


# Audyt energetyczny budynku

dla przedsięwzięcia termomodernizacyjnego  
przewidzianego do realizacji w trybie Ustawy z 21.11.2008 roku  
o wsparciu termomodernizacji i remontów  
(tj. Dz.U. z 2014r., poz. 1459 ze zm.),  
Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 17.03.2009r.  
(Dz. U. Nr 43 z dnia 19.03.2009r. poz. 346) w sprawie szczegółowego  
zakresu i form audytu energetycznego oraz  
Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 03.09.2015r.  
(Dz. z dnia 13.10.2015r. poz. 1606) zmieniające rozporządzenie  
w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego  
oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także  
algorytmu opłacalności przedsięwzięcia  
termomodernizacyjnego.



|                   |                 |                            |
|-------------------|-----------------|----------------------------|
| Adres budynku:    | ulica:          | <i>Gorzowska</i>           |
|                   | nr              | <i>54</i>                  |
|                   | kod             | <i>74-320</i>              |
|                   | miejsowość      | <i>Barlinek</i>            |
|                   | powiat          | <i>myśliborski</i>         |
|                   | województwo     | <i>zachodniopomorskie</i>  |
| Wykonawca audytu: | imię i nazwisko | <i>Jakub Grabarkiewicz</i> |
|                   | tytuł zawodowy: | <i>mgr inżynier</i>        |
|                   | nr opracowania  | <i>2135/025/2018</i>       |

# 1. Strona tytułowa audytu energetycznego budynku

|  |                        |                            |  |                        |                    |
|--|------------------------|----------------------------|--|------------------------|--------------------|
| 1. Dane identyfikacyjne budynku  |                        |                            |  |                        |                    |
| 1.1. Rodzaj budynku  |                        | mieszkalny                 |  | 1.2. Rok budowy        |                    |
|  |                        |                            |  | 1930                   |                    |
| 1.3. Inwestor<br>(nazwa lub imię i nazwisko, adres do korespondencji, PESEL)   | Wspólnota Mieszkaniowa |                            | 1.4 Adres budynku  | Wspólnota Mieszkaniowa |                    |
|  | ulica:                 | Gorzowska                  |  | ulica:                 | Gorzowska          |
|  | nr                     | 54                         |  | nr                     | 54                 |
|  | kod                    | 74-320                     |  | kod                    | 74-320             |
|  | mięscowość             | Barlinek                   |  | mięscowość             | Barlinek           |
|  | powiat                 | myśluborski                |  | powiat                 | myśluborski        |
|  | województwo            | zachodniopomorskie         |  | województwo            | zachodniopomorskie |
|  | telefon / fax          | 61 662 68 68, 61 662 68 98 |  |                        |                    |
| 2. Nazwa, adres i nr REGON podmiotu wykonującego audyt:  |                        |                            |  |                        |                    |
| <p><b>Ekoprodet Zbigniew Grabarkiewicz</b><br/> <b>REGON: 630386434</b><br/> <b>61-245 Poznań, os. Rusa 45/1, 61 8740 681, 601861150. www.ekoprodet.pl</b></p>   |                        |                            |  |                        |                    |
| 3. Imię i nazwisko oraz adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis:  |                        |                            |  |                        |                    |
| <p><b>Jakub Grabarkiewicz,</b><br/> <b>61-245 Poznań, os. Rusa 45/1</b></p> <p><b>mgr inż. Inżynierii Środowiska P. P., Audytor Energetyczny MB BGK ZAE.</b></p>    |                        |                            |  |                        |                    |
| 4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac   |                        |                            |  |                        |                    |
| Lp   | Imię i nazwisko        |                            | Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego lub remontowego |                        |                    |
| 1  |                        |                            |  |                        |                    |
| 2  |                        |                            |  |                        |                    |
| 5. Miejsowość: <b>Poznań</b> Data wykonania opracowania: <b>20 lut 18</b>  |                        |                            |  |                        |                    |
| <p>1 Strona tytułowa. s. 1</p> <p>2 Karta audytu energetycznego. s. 2</p> <p>3 Dokumenty i dane źródłowe wykorzystane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi inwestora budowlanego budynku. s. 4</p> <p>4 Inwentaryzacja techniczno - budowlana budynku. s. 5</p> <p>5 Ocena stanu technicznego budynku. s. 9</p> <p>6 Wykaz usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych. s. 10</p> <p>7 Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego. s. 11</p> <p>8 Opis optymalnego wariantu. s. 24</p> <p>9 Załączniki. s. 25</p> |                        |                            |  |                        |                    |

## 2. Karta audytu energetycznego budynku - część mieszkalna <sup>1)</sup>

| 1. Dane ogólne  |   |                      |                              |                            |           |       |
|---|---|----------------------|------------------------------|----------------------------|-----------|-------|
| 1.  | Konstrukcja/technologia budynku   |                      | tradycyjna                   |                            |           |       |
| 2.  | Liczba kondygnacji  |                      | 4                            |                            |           |       |
| 3.  | Kubatura części ogrzewanej  | m <sup>3</sup>       | 902                          |                            |           |       |
| 4.  | Powierzchnia netto budynku  | m <sup>2</sup>       | 383,9                        |                            |           |       |
| 5.  | Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej  | m <sup>2</sup>       | 322,00                       |                            |           |       |
| 6.  | Powierzchnia użytkowa lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych | m <sup>2</sup>       | 61,89                        | powierzchnie niemieszkalne |           |       |
|   |   | m <sup>2</sup>       | 0,00                         | lokale użytkowe            |           |       |
| 7.  | Liczba lokali mieszkalnych  |                      | 4                            |                            |           |       |
| 8.  | Liczba osób użytkujących budynek  |                      | 12                           |                            |           |       |
| 9.  | Sposób przygotowania ciepłej wody   |                      | indywidualny                 | indywidualny               |           |       |
| 10.   | Rodzaj systemu ogrzewania budynku   |                      | indywidualny                 | indywidualny               |           |       |
| 11.   | Współczynnik kształtu A/V   | 1/m                  | 0,989                        |                            |           |       |
| 12.   | Inne dane charakteryzujące budynek  |                      |                              |                            |           |       |
| 2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane                                 |   |                      | Stan przed termomodernizacją | Stan po termomodernizacji  |           |       |
| 1.  | Ściana zewnętrzna;  | W/(m <sup>2</sup> K) | 1,705                        | 0,196                      |           |       |
| 2.  | Dach;   | W/(m <sup>2</sup> K) | 6,667                        | 6,667                      |           |       |
|   | Strop strychu;  | W/(m <sup>2</sup> K) | 1,316                        | 0,149                      |           |       |
| 3.  | Okna powierzchni wspólnych stare;   | W/(m <sup>2</sup> K) | 5,100                        | 1,400                      |           |       |
| 4.  | Okna mieszkań;  | W/(m <sup>2</sup> K) | 1,500                        | 1,500                      |           |       |
| 5.  | Drzwi stare;  | W/(m <sup>2</sup> K) | 5,100                        | 1,300                      |           |       |
| 3. Sprawności składowe systemu ogrzewania i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu |   |                      |                              |                            |           |       |
| 1.  | Sprawność wytwarzania   | -                    | 0,740                        | 0,740                      |           |       |
| 2.  | Sprawność przesyłania   | -                    | 1,000                        | 1,000                      |           |       |
| 3.  | Sprawność regulacji i wykorzystania   | -                    | 0,780                        | 0,780                      |           |       |
| 4.  | Sprawność akumulacji  | -                    | 1,000                        | 1,000                      |           |       |
| 5.  | Uwzględnienie przerwy na ogrzewanie w okresie tygodnia                          | -                    | 1,000                        | 1,000                      |           |       |
| 6.  | Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby                                 | -                    | 1,000                        | 1,000                      |           |       |
| 4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej                           |   |                      |                              |                            |           |       |
| 1.  | Sprawność wytwarzania   | -                    | 0,850                        | 0,850                      |           |       |
| 2.  | Sprawność przesyłania   | -                    | 0,800                        | 0,800                      |           |       |
| 3.  | Sprawność regulacji i wykorzystania   | -                    | 1,000                        | 1,000                      |           |       |
| 4.  | Sprawność akumulacji  | -                    | 1,000                        | 1,000                      |           |       |
| 5. Charakterystyka systemu wentylacji   |   |                      |                              |                            |           |       |
| 1.  | Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna, inna)                                | -                    | naturalna                    |                            | naturalna |       |
| 2.  | Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza                                  | -                    | okna                         | kanal                      | okna      | kanal |
| 3.  | Strumień powietrza zewnętrznego   | m <sup>3</sup> /h    | 588                          |                            | 588       |       |
| 4.  | Krotność wymian   | 1/h                  | 0,653                        |                            | 0,653     |       |

## 2. Karta audytu energetycznego budynku - część mieszkalna <sup>1)</sup>

| 6. Charakterystyka energetyczna budynku   |  |                         |  |        |           |
|---|--|-------------------------|--|--------|-----------|
| 1.  | Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego  | kW                      | 40,3   | 16,7   |           |
|   | Obliczeniowa moc cieplna wentylacji mechanicznej   | kW                      | 0,0  | 0,0    |           |
| 2.  | Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej   | kW                      | 1,70   | 1,70   |           |
| 3.  | Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu)   | GJ/rok                  | 288,43   | 86,85  |           |
| 4.  | Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu)  | GJ/rok                  | 499,88   | 150,52 |           |
| 5.  | Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej  | GJ/rok                  | 46,91  | 46,91  |           |
| 6.  | Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła)          | GJ/rok                  | -  | -      |           |
| 7.  | Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła)                            | GJ/rok                  | -  | -      |           |
| 8.  | Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku w standardowym sezonie grzewczym (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) | kWh/(m <sup>2</sup> /a) | 248,8  | 74,9   |           |
| 9.  | Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku w standardowym sezonie grzewczym (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu)  | kWh/(m <sup>2</sup> /a) | 431,2  | 129,8  |           |
| 10 <sup>2)</sup>  | Udział odnawialnych źródeł energii, [%]  | %                       | 0,0  | 0,0    |           |
| 7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)   |  |                         |  |        |           |
| 1.  | Koszt za 1GJ do ogrzewania budynku <sup>3)</sup>   | zł/GJ                   | 41,64  | 41,64  |           |
| 2.  | Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc <sup>4)</sup>  | zł/(MW m-c)             | 0,00   | 0,00   |           |
| 3.  | Koszt przygotowania 1 m <sup>3</sup> wody użytkowej <sup>3)</sup>  | zł/m <sup>3</sup>       | 14,10  | 14,10  |           |
| 4.  | Koszt 1MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc <sup>4)</sup>   | zł/(MW m-c)             | 0,00   | 0,00   |           |
| 5.  | Miesięczny koszt ogrzewania 1 m <sup>2</sup> powierzchni użytkowej   | zł/(m <sup>2</sup> m-c) | 5,39   | 1,62   |           |
| 6.  | Miesięczna opłata abonamentowa   | zł/m-c                  | 0,00   | 0,00   |           |
| 7.  | Inne   | zł                      |  |        |           |
| 8. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego   |  |                         |  |        |           |
| Planowana kwota kredytu   | zł   | 186 925,50              | Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię | %      | 63,89     |
| Planowane koszty całkowite  | zł   | 186 925,50              | Premia termomodernizacyjna                     | zł     | 29 094,62 |
| Roczna oszczędność kosztów energii  | zł/rok   | 14 547,31               |  |        |           |
| <sup>1)</sup> Dla budynku składającego się z części o różnych funkcjach użytkowych należy podać wszystkie dane oddzielnie dla każdej części budynku<br><sup>2)</sup> U <sub>OZE</sub> [%] obliczany zgodnie z rozporządzeniem dotyczącym sporządzania świadectw, jako udział energii odnawialnych źródeł energii e rocznym zapotrzebowaniu na energię końcową dostarczaną do budynku dla systemu grzewczego oraz dla systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej.<br><sup>3)</sup> Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem energii<br><sup>4)</sup> Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii |  |                         |  |        |           |



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

#### 3.1. Dokumentacja projektowa:

*Wizja lokalna*

#### 3.2. Inne dokumenty:

*"Taryfa energii elektrycznej" ENEA*

*"Taryfa dla paliw gazowych"*

*Rozporządzenie MI w sprawie szczegółowego zakresu i formy audytu energetycznego oraz części audytu remontowego... .*

*Rozporządzenie MI w sprawie metodologii obliczania charakterystyki energetycznej budynku... .*

*Rozporządzenie MI z dnia 12.04.2002 (wraz z ostatnią zmianą z 2013) w sprawie warunków technicznych jakie powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie... .*

*PN-EN-ISO 6946:2008 "Elementy budowlane i części budynku. Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczeń".*

*PN-EN-ISO 13370 "Własności cieplne budynków. Wymiana ciepła przez grunt. Metody obliczania".*

*PN-EN-ISO 14683 "Mostki cieplne w budynkach-Liniowy współczynnik przenikania ciepła-Metody uproszczone i wartości orientacyjne".*

*PN-EN-ISO 12831:2006 "Instalacje grzewcze w budynkach. Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego".*

#### 3.3. Osoby udzielające informacji:

*Przedstawiciel właściciela budynku*

#### 3.4. Data wizji lokalnej:

*13.02.2018*

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

*obniżenie kosztów ogrzewania budynku,*

*wykorzystanie kredytu bankowego i pomocy Państwa na warunkach określonych w Ustawie Termomodernizacyjnej,*

