div>C<sub>w</sub> =</div><div>1</div><div></div></div><div><div>t<sub>wo</sub> =</div><div>22,00</div><div>°C</div></div></div><div>V<sub>obl</sub> = Ψ * C<sub>m</sub></div></div></div> |                                                                                                                                                                                                                                       |                    |                 |                 |         |          |
| Opis wariantów usprawnienia                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                       |                    |                 |                 |         |          |
| Usprawnienie obejmuje wprowadzenie 63 szt. nawiewniki okienne w istniejących oknach pcv.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                       |                    |                 |                 |         |          |
| Lp.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Omówienie                                                                                                                                                                                                                             | Jedn.              | Stan istniejący | Warianty        |         |          |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                       |                    |                 | 1               | 2       | 3        |
| 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Współczynnik przenikania okien U                                                                                                                                                                                                      | W/m <sup>2</sup> K | 1,45            | 1,45            | 1,45    |          |
| 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Współczynniki korekcyjne dla wentylacji                                                                                                                                                                                               | C <sub>r</sub>     | -               | 1,00            | 0,85    | 0,70     |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                       | C <sub>m</sub>     | -               | 1,00            | 1,00    | 1,00     |
| 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Wartość rocznego zapotrzebowania na ciepło Q <sub>o</sub> ,<br>Q <sub>1</sub> =(8,64*Sd*A <sub>ok</sub> *U+2,94*C <sub>r</sub> *c <sub>w</sub> *V <sub>nom</sub> *Sd)*10 <sup>-5</sup>                                                |                    | 725,39          | 635,97          | 546,55  |          |
| 3a                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 8,64*10 <sup>-5</sup> *Sd*A <sub>ok</sub> *U                                                                                                                                                                                          | GJ/rok             | 129,275         | 129,275         | 129,275 |          |
| 3b                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 2,94*10 <sup>-5</sup> *C <sub>r</sub> *C <sub>w</sub> *V <sub>nom</sub> *Sd                                                                                                                                                           | GJ/rok             | 596,1           | 506,7           | 417,3   |          |
| 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Q <sub>0</sub> , Q <sub>1</sub> = (3) + (4)                                                                                                                                                                                           | GJ/rok             | 725,39          | 635,97          | 546,55  |          |
| 5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Wartość rocznego zapotrzebowania na moc cieplną q <sub>o</sub> , q <sub>1</sub> =10 <sup>-6</sup> *A <sub>ok</sub> *(t <sub>wo</sub> -T <sub>zo</sub> )*U+3,4*10 <sup>-7</sup> *V <sub>obl</sub> *(t <sub>wo</sub> -t <sub>zo</sub> ) |                    | 0,080           | 0,080           | 0,080   |          |
| 5a                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 10 <sup>-6</sup> *A <sub>ok</sub> *(t <sub>w0</sub> -t <sub>z0</sub> )*U                                                                                                                                                              | MW                 | 0,0143          | 0,0143          | 0,0143  |          |
| 5b                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 3,4*10 <sup>-7</sup> *c <sub>m</sub> *c <sub>w</sub> *V <sub>obl</sub> *(t <sub>w0</sub> -t <sub>z0</sub> )                                                                                                                           | MW                 | 0,066           | 0,066           | 0,066   |          |
| 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | q <sub>0</sub> , q <sub>1</sub> = (6) + (7)                                                                                                                                                                                           | MW                 | 0,080           | 0,080           | 0,080   |          |
| 9                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Roczna oszczędność kosztów ΔO <sub>ru</sub> = (Q <sub>0U</sub> -Q <sub>1U</sub> )*O <sub>z</sub> +12(q <sub>0U</sub> -q <sub>1U</sub> )*O <sub>m</sub>                                                                                | zł/rok             |                 | 5 532           | 11 064  |          |
| 10                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Koszt jednostkowy wymiany okien z montażem N <sub>jok</sub>                                                                                                                                                                           | zł/m <sup>2</sup>  |                 | 0               | 0       |          |
| 11                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Koszt wymiany okien N <sub>ok</sub>                                                                                                                                                                                                   | zł                 |                 | 0               | 0       |          |
| 12                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Koszt jednostkowy modernizacji wentylacji N <sub>jw</sub>                                                                                                                                                                             | zł/szt             |                 | 270             | 320     |          |
| 13                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Koszt modernizacji wentylacji N <sub>w</sub>                                                                                                                                                                                          | zł                 |                 | 17010           | 20160   |          |
| 14                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Roboty dodatkowe                                                                                                                                                                                                                      | zł/m <sup>2</sup>  |                 | 0               | 0       |          |
| 15                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Suma kosztów (11+13+14)                                                                                                                                                                                                               | zł                 |                 | 17010           | 20480   |          |
| 16                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | SPBT = (N <sub>ok</sub> +N <sub>w</sub> )/ΔO <sub>ru</sub>                                                                                                                                                                            | lata               |                 | 3,075           | 1,851   |          |
| Podstawa przyjętych wartości N <sub>U</sub>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                       |                    |                 |                 |         |          |
| Przyjęto ceny jednostkowe na podstawie średnich cen rynkowych.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                       |                    |                 |                 |         |          |
| 1. Nawiewniki 30 m <sup>3</sup> /h regulowane ręcznie z montażem.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                       |                    |                 |                 |         |          |
| 2. Nawiewniki higrosterowane 30 m <sup>3</sup> /h regulowane automatyczne z montażem.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                       |                    |                 |                 |         |          |
| Wybrany wariant :                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                       | 2                  | Koszt :         | 20 480,00 zł    | SPBT=   | 1,85 lat |



