



**ZAWISZA - ARCHITEKCI** pracownia projektowa  
 33-112 Tarnowiec nowodworsze 75  
 tel: (014) 621 13 14, 0605 288 418, 0605 547 255, e-mail: archilopi@poczta.onet.pl

**Projekt: Przebudowa i zmiana sposobu użytkowania istniejących pomieszczeń w budynku szkoły podstawowej z przeznaczeniem na potrzeby świetlicy i przedszkola oraz dobudowa schodów zewnętrznych.**

**lokalizacja:** działka nr 479/4, 480/4, 481/2, 482/1 w Łękawce gmina Tarnów

**kategoria:** IX - budynek oświaty

**temat:** Projektowana charakterystyka energetyczna

**stadium:** projekt budowlany

**inwestor:** Gmina Tarnów 33-100 Tarnów ul. Krakowska 19

| Budynek oceniany:   |   |                 |
|---|---|-----------------|
| Nazwa obiektu   | Część budynku szkoły podstawowej w Łękawce przeznaczona na potrzeby przedszkola | Zdjęcie budynku |
| Adres obiektu   | 33-150 Łękawka koło Tarnowa Działka nr 479/4, 480/4, 482/1 w Łękawce            |                 |
| Całość/ część budynku                                       | Część budynku stanowiąca samodzielną całość                                     |                 |
| Nazwa inwestora   | Gmina Tarnów  |                 |
| Adres inwestora   | 33-100 Tarnów ul. Krakowska 19  |                 |
| Kod, miejscowość  | 33-150, gm. Tarnów  |                 |
| Powierzchnia użytkowa o regulowanej temp. ( $A_r$ , $m^2$ ) | 96,81   |                 |
| Powierzchnia zabudowy ( $A_g$ , $m^2$ )                     | 136,78  |                 |
| Powierzchnia netto ( $P_n$ , $m^2$ )                        | 96,81   |                 |
| Powierzchnia użytkowa ( $P_u$ , $m^2$ )                     | 81,33   |                 |
| Powierzchnia ruchu ( $P_r$ , $m^2$ )                        | 15,48   |                 |
| Powierzchnia usługowa ( $P_g$ , $m^2$ )                     | 0,00  |                 |
| Kubatura budynku ( $V$ , $m^3$ )                            | 319,47  |                 |

|             | Imię i nazwisko | Uprawnienia/pieczętka | Podpis | Data       |
|-------------|-----------------|-----------------------|--------|------------|
| Projektant: | Wojciech Nejman |                       |        | 1992-05-11 |

Łękawka koło Tarnowa, 2015-12-15

### Spis treści:

- 1) Tabela zbiorcza przegród budowlanych użytych w projekcie
- 2) Sprawdzenie warunku powierzchni okien
- 3) Sprawdzenie warunku uniknięcia rozwoju pleśni
- 4) Tabela zbiorcza sezonowego zapotrzebowania na ciepło  $Q_{H,nd}$  dla każdej strefy
- 5) Tabela zbiorcza sezonowego zapotrzebowania na ciepłą wodę  $Q_{W,nd}$
- 6) Tabela zbiorcza sprawności systemu ogrzewania i wentylacji
- 7) Tabela zbiorcza sprawności systemu przygotowania ciepłej wody
- 8) Tabela zbiorcza sprawności systemu oświetlenia
- 9) Tabela zbiorcza wyników energii pierwotnej i końcowej
- 10) Sprawdzenie warunków granicznych wg WT 2014
- 11) Bilans mocy

### Podstawa prawna:

- rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz. U. z dnia 27 kwietnia 2012 r. poz. 462)
- rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 5 lipca 2013 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie

### 1) Tabela zbiorcza przegród budowlanych użytych w projekcie

| Parametry przegród nieprzezroczystych budowlanych |                         |           |                                |   |                   |
|---|-------------------------|-----------|--------------------------------|---|-------------------|
| I. Przegrody ściany zewnętrzne                    |                         |           |                                |   |                   |
| Lp.   | Nazwa przegrody         | Symbol    | Wsp. $U_c$ [ $W/m^2 \cdot K$ ] | Wsp. $U_c$ wg WT 2014 [ $W/m^2 \cdot K$ ] | Warunek spełniony |
| 1   | Ściana zewnętrzna       | SZ stara  | 0,23                           | 0,25                                      | Tak               |
| 2   | Ściana zewnętrzna       | SZ nowa   | 0,21                           | 0,45                                      | Tak               |
| II. Przegrody ściany wewnętrzne                   |                         |           |                                |   |                   |
| Lp.   | Nazwa przegrody         | Symbol    | Wsp. $U_c$ [ $W/m^2 \cdot K$ ] | Wsp. $U_c$ wg WT 2014 [ $W/m^2 \cdot K$ ] | Warunek spełniony |
| 1   | Ściana wewnętrzna 24 cm | SW 38     | 0,48                           | 1,00                                      | Tak               |
| 2   | Ściana wewnętrzna       | SW 21     | 1,17                           | 1,00                                      | Nie               |
| 3   | Ściana wewnętrzna       | SW12      | 1,17                           | 1,00                                      | Nie               |
| 4   | Ściana wewnętrzna 24 cm | SW-24 DYL | 0,53                           | 0,30                                      | Nie               |
| III. Przegrody stropy wewnętrzne                  |                         |           |                                |   |                   |
| Lp.   | Nazwa przegrody         | Symbol    | Wsp. $U_c$ [ $W/m^2 \cdot K$ ] | Wsp. $U_c$ wg WT 2014 [ $W/m^2 \cdot K$ ] | Warunek spełniony |

|   |                  |       |      |      |     |
|---|------------------|-------|------|------|-----|
| 1 | Strop wewnętrzny | STW 2 | 1,00 | 0,25 | Nie |
| 2 | Strop wewnętrzny | STW 1 | 1,09 | 0,25 | Nie |

## IV. Przegrody drzwi wewnętrzne

| Lp. | Nazwa przegrody  | Symbol  | Wsp. $U_c$ [ $W/m^2 \cdot K$ ] | Wsp. $U_c$ wg WT 2014 [ $W/m^2 \cdot K$ ] | Warunek spełniony |
|-----|------------------|---------|--------------------------------|---|-------------------|
| 1   | Drzwi wewnętrzne | DRZWI_W | 1,40                           | Brak wymagań                              | Tak               |

## V. Przegrody drzwi zewnętrzne

| Lp. | Nazwa przegrody  | Symbol | Wsp. $U_c$ [ $W/m^2 \cdot K$ ] | Wsp. $U_c$ wg WT 2014 [ $W/m^2 \cdot K$ ] | Warunek spełniony |
|-----|------------------|--------|--------------------------------|---|-------------------|
| 1   | Drzwi zewnętrzne | DZ 1   | 1,40                           | 1,70                                      | Tak               |

## Parametry przegród przezroczystych

## VI. Okna zewnętrzne

| Lp. | Nazwa przegrody | Symbol | Wsp. $U$ [ $W/m^2 \cdot K$ ] | Wsp. $g$ | Wsp. $U$ wg WT 2014 [ $W/m^2 \cdot K$ ] | Wsp. $g$ wg WT 2014 | Warunek spełniony |             |
|-----|-----------------|--------|------------------------------|----------|---|---------------------|-------------------|-------------|
|     |                 |        |                              |          |   |                     | $U_{max}$         | $g$         |
| 1   | Okno zewnętrzne | okno   | 1,30                         | 0,67     | 1,30                                    | 0,35                | Tak               | Nie dotyczy |

## 2) Sprawdzenie warunku powierzchni okien

| Przeznaczenie budynku   | Budynki użyteczności publicznej                         |
|---|---|
| Pole powierzchni przegród szklanych i przezroczystych o współczynniku $U \geq 0,9$ [ $W/m^2 \cdot K$ ]        | $A_0 = 20,78m^2$  |
| Suma pól powierzchni rzutu poziomego wszystkich kondygnacji nadziemnych w pasie 5 m wzdłuż ścian zewnętrznych | $A_z = 90,20m^2$  |
| Suma pól powierzchni pozostałej części rzutu poziomego  | $A_w = 29,04m^2$  |
| Graniczna wartość powierzchni okien   | $A_{0max} = 0,15 \cdot A_z + 0,03 \cdot A_w = 14,40m^2$ |
| Sprawdzenie warunku powierzchni okien $A_0 \leq A_{0max}$   | <b>Warunek niespełniony</b>                             |