#### 3.5. Zadeklarowany maksymalny wkład własny na pokrycie kosztów termomodernizacji

*Kwota możliwego do zaciągnięcia przez Inwestora kredytu* 186 925,50 zł

*Wkład własny inwestora nie powinien przekraczać sumy* 0,00 zł

#### 4. Inwentaryzacja techniczno - budowlana budynku

##### 4.a Ogólne dane o budynku

|                                     |   |                                |                    |                                       |  |
|-------------------------------------|---|--------------------------------|--------------------|---------------------------------------|--|
| Własność                            | komunalna/prywatna  |                                |                    |                                       |  |
| Przeznaczenie budynku               | mieszkalny  |                                |                    |                                       |  |
| Adres: ulica                        | Gorzowska   | nr                             | 54                 |                                       |  |
| kod                                 | 74-320  | miejsowość                     | Barlinek           |                                       |  |
| powiat                              | myśliborski   | województwo                    | zachodniopomorskie |                                       |  |
| typ budynku                         | mieszkalny  |                                |                    |                                       |  |
| <input checked="" type="checkbox"/> | wolnostojący  | segment w zabudowie szeregowej |                    |                                       |  |
|                                     | bliźniak  | blok mieszkalny wielorodzinny  |                    |                                       |  |
| Rok budowy                          | 1930  |                                | Rok zasiedlenia    | 1930                                  |  |
| Technologia budynku                 |   |                                |                    |                                       |  |
|                                     | UW-2Ż-cegła żerańska  | PBU-95                         | OWT-67             | SBM-75                                | ramowa   |
|                                     | RWB   | PBU-62                         | OWT-75             | ZSBO                                  | <input checked="" type="checkbox"/> tradycyjna |
|                                     | BSK   | UW 2-J                         | "Szczecin"         | "Stolica"                             | WP "Rataje"                                    |
|                                     | RBM-73  | WUF-75                         | W-70               | monolit                               |  |
|                                     | RWP-75  | WUF-T                          | Wk-70              | szkieletowa                           |  |
| 1                                   | Powierzchnia zabudowana, m <sup>2</sup>   | <b>150,54</b>                  | 11                 | Budynek podpiwniczony                 | <b>nie</b>                                     |
| 2                                   | Powierzchnia netto, m <sup>2</sup>  | <b>383,89</b>                  | 12                 | Liczba klatek schodowych              | <b>1</b>                                       |
| 3                                   | Kubatura budynku, m <sup>3</sup>  | <b>902</b>                     | 13                 | Liczba kondygnacji                    | <b>4</b>                                       |
| 4                                   | Kubatura ogrzewanej części budynku powiększona o kubaturę ogrzewanych pomieszczeń na poddaszu użytkowym lub w piwnicy i pomniejszona o kubaturę wydzielonych klatek schodowych, sztyków wind, otwartych wnęk, logii i galerii, m <sup>3</sup> | <b>902</b>                     | 14                 | Średnia wysokość kondygnacji, m.      | <b>2,70</b>                                    |
|                                     |   |                                | 15                 | Liczba użytkowników                   | <b>12</b>                                      |
|                                     |   |                                | 16                 | Liczba mieszkań lub analogia          | <b>4</b>                                       |
|                                     |   |                                | 17                 | w tym o powierzchni <50m <sup>2</sup> | <b>1</b>                                       |
|                                     |   |                                | 18                 | o powierzchni 50-100m <sup>2</sup>    | <b>3</b>                                       |
| 19                                  | o powierzchni >100m <sup>2</sup>  | <b>0</b>                       |                    |                                       |  |
| 5                                   | Powierzchnia mieszkalna, m <sup>2</sup>   | <b>322,00</b>                  | 20                 | Liczba mieszkań z WC w łazience       | <b>4</b>                                       |
| 6                                   | Powierzchnia korytarzy i inne, m <sup>2</sup>   | <b>61,89</b>                   | 21                 | Liczba mieszkań z WC osobno           | <b>0</b>                                       |
| 7                                   | Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych na poddaszu użytkowym, m <sup>2</sup>  |                                |                    |                                       |  |
| 8                                   | Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych w piwnicy, m <sup>2</sup>  | <b>0</b>                       |                    |                                       |  |
| 9                                   | Powierzchnia ogrzewanych pomieszczeń usługowych, m <sup>2</sup>   | <b>0,00</b>                    |                    |                                       |  |
| 10                                  | Powierzchnia użytkowa ogrzewana, m <sup>2</sup><br>(5+6+7+8+9)  | <b>322,00</b>                  |                    |                                       |  |

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

Budynek w zabudowie miejskiej o 3 kondygnacjach nadziemnych.

Ściany zewnętrzne z cegły silikatowej o różnej grubości.

Dach skośny trójspadowy.

Drzwi stare, drewniane o współczynniku przenikania ciepła szacowanym na  $U = 5,1$  (W/m<sup>2</sup>K).

Stropy ceramiczne i drewniane.

#### Zestawienie danych dotyczących przegród budowlanych

| Opis                                   | Powierzchnia   |                             | $U_K$ | Powierzchnia | U<br>okna | Powierzchnia<br>drzwi | U<br>drzwi |
|--|----------------|-----------------------------|-------|--------------|-----------|-----------------------|------------|
|  | całkowita      | do obliczeń<br>strat ciepła |       |              |           |                       |            |
|  | m <sup>2</sup> | m <sup>2</sup>              |       |              |           |                       |            |
| Ściana zewnętrzna;                     | 448,46         | 433,46                      | 1,705 |              |           |                       |            |
| Ściana wewnętrzna klatki<br>schodowej; | 66,96          | 66,96                       | 1,642 |              |           |                       |            |
| Dach;                                  | 185,56         | 185,56                      | 6,667 |              |           |                       |            |
| Strop strychu;                         | 124,11         | 124,11                      | 1,316 |              |           |                       |            |
| Okna powierzchni<br>wspólnych stare;   |                |                             |       | 7,04         | 5,100     |                       |            |
| Okna mieszkań;                         |                |                             |       | 48,35        | 1,500     |                       |            |
| Drzwi nowe;                            |                |                             |       |              |           | 4,00                  | 1,500      |
| Drzwi stare;                           |                |                             |       |              |           | 5,40                  | 5,100      |

#### 4c. Charakterystyka energetyczna budynku.

| L.p. | Rodzaj danych  | Oznaczenie                                   | Jednostka  | Dane w stanie istniejącym                              |
|------|--|--|--|--|
| 1    | Zamówiona moc cieplna na c.o.  | $q_{moc\ co}$                                | kW   |  |
| 2    | Zamówiona moc cieplna dla wentylacji   | $q_{moc\ wen}$                               | kW   |  |
| 3    | Zamówiona moc cieplna dla c.w.u.   | $q_{moc\ cwu}$                               | kW   | 0  |
| 4    | Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.  | $q_{moc\ co}$                                | kW   | 40,3   |
| 5    | Zapotrzebowanie na moc cieplną dla wentylacji  | $q_{moc\ wen}$                               | kW   | 0,0  |
| 6    | Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u.  | $q_{moc\ cwu}$                               | kW   | 1,7  |
| 5    | Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu ogrzewania  | $Q_H$  | GJ   | 288,43   |
| 6    | Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu ogrzewania   | $Q_S$  | GJ   | 499,88   |
| 7    | Taryfa opłat ( z VAT):<br>Opłata stała (miesięcznie)<br>za moc zamówioną<br>za przesył<br>Opłata zmienna<br>za ciepło wg licznika<br>za przesył<br>Opłata abonamentowa miesięcznie | $O_{0m}$<br><br><br>$O_{0z}$<br><br>$A_{b0}$ | zł/MW<br>zł/MW<br>zł/MW<br>zł/GJ<br>zł/GJ<br>zł/GJ<br>zł | 0,00<br>0,00<br>0,00<br>41,64<br>41,64<br>0,00<br>0,00 |

#### 4d. Charakterystyka systemu ogrzewania

| L.p. | Rodzaj danych   | Dane w stanie istniejącym  |                  |                   |                  |
|------|---|--|------------------|-------------------|------------------|
| 1    | Typ instalacji  | Instalacje ogrzewania indywidualne, piece kaflowe oraz etażowe zasilane z kotłów gazowych i na |                  |                   |                  |
| 2    | Parametry pracy instalacji                              | 70/55  |                  |                   |                  |
| 3    | Przewody w instalacji                                   | Stalowe, prowadzone po powierzchni ścian, z izolacją w stanie dobrym.                          |                  |                   |                  |
| 4    | Rodzaje grzejników                                      | Grzejniki członowe, żeliwne.   |                  |                   |                  |
| 5    | Oslonięcie grzejników                                   | Brak   |                  |                   |                  |
| 6    | Zawory termostacyjne                                    | Zamontowane w części.  |                  |                   |                  |
| 7    | Sprawności składowe systemu grzewczego                  | $\eta_g$<br>0,74   | $\eta_d$<br>1,00 | $\eta_e$<br>0,780 | $\eta_s$<br>1,00 |
| 8    | Liczba dni ogrzewania w tygodniu/ liczba godzin na dobę | 7/24   |                  |                   |                  |
| 9    | Modernizacja instalacji po roku 1984                    | Nie była przeprowadzana  |                  |                   |                  |
|      |   |  |                  |                   |                  |

**4 e . Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej**

| L.p. | Rodzaj danych                           | Dane w stanie istniejącym   |
|------|---|---|
| 1    | Rodzaj instalacji                       | C.w.u. przygotowywana indywidualnie w przepływowych podgrzewaczach gazowych |
| 2    | Piony i ich izolacja                    | Instalacja w stanie średnim   |
| 3    | Opomiarowanie (wodomierze indywidualne) | Budynek wyposażony w wodomierz wody.  |

**4 f. Charakterystyka źródła ciepła w budynku**

|  |
|--|
| Ogrzewanie indywidualne węglowe oraz gazowe. |
|--|

**4 g. Charakterystyka systemu wentylacji**

| L.p. | Rodzaj danych                                    | Rodzaj danych      |     |
|------|--|--------------------|-----|
| 1    | Rodzaj instalacji                                | grawitacyjna       |     |
| 2    | Strumień powietrza wentylacyjnego - obliczeniowy | m <sup>3</sup> / h | 588 |

**4 h. Charakterystyka instalacji gazowej oraz instalacji przewodów kominowych****4 i. Charakterystyka instalacji elektrycznej.**

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

### 5.1. Elementy konstrukcyjne i ochrona cieplna budynku

Ogólny stan elementów konstrukcyjnych budynku jest średni, miejscowe pęknięcia i odparzenia tynku. Ściana szczytowa pozbawiona tynku.

### 5.2. System grzewczy

Instalacje ogrzewania indywidualne, piece kaflowe oraz etażowe zasilane z kotłów gazowych i na paliwo stałe.

### 5.3. System zaopatrzenia w c.w.u.

Instalacje wewnętrzna w stanie średnim. Woda podgrzewana poprzez gazowe podgrzewacze przepływowe.

### 5.4. Instalacja gazowa oraz instalacja przewodów kominowych.

### 5.5. Instalacja elektryczna.

### 5.6. Ocena stanu istniejącego budynku i możliwości poprawy

| I.p. | Charakterystyka stanu istniejącego  | Możliwości i sposób poprawy  |
|------|---|--|
| 1    | 2   | 3  |
| 1    | <b>Przegrody zewnętrzne</b><br>Przegrody zewnętrzne mają niezadawalające wartości współczynnika przenikania ciepła $U$ [ $W/m^2K$ ] i $R$<br>Ściana zewnętrzna; 1,705   0,587<br>Strop strychu; 1,316   0,760 | wg WT 2021<br>Należy docieplić przegrody zewnętrzne i zapewnić obecnie wymagany opór cieplny<br>dla ścian $R \Rightarrow 5,00$<br>dla dachu $R \Rightarrow 6,67$ |
| 2    | <b>Wentylacja grawitacyjna.</b><br>W okresie zimowym występuje nadmierny napływ zimnego powietrza, co zwiększa zużycie ciepła na ogrzewanie.  | Możliwe obniżenie zużycia ciepła przez zastosowanie nawiewników przy wymianie  |
| 3    | <b>Instalacja ciepłej wody użytkowej</b><br>Instalacje wewnętrzna w stanie średnim. Woda podgrzewana poprzez gazowe podgrzewacze przepływowe.   | Nie przewiduje się   |
| 4    | <b>System grzewczy</b><br>Instalacje ogrzewania indywidualne, piece kaflowe oraz etażowe zasilane z kotłów gazowych i na paliwo stałe.  | Nie przewiduje się   |



**6. Wykaz rodzajów ulepszeń oraz przedsięwzięć termomodernizacyjnych wybranych na podstawie oceny stanu technicznego.**

| L.p.   | Rodzaj usprawnień lub przedsięwzięć                      | Sposób realizacji   |
|--------|--|---|
| 1      | 2  | 3   |
| 1      | Zmniejszenie strat przez przenikanie: Ściana zewnętrzna; | Ocieplenie ścian - metoda bezspoinowa (styropian, neopor, wełna mineralna)    |
| 2      | Zmniejszenie strat przez przenikanie przez strop strychu | Ocieplenie stropu - wełna mineralna na połaci stropu strychu                  |
| 4      | Zmniejszenie strat na podgrzanie ciepłej wody użytkowej  | Na modernizację instalacji ciepłej wody składają się:<br>nie rozpatrywane;    |
| 5      | Podwyższenie sprawności instalacji c.o.                  | Na kompleksową modernizację instalacji c.o. składają się:<br>nie rozpatrywane |
| Uwagi: |  |   |

