

ALDIN-TERMO

# Audyt Energetyczny

---

Powiatowy Zarząd Geodezji, Kartografii,  
Katastru i Nieruchomości

62-200, Gniezno

Al. Reymonta, 21B

maj 2022

**1. Strona tytułowa audytu energetycznego**

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                  |                                                     |                 |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|-----------------|
| <b>1. Dane identyfikacyjne budynku</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                  |                                                     |                 |
| 1.1 Rodzaj budynku                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | <i>Użyteczności publicznej</i>                                   | 1.2 Rok budowy                                      | 1960            |
| 1.3 INWESTOR (nazwa lub imię i nazwisko, PESEL*) (* w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Powiatowy Zarząd Geodezji, Kartografii, Katastru i Nieruchomości | 1.4 Adres budynku                                   |                 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Al. Reymonta 21B<br>62-200 Gniezno<br><br>PESEL:                 | Al. Reymonta 21B<br>62-200 Gniezno<br>WIELKOPOLSKIE |                 |
| <b>2. Nazwa, adres i numer REGON firmy wykonującej audyt:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                  |                                                     |                 |
| <p style="text-align: center;"><b>Aldin-termo Ryszard Krupiński</b><br/> Rojna 50B/20<br/> 91-134 Łódź</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                  |                                                     |                 |
| <b>3. Imię, Nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                  |                                                     |                 |
| Ryszard Krupiński<br>Rojna 50B/20<br>91-134 Łódź<br>MI/ŚE/1773/2009                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                  |                                                     | .....<br>podpis |
| <b>4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                  |                                                     |                 |
| Lp.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Imię i nazwisko                                                  | Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego  |                 |
| 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | ---                                                              | ---                                                 |                 |
| <b>5. Miejscowość:</b> Łódź                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                  | <b>Data wykonania opracowania</b>                   | maj 2022        |
| <b>6. Spis treści</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                  |                                                     |                 |
| 1. Strona tytułowa audytu energetycznego<br>2. Karta audytu energetycznego budynku<br>3. Wykaz dokumentów i danych źródłowych<br>4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku<br>5. Ocena stanu technicznego budynku w zakresie istotnym dla wskazania właściwych usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych<br>6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego<br>7. Dokumentacja wykonania kolejnych kroków algorytmu służącego wybraniu optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego<br>8. Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, przewidzianego do realizacji<br>9. Załącznik nr 1. - dokumentacja techniczna budynku<br>10. Załącznik nr 2 – Ocena opłacalności montażu instalacji fotowoltaicznej<br>11. Załącznik nr 3 –Tabele zbiorcze |                                                                  |                                                     |                 |

## 2. Karta audytu energetycznego budynku\*

| 2.1. Dane ogólne                                                                                       |                                                                                            | Stan przed termomodernizacją | Stan po termomodernizacji |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|---------------------------|
| 2.1.1.                                                                                                 | Konstrukcja/technologia budynku                                                            | tradycyjna                   | tradycyjna                |
| 2.1.2.                                                                                                 | Liczba kondygnacji                                                                         | 3                            | 3                         |
| 2.1.3.                                                                                                 | Kubatura części ogrzewanej [m <sup>3</sup> ]                                               | 1 448,50                     | 1 448,50                  |
| 2.1.4.                                                                                                 | Powierzchnia całkowita budynku [m <sup>2</sup> ]                                           | 567,83                       | 567,83                    |
| 2.1.5.                                                                                                 | Pow. ogrzewana części mieszkalnej [m <sup>2</sup> ]                                        | 0,00                         | 0,00                      |
| 2.1.6.                                                                                                 | Pow. ogrzewana lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych [m <sup>2</sup> ] | 532,36                       | 532,36                    |
| 2.1.7.                                                                                                 | Liczba lokali mieszkalnych                                                                 | 0,00                         | 0,00                      |
| 2.1.8.                                                                                                 | Liczba osób użytkujących budynek                                                           | 40,00                        | 40,00                     |
| 2.1.9.                                                                                                 | Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej                                                | Miejscowe                    | Miejscowe                 |
| 2.1.10.                                                                                                | Rodzaj systemu grzewczego budynku                                                          | Centralne                    | Centralne                 |
| 2.1.11.                                                                                                | Współczynnik A/V [1/m]                                                                     | 0,49                         | 0,49                      |
| 2.1.12.                                                                                                | Inne dane charakteryzujące budynek                                                         | ...                          | ...                       |
| <b>2.2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane W/(m<sup>2</sup>·K)</b>             |                                                                                            |                              |                           |
| 2.2.1.                                                                                                 | Ściany zewnętrzne                                                                          | 0,24-0,30                    | 0,24-0,30                 |
| 2.2.2.                                                                                                 | Dach/stropodach/strop pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami                    | 0,29                         | 0,29                      |
| 2.2.3.                                                                                                 | Strop nad piwnicą                                                                          | 0,77                         | 0,77                      |
| 2.2.4.                                                                                                 | Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych                                           | 3,00                         | 3,00                      |
| 2.2.5.                                                                                                 | Okna, drzwi balkonowe                                                                      | 1,70                         | 1,70                      |
| 2.2.6.                                                                                                 | Drzwi zewnętrzne/bramy                                                                     | 2,00                         | 2,00                      |
| 2.2.7.                                                                                                 | Ściany wewnętrzne                                                                          | 1,15;1,24;1,48;1.64          | 1,15;1,24;1,48;1.64       |
| 2.2.8.                                                                                                 | Ściany na gruncie                                                                          | 0,28                         | 0,28                      |
| <b>2.3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu</b> |                                                                                            |                              |                           |
| 2.3.1.                                                                                                 | Sprawność wytwarzania                                                                      | 0,910                        | 3,000                     |
| 2.3.2.                                                                                                 | Sprawność przesyłu                                                                         | 0,900                        | 0,960                     |
| 2.3.3.                                                                                                 | Sprawność regulacji i wykorzystania                                                        | 0,820                        | 0,880                     |
| 2.3.4.                                                                                                 | Sprawność akumulacji                                                                       | 1,000                        | 0,950                     |
| 2.3.5.                                                                                                 | Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia                                      | 0,950                        | 0,950                     |
| 2.3.6.                                                                                                 | Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby                                            | 0,950                        | 0,950                     |
| <b>2.4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej</b>                           |                                                                                            |                              |                           |
| 2.4.1.                                                                                                 | Sprawność wytwarzania                                                                      | 0,960                        | 0,960                     |
| 2.4.2.                                                                                                 | Sprawność przesyłu                                                                         | 1,000                        | 1,000                     |
| 2.4.3.                                                                                                 | Sprawność regulacji i wykorzystania                                                        | 1,000                        | 1,000                     |
| 2.4.4.                                                                                                 | Sprawność akumulacji                                                                       | 0,850                        | 0,850                     |

