

**ATsys.pl Sp. z o.o. /  
www.niskaemisja.pl**

**AUDYT ENERGETYCZNY BUDYNKU**

Urząd Skarbowy w Głubczycach

|                              |                                  |                    |
|------------------------------|----------------------------------|--------------------|
| <b>ADRES BUDYNKU</b>         | <b>Ulica:</b>                    | <b>Fabryczna 2</b> |
|                              | <b>Miejscowość:</b>              | <b>Głubczyce</b>   |
|                              | <b>Kod pocztowy:</b>             | <b>48-100</b>      |
|                              | <b>Powiat:</b>                   | <b>głubczycki</b>  |
|                              | <b>Województwo:</b>              | <b>opolskie</b>    |
| <b>NUMER<br/>OPRACOWANIA</b> | <b>Izba/1/00003/2023/Audyt 1</b> |                    |

**listopad 2023**

## CZĘŚĆ I. STRONA TYTUŁOWA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU

|                                                                                                                                          |                                                                                                                               |                                        |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|
| <b>1. DANE IDENTYFIKACYJNE BUDYNKU</b>                                                                                                   |                                                                                                                               |                                        |
| <b>1.1 Rodzaj budynku</b>                                                                                                                | Usługowy                                                                                                                      |                                        |
| <b>1.2 Rok budowy</b>                                                                                                                    | Budynek wybudowany w latach 1960, następnie rozbudowany w 1999r. (zgodnie z projektem z 1996r.)                               |                                        |
| <b>1.3 Inwestor</b>                                                                                                                      | Izba Administracji Skarbowej w Opolu<br>ul. płk. Witolda Pileckiego 2<br>45-331 Opole<br>NIP 754-10-26-256<br>REGON 001022920 |                                        |
| <b>1.4 Adres budynku</b>                                                                                                                 | Fabryczna 2<br>Głubczyce<br>48-100                                                                                            |                                        |
| <b>2. NAZWA, NR. REGON I ADRES PODMIOTU WYKONUJĄCEGO AUDYT</b>                                                                           |                                                                                                                               |                                        |
| ATsys.pl Sp. z o.o. Spółka Komandytowa<br>40-030 Katowice, Lompy 7/3<br>NIP: 6342817144<br>REGON: 243232469                              |                                                                                                                               |                                        |
| <b>3. IMIĘ I NAZWISKO, ADRES AUDYTORA KOORDYNUJĄCEGO WYKONANIE AUDYTU, POSIADANE KWALIFIKACJE, PODPIS</b>                                |                                                                                                                               |                                        |
| Monika Gołębiowska<br>Numer wpisu: 14244/2017<br><br>Katarzyna Budzisz<br>Numer wpisu: 19394/2023                                        |                                                                                                                               |                                        |
| <b>4. WSPÓŁAUTORZY AUDYTU: IMIONA, NAZWISKA, ZAKRES PRAC</b>                                                                             |                                                                                                                               |                                        |
| <b>LP.</b>                                                                                                                               | <b>Imię i nazwisko</b>                                                                                                        | <b>Zakres udziału w opracowaniu</b>    |
| 1                                                                                                                                        | Radosław Pęczak                                                                                                               | Inwentaryzacja techniczno-budowlana    |
| 2                                                                                                                                        | Katarzyna Budzisz                                                                                                             | Przygotowanie opracowania              |
| 3                                                                                                                                        | Monika Gołębiowska                                                                                                            | Przygotowanie opracowania, sprawdzenie |
| <b>5. MIEJSCE, DATA OPRACOWANIA</b>                                                                                                      |                                                                                                                               |                                        |
| Katowice, 30.11.2023r.                                                                                                                   |                                                                                                                               |                                        |
| <b>6. SPIS TREŚCI</b>                                                                                                                    |                                                                                                                               |                                        |
| CZĘŚĆ I. STRONA TYTUŁOWA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU ..... 2                                                                           |                                                                                                                               |                                        |
| CZĘŚĆ II. ....KARTA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU ..... 4                                                                                |                                                                                                                               |                                        |
| CZĘŚĆ III. DOKUMENTACJA ..... 7                                                                                                          |                                                                                                                               |                                        |
| CZĘŚĆ IV. INWENTARYZACJA TECHNICZNO-BUDOWLANA BUDYNKU ..... 9                                                                            |                                                                                                                               |                                        |
| CZĘŚĆ V. OCENA AKTUALNEGO STANU TECHNICZNEGO BUDYNKU ..... 15                                                                            |                                                                                                                               |                                        |
| CZĘŚĆ VI. WYKAZ RODZAJÓW USPRAWNIEŃ I PRZEDSIĘWZIĘĆ<br>TERMOMODERNIZACYJNYCH WYBRANYCH NA PODSTAWIE OCENY STANU<br>TECHNICZNEGO ..... 17 |                                                                                                                               |                                        |

|                                                                                                                                                     |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| CZĘŚĆ VII. OKREŚLENIE OPTYMALNEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA<br>TERMOMODERNIZACYJNEGO .....                                                           | 18 |
| CZĘŚĆ VIII. .... OPIS TECHNICZNY OPTYMALNEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA<br>TERMOMODERNIZACYJNEGO PRZEWIDZIANEGO DO REALIZACJI .....                   | 34 |
| ZAŁĄCZNIK NR 1 - Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania ciepła i mocy na<br>ogrzewanie dla poszczególnych wariantów termomodernizacyjnych ..... | 37 |
| ZAŁĄCZNIK NR 2 - Obliczenie strumienia ciepła wentylacyjnego .....                                                                                  | 38 |
| ZAŁĄCZNIK NR 3 - Obliczenie strumienia ciepła wentylacyjnego .....                                                                                  | 40 |
| ZAŁĄCZNIK NR 4 - Charakterystyka energetyczna - stan przed.....                                                                                     | 42 |
| ZAŁĄCZNIK NR 5 - Charakterystyka energetyczna - stan po .....                                                                                       | 43 |