## 7. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

### 7.1 Wskazanie rodzajów usprawnień termomodernizacyjnych dotyczących zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło

| L.p.   | Grupa usprawnień  | Rodzaje usprawnień             |
|--------|---|--------------------------------|
| 1      | 2   | 3                              |
| 1      | Usprawnienie dotyczące zmniejszenia strat przez przenikanie przez przegrody budowlane oraz na ogrzewanie powietrza wentylacyjnego | Ocieplenie: Ściana zewnętrzna; |
|        |   | Ocieplenie: Strop strychu;     |
| 2      | Usprawnienie dotyczące zmniejszenia zapotrzebowania ciepła na przygotowanie c.w.u.  | nie rozpatrywane;              |
|        |   |                                |
|        |   |                                |
|        |   |                                |
| Uwagi: |   |                                |

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

W niniejszym rozdziale w kolejnych tabelach dokonuje się:

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

W obliczeniach przyjęto następujące dane: Gorzów Wlkp.

| Wyszczególnienie  | Jednostki          | Stan obecny | Stan po termomodernizacji |
|---|--------------------|-------------|---------------------------|
| temperatura wewnętrzna                                    | $t_{w0}$           | °C          | 20                        |
| temperatura wewnętrzna piwnic                             | $t_{w0\text{ pi}}$ | °C          | 6,9                       |
| temperatura wewnętrzna klatek schodowych                  | $t_{w0\text{ ks}}$ | °C          | 8                         |
| temperatura wewnętrzna strychu                            | $t_{w0\text{ st}}$ | °C          | -11,4                     |
| temperatura zewnętrzna                                    | $t_{z0}$           | °C          | -18                       |
| Sd - dla przegród zewnętrznych                            | Sd                 | dzień.K.a   | 3548                      |
| Sd - dla przegród zewnętrznych klatki schodowej           | Sd                 | dzień.K.a   | 824                       |
| Sd - dla stropu nad nie ogrzewaną piwnicą                 | Sd                 | dzień.K.a   | 1223                      |
| Sd - dla przegród sąsiadujących ze strychem nieogrzewanym | Sd                 | dzień.K.a   | 2932                      |

### Dane wyjściowe dla centralnego ogrzewania

|   |                  |            |       |       |
|---|------------------|------------|-------|-------|
| Opłata miesięczna stała związana z dystrybucją i przesyłem energii  | $O_{0m}, O_{1m}$ | zł/(MW*mc) | 0,00  | 0,00  |
| Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii | $O_{0z}, O_{1z}$ | zł/GJ      | 41,64 | 41,64 |
| Miesięczne koszty stałe   | $A_{b0}, A_{b1}$ | zł/mc      | 0,00  | 0,00  |

### Dane wyjściowe dla ciepłej wody użytkowej

|   |                  |            |       |       |
|---|------------------|------------|-------|-------|
| Opłata miesięczna stała związana z dystrybucją i przesyłem energii  | $O_{0m}, O_{1m}$ | zł/(MW*mc) | 0,00  | 0,00  |
| Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii | $O_{0z}, O_{1z}$ | zł/GJ      | 50,86 | 50,86 |
| Miesięczne koszty stałe   | $A_{b0}, A_{b1}$ | zł/mc      | 0,00  | 0,00  |

### Dane wyjściowe dla wentylacji:

|   |                  |            |       |       |
|---|------------------|------------|-------|-------|
| Opłata miesięczna stała związana z dystrybucją i przesyłem energii  | $O_{0m}, O_{1m}$ | zł/(MW*mc) | 0,00  | 0,00  |
| Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii | $O_{0z}, O_{1z}$ | zł/GJ      | 41,64 | 41,64 |
| Miesięczne koszty stałe   | $A_{b0}, A_{b1}$ | zł/mc      | 0,00  | 0,00  |

Uwaga:

| 7.2.1. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie  |   |                       |                 | Przegroda            |         |                     |
|---|---|-----------------------|-----------------|----------------------|---------|---------------------|
|   |   |                       |                 | Ściana zewnętrzna;   |         |                     |
| Dane: powierzchnia przegrody do obliczenia strat  |   |                       |                 | A =                  | 433,46  | m <sup>2</sup>      |
| powierzchnia przegrody do obliczenia kosztu usprawnienia  |   |                       |                 | A <sub>koszt</sub> = | 448,46  | m <sup>2</sup>      |
| współczynnik przenikania ciepła   |   |                       |                 | U =                  | 1,705   | W/m <sup>2</sup> *K |
| Opis wariantów usprawnienia:  |   |                       |                 |                      |         |                     |
| Materiał ocieplenia: styropian  |   |                       |                 |                      |         |                     |
| Przewiduje się ocieplenie przegrody z użyciem powyższego materiału (o współczynniku przewodności obok). Rozpatruje się 1 wariant przy maksymalnej możliwej grubości izolacji  |   |                       |                 |                      |         |                     |
| λ = 0,040 W/m*K   |   |                       |                 |                      |         |                     |
| wariant 1 - o grubości warstwy izolacji przy której spełnione będzie wymaganie wielkości oporu cieplnego $R \geq 5,00 \text{ (m}^2 \cdot \text{K)/W}$<br>wariant 2 - o grubości warstwy izolacji o 1 cm większej niż w wariantcie 1<br>wariant 3 - o grubości warstwy izolacji o 1 cm większej niż w wariantcie 2 |   |                       |                 |                      |         |                     |
| Lp.   | Omówienie   | Jedn.                 | Stan istniejący | Warianty             |         |                     |
|   |   |                       |                 | 1                    | 2       | 3                   |
| 1   | Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej<br>g   | m                     |                 | 0,18                 | 0,19    | 0,20                |
| 2   | Zwiększenie oporu cieplnego<br>ΔR   | (m <sup>2</sup> ·K)/W |                 | 4,50                 | 4,75    | 5,00                |
| 3   | Opór cieplny przegrody<br>R   | (m <sup>2</sup> ·K)/W | 0,59            | 5,09                 | 5,34    | 5,59                |
| 4   | Roczne zapotrzebowanie ciepła<br>$Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A \cdot U_C$  | GJ/a                  | 225,2           | 26,1                 | 24,9    | 23,8                |
| 5   | Zapotrzebowanie na moc cieplną<br>$q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{w0} - t_{z0}) / U_C$  | MW                    | 0,0279          | 0,0032               | 0,0031  | 0,0029              |
| 6   | Roczne koszty strat energii<br>$O_{ro,1} = (Q_{0U}, Q_{1U}) O_{z0,1} + 12(q_{0U}, q_{1U}) O_{m0,1}$ | zł/a                  | 9 377           | 1 087                | 1 037   | 991                 |
| 7   | Roczna oszczędność kosztów<br>$\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U}) O_z + 12(q_{0U} - q_{1U}) O_m$     | zł/a                  |                 | 8 290                | 8 340   | 8 386               |
| 8   | Cena jednostkowa usprawnienia<br>A <sub>koszt</sub>   | zł/m <sup>2</sup>     |                 | 300,0                | 305,0   | 310,0               |
| 9   | Koszt realizacji usprawnienia<br>N <sub>u</sub>   | zł                    |                 | 134 538              | 136 780 | 139 023             |
| 10  | Prosty czas zwrotu<br>SPBT = N <sub>u</sub> / ΔO <sub>ru</sub>                                      | lata                  |                 | 16,23                | 16,40   | 16,58               |
| 11  | Współczynnik przenikania ciepła przegrody<br>U <sub>0</sub> , U <sub>1</sub>                        | W/m <sup>2</sup> ·K   | 1,705           | 0,196                | 0,187   | 0,179               |
| Podstawa przyjętych wartości N <sub>u</sub>   |   |                       |                 |                      |         |                     |
| Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1m <sup>2</sup> wg cen robót tego typu w regionie i informacji Inwestora.  |   |                       |                 |                      |         |                     |
| Wybrany wariant: 1      Koszt: 134 538,00 zł      SPBT = 16,23 lat  |   |                       |                 |                      |         |                     |

| 7.2.1 Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie  |  |                       |                 | Przegroda            |        |                       |
|--|--|-----------------------|-----------------|----------------------|--------|-----------------------|
|  |  |                       |                 | Strop strychu;       |        |                       |
| Dane: powierzchnia przegrody do obliczenia strat   |  |                       |                 | A =                  | 124,11 | m <sup>2</sup>        |
| powierzchnia przegrody do obliczenia kosztu usprawnienia   |  |                       |                 | A <sub>koszt</sub> = | 124,11 | m <sup>2</sup>        |
| współczynnik przenikania ciepła  |  |                       |                 | U =                  | 1,316  | W/m <sup>2</sup> *K   |
| Opis wariantów usprawnienia:   |  |                       |                 |                      |        |                       |
| Materiał ocieplenia: wełna mineralna   |  |                       |                 |                      |        |                       |
| Przewiduje się ocieplenie przegrody przez położenie materiału powyżej (o współczynniku przewodności obok). Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej. |  |                       |                 |                      |        |                       |
|  |  |                       |                 | λ =                  | 0,042  | W/m*K                 |
| wariant 1 - o grubości warstwy izolacji przy której spełnione będzie wymaganie wielkości oporu cieplnego   |  |                       |                 | R ≥                  | 6,67   | (m <sup>2</sup> *K)/W |
| wariant 2 - o grubości warstwy izolacji o 1cm większej niż w wariantie 1   |  |                       |                 |                      |        |                       |
| wariant 3 - o grubości warstwy izolacji o 1cm większej niż w wariantie 2   |  |                       |                 |                      |        |                       |
| Lp.  | Omówienie  | Jedn.                 | Stan istniejący | Warianty             |        |                       |
|  |  |                       |                 | 1                    | 2      | 3                     |
| 1  | Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej<br>g  | m                     |                 | 0,25                 | 0,26   | 0,27                  |
| 2  | Zwiększenie oporu cieplnego<br>ΔR  | (m <sup>2</sup> *K)/W |                 | 5,95                 | 6,19   | 6,43                  |
| 3  | Opór cieplny<br>R  | (m <sup>2</sup> *K)/W | 0,76            | 6,71                 | 6,95   | 7,19                  |
| 4  | Roczne zapotrzebowanie ciepła<br>Q <sub>0U</sub> , Q <sub>1U</sub> = 8,64*10 <sup>-5</sup> *Sd*A*U <sub>C</sub>  | GJ/a                  | 41,4            | 5,4                  | 4,5    | 4,4                   |
| 5  | Zapotrzebowanie na moc cieplną<br>q <sub>0U</sub> , q <sub>1U</sub> = 10 <sup>-6</sup> *A(t <sub>w0</sub> -t <sub>z0</sub> )/U <sub>C</sub>            | MW                    | 0,0051          | 0,0007               | 0,0006 | 0,0006                |
| 6  | Roczna oszczędność kosztów<br>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/a                  |                 | 1 499                | 1 537  | 1 541                 |
| 7  | Cena jednostkowa usprawnienia<br>A <sub>koszt</sub>  | zł/m <sup>2</sup>     |                 | 250                  | 258    | 266                   |
| 8  | Koszt realizacji usprawnienia<br>N <sub>u</sub>  | zł                    |                 | 31 028               | 32 020 | 33 013                |
| 9  | Prosty czas zwrotu<br>SPBT=N <sub>u</sub> /ΔO <sub>ru</sub>  | lata                  |                 | 20,70                | 20,83  | 21,42                 |
| 10   | Współczynnik przenikania ciepła przegrody<br>U <sub>0</sub> , U <sub>1</sub>   | W/m <sup>2</sup> *K   | 1,316           | 0,149                | 0,144  | 0,139                 |
| Podstawa przyjętych wartości N <sub>u</sub>  |  |                       |                 |                      |        |                       |
| Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia wg stawek ofertowych w regionie i informacji Inwestora.   |  |                       |                 |                      |        |                       |
| Wybrany wariant: I                      Koszt: 31 027,50                      zł                      SPBT = 20,70                      lat  |  |                       |                 |                      |        |                       |