## 7.2.11. Zestawienie optymalnych usprawnień i przedsięwzięć w kolejności rosnącej wartości SPBT

| Lp. | Rodzaj i zakres usprawnienia termomodernizacyjnego | Planowane koszty robót N [zł] | SPBT [lata] |
|-----|----------------------------------------------------|-------------------------------|-------------|
| 1   | Nawiewniki                                         | 20 480,00                     | 1,85        |
| 2   | Stropodach pełny k.                                | 6 708,00                      | 9,17        |
| 3   | Stołarka drzwiowa stalowa (przyziemie)             | 4 410,00                      | 10,70       |
| 4   | Ściany zewnętrzne (przyziemie)                     | 112 732,88                    | 14,51       |
| 5   | Ściany zewnętrzne (II, III kond.)                  | 374 928,78                    | 22,65       |
| 6   | Stołarka drzwiowa pcv (przyziemie, I kond.)        | 11 391,00                     | 29,41       |
| 7   | Stropodach wentylowany s.                          | 210 366,00                    | 33,27       |
| 8   | Ściany zewnętrzne przy gruncie (przyziemie)        | 86 000,00                     | 33,67       |
| 9   | Stołarka okienna                                   | 368 715,00                    | 84,68       |

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

|       |                            |                 |                 |                  |
|-------|----------------------------|-----------------|-----------------|------------------|
| Dane: | $Q_{0co} = 1\,027,55$ GJ/a | $w_{i0} = 1,00$ | $w_{d0} = 1$    | $\eta_0 = 0,804$ |
|       | $q_{0co} = 0,14215$ MW     |                 |                 |                  |
|       | $Q_{1co} = 506,63$ GJ/a    | $w_{i1} = 1,00$ | $w_{d1} = 1,00$ | $\eta_1 = 0,830$ |
|       | $q_{1co} = 0,10086$ MW     |                 |                 |                  |

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

Zaizolowanie przewodów rozprzodających.

W tabeli poniżej zestawiono zmiany współczynników sprawności związane z wprowadzeniem proponowanych usprawnień.

| Lp. | Rodzaj usprawnienia                                   | Współczynniki sprawności |                 |
|-----|-------------------------------------------------------|--------------------------|-----------------|
|     |                                                       | przed                    | po              |
| 1   | wytwarzanie ciepła                                    | $\eta_g = 0,93$          | $\eta_w = 0,93$ |
| 2   | przesyłanie ciepła                                    | $\eta_d = 0,93$          | $\eta_p = 0,96$ |
| 3   | regulacja systemu ogrzewania                          | $\eta_e = 0,93$          | $\eta_r = 0,93$ |
| 4   | akumulacji (wykorzystania) ciepła                     | $\eta_s = 1$             | $\eta_e = 1$    |
| 5   | sprawność całkowita systemu                           | $\eta = 0,804$           | $\eta = 0,830$  |
| 6   | uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia | $w_t = 1,00$             | $w_t = 1,00$    |
| 7   | uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby       | $w_d = 1,00$             | $w_d = 1,00$    |