| <b>2.5. Charakterystyka systemu wentylacji</b>                           |                                                                                                                                                                              |                              |                              |
|--------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|------------------------------|
| 2.5.1.1.                                                                 | Rodzaj wentylacji                                                                                                                                                            | Wentylacja grawitacyjna      | Wentylacja grawitacyjna      |
| 2.5.1.2.                                                                 | Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza                                                                                                                               | stolarka/kanały grawitacyjne | stolarka/kanały grawitacyjne |
| 2.5.1.3.                                                                 | Strumień powietrza zewnętrznego [m <sup>3</sup> /h]                                                                                                                          | 1 455,13                     | 1 455,13                     |
| 2.5.1.4.                                                                 | Krotność wymian powietrza [1/h]                                                                                                                                              | 1,00                         | 1,00                         |
| <b>2.6. Charakterystyka energetyczna budynku</b>                         |                                                                                                                                                                              |                              |                              |
| 2.6.1.                                                                   | Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]                                                                                                                             | 44,01                        | 44,01                        |
| 2.6.2.                                                                   | Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowanie cwu [kW]                                                                                                                 | 2,28                         | 2,28                         |
| 2.6.3.                                                                   | Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]                                      | 278,71                       | 278,71                       |
| 2.6.4.                                                                   | Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]                                    | 374,54                       | 104,47                       |
| 2.6.5.                                                                   | Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]                                                                                         | 10,99                        | 10,99                        |
| 2.6.6.                                                                   | Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok] | 320,00                       | ---                          |
| 2.6.7.                                                                   | Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]                   | ...                          | ---                          |
| 2.6.8.                                                                   | Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]         | 145,43                       | 145,43                       |
| 2.6.9.                                                                   | Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]          | 195,43                       | 54,51                        |
| 2.6.10*<br>*                                                             | Udział odnawialnych źródeł energii [%]                                                                                                                                       | 0,00                         | 60,32                        |
| <b>2.7. Koszty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)</b> |                                                                                                                                                                              |                              |                              |
| 2.7.1.                                                                   | Koszt za 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku *** [zł/GJ]                                                                                                                       | 152,84                       | 149,93                       |
| 2.7.2.                                                                   | Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc *** [zł/(MW·m-c)]                                                                                                        | 0,00                         | 0,00                         |
| 2.7.3.                                                                   | Koszt przygotowania 1 m <sup>3</sup> ciepłej wody użytkowej *** [zł/m <sup>3</sup> ]                                                                                         | 65,36                        | 65,36                        |
| 2.7.4.                                                                   | Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc **** [zł/(MW·m-c)]                                                                             | 0,00                         | 0,00                         |
| 2.7.5.                                                                   | Miesięczny koszt ogrzewania 1 m <sup>2</sup> powierzchni użytkowej [zł/(m <sup>2</sup> ·m-c)]                                                                                | 9,03                         | 2,68                         |
| 2.7.6.                                                                   | Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]                                                                                                                                      | 36,97                        | 121,80                       |

| <b>2.8. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |            |                                                    |           |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|----------------------------------------------------|-----------|
| Planowana kwota kredytu [zł]                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 215 250,00 | Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%] | 70,05     |
| Planowane koszty całkowite [zł]                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 430 500,00 | Premia termomodernizacyjna [zł]                    | 68 880,00 |
| Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 40 563,43  |                                                    |           |
| <b>2.9. Inne</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |            |                                                    |           |
| Wraz z realizacją przedsięwzięcia termomodernizacyjnego w budynku ZOSTANIE / NIE ZOSTANIE <sup>5)</sup> zainstalowana mikroinstalacja odnawialnego źródła energii o mocy maksymalnej 27,0 kW.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |            |                                                    |           |
| Z audytu energetycznego WYNIKA / NIE WYNIKA <sup>5)</sup> , że po zrealizowaniu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego elementy budynku poddane temu przedsięwzięciu termomodernizacyjnemu będą spełniać stosowane od dnia 31 grudnia 2020 r. wymagania, o których mowa w art. 5a ust. 2 ustawy.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |            |                                                    |           |
| <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> UOZE [%] obliczany zgodnie z rozporządzeniem dotyczącym sporządzania świadectw, jako udział odnawialnych źródeł energii w rocznym zapotrzebowaniu na energię końcową dostarczaną do budynku dla systemu grzewczego oraz dla systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej.<br><sup>3)</sup> Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii.<br><sup>4)</sup> Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii.<br><sup>5)</sup> Niepotrzebne skreślić. |            |                                                    |           |

### 3. Wykaz dokumentów i danych źródłowych

| <b>3.1. Ustawy i Rozporządzenia</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ustawa "prawo budowlane" z dnia 7 lipca 1994r. z późniejszymi zmianami</li> <li>2. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009r. w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego</li> <li>3. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009r. w sprawie szczegółowego sposobu weryfikacji audytu energetycznego i części audytu remontowego oraz szczegółowych warunków, jakie powinny spełniać podmioty, którym BGK może zlecać wykonanie weryfikacji audytów z późn. zm.</li> <li>4. Ustawa "o wspieraniu termomodernizacji i remontów" z dnia 21 listopada 2008r. z późniejszymi zmianami</li> <li>5. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 lutego 2015 r. w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej</li> <li>6. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 3 września 2015 roku zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.</li> <li>7. Rozporządzenie Ministra Rozwoju z dnia 29 kwietnia 2020 roku zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego</li> </ol> |
| <b>3.2. Normy techniczne</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <ol style="list-style-type: none"> <li>1. PN-EN ISO 6946 - Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczania.</li> <li>2. PN-EN ISO 13790:2009 Energetyczne właściwości użytkowe budynków. Obliczenia zużycia energii na potrzeby ogrzewania i chłodzenia.</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |

3. PN-83/B-03430 - Wentylacja w budynkach mieszkalnych zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej. Wymagania.
4. PN-82/B-02402 - Temperatury ogrzewanych pomieszczeń w budynkach.
5. PN-82/B-02403 - Temperatury obliczeniowe zewnętrzne.
6. PN-EN 12831:2006 – Metoda obliczania projektowanego obciążenia cieplnego.