## CZĘŚĆ II. KARTA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU

| 1. Dane ogólne                                                                                          |                                                                                               | Stan przed termomodernizacją                                             | Stan po termomodernizacji                                                |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|
| 1.                                                                                                      | Konstrukcja/technologia budynku                                                               | tradycyjna                                                               | tradycyjna                                                               |
| 2.                                                                                                      | Liczba kondygnacji                                                                            | 3                                                                        | 3                                                                        |
| 3.                                                                                                      | Kubatura części ogrzewanej [m <sup>3</sup> ]                                                  | 622                                                                      | 621,8                                                                    |
| 4.                                                                                                      | Powierzchnia użytkowa budynku [m <sup>2</sup> ]                                               | 1 458,8                                                                  | 1 458,8                                                                  |
| 5.                                                                                                      | Powierzchnia użytkowa lokali mieszkalnych [m <sup>2</sup> ]                                   | 1 458,8                                                                  | 1 458,8                                                                  |
| 6.                                                                                                      | Udział powierzchni użytkowej lokali użytkowych w całkowitej powierzchni użytkowej budynku [%] | 100,0%                                                                   | 100,0%                                                                   |
| 7.                                                                                                      | Liczba lokali mieszkalnych                                                                    | 0                                                                        | 0                                                                        |
| 8.                                                                                                      | Liczba osób użytkujących budynek                                                              | 50                                                                       | 50                                                                       |
| 9.                                                                                                      | Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej                                                   | Przepływowe elektryczne podgrzewacze wody, przygotowana w miejscu poboru | Przepływowe elektryczne podgrzewacze wody, przygotowana w miejscu poboru |
| 10.                                                                                                     | Rodzaj systemu grzewczego w budynku                                                           | Naścienny, gazowy kocioł kondensacyjny do DeDietrich MC115               | Naścienny, gazowy kocioł kondensacyjny do DeDietrich MC115               |
| 11.                                                                                                     | Współczynnik kształtu A/V [1/m]                                                               | 0,38                                                                     | 0,38                                                                     |
| 12.                                                                                                     | Inne dane charakteryzujące budynek                                                            | -                                                                        | -                                                                        |
| <b>2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane <sup>1)</sup> [W/(m<sup>2</sup>K)]</b> |                                                                                               |                                                                          |                                                                          |
| 1                                                                                                       | Podłoga w piwnicy                                                                             | 0,493                                                                    | 0,493                                                                    |
| 2                                                                                                       | Ściana zewnętrzna (stara część budynku)                                                       | 0,691                                                                    | 0,192                                                                    |
| 3                                                                                                       | Ściana zewnętrzna (część rozbudowana)                                                         | 0,207                                                                    | 0,207                                                                    |
| 4                                                                                                       | Ściana piwnic                                                                                 | 0,691                                                                    | 0,691                                                                    |
| 5                                                                                                       | Stropodach (stara część budynku)                                                              | 2,281                                                                    | 0,148                                                                    |
| 6                                                                                                       | Stropodach (część rozbudowana)                                                                | 0,181                                                                    | 0,181                                                                    |
| 7                                                                                                       | Strop nad piwnicą                                                                             | 1,518                                                                    | 1,518                                                                    |
| 8                                                                                                       | Okna zewnętrzne                                                                               | 2,600                                                                    | 0,900                                                                    |
| 9                                                                                                       | Okna zewnętrzne (wymienione)                                                                  | 1,300                                                                    | 1,300                                                                    |
| 10                                                                                                      | Brama garażowa                                                                                | 2,600                                                                    | 2,600                                                                    |
| 11                                                                                                      | Drzwi zewnętrzne aluminiowe (Drzwi zewnętrzne L×H= 90,0×210,0 cm)                             | 3,000                                                                    | 1,300                                                                    |
| 12                                                                                                      | Drzwi zewnętrzne aluminiowe (Drzwi zewnętrzne L×H= 95,0×210,0 cm)                             | 3,000                                                                    | 1,300                                                                    |
| 15                                                                                                      | Drzwi zewnętrzne drewniane (Drzwi zewnętrzne L×H= 120,0×210,0 cm)                             | 2,60                                                                     | 1,300                                                                    |
| <b>3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu</b>    |                                                                                               |                                                                          |                                                                          |
| 1.                                                                                                      | Sprawność wytwarzania                                                                         | 0,92                                                                     | 0,92                                                                     |
| 2.                                                                                                      | Sprawność przesyłu                                                                            | 0,90                                                                     | 0,90                                                                     |
| 3.                                                                                                      | Sprawność regulacji i wykorzystania                                                           | 1,00                                                                     | 1,00                                                                     |
| 4.                                                                                                      | Sprawność akumulacji                                                                          | 0,82                                                                     | 0,82                                                                     |

|                                                                            |                                                                                                                                                                                                       |             |             |
|----------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|-------------|
| 5.                                                                         | Uwzględnienie przerwy na ogrzewania w okresie tygodnia                                                                                                                                                | 0,71        | 0,71        |
| 6.                                                                         | Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby                                                                                                                                                       | 1,00        | 1,00        |
| <b>4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej</b> |                                                                                                                                                                                                       |             |             |
| 1.                                                                         | Sprawność wytwarzania [-]                                                                                                                                                                             | 0,96        | 0,96        |
| 2.                                                                         | Sprawność przesyłu [-]                                                                                                                                                                                | 1,00        | 1,00        |
| 3.                                                                         | Sprawność regulacji i wykorzystania [-]                                                                                                                                                               | 1,00        | 1,00        |
| 4.                                                                         | Sprawność akumulacji [-]                                                                                                                                                                              | 1,00        | 1,00        |
| <b>5. Charakterystyka systemu wentylacji</b>                               |                                                                                                                                                                                                       |             |             |
| 1.                                                                         | Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna, inna)                                                                                                                                                      | naturalna   | naturalna   |
| 2.                                                                         | Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza                                                                                                                                                        | okna/kanały | okna/kanały |
| 3.                                                                         | Strumień powietrza zewnętrznego [m <sup>3</sup> /h]                                                                                                                                                   | 5 222,50    | 5 222,50    |
| 4.                                                                         | Krotność wymian powietrza [l/h]                                                                                                                                                                       | 0,94        | 0,94        |
| <b>6. Charakterystyka energetyczna budynku</b>                             |                                                                                                                                                                                                       |             |             |
| 1.                                                                         | Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]                                                                                                                                                      | 56,24       | 17,9        |
| 2.                                                                         | Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowania cwu [kW]                                                                                                                                          | 7,8         | 7,8         |
| 3.                                                                         | Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]                                                               | 307,21      | 97,93       |
| 4.                                                                         | Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]                                                             | 633,47      | 201,92      |
| 5.                                                                         | Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania cwu [GJ/rok]                                                                                                                                     | 26,00       | 26,00       |
| 6.                                                                         | Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]                       | 633,47      | 201,92      |
| 7.                                                                         | Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie cwu (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]                                                            | 26,00       | 26,00       |
| 8.                                                                         | Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku w standardowym sezonie grzewczym (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/m <sup>2</sup> rok] | 22          | 8           |
| 9.                                                                         | Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku w standardowym sezonie grzewczym (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/m <sup>2</sup> rok]  | 45          | 15          |
| 10.                                                                        | Udział odnawialnych źródeł energii [%]                                                                                                                                                                | 0           | 0           |
| <b>7. Koszty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)</b>     |                                                                                                                                                                                                       |             |             |
| 1.                                                                         | Koszt 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku [zł/GJ]                                                                                                                                                       | 55,56       | 55,56       |
| 2.                                                                         | Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc [zł/(MW m-c)]                                                                                                                                     | -           | -           |
| 3.                                                                         | Koszt przygotowania 1 m <sup>3</sup> ciepłej wody użytkowej [zł/m <sup>3</sup> ]                                                                                                                      | 0,0034      | 0,0034      |
| 4.                                                                         | Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc [zł/(MW m-c)]                                                                                                           | -           | -           |
| 5.                                                                         | Miesięczny koszt ogrzewania 1 m <sup>2</sup> powierzchni użytkowej [zł/(m <sup>2</sup> m-c)]                                                                                                          | 1,3         | 1,28        |
| 6.                                                                         | Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]                                                                                                                                                               | 150,00      | 150,00      |
| 7.                                                                         | Inne - np.. opłata za 1 GJ za podgrzanie wody użytkowej [zł/GJ]                                                                                                                                       | -           | -           |

| <b>8. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego</b>                                                                                                                                                                                                        |           |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]                                                                                                                                                                                                                                                      | 65,44%    |
| Planowane koszty całkowite [zł]                                                                                                                                                                                                                                                                         | 1 645 906 |
| Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]                                                                                                                                                                                                                                                             | 23974,92  |
| <b>9. Inne</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                          |           |
| Wraz z realizacją przedsięwzięcia termomodernizacyjnego w budynku ZOSTANIE / <del>NIE ZOSTANIE</del> <sup>5)</sup> zainstalowana mikroinstalacja odnawialnego źródła energii o mocy maksymalnej 20,00 kW                                                                                                |           |
| Z audytu energetycznego WYNIKA / <del>NIE WYNIKA</del> <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. a ust. 2 ustawy |           |