| 7.2.2. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien i poprawie wentylacji. |   |                                 |                 | Przedsięwzięcie                            |         |                   |
|--|---|---------------------------------|-----------------|--|---------|-------------------|
|  |   |                                 |                 | Wymiana: Okna powierzchni wspólnych stare; |         |                   |
| Dane: powierzchnia przegrody do obliczenia strat   |   |                                 |                 | $A_{OK} =$                                 | 7,04    | m <sup>2</sup>    |
| powierzchnia przegrody do obliczenia kosztu usprawnienia   |   |                                 |                 | $A_{koszt} =$                              | 7,04    | m <sup>3</sup>    |
| przepływ powietrza wentylacyjnego  |   |                                 |                 | $V_{norm} =$                               | 40      | m <sup>3</sup> /h |
| Opis wariantów usprawnienia:   |   |                                 |                 |  |         |                   |
| Wariant Usprawnienie obejmuje wymianę okien istniejących na okna szczelne o lepszych wsp. U:                     |   |                                 |                 |  |         |                   |
| 1 U = 1,4 , a < 0,3 z nawiewnikami automatycznymi w pomieszczeniach z oknami                                     |   |                                 |                 |  |         |                   |
| 2 U = 1,2 , a < 0,3 z nawiewnikami automatycznymi w pomieszczeniach z oknami                                     |   |                                 |                 |  |         |                   |
| 3 U = 0,9 , a < 0,3 z nawiewnikami automatycznymi w pomieszczeniach z oknami                                     |   |                                 |                 |  |         |                   |
| Dotyczy pomieszczeń o ti < 16  |   |                                 |                 |  |         |                   |
| Lp.  | Omówienie   | Jedn.                           | Stan istniejący | Warianty                                   |         |                   |
|  |   |                                 |                 | 1  | 2       | 3                 |
| 1  | Współczynnik przenikania ciepła okien   | U W/m <sup>2</sup> .K           | 5,10            | 1,40                                       | 1,20    | 0,90              |
| 2  | Roczne zapotrzebowanie na ciepło, w przypadku gdy doprowadzanie powietrza wentylacyjnego nie odbywa się przez nawiewniki<br>$Q_0, Q_1 = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A_{OK} \cdot U + Q_{mf}$   | GJ/a                            | 2,556           | 0,702                                      | 0,601   | 0,451             |
| 3  | Współczynniki korekcyjne  | $c_w$                           | -               | 1,00                                       | 1,00    | 1,00              |
|  |   | $c_r$                           | -               | 0,70                                       | 0,70    | 0,70              |
|  |   | $c_m$                           | -               | 1,00                                       | 1,00    | 1,00              |
| 4  | $Q_0, Q_1 = 2,94 \cdot 10^{-5} \cdot c_w \cdot c_r \cdot c_m \cdot V_{nom} \cdot S_d$   | GJ/a                            | 1,263           | 0,680                                      | 0,680   | 0,680             |
| 5  | Roczne zapotrzebowanie na ciepło, w przypadku gdy doprowadzanie powietrza wentylacyjnego odbywa się przez nawiewniki<br>$Q_0, Q_1 = (8,64 \cdot S_d \cdot A_{OK} \cdot U + 2,94 \cdot c_w \cdot c_r \cdot c_m \cdot V_{nom} \cdot S_d) \cdot 10^{-5}$ | GJ/a                            | 3,819           | 1,382                                      | 1,281   | 1,131             |
| 6  | $q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A_{OK} \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U$   | MW                              | 0,0009          | 0,0003                                     | 0,0002  | 0,0002            |
| 7  | $q_0, q_1 = 3,4 \cdot 10^{-7} \cdot C_m \cdot V_{nom} \cdot (t_{w0} - t_{z0})$  | MW                              | 0,0005          | 0,0004                                     | 0,0004  | 0,0004            |
| 8  | $q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A_{OK} \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U + 3,4 \cdot 10^{-7} \cdot V_{obl} \cdot (t_{w0} - t_{z0})$   | MW                              | 0,0014          | 0,0007                                     | 0,0006  | 0,0006            |
| 9  | Roczna koszty energii   | zł/a                            | 159             | 58   | 53      | 47                |
| 10   | Roczna oszczędność kosztów<br>( $\Delta Q_{rok} + \Delta Q_{rw}$ )  | zł/a                            |                 | 101  | 106     | 112               |
| 11   | Zakres wymiany okien  | $A_{koszt ok}$ m <sup>2</sup>   |                 | 7,04                                       | 7,04    | 7,04              |
|  | Koszt jednostkowy wymiany okien   | $N_{j ok}$ zł/m <sup>2</sup>    |                 | 1500,00                                    | 1875,00 | 2250,00           |
| 12   | Koszt wymiany okien   | $N_{ok}$ zł                     |                 | 10 560                                     | 13 200  | 15 840            |
|  | Zakres zmniejszenia okien   | szt.                            |                 | 0,000                                      | 0,000   | 0,000             |
|  | Koszt jednostkowy zmniejszenia okien  | $N_{koszt w}$ zł/m <sup>2</sup> |                 |  | 0       | 0                 |
| 12b  | Zakres modernizacji wentylacji (nawiewniki)   | szt.                            |                 | 0  | 0       | 0                 |
|  | Koszt jednostkowy modernizacji wentylacji   | $N_{koszt w}$ zł/szt.           |                 | 0  | 0       | 0                 |
| 13   | Koszt całkowity   | $N_w$ zł                        |                 | 10 560                                     | 13 200  | 15 840            |
| 14   | Prosty czas zwrotu<br>$SPBT = (N_{OK} + N_w) / (\Delta Q_{rok} + \Delta Q_{rw})$  | lata                            |                 | 104,55                                     | 124,53  | 141,43            |
| Podstawa przyjętych wartości $N_U$   |   |                                 |                 |  |         |                   |
| Przyjęto ceny jednostkowe wymiany okien w zł/m <sup>2</sup> wg cen inwestora i ofertowych w regionie.            |   |                                 |                 |  |         |                   |
| Wybrany wariant: I Koszt: 10 560,00 zł SPBT = 104,55 lat   |   |                                 |                 |  |         |                   |



| 7.2.2. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien i poprawie wentylacji. |  |                       |                 | Przedsięwzięcie |         |                   |
|--|--|-----------------------|-----------------|-----------------|---------|-------------------|
|  |  |                       |                 | Wymiana: Drzwi, |         |                   |
| Dane: powierzchnia przegrody do obliczenia strat   |  |                       |                 | $A_{OK} =$      | 5,40    | m <sup>2</sup>    |
| powierzchnia przegrody do obliczenia kosztu usprawnienia   |  |                       |                 | $A_{koszt} =$   | 5,40    | m <sup>3</sup>    |
| przepływ powietrza wentylacyjnego  |  |                       |                 | $V_{norm} =$    | 10      | m <sup>3</sup> /h |
| Opis wariantów usprawnienia:   |  |                       |                 |                 |         |                   |
| Wariant Usprawnienie obejmuje wymianę okien istniejących na okna szczelne o lepszych wsp. U:                     |  |                       |                 |                 |         |                   |
| 1 U = 1,3 , a < 0,3  |  |                       |                 |                 |         |                   |
| 2 U = 1,25 , a < 0,3   |  |                       |                 |                 |         |                   |
| 3 U = 1,2 , a < 0,3  |  |                       |                 |                 |         |                   |
| Lp.  | Omówienie  | Jedn.                 | Stan istniejący | Warianty        |         |                   |
|  |  |                       |                 | 1               | 2       | 3                 |
| 1  | Współczynnik przenikania ciepła okien  | U W/m <sup>2</sup> ·K | 5,10            | 1,30            | 1,25    | 1,20              |
| 2  | Roczne zapotrzebowanie na ciepło, w przypadku gdy doprowadzanie powietrza wentylacyjnego nie odbywa się przez nawiewniki<br>$Q_0, Q_1 = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A_{OK} \cdot U + Q_{inf}$   | GJ/a                  | 2,0             | 0,5             | 0,5     | 0,5               |
| 3  | Współczynniki korekcyjne $c_w$   | -                     | 1,00            | 1,00            | 1,00    | 1,00              |
|  | $c_r$  | -                     | 1,30            | 1,00            | 1,00    | 1,00              |
|  | $c_m$  | -                     | 1,50            | 1,00            | 1,00    | 1,00              |
| 4  | $Q_0, Q_1 = 2,94 \cdot 10^{-5} \cdot c_r \cdot c_w \cdot V_{norm} \cdot S_d$   | GJ/a                  | 0,3             | 0,2             | 0,2     | 0,2               |
| 5  | Roczne zapotrzebowanie na ciepło, w przypadku gdy doprowadzanie powietrza wentylacyjnego odbywa się przez nawiewniki<br>$Q_0, Q_1 = (8,64 \cdot S_d \cdot A_{OK} \cdot U + 2,94 \cdot c_r \cdot c_w \cdot V_{norm} \cdot S_d) \cdot 10^{-5}$ | GJ/a                  | 2,3             | 0,7             | 0,7     | 0,7               |
| 6  | $q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A_{OK} \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U$  | MW                    | 0,0007          | 0,0002          | 0,0002  | 0,0002            |
| 7  | $q_0, q_1 = 3,4 \cdot 10^{-7} \cdot c_m \cdot V_{norm} \cdot (t_{w0} - t_{z0})$  | MW                    | 0,0001          | 0,0001          | 0,0001  | 0,0001            |
| 8  | $q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A_{OK} \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U + 3,4 \cdot 10^{-7} \cdot V_{obl} \cdot (t_{w0} - t_{z0})$  | MW                    | 0,0008          | 0,0003          | 0,0003  | 0,0003            |
| 9  | Roczna koszty energii  | zł/a                  | 96              | 29              | 29      | 29                |
| 10   | Roczna oszczędność kosztów ( $\Delta Q_{rok} + \Delta Q_{rw}$ )  | zł/a                  |                 | 67              | 67      | 67                |
| 11   | Zakres wymiany okien $A_{koszt ok}$  | m <sup>2</sup>        |                 | 5,40            | 5,40    | 5,40              |
|  | Koszt jednostkowy wymiany okien $N_{i ok}$   | zł/m <sup>2</sup>     |                 | 2000,00         | 2300,00 | 2760,00           |
| 12   | Koszt wymiany okien $N_{ok}$   | zł                    |                 | 10 800          | 12 420  | 14 904            |
| 12b  | Zakres zmniejszenia okien  | szt.                  |                 | 0,000           | 0,000   | 0,000             |
|  | Koszt jednostkowy zmniejszenia okien $N_{koszt w}$   | zł/m <sup>2</sup>     |                 |                 | 0       | 0                 |
|  | Zakres modernizacji wentylacji (nawiewniki)  | szt.                  |                 | 0               | 0       | 0                 |
|  | Koszt jednostkowy modernizacji $N_{koszt w}$   | zł/szt.               |                 | 0               | 0       | 0                 |
| 13   | Koszt całkowity $N_w$  | zł                    |                 | 10 800          | 12 420  | 14 904            |
| 14   | Prosty czas zwrotu<br>$SPBT = (N_{OK} + N_w) / (\Delta Q_{rok} + \Delta Q_{rw})$   | lata                  |                 | 161,19          | 185,37  | 222,45            |
| Podstawa przyjętych wartości $N_U$   |  |                       |                 |                 |         |                   |
| Przyjęto ceny jednostkowe wymiany okien w zł/m <sup>2</sup> wg cen inwestora i ofertowych w regionie.            |  |                       |                 |                 |         |                   |
| Wybrany wariant: I Koszt: 10 800,00 zł SPBT = 161,19 lat   |  |                       |                 |                 |         |                   |

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

**Dane:**  $Q_{ocw} = 47$  GJ  $q_{ocw} = 0,0017$  MW

| Opis:  |                   | Parametry techniczne i finansowe usprawnień |       |
|--|-------------------|---|-------|
| Proponowane usprawnienia systemu zaopatrzenia w c.w.u. |                   | Cena jedn.                                  | Ilość |
|  |                   | zł/jedn.                                    | jedn. |
| 1  | nie rozpatrywane; |   |       |
| 2  |                   |   |       |
| 3  |                   |   |       |
| 4  |                   |   |       |
| 5  |                   |   |       |

| Lp |  |                  | Jedn. | Stan istniejący | Stan po modernizacji |
|----|--|------------------|-------|-----------------|----------------------|
| 1  | Zapotrzebowanie ciepła na przygotowanie c.w.u. | $Q_{0U}, Q_{1U}$ | GJ/a  | 47              | 47                   |
| 2  | Zapotrzebowanie na moc cieplną                 | $q_{0U}, q_{1U}$ | MW    | 0,0017          | 0,0017               |
| 3  | Koszt przygotowania c.w.u.                     |                  | zł/a  | 2385,84         | 2 385,84             |
| 4  | Oszczędność kosztów                            | $\Delta O_{fcw}$ | zł/a  |                 | 0                    |
| 5  | Koszt modernizacji                             | $N_{cw}$         | zł    |                 | 0                    |
| 6  | Prosty czas zwrotu                             | SPBT             | lata  |                 | 0,00                 |

Szczegółowe wyliczenia w załączniku nr 2.

Podstawa przyjętych wartości New:  
Wg kosztów lokalnych firm instalacyjnych.

**Koszt: 0 zł SPBT = 0,00 lat**

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

| L.p. | Rodzaj i zakres ulepszenia termomodernizacyjnego albo wariantu termomodernizacyjnego | Planowane koszty robót | SPBT   |
|------|--|------------------------|--------|
|      |  | zł                     | lata   |
| 1    | 2  | 3                      | 4      |
| 1.   | Ściana zewnętrzna;   | 134 538,00             | 16,23  |
| 2.   | Strop strychu;   | 31 027,50              | 20,70  |
| 3.   | Wymiana: Okna powierzchni wspólnych stare;   | 10 560,00              | 104,55 |
| 4.   | Wymiana: Drzwi,  | 10 800,00              | 161,19 |
| 5.   |  |                        |        |
| 6.   |  |                        |        |
| 7.   |  |                        |        |
| 8.   |  |                        |        |
| 9.   |  |                        |        |
| 10.  |  |                        |        |
| 11.  |  |                        |        |
| 12.  |  |                        |        |
| 13.  |  |                        |        |
| 14.  |  |                        |        |
| 15.  |  |                        |        |
| 16.  |  |                        |        |

**Uwagi:**

**7.3. Rodzaje ulepszeń termomodernizacyjnych składające się na optymalny wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiający sprawność cieplną systemu grzewczego**

Dane :  $Q_{0co} = 288,43 \text{ GJ/a}$   $q_{0co} = 0,0403 \text{ MW}$

Zestawienie zmian współczynników sprawności związane z wprowadzeniem proponowanych usprawnień.

| Lp.   | Rodzaj usprawnienia   | Symbo<br>l     | Stan<br>istniejący | Stan po<br>moderniza<br>cji | Koszt<br>jednostki<br>zł/jedn. | Ilość<br>jednostek<br>jedn. | Koszt<br>zł |
|-------|---|----------------|--------------------|-----------------------------|--------------------------------|-----------------------------|-------------|
| 1     | <u>Wytwarzanie ciepła</u>   | $\eta_{H,g}$   | 0,740              | 0,740                       |                                |                             |             |
| 2     | <u>Przesyłanie ciepła</u>   | $\eta_{H,d}$   | 1,000              | 1,000                       |                                |                             |             |
| 3     | <u>Regulacja systemu grzewczego</u>   | $\eta_{H,e}$   | 0,780              | 0,780                       |                                |                             |             |
| 4     | <u>Akumulacja ciepła</u>  | $\eta_{H,s}$   | 1,000              | 1,000                       |                                |                             |             |
| 5     | Sprawność systemu $\eta_{H,g} \cdot \eta_{H,d} \cdot \eta_{H,e} \cdot \eta_{H,s}$ | $\eta_{H,tot}$ | 0,577              | 0,577                       |                                |                             |             |
| 6     | <u>Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia</u>                      | $w_t$          | 1,00               | 1,00                        |                                |                             |             |
| 7     | <u>Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby</u>                            | $w_d$          | 1,00               | 1,00                        |                                |                             |             |
| Razem |   |                |                    |                             |                                |                             | <b>0</b>    |

**Ocena proponowanego przedsięwzięcia**

| Lp. | Opis   | Jednostka          | Stan       |                 |
|-----|--|--------------------|------------|-----------------|
|     |  |                    | istniejący | po modernizacji |
| 1   | Sprawność całkowita systemu grzewczego                         | $\eta_0, \eta_I$   | -          | 0,577           |
| 2   | Uwzględnienie przerw tygodniowych                              | $w_t$              | -          | 1               |
| 3   | Uwzględnienie przerw dobowych                                  | $w_d$              | -          | 1               |
| 4   | Zapotrzebowanie budynku na ciepło bez uwzględnienia sprawności | $Q_{0co}, Q_{1co}$ | GJ/a       | 288,43          |
| 4   | Zapotrzebowanie budynku na ciepło z uwzględnieniem sprawności  | $Q_{0co}, Q_{1co}$ | GJ/a       | 499,88          |
|     | Koszt przygotowania c.o.                                       | zł/a               | 20815,00   | 20815,00        |
| 6   | Oszczędność kosztów  | $\Delta O_{rco}$   | zł/a       | 0               |
|     |  | $-\Delta O_{rco}$  | zł/a       | 0               |
| 7   | Koszt przedsięwzięcia  | Nco                | zł         | 0,00            |
| 8   | Prosty czas zwrotu   | SPBT               | lata       | 0,0             |

Koszty w oparciu o kosztorysy inwestorskie.