#### Ocena proponowanego przedsięwzięcia

| Lp. | Omówienie                                                   | jedn.  | Stan istniejący | Stan po modern. |
|-----|-------------------------------------------------------------|--------|-----------------|-----------------|
| 1   | Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta$               | -      | 0,804           | 0,830           |
| 2   | Uwzględnienie przerw tygodniowych $w_t$                     | -      | 1,00            | 1,00            |
| 3   | Uwzględnienie przerw dobowych $w_d$                         | -      | 1,00            | 1,00            |
| 4   | Zapotrzebowanie ciepła z uwzględnieniem przerw w ogrzewaniu | zł/a   | 1277,48         | 610,18          |
| 5   | Oszczędność kosztów po modernizacji instalacji c.o.         | zł/a   |                 | 2469,93         |
| 6   | Roczna opłata $O_{0,1m}$                                    | zł/rok | 20209,77        | 14339,48        |
| 7   | Roczna opłata $O_{0,1z}$                                    | zł/rok | 79037,75        | 37751,83        |
| 8   | Roczny abonament $Ab_{0,1}$                                 | zł/rok | 0,00            | 0,00            |
| 9   | Roczne koszty utrzymania                                    | zł/rok | 0,00            | 0,00            |
| 10  | Roczny koszt ogrzewania w sezonie standardowym              | zł/rok | 99247,52        | 52091,32        |
| 11  | Różnica                                                     | zł/rok |                 | 47156,20        |
| 12  | Koszt przedsięwzięcia $N_{co}$                              | zł     |                 | 7830,00         |
| 13  | SPBT                                                        | lata   |                 | 3,17            |

|                                             |      |  |          |
|---------------------------------------------|------|--|----------|
| Oszczędność kosztów co+cwu $\Delta Q_{roo}$ | zł/a |  | 51575,42 |
|---------------------------------------------|------|--|----------|

Przyjęto średnie ceny jednostkowe na podstawie cen rynkowych.

1. Otuliny z pianki pur (białe)

| mb.   | cena | koszt |
|-------|------|-------|
| 435   | 18   | 7 830 |
| razem |      | 7 830 |

#### 7.4. Wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Niniejszy rozdział obejmuje:

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

##### 7.4.1. Określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych

W tabeli poniżej zastosowano następujące skrócone określenia usprawnień zestawionych w pkt 7.2.11:

| określenie skrócone            | zakres usprawnienia                                                                                                                 |
|--------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| - Instalacja c.o.              | Zaizolowanie przewodów rozpraszających.                                                                                             |
| - Ściany zewnętrzne/wewnętrzne | Docieplenie ścian zewnętrznych styropianem grafitowym metodą lekką-mokrą. Docieplenie ścian zagłębionych w gruncie styropianem XPS. |
| - Stropodach wentylowany       | Docieplenie stropodachu wentylowanego granulatem wełny mineralnej metodą wdmuchu.                                                   |
| - Stropodach niewentylowany    | Docieplenie stropodachu niewentylowanego płytami styropapy.                                                                         |
| - Stolarka                     | Wymiana stolarki okiennej drzwiowej. Montaż nawiewników higrosterowanych.                                                           |

Do analizy przyjęto następujące warianty usprawnień:

| Zakres                                      | Nr wariantu |    |     |    |   |    |     |      |    |   |  |  |
|---------------------------------------------|-------------|----|-----|----|---|----|-----|------|----|---|--|--|
|                                             | I           | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X |  |  |
| Instalacja c.o.                             | x           | x  | x   | x  | x | x  | x   | x    | x  | x |  |  |
| Nawiewniki                                  | x           | x  | x   | x  | x | x  | x   | x    | x  |   |  |  |
| Stropodach pełny k.                         | x           | x  | x   | x  | x | x  | x   | x    |    |   |  |  |
| Stolarka drzwiowa stalowa (przyziemie)      | x           | x  | x   | x  | x | x  | x   |      |    |   |  |  |
| Ściany zewnętrzne (przyziemie)              | x           | x  | x   | x  | x | x  |     |      |    |   |  |  |
| Ściany zewnętrzne (II, III kond.)           | x           | x  | x   | x  | x |    |     |      |    |   |  |  |
| Stolarka drzwiowa pcv (przyziemie, I kond.) | x           | x  | x   | x  |   |    |     |      |    |   |  |  |
| Stropodach wentylowany s.                   | x           | x  | x   |    |   |    |     |      |    |   |  |  |
| Ściany zewnętrzne przy gruncie (przyziemie) | x           | x  |     |    |   |    |     |      |    |   |  |  |
| Stolarka okienna                            | x           |    |     |    |   |    |     |      |    |   |  |  |