## **CZĘŚĆ III. DOKUMENTACJA**

### **1. DOKUMENTACJA PROJEKTOWA**

Projekty i plany przekazane przez Obsługę obiektu w trakcie wizji lokalnej.

### **2. INNE DOKUMENTY**

Normy i rozporządzenia:

- Ustawa z dnia 21 listopada 2008r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów – Dz.U.Nr.223,poz,1459. Dalej zwana Ustawą termomodernizacyjną.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmów oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego. Dalej zwane Rozporządzeniem dot. audytów termomodernizacyjnych.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 3 września 2015 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 lutego 2015 r. w sprawie metodologii charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r. (wraz z późniejszymi zmianami) w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 75, poz.690). Dalej zwane Warunkami Technicznymi.
- Polska Norma PN-EN ISO 6946:2008 „Elementy budowlane i części budynku. Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczeń.”
- Polska Norma PN-EN ISO 13370 „Właściwości cieplne budynków – Wymiana ciepła przez grunt – Metody obliczania”
- Polska Norma PN-EN ISO 13790:2009 ""„Energetyczne właściwości użytkowe budynków. Obliczanie zużycia energii do ogrzewania i chłodzenia”.
- Polska Norma PN-EN ISO 14683 „Mostki cieplne w budynkach – Liniowy współczynnik przenikania ciepła – Metody uproszczone i wartości orientacyjne”.
- Polska Norma PN-EN 12831:2006 „Instalacje ogrzewcze w budynkach. Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego”. "

### **3. OSOBY UDZIELAJĄCE INFORMACJI**

Dużyński Krzysztof  
IZBA ADMINISTRACJI SKARBOWEJ W OPOLU  
krzysztof.duzynski@mf.gov.pl  
502 726 170  
Włodowska Magdalena  
IZBA ADMINISTRACJI SKARBOWEJ W OPOLU  
magdalena.wlodowska@mf.gov.pl  
605 438 634

#### **4. DATA WIZJI LOKALNEJ**

Listopad 2023 roku

#### **5. WYTYCZNE, SUGESTIE, OGRANICZENIA I UWAGI INWESTORA (ZLECENIODAWCY)**

- Obniżenie kosztów ogrzewania budynku.
- Pozyskać dofinansowanie z Programu Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat, Środowisko (FEnIKS).
- W ramach audytu dokonanie oceny efektywności następujących usprawnień:
  - ocieplenie ścian zewnętrznych
  - ocieplenie dachu i stropodachu,
  - ocieplenie stropu nad piwnicą,
  - wymiana okien
  - wymiana drzwi.
- Osiągnięcie redukcji zapotrzebowania na energię o co najmniej 30%.

#### **6. WIELKOŚĆ ŚRODKÓW WŁASNYCH INWESTORA PRZEZNACZONYCH NA POKRYCIE KOSZTÓW PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO ORAZ WYSOKOŚĆ KREDYTU MOŻLIWEGO DO ZACIĄgniĘCIA**

Wielkość środków własnych inwestora: 0,00%. Maksymalny procentowy poziom dofinansowania całkowitego wydatków kwalifikowanych na poziomie projektu wynosi 100%.



## CZĘŚĆ IV. INWENTARYZACJA TECHNICZNO-BUDOWLANA BUDYNKU

|                                     |                                                                                                 |
|-------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>1. Ogólne dane o budynku</b>     |                                                                                                 |
| <b>1.1 Własność</b>                 | Skarb Państwa                                                                                   |
| <b>1.2 Przeznaczenie budynku</b>    | usługowy (administracji publicznej)                                                             |
| <b>1.3 Adres</b>                    | Fabryczna 2<br>Głubczyce<br>48-100                                                              |
| <b>1.4 Rodzaj budynku</b>           | wolnostojący                                                                                    |
| <b>1.5 Rok budowy (zasiedlenia)</b> | Budynek wybudowany w latach 1960, następnie rozbudowany w 1999r. (zgodnie z projektem z 1996r.) |
| <b>1.6 Technologia budowy</b>       | tradycyjna                                                                                      |

|                                   |                                                                                                                                                                                                                                                  |         |
|-----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| <b>2. Dane techniczne budynku</b> |                                                                                                                                                                                                                                                  |         |
| 1                                 | Powierzchnia zabudowana [m <sup>2</sup> ]                                                                                                                                                                                                        | 455     |
| 2                                 | Kubatura budynku [m <sup>3</sup> ]                                                                                                                                                                                                               | 4115    |
| 3                                 | Kubatura ogrzewanej części budynku powiększona o kubaturę ogrzewanych pomieszczeń na poddaszu użytkowym lub w piwnicy i pomniejszona o kubaturę wydzielonych klatek schodowych, szybów, wind, otwartych wnęk, loggii i galerii [m <sup>3</sup> ] | 622     |
| 4                                 | Powierzchnia użytkowa mieszkań [m <sup>2</sup> ]                                                                                                                                                                                                 | 0       |
| 5                                 | Powierzchnia korytarzy +klatek [m <sup>2</sup> ]                                                                                                                                                                                                 | 0       |
| 6                                 | Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych na poddaszu użytkowym [m <sup>2</sup> ]                                                                                                                                                                     | 0       |
| 7                                 | Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych w piwnicy podać przeznaczenie pomieszczeń [m <sup>2</sup> ]                                                                                                                                                 | 0       |
| 8                                 | Powierzchnia usługowa pomieszczeń ogrzewanych (usługi, sklepy, itp.) [m <sup>2</sup> ]                                                                                                                                                           | 1 458,8 |
| 9                                 | Powierzchnia ogrzewana budynku [4+5+6+7+8] [m <sup>2</sup> ]                                                                                                                                                                                     | 1 458,8 |
| 10                                | Budynek podpiwniczony                                                                                                                                                                                                                            | TAK     |
| 11                                | Liczba klatek schodowych                                                                                                                                                                                                                         | 0       |
| 12                                | Liczba kondygnacji                                                                                                                                                                                                                               | 3       |
| 13                                | Wysokość kondygnacji w świetle [m]                                                                                                                                                                                                               | 3,6     |
| 14                                | Liczba mieszkańców                                                                                                                                                                                                                               | 0       |
| 15                                | Liczba mieszkań                                                                                                                                                                                                                                  | 0       |
| 16                                | Liczba mieszkań z WC w łazience                                                                                                                                                                                                                  | 0       |
| 17                                | Liczba mieszkań z WC osobno                                                                                                                                                                                                                      | 0       |