### 3.3. Materiały przekazane przez inwestora

1. Dokumentacja techniczna
2. Informacje techniczne przekazane przez inwestora

### 3.4. Inne materiały oraz programy komputerowe

1. Materiały z przeprowadzonej wizji lokalnej
2. Program komputerowy ArCADiasoft Chudzik sp. j. ArCADia-TERMOCAD PRO 7.5

### 3.5. Wytyczne oraz uwagi inwestora

1. Obniżenie kosztów ogrzewania

## 4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

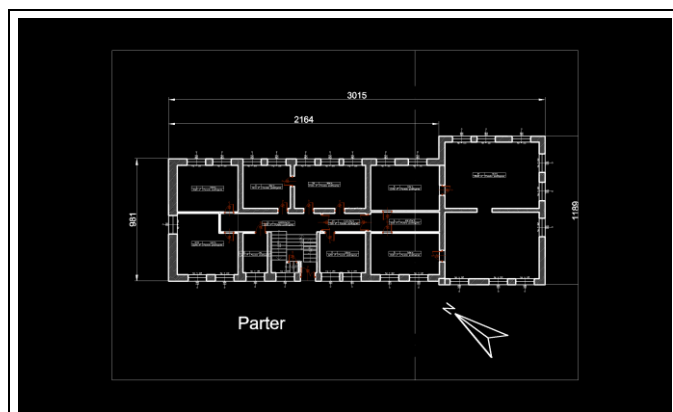
### 4.1. Ogólne dane techniczne

|                                          |   |                         |
|------------------------------------------|---|-------------------------|
| Konstrukcja/technologia budynku          | - | tradycyjna              |
| Kubatura budynku                         | - | 1 534,87 m <sup>3</sup> |
| Kubatura ogrzewania                      | - | 1 448,50 m <sup>3</sup> |
| Powierzchnia całkowita budynku           | - | 567,83 m <sup>2</sup>   |
| Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej | - | 0,00 m <sup>2</sup>     |
| Współczynnik kształtu                    | - | 0,49 m <sup>-1</sup>    |
| Powierzchnia zabudowy budynku            | - | 313,50 m <sup>2</sup>   |
| Ilość mieszkań                           | - | 0,00                    |
| Ilość mieszkańców                        | - | 40,00                   |

### 4.2. Dokumentacja techniczna budynku

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

Usytuowanie budynku w stosunku do stron świata



### 4.3. Opis techniczny podstawowych elementów budynku

#### 4.3.1. Zbiorcza charakterystyka przegród budowlanych

|                    |                        |                       |
|--------------------|------------------------|-----------------------|
| Ściany zewnętrzne  | 0,24-0,30              | W/(m <sup>2</sup> ·K) |
| Dach/stropodach    | 0,29                   | W/(m <sup>2</sup> ·K) |
| Okna               | 1,70                   | W/(m <sup>2</sup> ·K) |
| Drzwi/bramy        | 2,00                   | W/(m <sup>2</sup> ·K) |
| Okna połaciowe     | ---                    | W/(m <sup>2</sup> ·K) |
| Podłogi na gruncie | 3,00                   | W/(m <sup>2</sup> ·K) |
| Ściany wewnętrzne  | 1,48; 1,24; 1,15; 1,64 | W/(m <sup>2</sup> ·K) |
| Stropy wewnętrzne  | 0,77                   | W/(m <sup>2</sup> ·K) |
| Ściany na gruncie  | 0,28                   | W/(m <sup>2</sup> ·K) |
| Drzwi wewnętrzne   | 2,60                   | W/(m <sup>2</sup> ·K) |

#### 4.4. Taryfy i opłaty

| Ceny ciepła - c.o.                                  | Stan przed termomodernizacją | Stan po termomodernizacji |
|-----------------------------------------------------|------------------------------|---------------------------|
| Opłata za 1 GJ na ogrzewanie                        | 152,84 zł/GJ                 | 149,93 zł/GJ              |
| Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie        | 0,00 zł/(MW·m-c)             | 0,00 zł/(MW·m-c)          |
| Inne koszty, abonament                              | 36,97 zł/m-c                 | 121,80 zł/m-c             |
| Ceny ciepła - c.w.u.                                | Stan przed termomodernizacją | Stan po termomodernizacji |
| Opłata za 1 GJ                                      | 149,93 zł/GJ                 | 149,93 zł/GJ              |
| Opłata za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie c.w.u. | 0,00 zł/(MW·m-c)             | 0,00 zł/(MW·m-c)          |
| Inne koszty, abonament                              | 121,80 zł/m-c                | 121,80 zł/m-c             |

#### 4.5. Charakterystyka systemu grzewczego

| Źródło ogrzewania 100%             |                                                                                                                                                                                               |                   |
|------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|
| Wytwarzanie                        | Kotły niskotemperaturowe na paliwo gazowe lub ciekłe, z zamkniętą komorą spalania i palnikiem modulowanym, o mocy nominalnej powyżej 50 do 120 kW<br>Paliwo - gaz ziemny                      | $h_{H,g} = 0,910$ |
| Przesyłanie ciepła                 | C.o. wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku z zaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w przestrzeni nieogrzewanej                | $h_{H,d} = 0,900$ |
| Regulacja systemu grzewczego       | Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej i miejscowej z zaworem termostatycznym o działaniu proporcjonalnym z zakresem proporcjonalności P-2K | $h_{H,e} = 0,820$ |
| Akumulacja ciepła                  | Brak zasobnika buforowego                                                                                                                                                                     | $h_{H,s} = 1,000$ |
| Czas ogrzewania w okresie tygodnia | Liczba dni: Inne                                                                                                                                                                              | $w_t = 0,950$     |