#### 7.4. Wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.

Niniejszy rozdział obejmuje :

1. Określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych
2. Obliczenie oszczędności kosztów dla wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych
3. Ocenę wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych pod względem spełnienia wymagań ustawowych
4. Wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

##### 7.4.1 Określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych

W poniższej tabeli stosuje się skrótowe określenia usprawnień zestawionych w p. 7.2.4 oraz 7.3.:

- 1 Ściana zewnętrzna;
- 2 Strop strychu;
- 3 Wymiana: Okna powierzchni wspólnych stare;
- 4 Wymiana: Drzwi,

Rozpatruje się następujące warianty:

|  |   | Zakres wariantu termomodernizacyjnego  | Nr usprawnienia |   |   |   |  |  |  |  |  |  |  |  |
|--|---|--|-----------------|---|---|---|--|--|--|--|--|--|--|--|
|  |   |  | 1               | 2 | 3 | 4 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Warianty przedsięwzięć termomodernizacyjnych | 1 | Ściana zewnętrzna; Strop strychu; Wymiana: Okna powierzchni wspólnych stare; Wymiana: Drzwi, | x               | x | x | x |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | 2 | Ściana zewnętrzna; Strop strychu; Wymiana: Okna powierzchni wspólnych stare;                 | x               | x | x |   |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | 3 | Ściana zewnętrzna; Strop strychu;  | x               | x |   |   |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | 4 | Ściana zewnętrzna;   | x               |   |   |   |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |   |  |                 |   |   |   |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |   |  |                 |   |   |   |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |   |  |                 |   |   |   |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |   |  |                 |   |   |   |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |   |  |                 |   |   |   |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |   |  |                 |   |   |   |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |   |  |                 |   |   |   |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |   |  |                 |   |   |   |  |  |  |  |  |  |  |  |

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

|                    |                   | Ceny energii przed termomodernizacją |                                  |                   |                   | Ceny energii po termomodernizacji |                  |                |                |                  |                 |        |         |
|--------------------|-------------------|--------------------------------------|----------------------------------|-------------------|-------------------|-----------------------------------|------------------|----------------|----------------|------------------|-----------------|--------|---------|
|                    |                   |                                      | c.o.                             | c.w.              | wentylacja        | c.o.                              | c.w.             | wentylacja     |                |                  |                 |        |         |
| O 0m , O 1m        |                   | zł/(MW*<br>roc)                      | 0,00                             | 0,00              | 0,00              | 0,00                              | 0,00             | 0,00           | 0,00           | 0,00             |                 |        |         |
| O 0z , O 1z        |                   | zł/GJ                                | 41,64                            | 50,86             | 41,64             | 41,64                             | 50,86            | 41,64          | 41,64          | 41,64            |                 |        |         |
| Ab0, Ab1           |                   | zł/mc                                | 0,00                             | 0,00              | 0,00              | 0,00                              | 0,00             | 0,00           | 0,00           | 0,00             |                 |        |         |
| Nr<br>waria<br>ntu | Q <sub>0 co</sub> | q <sub>0 co</sub>                    | η <sub>0</sub> , W <sub>d0</sub> | Q <sub>0 cw</sub> | q <sub>0 cw</sub> | Q <sub>0 w</sub>                  | q <sub>0 w</sub> | Q <sub>0</sub> | q <sub>0</sub> | O <sub>0 r</sub> | ΔO <sub>r</sub> | N      |         |
|                    | Q <sub>1 co</sub> | q <sub>1 co</sub>                    | η <sub>1</sub> , W <sub>d1</sub> | Q <sub>1 cw</sub> | q <sub>1 cw</sub> | Q <sub>1 w</sub>                  | q <sub>1 w</sub> | Q <sub>1</sub> | q <sub>1</sub> | O <sub>1 r</sub> |                 |        |         |
|                    | GJ/a              | kW                                   | -                                | GJ/a              | kW                | GJ/a                              | kW               | GJ/a           | kW             | zł               | zł              | zł     |         |
| 1                  | 2                 | 3                                    | 4                                | 5                 | 6                 | 7                                 | 8                | 9              | 10             | 11               | 12              | 13     |         |
| stan<br>istniejący | 288,4             | 40,3                                 | 0,577                            | 46,9              | 1,7               | 0,0                               | 0,0              | 547            | 42,0           | 23 201           |                 |        |         |
| 1                  | 86,9              | 16,7                                 | 0,577                            | 1,000             | 46,9              | 1,7                               | 0,0              | 0,0            | 197,4          | 18,4             | 8 653           | 14 547 | 186 926 |
| 2                  | 87,6              | 16,7                                 | 0,577                            |                   | 46,9              | 1,7                               | 0,0              | 0,0            | 198,7          | 18,4             | 8 705           | 14 496 | 176 126 |
| 3                  | 88,5              | 16,8                                 | 0,577                            |                   | 46,9              | 1,7                               | 0,0              | 0,0            | 200,2          | 18,5             | 8 770           | 14 431 | 165 566 |
| 4                  | 127,2             | 21,6                                 | 0,577                            |                   | 46,9              | 1,7                               | 0,0              | 0,0            | 267,4          | 23,3             | 11 566          | 11 635 | 134 538 |
|                    |                   |                                      |                                  |                   |                   |                                   |                  |                |                |                  |                 |        |         |
|                    |                   |                                      |                                  |                   |                   |                                   |                  |                |                |                  |                 |        |         |
|                    |                   |                                      |                                  |                   |                   |                                   |                  |                |                |                  |                 |        |         |
|                    |                   |                                      |                                  |                   |                   |                                   |                  |                |                |                  |                 |        |         |
|                    |                   |                                      |                                  |                   |                   |                                   |                  |                |                |                  |                 |        |         |
|                    |                   |                                      |                                  |                   |                   |                                   |                  |                |                |                  |                 |        |         |
|                    |                   |                                      |                                  |                   |                   |                                   |                  |                |                |                  |                 |        |         |
|                    |                   |                                      |                                  |                   |                   |                                   |                  |                |                |                  |                 |        |         |

#### Uwaga:

$Q_0, Q_1$  - roczne zapotrzebowanie na ciepło przed i po termomodernizacji, GJ/rok,

$N$  - planowane koszty całkowite naabrany wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, obejmujące koszty robót wraz z kosztami opracowania audytu energetycznego i dokumentacji technicznej, zł



[illegible]

11/11/2016

22

#### 7.4.4. Wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.

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

**Ściana zewnętrzna; Strop strychu; Wymiana: Okna  
powierzchni wspólnych stare; Wymiana: Drzwi,**

Przedsięwzięcie to spełnia warunki ustawowe, a mianowicie:

- |   |  |                 |
|---|--|-----------------|
| 1 | Oszczędność zapotrzebowania ciepła wyniesie<br>czyli powyżej 25%   | 63,89 %         |
| 2 | Środki własne Inwestora wyniosą:<br>co spełnia możliwości Inwestora deklarującego środki własne w wysokości do | 0,00 zł<br>0 zł |

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

### 8.1. Opis robót

Gorzowska 54

W ramach wskazanego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego należy wykonać następujące prace:

|   |   |                       |        |               |
|---|---|-----------------------|--------|---------------|
| 1 | Ściana zewnętrzna;<br>Ocieplenie: styropian, ( $\lambda=0,04$ W/mK), grubości 0,18 m wraz z izolacją przeciwwilgociową ścian podziemnych oraz remontem stolarki;                | 448,46 m <sup>2</sup> | za ok. | 134 538,00 zł |
| 2 | Strop strychu;<br>Ocieplenie: wełna mineralna, ( $\lambda=0,042$ W/mK), grubości 0,25 m w metodzie bezspoinowej wraz z zabezpieczeniem materiału izolacyjnego przed zamakaniem; | 124,11 m <sup>2</sup> | za ok. | 31 027,50 zł  |
| 3 | Wymiana: Okna powierzchni wspólnych stare;<br>Wymiana: okna o współczynniku $U_{ok} \leq 1,4$ W/mK, z nawietrznikami automatycznymi.  | 7,04 m <sup>2</sup>   | za ok. | 10 560,00 zł  |
| 4 | Wymiana: Drzwi,<br>Wymiana: drzwi o współczynniku $U_{ok} \leq 1,3$ W/mK.<br>Wycena uwzględnia koszty audytu energetycznego.  | 5,40 m <sup>2</sup>   | za ok. | 10 800,00 zł  |

### 8.2. Charakterystyka finansowa

|   |        |       |               |
|---|--------|-------|---------------|
| Kalkulowany koszt robót wyniesie        |        |       | 186 925,50 zł |
| Udział środków własnych inwestora       | 0% %   | czyli | 0,00 zł       |
| Kredyt bankowy                          | 100% % | czyli | 186 925,50 zł |
| Przewidywana premia termomodernizacyjna |        |       | 29 094,62 zł  |
| Roczna oszczędność kosztów energii      |        |       | 14 547,31 zł  |

### 8.3. Dalsze działania inwestora

Dalsze działania inwestora obejmują:

- Złożenie wniosku kredytowego i podpisanie umowy kredytowej;
- Zawarcie umowy z wykonawcą projektu i robót
- Realizacja robót i odbiór techniczny
- Wystąpienie o premię termomodernizacyjną

# Załączniki do audytu

## Załącznik nr 1

Obliczenie strumienia powietrza wentylacyjnego

## Załącznik nr 2

Obliczenie zapotrzebowania na ciepło i moc cieplną na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej

## Załącznik nr 3

Wyniki komputerowych obliczeń sezonowego zapotrzebowania ciepła i mocy na ogrzewanie programem Audytor OZC wersja 6.9 pro.

## Załącznik nr 4

Zestawienie obliczeń zapotrzebowania energii i zużycia ciepła dla stanu istniejącego i wariantów.

## Załącznik nr 5

Wyniki obliczeń współczynników przenikania przegród budowlanych.

| L.p.   | Pomieszczenia                 | Liczba, powierzchnia pomieszczeń | Krotność, 1/h lub strumień m <sup>3</sup> /h | Strumień powietrza wentylacyjnego, m <sup>3</sup> /h |
|--------|-------------------------------|----------------------------------|--|--|
| 1      | 2                             | 3                                | 4  | 5  |
| 1      | Kuchnie                       | 4                                | 70   | 280  |
| 2      | Łazienki                      | 4                                | 50   | 200  |
| 3      | Oddzielne WC                  | 0                                | 30   | 0  |
|        | Razem                         |                                  |  | 480  |
| 4      | Piwnice                       | 285                              | 0,3 wymian/godz.                             | 85   |
| 5      | Komunikacja                   | 167                              | 0,3 wymian/godz.                             | 50   |
| 6      | Lokale użytkowe               | 0                                | 1,188 m <sup>3</sup> /h m <sup>2</sup>       | 0  |
|        | Razem pozostałe pomieszczenia |                                  |  | 135  |
| Ogółem |                               |                                  | V <sub>norm</sub>                            | 615  |

Kubatura ogrzewana budynku m<sup>3</sup> 902 m<sup>3</sup>

Krotność wymiany powietrza wentylacyjnego h<sup>-1</sup> 0,683 h<sup>-1</sup>

V<sub>nom</sub> = Ψ = m<sup>3</sup> / h 615 m<sup>3</sup> / h

Współczynniki korekcyjne:  
przed wymianą okien

|                                   | Okna mieszkań; | Okna mieszkań stare; | Okna powierzchni wspólnych nowe; | Okna powierzchni wspólnych stare; |
|-----------------------------------|----------------|----------------------|----------------------------------|-----------------------------------|
| c <sub>w0</sub> =                 | 1,0            | 1,0                  | 1,0                              | 1,0                               |
| c <sub>r0</sub> =                 | 1,0            | 1,3                  | 1,0                              | 1,3                               |
| c <sub>m0</sub> =                 | 1,0            | 1,5                  | 1,0                              | 1,5                               |
| po wymianie okien                 |                |                      |                                  |                                   |
| c <sub>w1</sub> =                 | 1,0            | 1,0                  | 1,0                              | 1,0                               |
| c <sub>r1</sub> =                 | 1,0            | 1,3                  | 1,0                              | 0,7                               |
| c <sub>m1</sub> =                 | 1,0            | 1,5                  | 1,0                              | 1,0                               |
| Rozdział powietrza wentylacyjnego |                |                      |                                  |                                   |
| dla c <sub>r</sub> ,              | 100,0%         | 0,0%                 | 24,3%                            | 75,7%                             |
| dla c <sub>w</sub>                |                |                      |                                  |                                   |
| dla c <sub>m</sub>                | 74,6%          | 0,0%                 | 6,2%                             | 19,2%                             |