### Opis techniczny podstawowych elementów budynku (przegrody)

| L.p. | Opis                                    | Położenie | Pow. netto<br>m <sup>2</sup> | U <sub>K</sub><br>W/(m <sup>2</sup> *K) |
|------|-----------------------------------------|-----------|------------------------------|-----------------------------------------|
| 1    | Podłoga w piwnicy                       | H         | 309,4                        | 0,493                                   |
| 2    | Ściana zewnętrzna (stara część budynku) | N         | 220,8                        | 0,691                                   |
| 3    | Ściana zewnętrzna (stara część budynku) | S         | 220,8                        | 0,691                                   |
| 4    | Ściana zewnętrzna (stara część budynku) | E         | 114,4                        | 0,691                                   |
| 5    | Ściana zewnętrzna (część rozbudowana)   | N         | 38,9                         | 0,207                                   |
| 6    | Ściana zewnętrzna (część rozbudowana)   | S         | 71,7                         | 0,207                                   |
| 7    | Ściana zewnętrzna (część rozbudowana)   | W         | 114,4                        | 0,207                                   |
| 8    | Ściana piwnic                           | N         | 50,1                         | 0,691                                   |
| 9    | Ściana piwnic                           | S         | 49,4                         | 0,691                                   |
| 10   | Ściana piwnic                           | W         | 25,0                         | 0,691                                   |
| 11   | Ściana piwnic                           | E         | 25,7                         | 0,691                                   |
| 12   | Stropodach (stara część budynku)        | H         | 454,6                        | 2,281                                   |
| 13   | Stropodach (część rozbudowana)          | H         | 114,4                        | 0,181                                   |
| 14   | Strop nad piwnicą                       | H         | 311,8                        | 1,518                                   |

### Opis techniczny podstawowych elementów budynku (okna i drzwi)

| L.p. | Opis                               | Położenie | Pow. okien i drzwi<br>balk.<br>m <sup>2</sup> | U<br>okna<br>W/(m <sup>2</sup> *K) | Pow. drzwi<br>m <sup>2</sup> | U<br>drzwi<br>W/(m <sup>2</sup> *K) |
|------|------------------------------------|-----------|-----------------------------------------------|------------------------------------|------------------------------|-------------------------------------|
| 15   | Okna zewnętrzne                    | N         | 63,25                                         | 2,6                                |                              |                                     |
| 16   | Okna zewnętrzne                    | S         | 83,16                                         | 2,6                                |                              |                                     |
| 17   | Okna zewnętrzne                    | E         | 2,99                                          | 2,6                                |                              |                                     |
| 18   | Okna zewnętrzne                    | W         | 11,97                                         | 2,6                                |                              |                                     |
| 19   | Okna zewnętrzne (wymienione)       | S         | 2,98                                          | 1,1                                |                              |                                     |
| 20   | Brama garażowa                     | N         |                                               |                                    | 11,55                        | 2,6                                 |
| 21   | Drzwi zewnętrzne aluminiowe (Drzwi | S         |                                               |                                    | 3,78                         | 3,0                                 |

| <b>L.p.</b> | <b>Opis</b>                                                              | <b>Położenie</b> | <b>Pow. okien i drzwi balk. m<sup>2</sup></b> | <b>U okna W/(m<sup>2</sup>*K)</b> | <b>Pow. drzwi m<sup>2</sup></b> | <b>U drzwi W/(m<sup>2</sup>*K)</b> |
|-------------|--------------------------------------------------------------------------|------------------|-----------------------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------|------------------------------------|
|             | <b>zewnętrzne L×H= 90,0×210,0 cm)</b>                                    |                  |                                               |                                   |                                 |                                    |
| <b>22</b>   | <b>Drzwi zewnętrzne aluminiowe (Drzwi zewnętrzne L×H= 95,0×210,0 cm)</b> | N                |                                               |                                   | 3,99                            | 3,0                                |
| <b>23</b>   | <b>Drzwi zewnętrzne drewniane (Drzwi zewnętrzne L×H= 120,0×210,0 cm)</b> | N                |                                               |                                   | 2,52                            | 2,6                                |

| 4. Charakterystyka systemu ogrzewania                                         |                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                  |      |
|-------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 1                                                                             | Typ instalacji                                                 | Naścienny, gazowy kocioł kondensacyjny do DeDietrich MC115<br>Skrócony opis:<br>Moc: 20,1 - 114 kW<br>Typ: kondensacyjny<br>Funkcje: jednofunkcyjny c.o.<br>Typ zasilania: gazowy<br>Rodzaj zasilania: gaz ziemny<br>nr kat. De Dietrich: 90.353 |      |
| 2                                                                             | Parametry pracy instalacji                                     | 20/70                                                                                                                                                                                                                                            |      |
| 3                                                                             | Przewody w instalacji                                          | Zaizolowane                                                                                                                                                                                                                                      |      |
| 4                                                                             | Rodzaje grzejników                                             | Ogrzewanie Grzejniki stalowe 2 płytowe z głowicami termostatycznymi                                                                                                                                                                              |      |
| 5                                                                             | Oślonięcie grzejników                                          | Brak                                                                                                                                                                                                                                             |      |
| 6                                                                             | Zawory termostatyczne                                          | Tak                                                                                                                                                                                                                                              |      |
| 7                                                                             | Zabezpieczenie                                                 | Brak                                                                                                                                                                                                                                             |      |
| 8                                                                             | Odpowietrzenie                                                 | Sieć odpowietrzająca                                                                                                                                                                                                                             |      |
| 9                                                                             | Liczba dni ogrzewania w tygodniu /liczba godzin na dobę        | 5 / 24                                                                                                                                                                                                                                           |      |
| Wartości współczynników systemu ogrzewania dla stanu sprzed termomodernizacji |                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                  |      |
| Lp .                                                                          | Opis                                                           | Wartość współczynnika                                                                                                                                                                                                                            |      |
| 1                                                                             | Wytwarzanie ciepła                                             | $\eta_g$                                                                                                                                                                                                                                         | 0,92 |
| 2                                                                             | Przesyłanie ciepła                                             | $\eta_d$                                                                                                                                                                                                                                         | 0,90 |
| 3                                                                             | Regulacja i wykorzystanie                                      | $\eta_c$                                                                                                                                                                                                                                         | 1,00 |
| 4                                                                             | Akumulacja ciepła                                              | $\eta_s$                                                                                                                                                                                                                                         | 0,82 |
| 5                                                                             | Sprawność całkowita systemu<br>$\eta_g*\eta_d*\eta_c*\eta_s =$ | $\eta_{tot}$                                                                                                                                                                                                                                     | 0,68 |
| 6                                                                             | Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia          | $w_t$                                                                                                                                                                                                                                            | 0,71 |
| 7                                                                             | Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby                | $w_d$                                                                                                                                                                                                                                            | 1,00 |
| Uzasadnienie przyjętych współczynników sprawności:                            |                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                  |      |
| Opis                                                                          |                                                                | Wartości dla budynku - stan istniejący                                                                                                                                                                                                           |      |
| sprawność wytwarzania ciepła<br>$\eta_{H,g}$                                  |                                                                | KOCIOŁ GAZOWY KONDENSACYJNY - 50-120 kW (70/55 st. C)                                                                                                                                                                                            |      |
| sprawność przesyłu<br>$\eta_{H,d}$                                            |                                                                | OGRZEWANIE CENTRALNE WODNE - z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym                                                                                                                                                                 |      |