### 3) Sprawdzenie warunku uniknięcia rozwoju pleśni

#### 3.1.1 Wartości obliczeniowego czynnika temperatury $f_{Rsi,min}$ dla przegród zewnętrznych

Wartości obliczeniowego czynnika temperatury  $f_{Rsi,min}$  dla przegród: SZ stara, SZ nowa

|    | Miesiąc     | $f_{Rsi,min}[W/m^2 \cdot K]$ |
|----|-------------|------------------------------|
| 1  | Styczeń     | 0,716                        |
| 2  | Luty        | 0,714                        |
| 3  | Marzec      | 0,559                        |
| 4  | Kwiecień    | 0,490                        |
| 5  | Maj         | -0,002                       |
| 6  | Czerwiec    | -0,690                       |
| 7  | Lipiec      | -0,971                       |
| 8  | Sierpień    | -1,464                       |
| 9  | Wrzesień    | -0,020                       |
| 10 | Październik | 0,335                        |
| 11 | Listopad    | 0,637                        |
| 12 | Grudzień    | 0,709                        |

Miesiąc krytyczny: Styczeń

Wartość czynnika temperatury dla krytycznego miesiąca:  $f_{Rsi,max}=0,72$

#### 3.1.2 Wartości obliczeniowego czynnika temperatury $f_{Rsi,min}$ dla przegród stykających się z gruntem

**3.2 Efektywna wartość czynnika temperatury na powierzchni wewnętrznej przegrody wyznaczona na podstawie wartości współczynnika przenikania ciepła elementu U oraz oporu przejmowania ciepła na powierzchni wewnętrznej  $R_{si}$  dla poszczególnych przegród.**

|   | Nazwa przegrody   | Symbol   | $U [W/(m^2 \cdot K)]$ | $f_{Rsi} [W/(m^2 \cdot K)]$ | $f_{Rsi} > f_{Rsi,max} [W/(m^2 \cdot K)]$ | Warunek   |
|---|-------------------|----------|-----------------------|-----------------------------|---|-----------|
| 1 | Ściana zewnętrzna | SZ stara | 0,23                  | 0,970                       | $0,970 > 0,716$                           | Spełniony |
| 2 | Ściana zewnętrzna | SZ nowa  | 0,21                  | 0,973                       | $0,973 > 0,716$                           | Spełniony |

#### 4) Tabela zbiorcza sezonowego zapotrzebowania na ciepło $Q_{H,nd}$ dla każdej strefy

| Obliczenia zbiorcze dla strefy Strefa 20oC              |            |      |                |
|---|------------|------|----------------|
| Temperatura wewnętrzna strefy                           | $\theta_i$ | 20,0 | °C             |
| Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze | $A_f$      | 85,6 | m <sup>2</sup> |