Ilość powietrza wentylacyjnego

|   | przed wymianą okien                                | po wymianie okien                                  |                    |
|---|--|--|--------------------|
| Do obliczeń rocznego zapotrzebowania na ciepło Q, GJ/ro | c <sub>r0</sub> *c <sub>w0</sub> *V <sub>nom</sub> | c <sub>r1</sub> *c <sub>w1</sub> *V <sub>nom</sub> |                    |
| Okna mieszkań;  | 480  | 480  | m <sup>3</sup> / h |
| Okna mieszkań stare;                                    | 0  | 0  | m <sup>3</sup> / h |
| Okna powierzchni wspólnych nowe;                        | 33   | 33   | m <sup>3</sup> / h |
| Okna powierzchni wspólnych stare;                       | 75   | 41   | m <sup>3</sup> / h |
|   | 588  | 554  | m <sup>3</sup> / h |
| Do obliczeń zapotrzebowania na moc cieplną q, MW        | c <sub>m0</sub> *Ψ                                 | c <sub>m1</sub> *Ψ                                 |                    |
| c <sub>m</sub> = mieszkania                             | 1,000  | 1,000  |                    |
| cześći wspólne  | 1,378  | 1,000  |                    |
|   | 514  | 420  | m <sup>3</sup> / h |

*Załącznik nr 2.*

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

|  |   |             | Stan istniejący | Stan po modernizacji |
|--|---|-------------|-----------------|----------------------|
| Powierzchnia pomieszczeń o regulowanej temperaturze                                | $A_f$   | $m^2$       | 322,00          |                      |
| Temperatura wody ciepłej,  | $\Theta_w$  | $^{\circ}C$ | 55              | 55                   |
| Temperatura wody zimnej,   | $\Theta_0$  | $^{\circ}C$ | 10              | 10                   |
| Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę                                  | $V_{wi}$  | $dm^3/m^2d$ | 1,60            | 1,6000               |
| Średnie dobowe zapotrzebowanie c.w.u. w budynku                                    | $V_{d\ sr} = A_f \cdot V_{wi}$  | $m^3/d$     | 0,515           | 0,515                |
| Średnie godzinowe zapotrzebowanie c.w.u.   | $V_{h\ sr} = V_{d\ sr} / 16$  | $m^3/h$     | 0,032           | 0,032                |
| Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzanie 1 $m^3$ wody                                 | $Q_{cwj} = c_w \cdot \rho_w \cdot (\Theta_w - \Theta_0)$  | $GJ/m^3$    | 0,189           | 0,189                |
| Średnia moc cieplna  | $q_{cw} = V_{h\ sr} \cdot Q_{cwj} \cdot 278$  | $kW$        | 1,70            | 1,70                 |
| Współczynnik korekcyjny ze względu na przerwy w użytkowaniu ciepłej wody użytkowej | $k_R$   | -           | 0,90            | 0,90                 |
| Czas użytkowania   | $t_{uz} = t_R \cdot k_R$  | doły        | 328,5           | 328,5                |
| Roczne zużycie c.w.u.  | $V_{cw} = V_{d\ sr} \cdot t_{uz}$   | $m^3$       | 169,2           | 169,2                |
| Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla przygotowania c.w.u.                | $Q_{W,nd} = V_{wi} \cdot A_f \cdot c_w \cdot \rho_w \cdot (\Theta_w - \Theta_0) \cdot k_R \cdot t_R / (3600) / 277,8$ | $GJ$        | 31,90           | 31,90                |
| Sprawność wytwarzania ciepła   | $\eta_{gw}$   | -           | 0,85            | 0,85                 |
| Sprawność przesyłu ciepła  | $\eta_{dw}$   | -           | 0,80            | 0,80                 |
| Sprawność akumulacji ciepła  | $\eta_{sw}$   | -           | 1,00            | 1,00                 |
| Sprawność wykorzystania ciepła   | $\eta_{ew}$   | -           | 1,00            | 1,00                 |
| Całkowita sprawność systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej                   | $\eta_{0w}, \eta_{1w} = \eta_{gw} \cdot \eta_{dw} \cdot \eta_{sw} \cdot \eta_{ew}$                                    | -           | 0,680           | 0,680                |
| Roczne zapotrzebowanie na energię końcową dla systemu przygotowania                | $Q_{k,W} = Q_{W,nd} / (\eta_{gw} \cdot \eta_{dw} \cdot \eta_{sw} \cdot \eta_{ew})$                                    | $GJ$        | 46,91           | 46,91                |
| Koszt podgrzewu c.w.u.   | $Q_{rcw} = Q_{cwr} \cdot O_z + q_{cw} \cdot O_m \cdot 12$   | zł          | 2 385,84        | 2 385,84             |
| Średni koszt podgrzewu 1 $m^3$ c.w.u.  | $Q_{rcwj} = Q_{rcw} / V_{cw}$   | $zł/m^3$    | 14,10           | 14,10                |



*Załącznik nr 3.*

*Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania ciepła i mocy na ogrzewanie programem  
Audytor.*

| Wariant         | Zapotrzebowanie |           |
|-----------------|-----------------|-----------|
|                 | mocy cieplnej q | ciepła QH |
|                 | kW              | GJ/a      |
| Stan istniejący | 40,3            | 288,4     |
| 1               | 16,7            | 86,9      |
| 2               | 16,7            | 87,6      |
| 3               | 16,8            | 88,5      |
| 4               | 21,6            | 127,2     |
|                 |                 |           |
|                 |                 |           |
|                 |                 |           |
|                 |                 |           |
|                 |                 |           |
|                 |                 |           |
|                 |                 |           |
|                 |                 |           |
|                 |                 |           |

#### Zał. 4. Obliczenia zapotrzebowania energii i zużycia ciepła dla stanu istniejącego.

Wyniki ogólne:

|  |                                |                                      |
|--|--------------------------------|--------------------------------------|
| sumaryczna strata ciepła budynku               | 40255 [W]                      | Normy:                               |
| strata ciepła na wentylację                    | 5824 [W]                       | Norma na obliczanie wsp. przenikania |
| powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych           | 322 [m <sup>2</sup> ]          | ciepła:                              |
| kubatura pomieszczeń ogrzewanych               | 901,6 [m <sup>3</sup> ]        | PN-EN ISO 6946                       |
| kubatura przestrzeni ogrzewanej                | 901,6 [m <sup>3</sup> ]        | Norma na obliczanie projekt.         |
| wskaźnik cieplny budynku                       | 44,65 [W/m <sup>3</sup> ]      | obciążenia cieplnego:                |
| wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EA | 895,7453 [MJ/m <sup>2</sup> ]  | PN-EN 12831:2006                     |
| wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EA | 248,8201 [kWh/m <sup>2</sup> ] | Norma na obliczanie E:               |
| wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EV | 319,9091 [MJ/m <sup>3</sup> ]  | Metodologia świadectw                |
| wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EV | 88,86434 [kWh/m <sup>3</sup> ] |                                      |
| roczne zapotrzebowanie energii budynku         | 80119,45 [kWh]                 |                                      |
| roczne zapotrzebowanie energii budynku         | 288,43 [GJ]                    |                                      |

Stacja meteorologiczna:

Gorzów Wlkp.

Strefa klimatyczna:

STREFA II

Projektowa temperatura zewnętrzna

-18 °C

Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania energii:

|             | Nd  | Tem, m | Qz     | Qw    | Qg    | Qa    |       | Qsw   | Qi    | Qh     |
|-------------|-----|--------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|
| Styczeń     | 31  | 0,3    | 34,15  | 11,96 | 2     | 9,91  | 0,998 | 1,35  | 6,12  | 50,56  |
| Luty        | 28  | 0,5    | 30,53  | 10,66 | 1,79  | 9,81  | 0,998 | 1,81  | 5,53  | 45,46  |
| Marzec      | 31  | 5,1    | 25,83  | 8,92  | 1,51  | 7,5   | 0,992 | 3,2   | 6,12  | 34,5   |
| Kwiecień    | 30  | 8,3    | 19,63  | 6,63  | 1,15  | 5,89  | 0,977 | 4,86  | 5,93  | 22,76  |
| Maj         | 31  | 12,7   | 12,65  | 4,06  | 0,74  | 3,67  | 0,89  | 7,23  | 6,12  | 9,25   |
| Czerwiec    | 0   | 17,4   | 4,36   | 1,1   | 0,26  | 1,31  | 0,475 | 7,82  | 5,93  | 0,49   |
| Lipiec      | 0   | 18,5   | 2,6    | 0,47  | 0,15  | 0,75  | 0,283 | 7,7   | 6,12  | 0,07   |
| Sierpień    | 0   | 18,6   | 2,43   | 0,49  | 0,14  | 0,7   | 0,304 | 6,01  | 6,12  | 0,08   |
| Wrzesień    | 30  | 13,8   | 10,4   | 3,43  | 0,61  | 3,12  | 0,914 | 3,92  | 5,93  | 8,56   |
| Październik | 31  | 8,1    | 20,63  | 7,12  | 1,21  | 5,99  | 0,989 | 2,38  | 6,12  | 26,53  |
| Listopad    | 30  | 3,2    | 28,18  | 9,86  | 1,65  | 8,45  | 0,997 | 1,23  | 5,93  | 41,01  |
| Grudzień    | 31  | 0,6    | 33,63  | 11,79 | 1,97  | 9,76  | 0,998 | 1,24  | 6,12  | 49,79  |
| W sezonie   | 273 | 9      | 215,64 | 74,44 | 12,61 | 64,11 | 0,966 | 27,23 | 53,93 | 288,43 |

Zestawienie przegród:

| Ip | Przegroda | Nazwa                        | A [m <sup>2</sup> ] | U     | E [GJ] | Q     |
|----|-----------|------------------------------|---------------------|-------|--------|-------|
|    | DZN       | Drzwi nowe;                  | 4                   | 1,5   | 2      | 228   |
|    | DZS       | Drzwi stare;                 | 5,4                 | 5,1   | 0      | 233   |
|    | OK 02     | Okna powierzchni wspólnych   | 7,04                | 5,1   | 0      | 304   |
|    | OM 01     | Okna mieszkań nowe;          | 48,35               | 1,5   | 24,16  | 2756  |
|    | PG 03     | -                            | 140,49              | 0,454 | 12,61  | 1107  |
|    | STD 02    | Dach;                        | 185,56              | 6,667 | 0      | 6146  |
|    | STS 01    | Strop strychu;               | 124,11              | 1,316 | 47,62  | 5482  |
|    | SW 01     | Ściana wewnętrzna klatki sch | 66,96               | 1,642 | 26,82  | 3248  |
|    | SZ 02     | Ściana zewnętrzna;           | 433,46              | 1,705 | 181,72 | 22146 |

## Obliczenia zapotrzebowania energii i zużycia ciepła dla wariantu 1.

Wyniki ogólne:

|  |                                |   |
|--|--------------------------------|---|
| sumaryczna strata ciepła budynku               | 16654 [W]                      | Normy:<br>Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła:<br>PN-EN ISO 6946<br>Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego:<br>PN-EN 12831:2006<br>Norma na obliczanie E:<br>Metodologia świadectw |
| strata ciepła na wentylację                    | 5824 [W]                       |   |
| powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych           | 322 [m <sup>2</sup> ]          |   |
| kubatura pomieszczeń ogrzewanych               | 901,6 [m <sup>3</sup> ]        |   |
| kubatura przestrzeni ogrzewanej                | 901,6 [m <sup>3</sup> ]        |   |
| wskaźnik cieplny budynku                       | 18,47 [W/m <sup>3</sup> ]      |   |
| wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EA | 269,7205 [MJ/m <sup>2</sup> ]  |   |
| wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EA | 74,92296 [kWh/m <sup>2</sup> ] |   |
| wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EV | 96,328749 [MJ/m <sup>3</sup> ] |   |
| wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EV | 26,7582 [kWh/m <sup>3</sup> ]  |   |
| roczne zapotrzebowanie energii budynku         | 24125,002 [kWh]                |   |
| roczne zapotrzebowanie energii budynku         | 86,85 [GJ]                     |   |

Stacja meteorologiczna: Gorzów Wlkp.  
 Strefa klimatyczna: STREFA II  
 Projektowa temperatura zewnętrzna -18 °C

Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania energii:

|             | Nd  | Tem, m | Qz    | Qw    | Qg    | Qa    |       | Qsw   | Qi    | Qh    |
|-------------|-----|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Styczeń     | 31  | 0,3    | 8,69  | 4,64  | 2,03  | 9,91  | 0,999 | 1,35  | 6,12  | 17,8  |
| Luty        | 28  | 0,5    | 7,77  | 4,09  | 1,81  | 9,81  | 0,999 | 1,81  | 5,53  | 16,14 |
| Marzec      | 31  | 5,1    | 6,57  | 3,31  | 1,53  | 7,5   | 0,99  | 3,2   | 6,12  | 9,68  |
| Kwiecień    | 30  | 8,3    | 4,99  | 2,3   | 1,17  | 5,89  | 0,941 | 4,86  | 5,93  | 4,2   |
| Maj         | 31  | 12,7   | 3,22  | 1,16  | 0,75  | 3,67  | 0,636 | 7,23  | 6,12  | 0,31  |
| Czerwiec    | 0   | 17,4   | 1,11  | -0,05 | 0,26  | 1,31  | 0,191 | 7,82  | 5,93  | 0     |
| Lipiec      | 0   | 18,5   | 0,66  | -0,31 | 0,15  | 0,75  | 0,091 | 7,7   | 6,12  | 0     |
| Sierpień    | 0   | 18,6   | 0,62  | -0,21 | 0,14  | 0,7   | 0,103 | 6,01  | 6,12  | 0     |
| Wrzesień    | 30  | 13,8   | 2,65  | 1,09  | 0,62  | 3,12  | 0,713 | 3,92  | 5,93  | 0,46  |
| Październik | 31  | 8,1    | 5,25  | 2,64  | 1,23  | 5,99  | 0,982 | 2,38  | 6,12  | 6,75  |
| Listopad    | 30  | 3,2    | 7,17  | 3,81  | 1,67  | 8,45  | 0,998 | 1,23  | 5,93  | 13,97 |
| Grudzień    | 31  | 0,6    | 8,56  | 4,58  | 2     | 9,76  | 0,999 | 1,24  | 6,12  | 17,53 |
| W sezonie   | 273 | 9      | 54,87 | 27,62 | 12,81 | 64,11 | 0,894 | 27,23 | 53,93 | 86,85 |

Zestawienie przegród:

| Ip | Przegroda | Nazwa                              | A [m <sup>2</sup> ] | U     | E [GJ] | Q    |
|----|-----------|------------------------------------|---------------------|-------|--------|------|
|    | DZN       | Drzwi nowe;                        | 4                   | 1,5   | 2      | 228  |
|    | DZS       | Drzwi stare;                       | 4,68                | 1,3   | 0      | 79   |
|    | OK 02     | Okna powierzchni wspólnych         | 7,04                | 1,4   | 0      | 127  |
|    | OM 01     | Okna mieszkań nowe;                | 48,35               | 1,5   | 24,16  | 2756 |
|    | PG 03     | -                                  | 140,49              | 0,454 | 12,81  | 1125 |
|    | STD 02    | Dach;                              | 185,56              | 6,667 | 0      | 2775 |
|    | STS 01    | Strop strychu;                     | 124,11              | 0,149 | 6,04   | 690  |
|    | SW 01     | Ściana wewnętrzna klatki schodowej | 66,96               | 1,642 | 21,57  | 2756 |
|    | SZ 02     | Ściana zewnętrzna;                 | 434,18              | 0,197 | 20,96  | 2604 |

## Obliczenia zapotrzebowania energii i zużycia ciepła dla wariantu 2.

Wyniki ogólne:

|  |                                 |   |
|--|---------------------------------|---|
| sumaryczna strata ciepła budynku               | 16728 [W]                       | Normy:<br>Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła:<br>PN-EN ISO 6946<br>Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego:<br>PN-EN 12831:2006<br>Norma na obliczanie E:<br>Metodologia świadectw |
| strata ciepła na wentylację                    | 5824 [W]                        |   |
| powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych           | 322 [m <sup>2</sup> ]           |   |
| kubatura pomieszczeń ogrzewanych               | 901,6 [m <sup>3</sup> ]         |   |
| kubatura przestrzeni ogrzewanej                | 901,6 [m <sup>3</sup> ]         |   |
| wskaźnik cieplny budynku                       | 18,55 [W/m <sup>3</sup> ]       |   |
| wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EA | 271,92547 [MJ/m <sup>2</sup> ]  |   |
| wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EA | 75,535456 [kWh/m <sup>2</sup> ] |   |
| wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EV | 97,116238 [MJ/m <sup>3</sup> ]  |   |
| wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EV | 26,976949 [kWh/m <sup>3</sup> ] |   |
| roczne zapotrzebowanie energii budynku         | 24322,224 [kWh]                 |   |
| roczne zapotrzebowanie energii budynku         | 87,56 [GJ]                      |   |

Stacja meteorologiczna: Gorzów Wlkp.  
 Strefa klimatyczna: STREFA II  
 Projektowa temperatura zewnętrzna -18 °C

Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania energii:

|             | Nd  | Tem, m | Qz    | Qw    | Qg    | Qa    |       | Qsw   | Qi    | Qh    |
|-------------|-----|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Styczeń     | 31  | 0,3    | 8,69  | 4,75  | 2,03  | 9,91  | 0,999 | 1,35  | 6,12  | 17,91 |
| Luty        | 28  | 0,5    | 7,77  | 4,19  | 1,81  | 9,81  | 0,999 | 1,81  | 5,53  | 16,25 |
| Marzec      | 31  | 5,1    | 6,57  | 3,41  | 1,53  | 7,5   | 0,99  | 3,2   | 6,12  | 9,78  |
| Kwiecień    | 30  | 8,3    | 4,99  | 2,38  | 1,17  | 5,89  | 0,942 | 4,86  | 5,93  | 4,27  |
| Maj         | 31  | 12,7   | 3,22  | 1,23  | 0,75  | 3,67  | 0,64  | 7,23  | 6,12  | 0,33  |
| Czerwiec    | 0   | 17,4   | 1,11  | 0     | 0,26  | 1,31  | 0,195 | 7,82  | 5,93  | 0     |
| Lipiec      | 0   | 18,5   | 0,66  | -0,27 | 0,15  | 0,75  | 0,094 | 7,7   | 6,12  | 0     |
| Sierpień    | 0   | 18,6   | 0,62  | -0,18 | 0,14  | 0,7   | 0,106 | 6,01  | 6,12  | 0     |
| Wrzesień    | 30  | 13,8   | 2,65  | 1,15  | 0,62  | 3,12  | 0,716 | 3,92  | 5,93  | 0,48  |
| Październik | 31  | 8,1    | 5,25  | 2,72  | 1,23  | 5,99  | 0,982 | 2,38  | 6,12  | 6,83  |
| Listopad    | 30  | 3,2    | 7,17  | 3,9   | 1,67  | 8,45  | 0,998 | 1,23  | 5,93  | 14,06 |
| Grudzień    | 31  | 0,6    | 8,56  | 4,69  | 2     | 9,76  | 0,999 | 1,24  | 6,12  | 17,65 |
| W sezonie   | 273 | 9      | 54,87 | 28,42 | 12,81 | 64,11 | 0,895 | 27,23 | 53,93 | 87,56 |

### Obliczenia zapotrzebowania energii i zużycia ciepła dla wariantu 3.

Wyniki ogólne:

|  |                                 |                                      |
|--|---------------------------------|--------------------------------------|
| sumaryczna strata ciepła budynku               | 16824 [W]                       | Normy:                               |
| strata ciepła na wentylację                    | 5824 [W]                        | Norma na obliczanie wsp. przenikania |
| powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych           | 322 [m <sup>2</sup> ]           | ciepła:                              |
| kubatura pomieszczeń ogrzewanych               | 901,6 [m <sup>3</sup> ]         | PN-EN ISO 6946                       |
| kubatura przestrzeni ogrzewanej                | 901,6 [m <sup>3</sup> ]         | Norma na obliczanie projekt.         |
| wskaźnik cieplny budynku                       | 18,66 [W/m <sup>3</sup> ]       | obciążenia cieplnego:                |
| wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EA | 274,7205 [MJ/m <sup>2</sup> ]   | PN-EN 12831:2006                     |
| wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EA | 76,31186 [kWh/m <sup>2</sup> ]  | Norma na obliczanie E:               |
| wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EV | 98,114463 [MJ/m <sup>3</sup> ]  | Metodologia świadectw                |
| wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EV | 27,254236 [kWh/m <sup>3</sup> ] |                                      |
| roczne zapotrzebowanie energii budynku         | 24572,224 [kWh]                 |                                      |
| roczne zapotrzebowanie energii budynku         | 88,46 [GJ]                      |                                      |

Stacja meteorologiczna:

Gorzów Wlkp.

Strefa klimatyczna:

STREFA II

Projektowa temperatura zewnętrzna

-18 °C

Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania energii:

|             | Nd  | Tem, m | Qz    | Qw    | Qg    | Qa    |       | Qsw   | Qi    | Qh    |
|-------------|-----|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Styczeń     | 31  | 0,3    | 8,69  | 4,9   | 2,03  | 9,91  | 0,999 | 1,35  | 6,12  | 18,06 |
| Luty        | 28  | 0,5    | 7,77  | 4,32  | 1,81  | 9,81  | 0,999 | 1,81  | 5,53  | 16,38 |
| Marzec      | 31  | 5,1    | 6,57  | 3,53  | 1,53  | 7,5   | 0,99  | 3,2   | 6,12  | 9,9   |
| Kwiecień    | 30  | 8,3    | 4,99  | 2,49  | 1,17  | 5,89  | 0,943 | 4,86  | 5,93  | 4,37  |
| Maj         | 31  | 12,7   | 3,22  | 1,32  | 0,75  | 3,67  | 0,646 | 7,23  | 6,12  | 0,35  |
| Czerwiec    | 0   | 17,4   | 1,11  | 0,06  | 0,26  | 1,31  | 0,199 | 7,82  | 5,93  | 0     |
| Lipiec      | 0   | 18,5   | 0,66  | -0,21 | 0,15  | 0,75  | 0,098 | 7,7   | 6,12  | 0     |
| Sierpień    | 0   | 18,6   | 0,62  | -0,13 | 0,14  | 0,7   | 0,11  | 6,01  | 6,12  | 0     |
| Wrzesień    | 30  | 13,8   | 2,65  | 1,21  | 0,62  | 3,12  | 0,72  | 3,92  | 5,93  | 0,5   |
| Październik | 31  | 8,1    | 5,25  | 2,82  | 1,23  | 5,99  | 0,982 | 2,38  | 6,12  | 6,92  |
| Listopad    | 30  | 3,2    | 7,17  | 4,03  | 1,67  | 8,45  | 0,998 | 1,23  | 5,93  | 14,18 |
| Grudzień    | 31  | 0,6    | 8,56  | 4,83  | 2     | 9,76  | 0,999 | 1,24  | 6,12  | 17,79 |
| W sezonie   | 273 | 9      | 54,87 | 29,45 | 12,81 | 64,11 | 0,897 | 27,23 | 53,93 | 88,46 |

#### Obliczenia zapotrzebowania energii i zużycia ciepła dla wariantu 4.

Wyniki ogólne:

|  |                                 |                                      |
|--|---------------------------------|--------------------------------------|
| sumaryczna strata ciepła budynku               | 21590 [W]                       | Normy:                               |
| strata ciepła na wentylację                    | 5824 [W]                        | Norma na obliczanie wsp. przenikania |
| powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych           | 322 [m <sup>2</sup> ]           | ciepła:                              |
| kubatura pomieszczeń ogrzewanych               | 901,6 [m <sup>3</sup> ]         | PN-EN ISO 6946                       |
| kubatura przestrzeni ogrzewanej                | 901,6 [m <sup>3</sup> ]         | Norma na obliczanie projekt.         |
| wskaźnik cieplny budynku                       | 23,95 [W/m <sup>3</sup> ]       | obciążenia cieplnego:                |
| wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EA | 395,06211 [MJ/m <sup>2</sup> ]  | PN-EN 12831:2006                     |
| wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EA | 109,74035 [kWh/m <sup>2</sup> ] | Norma na obliczanie E:               |
| wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EV | 141,09361 [MJ/m <sup>3</sup> ]  | Metodologia świadectw                |
| wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EV | 39,192983 [kWh/m <sup>3</sup> ] |                                      |
| roczne zapotrzebowanie energii budynku         | 35336,114 [kWh]                 |                                      |
| roczne zapotrzebowanie energii budynku         | 127,21 [GJ]                     |                                      |

Stacja meteorologiczna:

Gorzów Wlkp.