|                                                   |                                                                                                  |
|---------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                   | budynku - z zaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami - w pomieszczeniach nieogrzewanych |
| sprawność regulacji i wykorzystania $\eta_{H,e}$  | OGRZEWANIE WODNE - grzejniki członowe/płytowe - z regulacją automatyczną miejscową               |
| sprawność akumulacji $\eta_{w,s}$                 | BRAK ZASOBNIKA BUFOROWEGO                                                                        |
| uwzględn. przerw na ogrzewanie w ciągu doby $w_d$ | praca ciągła                                                                                     |

### 5. Dane techniczne budynku

| Lp. | Rodzaj danych                           | Dane w stanie istniejącym                                                                |
|-----|-----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1   | Rodzaj instalacji                       | Elektryczny podgrzewacz akumulacyjny - z zasobnikiem bez strat                           |
| 2   | Piony i ich izolacja                    | MIEJSCOWE PRZYGOTOWANIE - bezpośrednio przy punktach poboru - bez obiegów cyrkulacyjnych |
| 3   | Opomiarowanie (wodomierze indywidualne) | Brak                                                                                     |
| 4   | Zbiornik akumulacyjny                   | BRAK ZASOBNIKA                                                                           |

### Wartości współczynników systemu przygotowania cwu dla stanu sprzed termomodernizacji

| Lp. | Opis                                                                          | Wartość współczynnika |      |
|-----|-------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|------|
| 1   | Wytwarzanie ciepła                                                            | $\eta_{gw}$           | 0,96 |
| 2   | Przesyłanie ciepła                                                            | $\eta_{dw}$           | 1,00 |
| 3   | Regulacja i wykorzystanie                                                     | $\eta_{ew}$           | 1,00 |
| 4   | Akumulacja ciepła                                                             | $\eta_{sw}$           | 1,00 |
| 5   | Sprawność całkowita systemu $\eta_{gw} * \eta_{dw} * \eta_{ew} * \eta_{sw} =$ | $\eta_{tot,w}$        | 0,96 |

### Uzasadnienie przyjętych współczynników sprawności:

| Lp. | Opis                                      | Wartości dla budynku - stan istniejący                                                   |
|-----|-------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1   | Rodzaj instalacji                         | Elektryczny podgrzewacz akumulacyjny - z zasobnikiem bez strat                           |
| 2   | sprawność wytwarzania ciepła $\eta_{w,g}$ | MIEJSCOWE PRZYGOTOWANIE - bezpośrednio przy punktach poboru - bez obiegów cyrkulacyjnych |
| 3   | sprawność przesyłu $\eta_{w,d}$           | BRAK ZASOBNIKA                                                                           |

| <b>6. Charakterystyka systemu wentylacji</b> |                                                     |                                  |
|----------------------------------------------|-----------------------------------------------------|----------------------------------|
| <b>Lp.</b>                                   | <b>Rodzaj danych</b>                                | <b>Dane w stanie istniejącym</b> |
| 1                                            | Rodzaj wentylacji                                   | grawitacyjna                     |
| 2                                            | Strumień powietrza wentylacyjnego m <sup>3</sup> /h | 4 914                            |

## CZĘŚĆ V. OCENA AKTUALNEGO STANU TECHNICZNEGO BUDYNKU

### 1. Przegrody zewnętrzne

| przegroda                               | U [w/(m <sup>2</sup> *K)] |          |
|-----------------------------------------|---------------------------|----------|
|                                         | istniejące                | wymagane |
| Podłoga w piwnicy                       | 0,493                     | 1,20     |
| Ściana zewnętrzna (stara część budynku) | 0,691                     | 0,20     |
| Ściana zewnętrzna (część rozbudowana)   | 0,207                     | 0,20     |
| Ściana piwnic                           | 0,691                     | 0,45     |
| Stropodach (stara część budynku)        | 2,281                     | 0,15     |
| Stropodach (część rozbudowana)          | 0,181                     | 0,15     |
| Strop nad piwnicą                       | 1,518                     | 1,00     |

**Wymagane jest dostosowanie przegród do obowiązujących wymagań w zakresie przenikalności przegród, który wynika z Warunków Technicznych 2021**

### 2. Okna i drzwi

| przegroda                                                         | U [w/(m <sup>2</sup> *K)] |          |
|-------------------------------------------------------------------|---------------------------|----------|
|                                                                   | istniejące                | wymagane |
| Okna zewnętrzne                                                   | 2,6                       | 0,9      |
| Okna zewnętrzne (wymienione)                                      | 1,3                       | 0,9      |
| Brama garażowa                                                    | 2,6                       | 1,3      |
| Drzwi zewnętrzne aluminiowe (Drzwi zewnętrzne L×H= 90,0×210,0 cm) | 3,0                       | 1,3      |
| Drzwi zewnętrzne aluminiowe (Drzwi zewnętrzne L×H= 95,0×210,0 cm) | 3,0                       | 1,3      |
| Drzwi zewnętrzne drewniane (Drzwi zewnętrzne L×H= 120,0×210,0 cm) | 2,6                       | 1,3      |

**Wymagane jest dostosowanie przegród do obowiązujących wymagań w zakresie przenikalności przegród, który wynika z Warunków Technicznych 2021**

### 3. System grzewczy

Źródło ciepła spełnia wymagania ustawy antysmogowej - nie będzie podlegało wymianie.

### 4. System zaopatrzenia w ciepłą wodę

Źródło ciepła spełnia wymagania ustawy antysmogowej - nie będzie podlegało wymianie.

## **5. Wentylacja**

Wentylacja pomieszczeń mieszkalnych realizowana jest grawitacyjnie poprzez kratki wywiewne. Świeże powietrze infiltruje do środka przez nieszczelności drzwi i okien. Stan techniczny przewodów kominowych wg ostatniej ekspertyzy kominiarskiej jest zgodny z obowiązującymi wymaganiami technicznymi.