|                                                                                        |                                                                                       |                                 |
|----------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|
| Przerwy w ogrzewaniu w okresie doby                                                    | Liczba godzin: 8 godzin                                                               | $w_d =$ 0,950                   |
| Sprawność całkowita systemu grzewczego $h_{H,tot} = h_{H,g} h_{H,d} h_{H,e} h_{H,s} =$ |                                                                                       | 0,672                           |
| Informacje uzupełniające dotyczące przerw w ogrzewaniu                                 | ...                                                                                   |                                 |
| Modernizacja systemu grzewczego po 1984 r.                                             | Instalacja nie była modernizowana po 1984 r.                                          | wymagany próg oszczędności: 10% |
| <b>4.6. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej</b>                          |                                                                                       |                                 |
| <b>Źródło ciepłej wody użytkowej 100%</b>                                              |                                                                                       |                                 |
| Wytwarzanie ciepła                                                                     | Elektryczny podgrzewacz akumulacyjny (z zasobnikiem ciepłej wody użytkowej bez strat) | $h_{W,g} =$ 0,960               |
| Przesył ciepłej wody                                                                   | Podgrzewanie wody bezpośrednio przy punktach poboru                                   | $h_{W,d} =$ 1,000               |
| Regulacja i wykorzystanie                                                              | ---                                                                                   | $h_{W,e} =$ 1,000               |
| Akumulacja ciepła                                                                      | Zasobnik w systemie wg standardu budynku niskoenergetycznego                          | $h_{W,s} =$ 0,850               |
| Sprawność całkowita systemu c.w.u. $h_{W,tot} = h_{W,g} h_{W,d} h_{W,s} h_{W,e} =$     |                                                                                       | 0,816                           |
| <b>4.7. Charakterystyka systemu wentylacji</b>                                         |                                                                                       |                                 |
| Rodzaj wentylacji                                                                      | Wentylacja grawitacyjna                                                               |                                 |
| Sposób doprowadzania i odprowadzania powietrza                                         | stolarka/kanały grawitacyjne                                                          |                                 |
| Strumień powietrza wentylacyjnego                                                      | 1 455,13                                                                              |                                 |
| Krotność wymian powietrza                                                              | 1,00                                                                                  |                                 |

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

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

| Rodzaj przegrody lub instalacji   | Charakterystyka stanu istniejącego i możliwości poprawy                                                                                              |
|-----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Ściana zewnętrzna                 | Mur z cegły pełnej o różnej grub. ocieplony styropianem 12cm. Brak działań                                                                           |
| Dach                              | Płyty dachowe żelbetowe ocieplone styropapą 12cm. Brak działań.                                                                                      |
| Ściana na gruncie                 | Mur z cegły pełnej z izolacją przeciwwigociową i termiczną styropian 10cm. Brak działań.                                                             |
| Okno zewnętrzne OZ 1              | Okna PCV o niskiej izolacyjności. Wskazana wymiana. Planowane w późniejszym terminie.                                                                |
| Drzwi zewnętrzne DZ 1             | Jw.                                                                                                                                                  |
| System grzewczy                   | Kocioł gazowy niskotemperaturowy, Instalacja co o parametrach 70/55, grzejniki stalowe płytowe. Montaż powietrznej pompy ciepła, wymiana grzejników. |
| Instalacja ciepłej wody użytkowej | Podgrzewacze elektryczne. Brak działań                                                                                                               |



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

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

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

|                                                                                                 | Stan istniejący |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| Ciepło właściwe wody $c_w$ [kJ/(kg·K)]                                                          | 4,18            |
| Gęstość wody $\rho_w$ [kg/m <sup>3</sup> ]                                                      | 1000            |
| Temperatura ciepłej wody $\theta_w$ [°C]                                                        | 55              |
| Temperatura zimnej wody $\theta_o$ [°C]                                                         | 10              |
| Współczynnik korekcyjny $k_R$ [-]                                                               | 0,70            |
| Powierzchnia o regulowanej temperaturze $A_f$ [m <sup>2</sup> ]                                 | 532,00          |
| Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na c.w.u. $V_{WI}$ [dm <sup>3</sup> /(m <sup>2</sup> ·doba)] | 0,35            |
| Czas użytkowania $\tau$ [h]                                                                     | 12,00           |
| Współczynnik godzinowej nierównomierności $N_h$ [-]                                             | 2,80            |
| Sprawność wytwarzania $\eta_{w,g}$ [-]                                                          | 0,96            |
| Sprawność przesyłu $\eta_{w,d}$ [-]                                                             | 1,00            |
| Sprawność akumulacji ciepła $\eta_{w,s}$ [-]                                                    | 0,85            |
| Obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła $Q_{cw}$ [GJ/rok]                                           | 10,99           |
| Max moc cieplna $q_{cwu}$ [kW]                                                                  | 2,28            |

## 6.4. Ocena opłacalności i wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiającego sprawność cieplną systemu grzewczego

### 6.4.1. Ocena opłacalności modernizacji instalacji grzewczej

|                                                      | Stan istniejący | Wariant 1 powietrzna pompa ciepła | Wariant 2 gruntowa pompa ciepła |
|------------------------------------------------------|-----------------|-----------------------------------|---------------------------------|
| Opłata za 1 GJ na ogrzewanie [zł/GJ]                 | 152,84          | 149,93                            | 149,93                          |
| Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie [zł/MW] | 0,00            | 0,00                              | 0,00                            |
| Inne koszty, abonament [zł]                          | 36,97           | 121,80                            | 121,80                          |
| Sezonowe zapotrzebowanie na energię użytkową [GJ]    | 278,71          |                                   |                                 |
| Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [MW]     | 0,0440          |                                   |                                 |
| Sprawność systemu grzewczego                         | 0,672           | 2,408                             | 3,143                           |
| Roczna oszczędność kosztów DO [zł/a]                 | ---             | 40 563,43                         | 44 226,65                       |
| Koszt modernizacji [zł]                              | ---             | 405 900,00                        | 590 400,00                      |
| SPBT [lat]                                           | ---             | 10,01                             | 13,35                           |

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

| Rodzaje ulepszeń termomodernizacyjnych                                                                 | Wartości sprawności składowych $\eta$ oraz współczynników $w$ |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|
| Wytwarzania ciepła, np. wymiana lokalnego wbudowanego źródła ciepła $\eta_{H,q}$                       | 3,000                                                         |
| Przesyłania ciepła, np. izolacja pionów zasilających $\eta_{H,d}$                                      | 0,960                                                         |
| Regulacji systemu grzewczego, np. wprowadzenie automatyki pogodowej $\eta_{H,e}$                       | 0,880                                                         |
| Akumulacji ciepła, np. wprowadzenie zasobnika buforowego $\eta_{H,s}$                                  | 0,950                                                         |
| Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu tygodnia $w_t$                                 | 0,950                                                         |
| Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu doby $w_d$                                     | 0,950                                                         |
| Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta_{H,q} \cdot \eta_{H,d} \cdot \eta_{H,e} \cdot \eta_{H,s}$ | 2,408                                                         |

\*) - przyjmuje się z tab 2-6 znajdujących się w części 3.