Strefa klimatyczna:

STREFA II

Projektowa temperatura zewnętrzna

-18 °C

Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania energii:

|             | Nd  | Tem, m | Qz    | Qw    | Qg    | Qa    |       | Qsw   | Qi    | Qh     |
|-------------|-----|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|
| Styczeń     | 31  | 0,3    | 8,69  | 11,44 | 2,03  | 9,91  | 0,999 | 1,35  | 6,12  | 24,61  |
| Luty        | 28  | 0,5    | 7,77  | 10,18 | 1,81  | 9,81  | 0,999 | 1,81  | 5,53  | 22,23  |
| Marzec      | 31  | 5,1    | 6,57  | 8,48  | 1,53  | 7,5   | 0,992 | 3,2   | 6,12  | 14,83  |
| Kwiecień    | 30  | 8,3    | 4,99  | 6,25  | 1,17  | 5,89  | 0,962 | 4,86  | 5,93  | 7,92   |
| Maj         | 31  | 12,7   | 3,22  | 3,75  | 0,75  | 3,67  | 0,752 | 7,23  | 6,12  | 1,36   |
| Czerwiec    | 0   | 17,4   | 1,11  | 0,9   | 0,26  | 1,31  | 0,26  | 7,82  | 5,93  | 0,01   |
| Lipiec      | 0   | 18,5   | 0,66  | 0,28  | 0,15  | 0,75  | 0,134 | 7,7   | 6,12  | 0      |
| Sierpień    | 0   | 18,6   | 0,62  | 0,34  | 0,14  | 0,7   | 0,149 | 6,01  | 6,12  | 0      |
| Wrzesień    | 30  | 13,8   | 2,65  | 3,2   | 0,62  | 3,12  | 0,811 | 3,92  | 5,93  | 1,6    |
| Październik | 31  | 8,1    | 5,25  | 6,77  | 1,23  | 5,99  | 0,987 | 2,38  | 6,12  | 10,84  |
| Listopad    | 30  | 3,2    | 7,17  | 9,43  | 1,67  | 8,45  | 0,998 | 1,23  | 5,93  | 19,58  |
| Grudzień    | 31  | 0,6    | 8,56  | 11,27 | 2     | 9,76  | 0,999 | 1,24  | 6,12  | 24,23  |
| W sezonie   | 273 | 9      | 54,87 | 70,77 | 12,81 | 64,11 | 0,929 | 27,23 | 53,93 | 127,21 |

**Zał. 5. Współczynniki przenikania ciepła przegród budowlanych.**

| d  |  | $\lambda$          | $\rho$            | $c_p$                | R                  | $R_{cor}$          | $\delta$ | $\mu$ | Z      | $Z_{cor}$ |
|--|--|--------------------|-------------------|----------------------|--------------------|--------------------|----------|-------|--------|-----------|
| m  |  | W/m <sup>2</sup> K | kg/m <sup>3</sup> | kJ/kg <sup>o</sup> K | m <sup>2</sup> K/W | m <sup>2</sup> K/W |          |       |        |           |
| PG 03  |  |                    |                   |                      |                    |                    |          |       |        |           |
| Rodzaj przegrody: Podłoga na gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne          |  |                    |                   |                      |                    |                    |          |       |        |           |
| Ściana przy podłodze: SZP 03   |  |                    |                   |                      |                    |                    |          |       |        |           |
| Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Z!-gw!=: 9,99 m                           |  |                    |                   |                      |                    |                    |          |       |        |           |
| Pozioma izol. krawędziowa: o grubości d!-nh!= = m i długości D!-h!= = m              |  |                    |                   |                      |                    |                    |          |       |        |           |
| Pionowa izol. krawędziowa: o grubości d!-nv!= = m i długości D!-v!= = m              |  |                    |                   |                      |                    |                    |          |       |        |           |
| BET-POSADZ   | 0,05 Podkład z betonu pod posadzkę.          | 1,4                | 2200              | 0,84                 | 0,036              | 0,036              | 30       | 24    | 1666,7 | 1666,7    |
| GRUZOBETON   | 0,15 Gruzobeton.                             | 1                  | 1900              | 0,84                 | 0,15               | 0,15               | 75       | 10    | 2000   | 2000      |
| PIASEK-ŚR  | 0,15 Piasek średni.                          | 0,4                | 1650              | 0,84                 | 0,375              | 0,375              | 300      | 2     | 500    | 500       |
| Równoważny opór g  | 1,642  |                    |                   |                      |                    |                    |          |       |        |           |
| Suma oporów przejr   | 2,203  |                    |                   |                      |                    |                    |          |       |        |           |
| Współczynnik przeni  | 0,454  |                    |                   |                      |                    |                    |          |       |        |           |
| PG 04  |  |                    |                   |                      |                    |                    |          |       |        |           |
| Rodzaj przegrody: Podłoga na gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne          |  |                    |                   |                      |                    |                    |          |       |        |           |
| Ściana przy podłodze: SZP 04   |  |                    |                   |                      |                    |                    |          |       |        |           |
| Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Z!-gw!=: 9,99 m                           |  |                    |                   |                      |                    |                    |          |       |        |           |
| Pozioma izol. krawędziowa: o grubości d!-nh!= = m i długości D!-h!= = m              |  |                    |                   |                      |                    |                    |          |       |        |           |
| Pionowa izol. krawędziowa: o grubości d!-nv!= = m i długości D!-v!= = m              |  |                    |                   |                      |                    |                    |          |       |        |           |
| BET-POSADZ   | 0,05 Podkład z betonu pod posadzkę.          | 1,4                | 2200              | 0,84                 | 0,036              | 0,036              | 30       | 24    | 1666,7 | 1666,7    |
| GRUZOBETON   | 0,15 Gruzobeton.                             | 1                  | 1900              | 0,84                 | 0,15               | 0,15               | 75       | 10    | 2000   | 2000      |
| PIASEK-ŚR  | 0,15 Piasek średni.                          | 0,4                | 1650              | 0,84                 | 0,375              | 0,375              | 300      | 2     | 500    | 500       |
| Równoważny opór g  | 1,597  |                    |                   |                      |                    |                    |          |       |        |           |
| Suma oporów przejr   | 2,158  |                    |                   |                      |                    |                    |          |       |        |           |
| Współczynnik przeni  | 0,463  |                    |                   |                      |                    |                    |          |       |        |           |
| STD 02 Dach;   |  |                    |                   |                      |                    |                    |          |       |        |           |
| Rodzaj przegrody: Dach, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne                        |  |                    |                   |                      |                    |                    |          |       |        |           |
| DACHÓW_CEM   | 0,01 Dachówka cementowa.                     | 1                  | 1900              | 0,84                 | 0,01               | 0,01               | 75       | 10    | 133,3  | 133,3     |
| Opór przejmowania  | 0,1  |                    |                   |                      |                    |                    |          |       |        |           |
| Opór przejmowania  | 0,04   |                    |                   |                      |                    |                    |          |       |        |           |
| Suma oporów przejr   | 0,15   |                    |                   |                      |                    |                    |          |       |        |           |
| Współczynnik przeni  | 6,667  |                    |                   |                      |                    |                    |          |       |        |           |
| STS 01 Strop strychu;  |  |                    |                   |                      |                    |                    |          |       |        |           |
| Rodzaj przegrody: Strop pod nieogr. poddaszem, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne |  |                    |                   |                      |                    |                    |          |       |        |           |
| SOSNA  | 0,01 Drewno sosnowe w poprzek włókien.       | 0,16               | 550               | 2,51                 | 0,063              | 0,063              | 60       | 12    | 166,7  | 166,7     |
| SOSNA  | 0,16 Drewno sosnowe w poprzek włókien.       | 0,16               | 550               | 2,51                 | 1                  | 1                  | 60       | 12    | 2666,7 | 2666,7    |
| SOSNA  | 0,01 Drewno sosnowe w poprzek włókien.       | 0,16               | 550               | 2,51                 | 0,063              | 0,063              | 60       | 12    | 166,7  | 166,7     |
| PL-WIÓ-CE6   | 0,03 Płyty wiórkowo-cementowe - gęstość 60   | 0,15               | 600               | 2,09                 | 0,2                | 0,2                | 300      | 2     | 100    | 100       |
| TYNK-CW  | 0,015 Tynk lub gładź cementowo-wapienna.     | 0,82               | 1850              | 0,84                 | 0,018              | 0,018              | 45       | 16    | 333,3  | 333,3     |
| Opór przejmowania  | 0,1  |                    |                   |                      |                    |                    |          |       |        |           |
| Opór przejmowania  | 0,1  |                    |                   |                      |                    |                    |          |       |        |           |
| Suma oporów przejr   | 0,76   |                    |                   |                      |                    |                    |          |       |        |           |
| Współczynnik przeni  | 1,316  |                    |                   |                      |                    |                    |          |       |        |           |
| SW 01 Ściana wewnętrzna klatki schodowej;  |  |                    |                   |                      |                    |                    |          |       |        |           |
| Rodzaj przegrody: Ściana wewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne           |  |                    |                   |                      |                    |                    |          |       |        |           |
| TYNK-CW  | 0,01 Tynk lub gładź cementowo-wapienna.      | 0,82               | 1850              | 0,84                 | 0,012              | 0,012              | 45       | 16    | 222,2  | 222,2     |
| CEGLA-PEŁN   | 0,25 Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapra | 0,77               | 1800              | 0,88                 | 0,325              | 0,325              | 105      | 7     | 2381   | 2381      |
| TYNK-CW  | 0,01 Tynk lub gładź cementowo-wapienna.      | 0,82               | 1850              | 0,84                 | 0,012              | 0,012              | 45       | 16    | 222,2  | 222,2     |
| Opór przejmowania  | 0,13   |                    |                   |                      |                    |                    |          |       |        |           |
| Opór przejmowania  | 0,13   |                    |                   |                      |                    |                    |          |       |        |           |
| Suma oporów przejr   | 0,609  |                    |                   |                      |                    |                    |          |       |        |           |
| Współczynnik przeni  | 1,642  |                    |                   |                      |                    |                    |          |       |        |           |
| SZ 02 Ściana zewnętrzna;   |  |                    |                   |                      |                    |                    |          |       |        |           |
| Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne           |  |                    |                   |                      |                    |                    |          |       |        |           |
| TYNK-CW  | 0,015 Tynk lub gładź cementowo-wapienna.     | 0,82               | 1850              | 0,84                 | 0,018              | 0,018              | 45       | 16    | 333,3  | 333,3     |
| CEGLA-SILP   | 0,38 Mur z cegły silikatowej pełnej.         | 1                  | 1900              | 0,88                 | 0,38               | 0,38               | 105      | 7     | 3619   | 3619      |
| TYNK-CW  | 0,015 Tynk lub gładź cementowo-wapienna.     | 0,82               | 1850              | 0,84                 | 0,018              | 0,018              | 45       | 16    | 333,3  | 333,3     |
| Opór przejmowania  | 0,13   |                    |                   |                      |                    |                    |          |       |        |           |
| Opór przejmowania  | 0,04   |                    |                   |                      |                    |                    |          |       |        |           |
| Suma oporów przejr   | 0,587  |                    |                   |                      |                    |                    |          |       |        |           |
| Współczynnik przeni  | 1,705  |                    |                   |                      |                    |                    |          |       |        |           |

## Zal. 6. Kalkulacja stawek jednostkowych energii i kosztów.

### Energia z węgla kamiennego

Podstawa: Koszty węgla w regionie

Koszty zmienne

Cena węgla 1070,1 zł/Mg  
Wartość opałowa, 27,75 GJ/Mg  
Koszt energii  $1070,1 / 27,75 = 38,56$  zł/GJ

Koszty stałe

|                       | Roczne             | Miesięczne             |                                       |
|-----------------------|--------------------|------------------------|---------------------------------------|
|                       |                    | dla instalacji         | przypadające na instalację grzewczą*. |
|                       | zł/mieszkanie* rok | zł/mieszkanie* miesiąc | zł/mieszkanie* miesiąc                |
|                       |                    | kol. 2/12              | kol. 3                                |
|                       | 2                  | 3                      | 4                                     |
| Przebieg kominiarski, | 0,0                | 0,00                   | 0,00                                  |
| Koszty eksploatacji,  | 0,0                | 0,00                   | 0,00                                  |
|                       |                    |                        | <b>0,000</b>                          |

### Energia z gazu ziemnego.

Podstawa: Taryfa dla paliw gazowych.

Koszty zmienne

Cena gazu (netto) 0,1200 zł/kWh  
Zmienna za przesył (netto) 0,0448 zł/kWh  
Razem  $0,12 + 0,0448 = 0,1648$  zł/kWh  
Współczynnik konwersji do wartości opałowej i GJ, 308,64 kWh/GJ,  
Koszt energii  $0,1648 / 308,64 = 50,86$  zł/GJ

|                              | Roczne | Miesięczne              |                                       |
|------------------------------|--------|-------------------------|---------------------------------------|
|                              |        | dla instalacji gazowych | przypadające na instalację grzewczą*. |
|                              | zł/rok | zł/mieszkanie* miesiąc  | zł/mieszkanie* miesiąc                |
|                              |        | kol. 2/12               | kol. 3                                |
| 1                            | 2      | 3                       | 4                                     |
| Koszty stałe wg taryfy       |        |                         |                                       |
| Abonament                    | 79,7   | 6,64                    | 3,32                                  |
| Stała dystrybucyjna          | 140,81 | 11,73                   | 5,87                                  |
| Wg informacji zarządcy       |        |                         |                                       |
| Przebieg kominiarski,        | 34     | 2,83                    | 1,415                                 |
| Przebieg instalacji gazowej, | 18,18  | 1,52                    | 0,760                                 |
| Serwis urządzeń gazowych,    | 154    | 12,83                   | 6,415                                 |
| Razem                        |        | 35,55                   | 17,78                                 |

### Energia z prądu elektrycznego.

Podstawa: Taryfa dla energii elektrycznej Enea, grupa G11

Koszty zmienne

Cena za energię elektryczną 0,2962 zł/kWh  
Opłata sieciowa 0,2465 zł/kWh  
Opłata jakościowa 0,0189 zł/kWh  
Opłata oze 0,0000 zł/kWh  
Razem  $0,2962 + 0,246492 + 0,018942 + 0 = 0,5616$  zł/kWh  
Koszt energii  $0,561634 * 277,78 = 156,01$  zł/GJ

|                                   | Roczne | Miesięczne     |                                       |
|-----------------------------------|--------|----------------|---------------------------------------|
|                                   |        | dla instalacji | przypadające na instalację grzewczą*. |
|                                   | zł/rok | zł/miesiąc     | zł/miesiąc                            |
|                                   |        | kol. 2/12      | kol. 3/2                              |
| 1                                 | 2      | 3              | 4                                     |
| Koszty stałe wg taryfy            | 36 kW  |                |                                       |
| Opłata sieciowa                   |        | 0              | 0,000                                 |
| Opłata przejściowa                |        | 0              | 0,000                                 |
| Opłata abonamentowa               |        | 0              | 0,000                                 |
| Wg informacji zarządcy            |        |                |                                       |
| Przebieg instalacji elektrycznych |        | 0,00           | 0,000                                 |
| Serwis urządzeń elektrycznych     |        | 0,00           | 0,000                                 |
| Razem                             |        |                | <b>0,00</b>                           |