**CZĘŚĆ VI. WYKAZ RODZAJÓW USPRAWNIENÍ I PRZEDSIĘWZIĘĆ  
TERMOMODERNIZACYJNYCH WYBRANYCH NA PODSTAWIE  
OCENY STANU TECHNICZNEGO**

| <b>Lp</b> | <b>Charakterystyka stanu istniejącego</b>                                                                                     | <b>Możliwości i sposób poprawy</b>                                                                        |
|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>1</b>  | <b>2</b>                                                                                                                      | <b>3</b>                                                                                                  |
| 1         | <b><u>Przegrody zewnętrzne</u></b><br>Przegrody zewnętrzne mają niezadowalające wartości współczynnika przenikania ciepła     | Ocieplenie dachu nad starą częścią budynku<br>Docieplenie ścian zewnętrznych                              |
| 2         | <b><u>Okna i drzwi:</u></b> Okna i drzwi charakteryzują się niewystarczającym współczynnikiem przenikania ciepła $U [W/m^2K]$ | Wymiana okien wraz z montażem nawiewników okiennych oraz wymiana drzwi.                                   |
| 3         | <b><u>Wentylacja grawitacyjna.</u></b><br>Nie stwierdza się zbyt małego przewietrzania.                                       | Możliwe obniżenie zużycia ciepła przez wprowadzenie wentylacji kontrolowanej z zastosowaniem nawiewników. |
| 4         | <b><u>Instalacja ciepłej wody użytkowej</u></b><br>-                                                                          | Źródło ciepła spełnia wymagania ekoprojektu - nie będzie podlegało wymianie                               |
| 5         | <b><u>System grzewczy</u></b><br>-                                                                                            | Źródło ciepła spełnia wymagania ekoprojektu - nie będzie podlegało wymianie                               |

## **CZĘŚĆ VII. OKREŚLENIE OPTIMALNEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO**

### **VII.1. Wskazanie rodzajów usprawnień termomodernizacyjnych dotyczących zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło (pierwszy krok optymalizacyjny)**

| <b>L.p.</b> | <b>Rodzaj usprawnień lub przedsięwzięć</b>                                                                                        | <b>Sposób realizacji</b>                                                                                                                                  |
|-------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>1</b>    | <b>2</b>                                                                                                                          | <b>3</b>                                                                                                                                                  |
| <b>1</b>    | Usprawnienie dotyczące zmniejszenia strat przez przenikanie przez przegrody budowlane oraz na ogrzewanie powietrza wentylacyjnego | 1. Wymiana drzwi zewnętrznych<br>2. Ocieplenie dachu nad starą częścią budynku<br>3. Docieplenie ścian zewnętrznych<br>4. Wymiana okien w części biurowej |
| <b>2</b>    | Usprawnienie dotyczące zmniejszenia zapotrzebowania ciepła na przygotowanie c.w.u.                                                | Nie dotyczy                                                                                                                                               |
| <b>3</b>    | Usprawnienie dotyczące zmniejszenia zapotrzebowania ciepła na przygotowanie ciepła do ogrzewania                                  | Nie dotyczy                                                                                                                                               |

### **VII.2. Ocena opłacalności i wyboru usprawnień dot. zmniejszenia strat przez przenikanie przez przegrody i zapotrzebowania na ciepło na ogrzanie powietrza wentylacyjnego (drugi krok optymalizacyjny)**

W niniejszym rozdziale w kolejnych tabelach dokonuje się:

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

W obliczeniach przyjęto następujące dane:

| L. p. | Wyszczególnienie                                               | W stanie obecnym | Po termomodernizacji | Jedn.            |
|-------|----------------------------------------------------------------|------------------|----------------------|------------------|
| 1     | Temperatura pomieszczeń ogrzewanych, $t_{wo}$                  | 20,0             | 20,0                 | °C               |
| 2     | Temperatura pomieszczeń nieogrzewanych, $t_{wo}$               | 8,0              | 8,0                  | °C               |
| 3     | $S_d$ dla przegród zewnętrznych, $t_{wo} = 20^{\circ}\text{C}$ | 3 543            | 3 543                | Dzień x K<br>x a |
| 4     | $S_d$ dla przegród zewnętrznych, $t_{wo} = 8^{\circ}\text{C}$  | 992              | 992                  |                  |

### VII.3. Ocena i wybór wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiającego sprawność systemu grzewczego (trzeci krok optymalizacyjny)

**Dane:**  $Q_{0co} = 1\,258$  GJ/a

Nie przewiduje się wymiany źródła ciepła. Modernizacja systemu grzewczego polegać będzie na zakupie i montażu elektronicznego programowalnego regulatora temperatury z modułem wi-fi posiadającego możliwość zdalnego sterowania systemem grzewczym za pomocą smartfona lub tableta. Urządzenie reguluje temperaturę na podstawie odczytu z czujnika temperatury zewnętrznej i wewnętrznej oraz posiada możliwości ustawienia kalendarzowego harmonogramu pracy. W tabeli poniżej zestawiono zmiany współczynników sprawności związane z wprowadzeniem proponowanych usprawnień.

| Lp. | Rodzaj usprawnienia                                                                 | Współczynniki sprawności |             |            |             |
|-----|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|-------------|------------|-------------|
|     |                                                                                     | przed                    |             | po         |             |
|     |                                                                                     | MSC                      |             | MSC        |             |
| 1   | sprawność wytwarzania                                                               | $\eta_g =$               | 0,92        | $\eta_w =$ | 0,92        |
| 2   | sprawność przesyłu                                                                  | $\eta_d =$               | 0,90        | $\eta_p =$ | 0,90        |
| 3   | sprawność regulacji i wykorzystania                                                 | $\eta_e =$               | 1,00        | $\eta_r =$ | 1,00        |
| 4   | sprawność akumulacji                                                                | $\eta_s =$               | 0,82        | $\eta_e =$ | 0,82        |
| 5   | sprawność całkowita systemu                                                         | $\eta_{tot} =$           | <b>0,68</b> | $\eta =$   | <b>0,68</b> |
| 6   | uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia                               | $w_t =$                  | 0,71        | $w_t =$    | 0,71        |
| 7   | uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby - wprowadzenie podzielników kosztów | $w_d =$                  | 1,00        | $w_d =$    | 1,00        |

Uzasadnienie przyjętych sprawności

| Opis                                      | Wartości dla budynku - stan istniejący                                                                                            | Wartości dla budynku - stan po modernizacji |
|-------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|
| sprawność wytwarzania ciepła $\eta_{H,g}$ | KOCIOŁ NA PALIWO GAZOWE LUB PŁYNNE - z otwartą komorą spalania (palnikami atmosferycznymi) i dwustawną regulacją procesu spalania | bez zmian                                   |
| sprawność przesyłu $\eta_{H,d}$           | OGRZEWANIE CENTRALNE WODNE - z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku - z                                      | bez zmian                                   |

|                                                       |                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                       | zaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami - w pomieszczeniach nieogrzewanych |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| sprawność regulacji i wykorzystania $\eta_{H,e}$      | OGRZEWANIE WODNE - grzejniki członowe/płytowe - z regulacją automatyczną miejscową   | Modernizacja systemu grzewczego polegać będzie na zakupie i montażu elektronicznego programowalnego regulatora temperatury z modułem wi-fi posiadającego możliwość zdalnego sterowania systemem grzewczym za pomocą smartfona lub tableta . Urządzenie reguluje temperaturę na podstawie odczytu z czujnika temperatury zewnętrznej i wewnętrznej oraz posiada możliwości ustawienia kalendarzowego harmonogramu pracy. |
| sprawność akumulacji $\eta_{w,s}$                     | BRAK ZASOBNIKA BUFOROWEGO                                                            | bez zmian                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby $w_d$ | praca ciągła                                                                         | bez zmian                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |

| <b>I.p.</b> | <b>Omówienie</b>                                                                                                      | <b>jedn.</b> | <b>Stan istn.</b> | <b>Stan po modern.</b> |
|-------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|-------------------|------------------------|
| 1           | Obliczeniowa moc cieplna CO                                                                                           | MW           | 0,056             | 0,056                  |
| 2           | Roczne zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby CO w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu | GJ/rok       | 633               | 633                    |
| 3           | Ogólna sprawność systemu ogrzewania $\eta_{tot}$                                                                      | -            | <b>0,68</b>       | <b>0,68</b>            |
| 4           | Obniżenie nocne                                                                                                       | -            | 1,00              | 1,00                   |
| 5           | Obniżenie tygodniowe                                                                                                  | -            | 0,71              | 0,71                   |
| 6           | Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby CO z uwzględnieniem sprawności systemu i przerwami w ogrzewaniu        | GJ/rok       | <b>665</b>        | <b>665</b>             |
| 7           | Roczna opłata zmienna                                                                                                 | zł/rok       | 36 944            | 36 944                 |
| 8           | Roczna opłata stała                                                                                                   | zł/rok       | 0                 | 0                      |
| 9           | Roczny abonament                                                                                                      | zł/rok       | 150               | 150                    |
| 10          | Roczny koszt ogrzewania w sezonie standardowym                                                                        | zł/rok       | <b>37 094</b>     | <b>37 094</b>          |
| 11          | Różnica                                                                                                               | zł/rok       |                   | 0                      |
| 12          | Koszt                                                                                                                 | zł           |                   | 0                      |
| 13          | SPBT                                                                                                                  | lat          |                   | -                      |

#### **VII.4.4. Wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego**

Na podstawie dokonanej oceny, jako optymalny wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego w rozpatrywanym budynku ocenia się wariant nr 3 obejmujący usprawnienia:

1. Wymiana drzwi zewnętrznych
2. Ocieplenie dachu nad starą częścią budynku
3. Docieplenie ścian zewnętrznych
4. Wymiana okien w części biurowej
5. Montaż instalacji fotowoltaicznej z magazynem energii
6. Modernizacja oświetlenia
7. Klimatyzacja i c.o. oraz modernizacja systemu grzewczego

#### **CZĘŚĆ VIII. OPIS TECHNICZNY OPTIMALNEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO PRZEWIDZIANEGO DO REALIZACJI**

W ramach wskazanego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego należy wykonać następujące prace.

1. Ocieplenie dachu nad starą częścią budynku wełną mineralną (o współczynniku przewodzenia ciepła  $\lambda = 0,038 \text{ W/(m}^*\text{K)}$ ), o grubości 24 cm, za pomocą wtrysku.
2. Ocieplenie ścian zewnętrznych styropianem (o współczynniku przewodzenia ciepła  $\lambda = 0,032 \text{ W/(m}^*\text{K)}$ ), o grubości 12 cm, metodą bezspoinową, wykończenie tynkiem.
3. Wymianę istniejących okien w części biurowej na nowe o współczynniku przenikania ciepła  $U = 0,9 \text{ W/m}^2\text{K}$  wraz z montażem nawiewników
4. Wymianę istniejących drzwi zewnętrznych wejściowych (głównych do budynku) w części biurowej na nowe drzwi drewniane o współczynniku przenikania ciepła  $U = 1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$  wraz z montażem nawiewników
5. Montaż instalacji fotowoltaicznej wraz z magazynem energii.
6. Modernizacja oświetlenia polegać będzie na wymianie opraw oświetleniowych oraz źródeł światła na energooszczędne
7. Modernizacja systemu grzewczego polegać będzie na zakupie i montażu elektronicznego programowalnego regulatora temperatury z modułem wi-fi posiadającego możliwość zdalnego sterowania systemem grzewczym za pomocą smartfona lub tableta . Urządzenie reguluje temperaturę na podstawie odczytu z czujnika temperatury zewnętrznej i wewnętrznej oraz posiada możliwości ustawienia kalendarzowego harmonogramu pracy.

8. Ze względu na dołożenie warstwy ocieplenia wymagane będzie dostosowanie jednostek zewnętrznych klimatyzacyjnych do grubości nowego docieplenia. Przewiduje się demontaż istniejącego urządzenia oraz ponowny montaż.



## ZAŁĄCZNIK NR 2 - Obliczenie strumienia ciepła wentylacyjnego

Obliczanie zapotrzebowania na ciepło na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej

| Charakterystyka systemu                                                                                                                                                         | Jednostka                                     | Wartości dla budynku - stan istniejący | Wartości dla budynku - stan po modernizacji |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|----------------------------------------|---------------------------------------------|
| (1)                                                                                                                                                                             | (2)                                           | (3)                                    | (4)                                         |
| ciepło właściwe wody $c_w$                                                                                                                                                      | $\text{kJ}/(\text{kg} \cdot \text{dK})$       | 4,19                                   | 4,19                                        |
| gęstość wody $\rho$                                                                                                                                                             | $\text{kg}/\text{m}^3$                        | 1000                                   | 1000                                        |
| jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody $V_{cw}$                                                                                                                                | $\text{dm}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{dzień})$ | 2,0                                    | 1,6                                         |
| powierzchnia ogrzewana $A_f$                                                                                                                                                    | $\text{m}^2$                                  | 1961                                   | 1961,02                                     |
| temperatura ciepłej wody użytkowej w zaworze czerpalnym $\theta_{cw}$                                                                                                           | $^{\circ}\text{C}$                            | 55                                     | 55                                          |
| temperatura wody przed podgrzaniem $\theta_0$                                                                                                                                   | $^{\circ}\text{C}$                            | 10                                     | 10                                          |
| współczynnik korekcyjny ze wzgl. na przerwy w użytkowaniu $k_R$                                                                                                                 | -                                             | 0,9                                    | 0,9                                         |
| liczba dni w roku $t_R$                                                                                                                                                         | dzień                                         | 365                                    | 365                                         |
| roczne zapotrzebowanie <b>ciepła użytkowego</b><br>$Q_{w,nd} = V_{cw} \cdot A_f \cdot c_w \cdot \rho \cdot (\theta_{cw} - \theta_0) \cdot k_R \cdot t_{uz} / (1000 \cdot 3600)$ | $\text{kWh}/\text{rok}$                       | <b>6 832,3</b>                         | <b>6 832,3</b>                              |
| sprawność wytwarzania ciepła $\eta_{w,g}$                                                                                                                                       | -                                             | 0,96                                   | 0,96                                        |
| sprawność przesyłu ciepłej wody $\eta_{w,d}$                                                                                                                                    | -                                             | 1,00                                   | 1,00                                        |
| sprawność akumulacji $\eta_{w,s}$                                                                                                                                               | -                                             | 1,00                                   | 1,00                                        |
| sprawność sezonowa wykorzystania                                                                                                                                                | -                                             | 1,00                                   | 1,00                                        |
| sprawność całkowita $\eta_{w,tot}$                                                                                                                                              | -                                             | 0,96                                   | 0,96                                        |
| roczne zapotrzebowanie <b>ciepła końcowego</b> $Q_{k,w}$                                                                                                                        | $\text{kWh}/\text{a}$                         | <b>7117</b>                            | <b>7117</b>                                 |
| roczne zapotrzebowanie <b>ciepła końcowego</b> $Q_{k,w}$                                                                                                                        | $\text{GJ}/\text{a}$                          | <b>25,6</b>                            | <b>25,6</b>                                 |