#### 6.4.3 Uproszczona kalkulacja kosztów przedsięwzięcia poprawiającego sprawność systemu grzewczego

| Planowane usprawnienia:                                                        | Nakłady           |
|--------------------------------------------------------------------------------|-------------------|
| Wymiana starego kotła gazowego niskotemperaturowego na powietrzną pompę ciepła | 307 500,00        |
| Wymiana grzejników, zaworów termostatycznych                                   | 98 400,00         |
| <b>Suma:</b>                                                                   | <b>405 900,00</b> |

#### 6.4.4 Opis zastosowanych ulepszeń dotyczących poprawy sprawności systemu grzewczego

| Źródło ogrzewania 100%                                 |                                 |
|--------------------------------------------------------|---------------------------------|
| Usprawnienia termomodernizacyjne                       | Opis zastosowanych usprawnień   |
| Ulepszenie sprawności wytwarzania $\eta_q$             | Montaż powietrznej pompy ciepła |
| Ulepszenie sprawności przesyłu $\eta_d$                | -                               |
| Ulepszenie sprawności regulacji $\eta_e$               | Wymiana grzejników              |
| Ulepszenie sprawności akumulacji $\eta_s$              | -                               |
| Ulepszenie dotyczące przerw w ogrzewaniu $w_t$ i $w_d$ | -                               |

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

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

| Lp. | Rodzaj i zakres ulepszenia termomodernizacyjnego albo wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego | Planowane koszty robót<br>[zł] | SPBT<br>[lat] |
|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|---------------|
| 1.  | Nadzór inwestorski                                                                                   | 12 300,00 zł                   | ---           |
| 2.  | Promocja projektu                                                                                    | 12 300,00 zł                   | ---           |
| 3.  | Modernizacja systemu grzewczego                                                                      | 405 900,00                     | 10,01         |

**7.2 Określenie kosztów poszczególnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego**

| <b>Wariant 1</b> |                                 |            |
|------------------|---------------------------------|------------|
|                  | Usprawnienie                    | Koszt      |
| 1                | Modernizacja systemu grzewczego | 405 900,00 |
| 2                | Nadzór inwestorski              | 12 300,00  |
| 3                | Promocja projektu               | 12 300,00  |
| Całkowity koszt  |                                 | 430 500,00 |

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

| Wariant | sumaryczna strata ciepła budynku | roczne zapotrzebowanie energii budynku | średnia temperatura pomieszczeń ogrzewanych | powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych | kubatura pomieszczeń ogrzewanych | kubatura budynku | kubatura przestrzeni ogrzewanej | wskaźnik cieplny budynku | stosunek pow. przegrod zewnętrznych do kubatury przestrzeni ogrzewanej |
|---------|----------------------------------|----------------------------------------|---------------------------------------------|--------------------------------------|----------------------------------|------------------|---------------------------------|--------------------------|------------------------------------------------------------------------|
|         | [MW]                             | [GJ]                                   | °C                                          | m <sup>2</sup>                       | m <sup>3</sup>                   | m <sup>3</sup>   | m <sup>3</sup>                  | W/m <sup>3</sup>         | 1/m                                                                    |
| 0       | 0,0440                           | 278,71                                 | 18,77                                       | 532,36                               | 1 448,50                         | 1 534,87         | 1 448,50                        | 34,40                    | 0,49                                                                   |
| 1       | 0,0440                           | 278,71                                 | 18,77                                       | 532,36                               | 1 448,50                         | 1 534,87         | 1 448,50                        | 34,40                    | 0,49                                                                   |

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

| Wariant | $Q_{h0,1co}$<br>$q_{h0,1co}$ | $Q_{0,1cwu}$<br>$q_{0,1cwu}$ | $h_{0,1}$ | $W_{t0,1}$ | $W_{d0,1}$ | $Q_{0,1}$ | $O_{0,1}$ | DO        | %DO   |
|---------|------------------------------|------------------------------|-----------|------------|------------|-----------|-----------|-----------|-------|
| -       | GJ                           | GJ                           | -         | -          | -          | GJ        | zł        | zł        | %     |
|         | MW                           | MW                           |           |            |            |           |           |           |       |
| 0       | 278,71<br>0,0440             | 10,99<br>0,0023              | 0,67      | 0,95       | 0,95       | 385,53    | 60 798,18 | ---       | ---   |
| 1       | 278,71<br>0,0440             | 10,99<br>0,0023              | 2,41      | 0,95       | 0,95       | 115,46    | 20 234,75 | 40 563,43 | 66,72 |

## 7.5. Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego budynku

| Wariant | Planowane koszty całkowite<br>[zł] | Roczne oszczędności kosztów energii<br>[zł/rok] | Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię (z uwzględnieniem sprawności całkowitej)<br>[%] | Minimalna kwota kredytu*<br>[zł, %] | Premia termomodernizacyjna<br>[zł] |
|---------|------------------------------------|-------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|------------------------------------|
| 1       | 430 500,00                         | 40 563,43                                       | 70,05                                                                                             | 215 250,00                          | 68 880,00                          |

\* Minimalna kwota kredytu obliczona jako 50% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, zgodnie z art. 3. Ust. 2 ustawy

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia termomodernizacyjnego jest wariant nr 1 gdyż:**

**1. Zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię zużywaną na potrzeby ogrzewania oraz podgrzewania wody użytkowej jest większe niż: 10%**

## 7.6. Charakterystyka optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

|                                           |     |               |             |
|-------------------------------------------|-----|---------------|-------------|
| - planowany koszt całkowity               | --- | 430 500,00 zł |             |
| - minimalna kwota kredytu                 | --- | 215 250,00 zł |             |
| - przewidywana premia termomodernizacyjna | --- | 6 8880,00 zł  |             |
| - roczne oszczędności kosztów energii     | --- | 40 563,43 zł  | tj. 66,72 % |