7.4.2. Obliczenie oszczędności kosztów dla wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

$$Q_0 = w_{t0} * w_{d0} * Q_{0CO} / \eta_0 + Q_{0CW} / \eta_0$$

$$q_0 = q_{0CO} + q_{0CW}$$

$$O_{or} = Q_0 * O_z + q_0 * O_m * 12 + A_{b0} * 12$$

$$DO_r = O_{r1} - O_{r0}$$

$$Q_1 = w_{t1} * w_{d1} * Q_{1CO} / \eta_1 + Q_{1CW} / \eta_1$$

$$q_1 = q_{1CO} + q_{1CW}$$

$$Q_{1r} = Q_1 * O_z + q_1 * O_m * 12 + A_{b1} * 12$$

| Wariant    | $Q_{0CO}$ | $q_{0CO}$ | $\eta_0$ | $W_{t0}$ | $W_{d0}$ | $Q_{0CW}$ | $q_{0CW}$ | $\eta_0$ | $Q_0$   | $q_0$  | $O_{or}$ | $\Delta O_r$ | N          | SPBT  |
|------------|-----------|-----------|----------|----------|----------|-----------|-----------|----------|---------|--------|----------|--------------|------------|-------|
|            | $Q_{1CO}$ | $q_{1CO}$ | $\eta_1$ | $W_{t1}$ | $W_{d1}$ | $Q_{1CW}$ | $q_{1CW}$ | $\eta_1$ | $Q_1$   | $q_1$  | $O_{1r}$ |              |            |       |
|            | GJ        | kW        | -        | -        | -        | GJ        | kW        | -        | GJ      | kW     | zł       |              |            |       |
| stan istn. | 1027,55   | 142,15    | 0,804    | 1,00     | 1,00     | 73,73     | 8,68      | 0,55     | 1351,21 | 150,83 | 105 043  |              |            |       |
| I          | 457,50    | 95,53     | 0,830    | 1,00     | 1,00     | 73,73     | 8,68      | 0,55     | 624,73  | 104,21 | 53 468   | 51 575       | 1203561,66 | 23,34 |
| II         | 506,63    | 100,86    | 0,830    | 1,00     | 1,00     | 73,73     | 8,68      | 0,55     | 683,91  | 109,54 | 57 887   | 47 156       | 834846,66  | 17,70 |
| III        | 515,24    | 101,97    | 0,830    | 1,00     | 1,00     | 73,73     | 8,68      | 0,55     | 694,27  | 110,65 | 43 037   | 62 006       | 748846,66  | 12,08 |
| IV         | 583,78    | 110,07    | 0,830    | 1,00     | 1,00     | 73,73     | 8,68      | 0,55     | 776,82  | 118,75 | 64 945   | 40 098       | 538480,66  | 13,43 |
| V          | 586,81    | 110,43    | 0,830    | 1,00     | 1,00     | 73,73     | 8,68      | 0,55     | 780,47  | 119,11 | 65 222   | 39 822       | 527089,66  | 13,24 |
| VI         | 745,79    | 129,67    | 0,830    | 1,00     | 1,00     | 73,73     | 8,68      | 0,55     | 971,94  | 138,35 | 79 803   | 25 240       | 152160,88  | 6,03  |
| VII        | 836,80    | 140,68    | 0,830    | 1,00     | 1,00     | 73,73     | 8,68      | 0,55     | 1081,56 | 149,36 | 88 151   | 16 892       | 39428,00   | 2,33  |
| VIII       | 840,40    | 141,11    | 0,830    | 1,00     | 1,00     | 73,73     | 8,68      | 0,55     | 1085,89 | 149,79 | 88 480   | 16 564       | 35018,00   | 2,11  |
| IX         | 849,03    | 142,15    | 0,830    | 1,00     | 1,00     | 73,73     | 8,68      | 0,55     | 1096,29 | 150,83 | 89 271   | 15 772       | 28310,00   | 1,79  |
| X          | 1027,55   | 142,15    | 0,830    | 1,00     | 1,00     | 73,73     | 8,68      | 0,55     | 1311,29 | 150,83 | 102 573  | 2 470        | 7830,00    | 3,17  |
|            |           |           |          |          |          |           |           |          |         |        |          |              |            |       |