|  |      |      |      |      |      |      |      |       |                    |       |                  |      |
|--|------|------|------|------|------|------|------|-------|--------------------|-------|------------------|------|
| Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami    wewnętrznymi   |      |      |      |      |      |      |      |       | q <sub>int</sub>   | 1,0   | W/m <sup>2</sup> |      |
| Pojemność cieplna budynku  |      |      |      |      |      |      |      |       | C <sub>m</sub>     | 1,0   | J/K              |      |
| Stała czasowa budynku  |      |      |      |      |      |      |      |       | τ                  | 109,4 | h                |      |
| Udział granicznych potrzeb ciepła  |      |      |      |      |      |      |      |       | γ <sub>H,lim</sub> | 1,1   | -                |      |
| -  |      |      |      |      |      |      |      |       | a <sub>H</sub>     | 8,3   | -                |      |
| Obliczenia miesięcznego zapotrzebowania na energię do ogrzewania i wentylacji Q <sub>H,nd,n</sub> kWh/m-c  |      |      |      |      |      |      |      |       |                    |       |                  |      |
| Miesiąc  | I    | II   | III  | IV   | V    | VI   | VII  | VIII  | IX                 | X     | XI               | XII  |
| Średnia temperatura zewnętrzna θ <sub>e</sub> , °C   | -0,8 | -0,7 | 6,6  | 8,4  | 14,1 | 16,5 | 17,0 | 17,6  | 14,2               | 11,1  | 3,7              | -0,3 |
| Liczba godzin w miesiącu t <sub>m</sub> , h  | 744  | 672  | 744  | 720  | 744  | 720  | 744  | 744   | 720                | 744   | 720              | 744  |
| Miesięczna strata ciepła przez przenikanie<br>Q <sub>H,th</sub> =10 <sup>-3</sup> •H <sub>tr</sub> •(θ <sub>i</sub> -θ <sub>e</sub> )•t <sub>m</sub> kWh/m-c                           | 555  | 499  | 358  | 299  | 157  | 90   | 80   | 64    | 150                | 237   | 421              | 542  |
| Miesięczna strata ciepła przez przenikanie z strefami ogrzewanymi<br>Q <sub>H,zy</sub> =10 <sup>-3</sup> •H <sub>zy</sub> •(θ <sub>i</sub> -θ <sub>i,yz</sub> )•t <sub>m</sub> kWh/m-c | 658  | 594  | 658  | 637  | 658  | 637  | 658  | 658   | 637                | 658   | 637              | 658  |
| Miesięczna strata ciepła przez przenikanie Q <sub>H,ht</sub> =Q <sub>H,t</sub> +Q <sub>H,zy</sub> kWh/m-c  | 1213 | 1093 | 1015 | 936  | 815  | 727  | 738  | 722   | 786                | 895   | 1057             | 1199 |
| Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia Q <sub>sol</sub> , kWh/m-c  | 250  | 353  | 650  | 877  | 1271 | 1300 | 1235 | 1220  | 694                | 451   | 226              | 208  |
| Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła Q <sub>int</sub> =q <sub>int</sub> •10 <sup>-3</sup> •A <sub>i</sub> •t <sub>m</sub> kWh/m-c  | 64   | 58   | 64   | 62   | 64   | 62   | 64   | 64    | 62                 | 64    | 62               | 64   |
| Miesięczne zyski ciepła Q <sub>H,gn</sub> =Q <sub>sol</sub> +Q <sub>int</sub> kWh/m-c  | 313  | 410  | 714  | 939  | 1334 | 1361 | 1298 | 1284  | 756                | 514   | 288              | 272  |
| γ <sub>H</sub> =Q <sub>H,gn</sub> /Q <sub>H,ht</sub>   | 0,29 | 0,42 | 1,01 | 1,59 | 4,30 | 7,64 | 8,22 | 10,16 | 2,56               | 1,10  | 0,35             | 0,25 |
| γ <sub>H,1</sub>   | 0,27 | 0,35 | 0,71 | 1,30 | 2,94 | 0,00 | 0,00 | 0,00  | 1,83               | 0,72  | 0,30             | 0,27 |
| γ <sub>H,2</sub>   | 0,35 | 0,71 | 1,30 | 2,94 | 5,97 | 0,00 | 0,00 | 0,00  | 6,36               | 1,83  | 0,72             | 0,30 |
| f <sub>H,m</sub>   | 1,00 | 1,00 | 0,69 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00  | 0,00               | 0,52  | 1,00             | 1,00 |
| Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, η <sub>H,gn</sub>  | 1,00 | 1,00 | 0,89 | 0,62 | 0,23 | 0,13 | 0,12 | 0,10  | 0,39               | 0,85  | 1,00             | 1,00 |
| Miesięczne zapotrzebowanie na energię Q <sub>H,nd,n</sub> =Q <sub>H,ht</sub> - η <sub>H,gn</sub> •Q <sub>H,gn</sub> kWh/m-c  | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0     | 0                  | 0     | 0                | 0    |
| Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji Q <sub>H,nd</sub> =Σ(Q <sub>H,nd,n</sub> ), kWh/rok   |      |      |      |      |      |      |      |       |                    |       | 2804,6           |      |

## Obliczenia zbiorcze dla strefy Strefa 24oC

|                               |            |      |    |
|-------------------------------|------------|------|----|
| Temperatura wewnętrzna strefy | $\theta_i$ | 24,0 | °C |
|-------------------------------|------------|------|----|