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

### C.O.

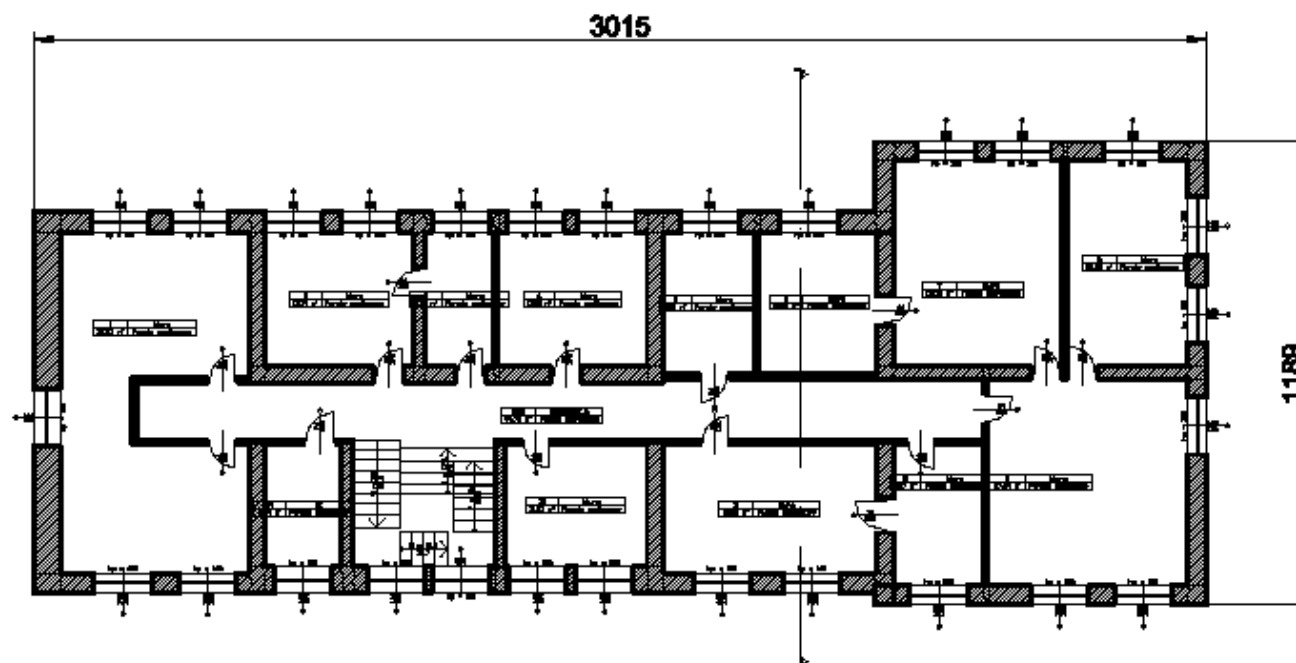
Usprawnienie: **modernizacja instalacji grzewczej**

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

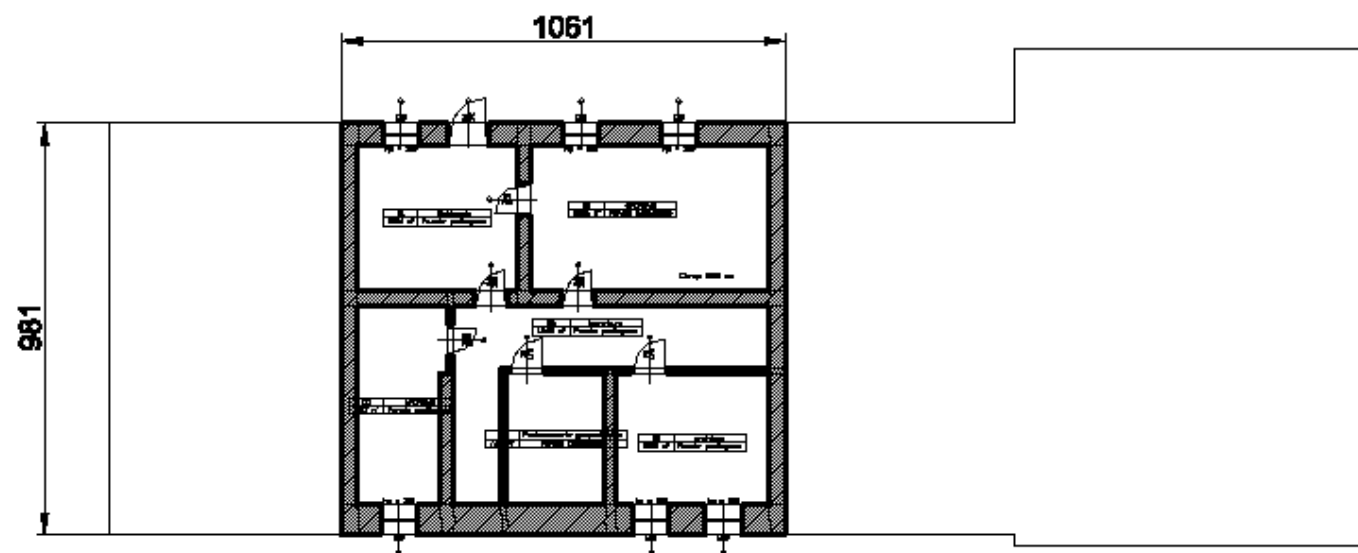
1. Wymiana starego kotła gazowego niskotemperaturowego na powietrzną pompę ciepła
2. Wymiana grzejników, zaworów termostatycznych

\_\_\_\_\_

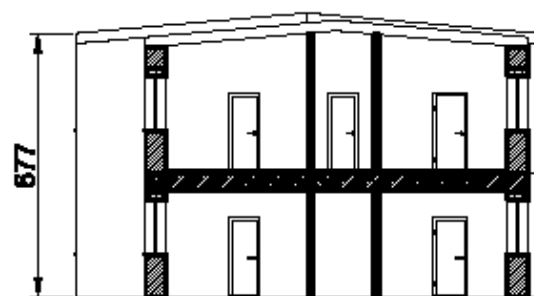




**Piętro**



**Piwnica**



**Przekrój a-a**



## 10. Załącznik nr 2 – Ocena opłacalności montażu instalacji fotowoltaicznej

### Instalacja fotowoltaiczna o mocy 27,0 kWp

Zainstalowanie paneli fotowoltaicznych pozwoli wyprodukować 25,7 MWh energii elektrycznej rocznie. Roczna oszczędność opłat za energię elektryczną wyniesie zł. Szczegółowe wyliczenia przedstawiono w tabelach poniżej:

#### a) Planowany system

##### Ocena zasobów

System śledzący słońce

Nachylenie

Azymut

°

°

| Umocowany |
|-----------|
| 20,0      |
| 45,0      |

☒ Pokaż dane

|                                                   |                    | Dzienne promieniowanie<br>słoneczne - poziome<br>kWh/m <sup>2</sup> /d | Dobowe<br>promieniowanie<br>słoneczne - pow.<br>nachylona<br>kWh/m <sup>2</sup> /d |
|---------------------------------------------------|--------------------|------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
| Miesiąc                                           |                    |                                                                        |                                                                                    |
| Styczeń                                           |                    | 0,82                                                                   | 1,18                                                                               |
| Luty                                              |                    | 1,53                                                                   | 1,97                                                                               |
| Marzec                                            |                    | 2,54                                                                   | 2,91                                                                               |
| Kwiecień                                          |                    | 3,87                                                                   | 4,14                                                                               |
| Maj                                               |                    | 4,96                                                                   | 5,07                                                                               |
| Czerwiec                                          |                    | 4,93                                                                   | 4,93                                                                               |
| Lipiec                                            |                    | 4,80                                                                   | 4,84                                                                               |
| Sierpień                                          |                    | 4,33                                                                   | 4,53                                                                               |
| Wrzesień                                          |                    | 2,76                                                                   | 3,03                                                                               |
| Październik                                       |                    | 1,64                                                                   | 1,97                                                                               |
| Listopad                                          |                    | 0,86                                                                   | 1,14                                                                               |
| Grudzień                                          |                    | 0,64                                                                   | 0,97                                                                               |
| <b>Roczny</b>                                     |                    | <b>2,81</b>                                                            | <b>3,06</b>                                                                        |
| Roczne promieniowanie słoneczne - na pow. poziomą | MWh/m <sup>2</sup> | 1,03                                                                   |                                                                                    |
| Roczne promieniowanie słoneczne - na pow. pochylą | MWh/m <sup>2</sup> | 1,12                                                                   |                                                                                    |

**Ogniwo fotowoltaiczne**

Typ

Moc elektryczna

Producent

Model

Sprawność

Temperatura pracy ogniwa

Współczynnik temperaturowy

Powierzchnia kolektora

|        |  |                     |
|--------|--|---------------------|
|        |  | Si-monokrystaliczny |
| kW     |  | 27,00               |
|        |  | -                   |
|        |  | Si-monokrystaliczny |
| %      |  | 20,5%               |
| °C     |  | 45                  |
| % / °C |  | 0,40%               |
| m²     |  | 131                 |

Pozostałe straty

%

5,0%

**Falownik**

Sprawność

Moc

Pozostałe straty

%

98,3%

kW

25,0

%

0,1%

**Podsumowanie**

Współczynnik wykorzystania mocy

En. elektryczna dostarczona do odbiorców

%

11,8%

MWh

25,707

**b) Koszty**

|                                                                                                     |                   |            |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|------------|
| Moc instalacji                                                                                      | [W]               | 27 000,0   |
| Powierzchnia paneli                                                                                 | [m <sup>2</sup> ] | 131,0      |
| Roczna energia dostarczana do budynku ( 20% obniżona w stosunku do energii możliwej do wytworzenia) | [kWh/rok]         | 20 560,0   |
| Indywidualne koszty energii O <sub>z</sub>                                                          | [zł/kWh]          | 0,54       |
| Roczne oszczędności kosztów zużycia energii elektrycznej                                            | [zł/rok]          | 11 102,40  |
| Koszt modernizacji                                                                                  | [zł]              | 175 890,00 |
| Prosty czas zwrotu SPBT                                                                             | [lat]             | 14,26      |

# 11. Załącznik nr 2 – Tabele zbiorcze dla realizowanego przedsięwzięcia

**Tabela 1. Produkcja energii elektrycznej z nowo wybudowanych instalacji wykorzystujących OZE (MWhe/rok)**

| Źródło OZE            | Moc znamionowa<br>kW <sub>e</sub> | Produkcja energii<br>elektrycznej kWhe/rok | Produkcja energii<br>elektrycznej<br>MWhe/rok |
|-----------------------|-----------------------------------|--------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| 1                     | 2                                 | 3                                          | 4=(3/1000)                                    |
| Panele fotowoltaiczne | 27,00                             | 20 560,00                                  | 20,56                                         |

**Tabela 2. Produkcja energii cieplnej z nowo wybudowanych instalacji wykorzystujących OZE (MWht/rok)**

| Źródło OZE              | Moc znamionowa<br>kW <sub>t</sub> | Produkcja energii<br>cieplnej<br>kWht/rok | Produkcja energii<br>cieplnej<br>MWht/rok |
|-------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------------|-------------------------------------------|
| 1                       | 2                                 | 3                                         | 4                                         |
| Powietrzna pompa ciepła | 50,00                             | 77 419,44                                 | 77,42                                     |

**Tabela 3. Redukcja rocznego zapotrzebowania na energię cieplną**

| źródło energii | Przed modernizacją |           | Po modernizacji |           | Redukcja |         |       | Poprawa<br>efektywności<br>energetycznej |
|----------------|--------------------|-----------|-----------------|-----------|----------|---------|-------|------------------------------------------|
|                | GJ/rok             | MWh/rok** | GJ/rok          | MWh/rok** | GJ/rok   | MWh/rok | %     |                                          |
| 1              | 2                  | 3         | 4               | 5         | 6        | 7       | 8     | 9                                        |
| Kocioł gazowy  | 374,31             | 103,97    |                 |           | 269,85   | 74,96   | 70,04 | ≥ 25%                                    |
| Pompa ciepła   |                    |           | 104,46          | 29,02     |          |         |       |                                          |
| Cwu            | 10,99              | 3,05      | 10,99           | 3,05      |          |         |       |                                          |
|                | 385,3              | 107,02    | 115,45          | 32,07     |          |         |       |                                          |

**Tabela 4. Redukcja rocznego zapotrzebowania na energię elektryczną**

| źródło energii                        | Przed<br>modernizacją<br>MWh/rok | Po<br>modernizacji<br>MWh/rok | Redukcja |     |
|---------------------------------------|----------------------------------|-------------------------------|----------|-----|
|                                       |                                  |                               | MWh/rok  | %   |
| 1                                     | 2                                | 3                             | 4        | 5   |
| Sieć elektroenergetyczna- oświetlenie | 16,32                            | 13,05                         | 23,83    | 100 |
| Instalacja PV                         | 0,00                             | -20,56                        |          |     |
|                                       | 16,32                            | -7,51                         |          |     |