Wariant II uwzględniający wprowadzenie mikroinstalacji OZE

|    |        |        |       |      |      |       |      |      |        |        |        |        |           |       |
|----|--------|--------|-------|------|------|-------|------|------|--------|--------|--------|--------|-----------|-------|
| II | 506,63 | 100,86 | 0,830 | 1,00 | 1,00 | 73,73 | 8,68 | 0,55 | 683,91 | 109,54 | 57 887 | 47 156 | 930846,66 | 19,74 |
|----|--------|--------|-------|------|------|-------|------|------|--------|--------|--------|--------|-----------|-------|

| 7.4.3. Tabela. Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego budynku                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                    |                  |                                              |                                                                        |                                 |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|----------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|
| Lp.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego                                                                                                      | Koszty całkowite | Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok] | Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię (z uwzgl. η całk.) % | Premia termomodernizacyjna [zł] |
| 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 2                                                                                                                                                  | 3                | 4                                            | 5                                                                      | 6                               |
| I                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | c.o., nawiewniki, stropodach k., drzwi przyziemie, sz. przyziemie, sz. II, III k., okna pcv przyziemie, I k., stropodach s., s.z. przyziemie, okna | 1 203 561,66     | 51 575,42                                    | 53,76                                                                  | 373104,11                       |
| II                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | c.o., nawiewniki, stropodach k., drzwi przyziemie, sz. przyziemie, sz. II, III k., okna pcv przyziemie, I k., stropodach s., s.z. przyziemie       | 930 846,66       | 47 156,20                                    | 49,39                                                                  | 288562,46                       |
| III                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | c.o., nawiewniki, stropodach k., drzwi przyziemie, sz. przyziemie, sz. II, III k., okna pcv przyziemie, I k., stropodach s.                        | 748 846,66       | 62 006,43                                    | 48,62                                                                  | 232142,46                       |
| IV                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | c.o., nawiewniki, stropodach k., drzwi przyziemie, sz. przyziemie, sz. II, III k., okna pcv przyziemie, I k.                                       | 538480,66        | 40 098,50                                    | 42,51                                                                  | 166929,00                       |
| V                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | c.o., nawiewniki, stropodach k., drzwi przyziemie, sz. przyziemie, sz. II, III k.                                                                  | 527089,66        | 39 821,53                                    | 42,24                                                                  | 163397,79                       |
| VI                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | c.o., nawiewniki, stropodach k., drzwi przyziemie, sz. przyziemie                                                                                  | 152160,88        | 25 239,89                                    | 28,07                                                                  | 47169,87                        |
| VII                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | c.o., nawiewniki, stropodach k., drzwi przyziemie                                                                                                  | 39428,00         | 16 892,32                                    | 19,96                                                                  | 12222,68                        |
| VIII                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | c.o., nawiewniki, stropodach k.                                                                                                                    | 35018,00         | 16563,58                                     | 19,64                                                                  | 10855,58                        |
| IX                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | c.o., nawiewniki                                                                                                                                   | 28310,00         | 15772,48                                     | 18,87                                                                  | 8776,10                         |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | c.o.                                                                                                                                               | 7830,00          | 2469,93                                      | 2,95                                                                   | 2427,30                         |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                    |                  |                                              |                                                                        |                                 |
| 1. Powyższe wartości w wariantach nr: I - VI dają oszczędności powyżej 25% z dnia 21 listopada 2008 r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów (z późn. zmianami)-<br>Optymalny wariant nr: II                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                    |                  |                                              |                                                                        |                                 |
| 7.4.4. Wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                    |                  |                                              |                                                                        |                                 |
| Na podstawie dokonanej analizy techniczno-ekonomicznej, jako optymalny wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego w rozpatrywanym budynku przyjęto wariant nr II, obejmujący działania:                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                    |                  |                                              |                                                                        |                                 |
| 1. Zaizolowanie przewodów rozprowadzających (instalacja c.o.).<br>2. Docieplenie ścian zewnętrznych styropianem grafitowym metodą lekką-mokrą. Docieplenie ścian zagłębionych w gruncie styropianem XPS.<br>3. Docieplenie stropodachu wentylowanego granulatem wełny mineralnej.<br>4. Docieplenie stropodachu pełnego płytami styropapy.<br>5. Wymiana stolarki drzwiowej.<br>6. Wprowadzenie nawiewników higrosterowanych.<br>7. Dodatkowo wprowadzenie mikroinstalacji OZE (fotowoltaiki). |                                                                                                                                                    |                  |                                              |                                                                        |                                 |
| Przedsięwzięcie to spełnia warunki ustawy podanej w pkt 7.4.3.:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                    |                  |                                              |                                                                        |                                 |
| 1. oszczędność zapotrzebowania ciepła wyniesie %: 49,39<br>2. kwota kredytu wyniesie : 930846,66<br>3. wysokość premii termomodernizacyjnej: 288 562,46 zł<br>31,00% kwoty kredytu i 31,00% i                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                    |                  |                                              |                                                                        |                                 |