|   |      |      |      |      |      |      |      |      |      |                  |                 |         |
|---|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------------------|-----------------|---------|
| Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze   |      |      |      |      |      |      |      |      |      | $A_f$            | 8,4             | $m^2$   |
| Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi   |      |      |      |      |      |      |      |      |      | $q_{int}$        | 1,0             | $W/m^2$ |
| Pojemność cieplna budynku   |      |      |      |      |      |      |      |      |      | $C_m$            | 1,0             | $J/K$   |
| Stała czasowa budynku   |      |      |      |      |      |      |      |      |      | $\tau$           | +nieskończoność | $h$     |
| Udział granicznych potrzeb ciepła   |      |      |      |      |      |      |      |      |      | $\gamma_{H,lim}$ | -               | -       |
| -   |      |      |      |      |      |      |      |      |      | $a_H$            | +nieskończoność | -       |
| Obliczenia miesięcznego zapotrzebowania na energię do ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd,n}$ kWh/m-c  |      |      |      |      |      |      |      |      |      |                  |                 |         |
| Miesiąc   | I    | II   | III  | IV   | V    | VI   | VII  | VIII | IX   | X                | XI              | XII     |
| Średnia temperatura zewnętrzna $\theta_e$ , °C  | -0,8 | -0,7 | 6,6  | 8,4  | 14,1 | 16,5 | 17,0 | 17,6 | 14,2 | 11,1             | 3,7             | -0,3    |
| Liczba godzin w miesiącu $t_m$ , h  | 744  | 672  | 744  | 720  | 744  | 720  | 744  | 744  | 720  | 744              | 720             | 744     |
| Miesięczna strata ciepła przez przenikanie<br>$Q_{H,th}=10^{-3} \cdot H_{tr} \cdot (\theta_i - \theta_e) \cdot t_m$ kWh/m-c                             | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0                | 0               | 0       |
| Miesięczna strata ciepła przez przenikanie z strefami ogrzewanymi<br>$Q_{H,zy}=10^{-3} \cdot H_{zy} \cdot (\theta_i - \theta_{i,yz}) \cdot t_m$ kWh/m-c | 96   | 87   | 96   | 93   | 96   | 93   | 96   | 96   | 93   | 96               | 93              | 96      |
| Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,ht}=Q_{H,t}+Q_{H,zy}$ kWh/m-c  | 96   | 87   | 96   | 93   | 96   | 93   | 96   | 96   | 93   | 96               | 93              | 96      |
| Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia $Q_{sol}$ , kWh/m-c  | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0                | 0               | 0       |
| Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{int}=q_{int} \cdot 10^{-3} \cdot A_f \cdot t_m$ kWh/m-c  | 6    | 6    | 6    | 6    | 6    | 6    | 6    | 6    | 6    | 6                | 6               | 6       |
| Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,qn}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c  | 6    | 6    | 6    | 6    | 6    | 6    | 6    | 6    | 6    | 6                | 6               | 6       |
| $\gamma_H=Q_{H,qn}/Q_{H,ht}$  | 0,15 | 0,15 | 0,22 | 0,24 | 0,38 | 0,51 | 0,54 | 0,60 | 0,39 | 0,30             | 0,19            | 0,16    |
| $\gamma_{H,1}$  | 0,15 | 0,15 | 0,19 | 0,23 | 0,31 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,34 | 0,24             | 0,17            | 0,16    |
| $\gamma_{H,2}$  | 0,16 | 0,19 | 0,23 | 0,31 | 0,45 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,49 | 0,34             | 0,24            | 0,17    |
| $f_{H,m}$   | -    | -    | -    | -    | -    | 0,00 | 0,00 | 0,00 | -    | -                | -               | -       |
| Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $\eta_{H,qn}$   | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00             | 1,00            | 1,00    |
| Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n}=Q_{H,ht} - \eta_{H,qn} \cdot Q_{H,qn}$ kWh/m-c  | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0                | 0               | 0       |
| Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=\Sigma(Q_{H,nd,n})$ , kWh/rok  |      |      |      |      |      |      |      |      |      |                  | 215,0           |         |