### Obliczanie zapotrzebowania na moc na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej

| Opis                                                                        | Jednostka | Wartości dla budynku - stan istniejący | Wartości dla budynku - stan po modernizacji |
|-----------------------------------------------------------------------------|-----------|----------------------------------------|---------------------------------------------|
| (1)                                                                         | (2)       | (3)                                    | (4)                                         |
| Ilość użytkowników                                                          | os.       | 50                                     | 50                                          |
| Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody wg PN-92/B-01706 $V_{cw}$           | l         | 15                                     | 15                                          |
| Średnie godzinowe zapotrzebowanie na c.w.u. w budynku                       | $m^3/h$   | 0,042                                  | 0,042                                       |
| $V_{h\acute{s}r} = (L \cdot V_{cw}) / (18 \cdot 1000)$                      |           |                                        |                                             |
| Wsp. godzinowej nierównomierności rozbioru c.w.u.                           | -         | 3,588                                  | 3,588                                       |
| $N_h = 9,32 \cdot L^{-0,244}$                                               |           |                                        |                                             |
| Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzanie $1 m^3$ wody                          | $GJ/m^3$  | 0,189                                  | 0,189                                       |
| $Q_{cwj} = c_w \cdot \rho \cdot (\theta_{cw} - \theta_0) / 10^6$            |           |                                        |                                             |
| Max. moc c.w.u.                                                             | kW        | 7,8                                    | 7,8                                         |
| $q_{cwu}^{max} = V_{h\acute{s}r} \cdot Q_{cwj} \cdot N_h \cdot 10^6 / 3600$ |           |                                        |                                             |
| <b>Średnia moc c.w.u.</b>                                                   | <b>kW</b> | <b>2,2</b>                             | <b>2,2</b>                                  |
| $q_{cwu}^{sr} = q_{cwu}^{max} / N_h$                                        |           |                                        |                                             |

### ZAŁĄCZNIK NR 3 - Obliczenie strumienia ciepła wentylacyjnego

#### Minimalna wartość strumienia powietrza wentylacyjnego wg Rozporządzenia dot. świadectw

Strumień podstawowy -  $V_{nom}$

| <i>Typ pomieszczenia</i>            | <i>Powierzchnia, <math>m^2</math></i> | <i>Wskaźnik, <math>m^3/(s \cdot m^2)</math></i> | <i>Łączne zap. powietrza w <math>m^3/h</math></i> |
|-------------------------------------|---------------------------------------|-------------------------------------------------|---------------------------------------------------|
| Lokale użytkowe                     | 1149,43                               | 0,00032                                         | 1 324                                             |
| Piwnica                             | 309,37                                | 0,00032                                         | 356                                               |
| <b>ŁĄCZNIE <math>V_{nom}</math></b> |                                       |                                                 | <b>1 681</b>                                      |

\* Budynek wybudowany przed 1990 r., bez przeprowadzonej termomodernizacji, bez wiatrołapu

Strumień dodatkowy

Budynek bez przeprowadzonej próby szczelności, bez wymiany okien

| <i>Typ pomieszczenia</i>            | <i>Kubatura ogrz., <math>m^3</math></i> | <i>Krotność wymian, <math>h^{-1}</math></i> | <i>Łączne zap. powietrza w <math>m^3/h</math></i> |
|-------------------------------------|-----------------------------------------|---------------------------------------------|---------------------------------------------------|
| Lokale użytkowe                     | 4114,90                                 | 0,28                                        | 1 152                                             |
| Piwnica                             | 621,80                                  | 0,28                                        | 174                                               |
| <b>ŁĄCZNIE <math>V_{inf}</math></b> |                                         |                                             | <b>1326</b>                                       |

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego wg Rozporządzenia dot. świadectw ( $V_{nom} + V_{inf}$ ) - DO KARTY AUDYTU

|                   |              |         |
|-------------------|--------------|---------|
| Lokale mieszkalne | <b>2 476</b> | $m^3/h$ |
| Klatka schodowa   | <b>531</b>   | $m^3/h$ |
| Razem             | <b>3 007</b> | $m^3/h$ |

|                                           |              |          |
|-------------------------------------------|--------------|----------|
| Kubatura wentylowana budynku $V =$        | <b>5 223</b> | $m^3$    |
| krotność wymiany powietrza wentylacyjnego | <b>0,58</b>  | $h^{-1}$ |

#### Minimalna wartość strumienia powietrza wentylacyjnego wg PN-EN-12831

| <i>Typ pomieszczenia</i>                 | <i>Kubatura ogrz., <math>m^3</math></i> | <i>Krotność wymian, <math>h^{-1}</math></i> | <i>Łączne zap. powietrza w <math>m^3/h</math></i> |
|------------------------------------------|-----------------------------------------|---------------------------------------------|---------------------------------------------------|
| Lokale użytkowe                          | 4 115                                   | 0,5                                         | 2 057                                             |
| Piwnica                                  | 622                                     | 0,5                                         | 311                                               |
| <b>ŁĄCZNIE <math>V_{PN-12831}</math></b> |                                         |                                             | <b>2368</b>                                       |

#### Obliczenie strumienia powietrza wentylacyjnego

Współczynniki korekcyjne wg Rozporządzenia dot. audytów

| Współczynniki korekcyjne | Przed wymianą okien | Po wymianie okien + nawiewniki | Po wymianie okien bez nawiewników |
|--------------------------|---------------------|--------------------------------|-----------------------------------|
| $C_r$                    | 1,0                 | 0,85                           | 1,0                               |

|       |     |     |     |
|-------|-----|-----|-----|
| $c_w$ | 1,0 | 1,0 | 1,0 |
| $c_m$ | 1,0 | 1,0 | 1,0 |

**Strumienie powietrza wentylacyjnego przyjęte do optymalizacji usprawnienia  
związanego z wymianą okien**

Do obliczeń rocznego zapotrzebowania na ciepło  $Q$  [GJ/rok] wg Rozporządzenia dot. świadectw

|                   |                       |                 |                 |         |
|-------------------|-----------------------|-----------------|-----------------|---------|
| Lokale mieszkalne | $c_r * c_w * V_{nom}$ | <b>1. 1 324</b> | <b>2. 1 126</b> | $m^3/h$ |
| Razem             |                       | <b>3. 1 681</b> | <b>4. 1 482</b> | $m^3/h$ |

Do obliczeń zapotrzebowania na moc cieplną  $q$  [MW] wg PN-EN-12831

|                   |                      |              |              |         |
|-------------------|----------------------|--------------|--------------|---------|
| Lokale mieszkalne | $c_m * V_{PN-12831}$ | <b>2 057</b> | <b>2 057</b> | $m^3/h$ |
| Razem             |                      | <b>2 368</b> | <b>2 368</b> | $m^3/h$ |