|                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                            |                         |                          |            |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|--------------------------|------------|
| 8. Opis optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji                                           |                                                                                                                                                                                                                                            |                         |                          |            |
| 8.1. Opis robót                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                            |                         |                          |            |
| W ramach wskazanego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego w pkt. 7.4.4. należy wykonać następujące usprawnienia (wariant nr II): |                                                                                                                                                                                                                                            |                         |                          |            |
| l.p.                                                                                                                                      | zakres usprawnień                                                                                                                                                                                                                          | ilość [m <sup>2</sup> ] | grubość [cm]<br>lub λ, U | koszt [zł] |
| 1                                                                                                                                         | Modernizacja instalacji centralnego ogrzewania obejmująca zaizolowanie przewodów rozprowadzających instalacji c.o. białymi otulinami z pianki pur. Instalacja ciepłej wody użytkowej bez zmian.                                            | 435                     | -                        | 7 830,00   |
| 2                                                                                                                                         | Docieplenie ścian zewnętrznych styropianem grafitowym λ=0,033 W/mK gr. 15 cm (metoda lekka-mokra) BSO wraz z wymianą obróbek blacharskich.                                                                                                 | 750,25                  | 15 cm                    | 487 661,66 |
| 3                                                                                                                                         | Docieplenie ścian zewnętrznych przy gruncie styrodurem XPS λ=0,033 W/mK gr. 15 cm do głębokości 1,0 m wraz z zabezpieczeniem folią kubełkową, pracami ziemnymi oraz odtworzeniem opaski z polbruku.                                        | 86,00                   | 15 cm                    | 86 000,00  |
| 4                                                                                                                                         | Docieplenie stropodachu wentylowanego granulatem wełny mineralnej λ=0,043 W/mK gr. 22 cm (metoda wdmuchu).                                                                                                                                 | 467,48                  | 22 cm                    | 210 366,00 |
| 5                                                                                                                                         | Docieplenie stropodachu niewentylowanego (nad klatką schodową) płytami styropapy EPS100 λ=0,038 W/mK gr. 24 cm.                                                                                                                            | 14,91                   | 24 cm                    | 6 708,00   |
| 6                                                                                                                                         | Wymiana 1 drzwi stalowych na nowe stalowe ocieplone wełną (przyziemie od szczytu).                                                                                                                                                         | 2,52                    | 1,3                      | 4 410,00   |
| 7                                                                                                                                         | Wymiana 3 drzwi pcv na nowe z aluminium "ciepłego" (przyziemie i II kondygnacja od szczytu).                                                                                                                                               | 6,00                    | 1,0                      | 11 391,00  |
| 8                                                                                                                                         | Montaż 66 szt. nawiewników higrosterowanych o przepływie 30 m <sup>3</sup> /h.                                                                                                                                                             | 66,00                   |                          | 20 480,00  |
| 9                                                                                                                                         | Wprowadzenie mikroinstalacji OZE o mocy 6 kW na potrzeby produkcji energii elektrycznej w budynku: zestaw 16 paneli fotowoltaicznych montowanych na stropodachu budynku, magazyn energii, rozłącznik sieci, sterownik, włączenie w system. | 6,00                    | kW                       | 96 000,00  |
| Uwaga! Termomodernizacja obejmuje budynek z 1978 r., nie obejmuje nowo wzniesionej dobudówki z salą dydaktyczną.                          |                                                                                                                                                                                                                                            |                         |                          |            |
| 8.2. Charakterystyka finansowa                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                            |                         |                          |            |
| Kalkulowany koszt robót wyniesie:                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                            | 930 846,66 zł           |                          |            |
| Wysokość udziału własnego                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                            | 0,00 zł                 |                          |            |
| Wysokość kredytu                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                            | 930 846,66 zł           |                          |            |
| Roczna oszczędność kosztów energii                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                            | 47 156,20 zł            | 49,39 %                  |            |
| Wysokość premii termomodernizacyjnej                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                            | 288 562,46 zł           | 31,00 %                  |            |
| SPBT wariantu do realizacji                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                            | 19,74 lat               |                          |            |