| Obliczenia zbiorcze dla strefy strefa 8oC   |      |      |      |       |            |            |            |            |                  |            |                  |      |
|---|------|------|------|-------|------------|------------|------------|------------|------------------|------------|------------------|------|
| Temperatura wewnętrzna strefy   |      |      |      |       |            |            |            |            | $\theta_i$       | 8,0        | °C               |      |
| Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze   |      |      |      |       |            |            |            |            | $A_f$            | 2,8        | m <sup>2</sup>   |      |
| Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi   |      |      |      |       |            |            |            |            | $q_{int}$        | 1,0        | W/m <sup>2</sup> |      |
| Pojemność cieplna budynku   |      |      |      |       |            |            |            |            | $C_m$            | 1,0        | J/K              |      |
| Stała czasowa budynku   |      |      |      |       |            |            |            |            | $\tau$           | 16,4       | h                |      |
| Udział granicznych potrzeb ciepła   |      |      |      |       |            |            |            |            | $\gamma_{H,lim}$ | 1,5        | -                |      |
| -   |      |      |      |       |            |            |            |            | $a_H$            | 2,1        | -                |      |
| Obliczenia miesięcznego zapotrzebowania na energię do ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd,n}$ kWh/m-c  |      |      |      |       |            |            |            |            |                  |            |                  |      |
| Miesiąc   | I    | II   | III  | IV    | V          | VI         | VII        | VIII       | IX               | X          | XI               | XII  |
| Średnia temperatura zewnętrzna $\theta_e$ , °C  | -0,8 | -0,7 | 6,6  | 8,4   | 14,1       | 16,5       | 17,0       | 17,6       | 14,2             | 11,1       | 3,7              | -0,3 |
| Liczba godzin w miesiącu $t_m$ , h  | 744  | 672  | 744  | 720   | 744        | 720        | 744        | 744        | 720              | 744        | 720              | 744  |
| Miesięczna strata ciepła przez przenikanie<br>$Q_{H,th}=10^{-3} \cdot H_{tr} \cdot (\theta_i - \theta_e) \cdot t_m$ kWh/m-c                             | 123  | 111  | 79   | 66    | 35         | 20         | 18         | 14         | 33               | 53         | 93               | 120  |
| Miesięczna strata ciepła przez przenikanie z strefami ogrzewanymi<br>$Q_{H,zy}=10^{-3} \cdot H_{zy} \cdot (\theta_i - \theta_{i,yz}) \cdot t_m$ kWh/m-c | 0    | 0    | 0    | 0     | 0          | 0          | 0          | 0          | 0                | 0          | 0                | 0    |
| Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,ht}=Q_{H,t}+Q_{H,zy}$ kWh/m-c  | 123  | 111  | 79   | 66    | 35         | 20         | 18         | 14         | 33               | 53         | 93               | 120  |
| Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia $Q_{sol}$ , kWh/m-c  | 0    | 0    | 0    | 0     | 0          | 0          | 0          | 0          | 0                | 0          | 0                | 0    |
| Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{int}=q_{int} \cdot 10^{-3} \cdot A_f \cdot t_m$ kWh/m-c  | 2    | 2    | 2    | 2     | 2          | 2          | 2          | 2          | 2                | 2          | 2                | 2    |
| Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,gq}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c  | 2    | 2    | 2    | 2     | 2          | 2          | 2          | 2          | 2                | 2          | 2                | 2    |
| $\gamma_H=Q_{H,gq}/Q_{H,ht}$  | 0,02 | 0,02 | 0,14 | -0,48 | -0,03      | -0,02      | -0,02      | -0,02      | -0,03            | -0,06      | 0,04             | 0,02 |
| $\gamma_{H,1}$  | 0,02 | 0,02 | 0,08 | 0,14  | 0,14       | 0,00       | 0,00       | 0,00       | 0,14             | 0,09       | 0,03             | 0,02 |
| $\gamma_{H,2}$  | 0,02 | 0,08 | 0,14 | 0,14  | 0,14       | 0,00       | 0,00       | 0,00       | 0,14             | 0,14       | 0,09             | 0,03 |
| $f_{H,m}$   | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00  | 1,00       | 0,00       | 0,00       | 0,00       | 1,00             | 1,00       | 1,00             | 1,00 |
| Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $\eta_{H,gq}$   | 1,00 | 1,00 | 0,99 | -2,10 | -31,9<br>6 | -44,5<br>4 | -47,1<br>6 | -50,3<br>0 | -32,4<br>9       | -16,2<br>4 | 1,00             | 1,00 |
| Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n}=Q_{H,ht} - \eta_{H,gq} \cdot Q_{H,gq}$ kWh/m-c  | 0    | 0    | 0    | 0     | 0          | 0          | 0          | 0          | 0                | 0          | 0                | 0    |
| Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=\Sigma(Q_{H,nd,n})$ , kWh/rok  |      |      |      |       |            |            |            |            |                  |            | 327,7            |      |