**Tabela 5. Oszczędność energii cieplnej i elektrycznej osiągnięta w wyniku realizacji projektu (MWh/rok)**

| źródło energii | Przed<br>modernizacją<br>MWh/rok | Po<br>modernizacji<br>MWh/rok | Redukcja<br>MWh/rok | Redukcja w<br>% |
|----------------|----------------------------------|-------------------------------|---------------------|-----------------|
| 1              | 2                                | 3                             | 4                   | 5               |
|                | 123,34                           | 24,56                         | 98,78               | 80,09           |

Tabela 6. Zmniejszenie rocznego zużycia energii końcowej oraz energii pierwotnej w wyniku realizacji projektu

| budynek/źródło energii | Przed modernizacją |         |                                                              | Po modernizacji |         |                                                              | Redukcja                |                         |                           |                             |
|------------------------|--------------------|---------|--------------------------------------------------------------|-----------------|---------|--------------------------------------------------------------|-------------------------|-------------------------|---------------------------|-----------------------------|
|                        | Rodzaj źródła      | MWh/rok | Współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej $w_i$ | Rodzaj źródła   | MWh/rok | Współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej $w_i$ | Energia końcowa MWh/rok | Energia końcowa GJ/rok* | Energia pierwotna MWh/rok | Energia pierwotna kWh/rok** |
| 1                      | 2                  | 3       | 4                                                            | 5               | 6       | 7                                                            | 8                       | 9                       | 10                        | 11                          |
| energia ciepła         | Kocioł gazowy      | 103,97  | 1,1                                                          | Pompa ciepła    | 29,02   | 3                                                            | 74,96                   | 269,86                  | 27,32                     | 27 320,00                   |
| energia elektryczna    |                    |         |                                                              | PV              | -20,56  | 0                                                            | 20,56                   | 74,02                   | 61,68                     | 61 680,00                   |
|                        | Sieć elektroen.    | 19,37   | 3                                                            | Sieć elektroen. | 16,10   | 3                                                            | 3,26                    | 11,74                   | 9,78                      | 9 790,00                    |
| SUMA                   | x                  | x       | x                                                            | x               | x       | x                                                            | 98,78                   | 355,62                  | 98,78                     | 98 780,00                   |

Tabela 7. Energia ciepła - redukcja CO<sub>2</sub>

| budynek/źródło energii                      | Przed modernizacją<br>kg CO <sub>2</sub> /rok | Po modernizacji<br>kg CO <sub>2</sub> /rok | Redukcja CO <sub>2</sub> |                 |
|---------------------------------------------|-----------------------------------------------|--------------------------------------------|--------------------------|-----------------|
|                                             |                                               |                                            | kg CO <sub>2</sub> /rok  | %               |
| 1                                           | 2                                             | 3                                          | 4 = (2-3)                | 5 = (4 / 2)x100 |
| Przyjęta do obliczeń tabela wg KOBIZE       | Tab. 15                                       |                                            | 20 730,00                | 100,00          |
| Wartość opałowa (WO) MJ/m <sup>3</sup> **   | 36,54                                         |                                            |                          |                 |
| Roczne zużycie paliwa m <sup>3</sup> /rok** | 10 243,84                                     |                                            |                          |                 |
| Roczne zużycie ciepła GJ/rok                | 374,54                                        |                                            |                          |                 |
| Wskaźnik emisji (WE) CO <sub>2</sub> kg/GJ  | 55,35                                         |                                            |                          |                 |
| emisja CO <sub>2</sub> kg/rok               | 20 730,00                                     |                                            |                          |                 |

**Tabela 8. Energia elektryczna - redukcja CO<sub>2</sub>**

| budynek/źródło energii                      | Przed modernizacją<br>kg CO <sub>2</sub> /rok | Po modernizacji<br>kg CO <sub>2</sub> /rok | Redukcja CO <sub>2</sub> |                 |
|---------------------------------------------|-----------------------------------------------|--------------------------------------------|--------------------------|-----------------|
|                                             |                                               |                                            | kg CO <sub>2</sub> /rok  | %               |
| 1                                           | 2                                             | 3                                          | 4 = (2-3)                | 5 = (4 / 2)x100 |
| Roczne zużycie energii elektrycznej MWh/rok | 19,37                                         | 24,56                                      | -3 731,61                | -26,79          |
| Wskaźnik emisji (WE) kg/MWh **              | 719,00                                        | 719,00                                     |                          |                 |
| emisja CO <sub>2</sub> kg/rok               | 13 930,00                                     | 17 660,00                                  |                          |                 |

**Tabela 9. Całkowita redukcja CO<sub>2</sub> (Mg/rok)**

|                                    | Przed modernizacją<br>(kg CO <sub>2</sub> /rok) | Po modernizacji<br>(kg CO <sub>2</sub> /rok) | Redukcja CO <sub>2</sub> |                         |               |
|------------------------------------|-------------------------------------------------|----------------------------------------------|--------------------------|-------------------------|---------------|
|                                    |                                                 |                                              | kg CO <sub>2</sub> /rok  | Mg CO <sub>2</sub> /rok | %             |
| 1                                  | 2                                               | 3                                            | 4=(2-3)                  | 5= (4/1000)             | 6=(4 / 2)x100 |
| Całkowita redukcja CO <sub>2</sub> | 34 660,00                                       | 17 660,00                                    | 17 000,00                | 17,00                   | 49,04         |

**Tabela 11. Redukcja emisji pyłu PM10**

| źródło energii | Zużycie energii cieplnej przed modernizacją (GJ/rok) | g/GJ | Emisja pyłu PM10 przed modernizacją (g/rok) | Zużycie energii cieplnej po modernizacji (GJ/rok) | g/GJ | Emisja pyłu PM10 po modernizacji (g/rok) | Redukcja pyłu PM10 |          |           |     |
|----------------|------------------------------------------------------|------|---------------------------------------------|---------------------------------------------------|------|------------------------------------------|--------------------|----------|-----------|-----|
|                |                                                      |      |                                             |                                                   |      |                                          | g/rok              | kg/rok** | Mg/rok*** | %   |
| 1              | 2                                                    | 3    | 4                                           | 5                                                 | 6    | 7                                        | 8                  | 9        | 10        | 11  |
| Kocioł gazowy  | 374,31                                               | 0,5  | 187,16                                      |                                                   |      |                                          | 187,16             | 0,187    | 0,00019   | 100 |
| En.elekt       |                                                      |      |                                             | 115,45                                            | -    | -                                        |                    |          |           |     |