| Przedszkole wydzielone z budynku szkoły podstawowej w Łękawce koło Tarnowa |              |       |        |             |                                      |
|--|--------------|-------|--------|-------------|--------------------------------------|
| Zestawienie stref  |              |       |        |             |                                      |
| Numer strefy   | Nazwa strefy | $A_f$ | $V$    | $\theta_i$  | Zapotrzebowanie na ciepło $Q_{H,nd}$ |
|  | -            | $m^2$ | $m^3$  | $^{\circ}C$ | kWh/rok                              |
| 1  | Strefa 20oC  | 85,61 | 282,51 | 20,0        | 2804,62                              |
| 2  | Strefa 24oC  | 8,36  | 27,59  | 24,0        | 215,01                               |
| 3  | strefa 8oC   | 2,84  | 9,37   | 8,0         | 327,69                               |
| Całkowite zapotrzebowanie strefy $\Sigma Q_{H,nd}$ [kWh/rok]               |              |       |        |             | 3347,32                              |

### 5) Tabela zbiorcza sezonowego zapotrzebowania na ciepłą wodę $Q_{W,nd}$

| Obliczenia instalacja ciepłej wody użytkowej                               |        |                                 |
|--|--------|---------------------------------|
| Przedszkole wydzielone z budynku szkoły podstawowej w Łękawce koło Tarnowa |        |                                 |
| Ciepło właściwe wody, $c_w$  | 4,19   | $kJ/(kg \cdot K)$               |
| Gęstość wody, $\rho_w$   | 1000   | $kg/m^3$                        |
| Temperatura ciepłej wody, $\theta_w$                                       | 55.    | $^{\circ}C$                     |
| Temperatura zimnej wody, $\theta_o$  | 10     | $^{\circ}C$                     |
| Współczynnik korekcyjny, $k_R$   | 0,00   | -                               |
| Powierzchnia o regulowanej temperaturze, $A_f$                             | 96,81  | $m^2$                           |
| Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody, $V_w$                             | 0,80   | $dm^3/(m^2 \cdot \text{dzień})$ |
| Roczna energia użytkowa do przygotowania c.w.u., $Q_{W,nd}$                | 814,31 | kWh/rok                         |

### 6) Tabela zbiorcza sprawności systemu ogrzewania i wentylacji

| Przedszkole wydzielone z budynku szkoły podstawowej w Łękawce koło Tarnowa |  |         |
|--|--|---------|
| Nazwa źródła   | Nowe źródło ogrzewania   |         |
| Nr źródła  | 1  | -       |
| Udział procentowy  | 100  | %       |
| Rodzaj nośnika energii   | Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Gaz ziemny   |         |
| Współczynnik $W_H$   | 1,10   | -       |
| Współczynnik $W_{el}$  | 3,00   | -       |
| Energia użytkowa $Q_{H,nd}$  | 3347,32  | kWh/rok |
| Wybrany wariant wytwarzania  | Kotły niskotemperaturowe na paliwo gazowe z zamkniętą komorą spalania i palnikiem modułowym, o mocy nominalnej do 50kW |         |



|   |   |         |
|---|---|---------|
| Sprawność wytwarzania $\eta_{H,g}$                                  | 0,87  | -       |
| Wybrany wariant regulacji   | Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej i miejscowej z zaworem termostatycznym o działaniu proporcjonalnym z zakresem proporcjonalności P-1K |         |
| Sprawność regulacji $\eta_{H,e}$                                    | 0,89  | -       |
| Wybrany wariant przesyłu  | C.o. wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku z zaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w przestrzeni ogrzewanej                   |         |
| Sprawność przesyłu $\eta_{H,d}$                                     | 0,96  | -       |
| Wybrany wariant akumulacji  | System ogrzewczy bez zbiornika buforowego   |         |
| Sprawność akumulacji $\eta_{H,s}$                                   | 1,00  | -       |
| Całkowita sprawność systemu zasilania i-tego nośnika $\eta_{H,tot}$ | 0,74  | -       |
| Energia na urządzenia pomocnicze $E_{el,pom,H\%}$                   | 0,00  | kWh/rok |

## 7) Tabela zbiorcza sprawności systemu przygotowania ciepłej wody

| Przedszkole wydzielone z budynku szkoły podstawowej w Łękawce koło Tarnowa |   |         |
|--|---|---------|
| Nazwa źródła   | Nowe źródło ciepłej wody  |         |
| Nr źródła  | 1   | -       |
| Udział procentowy  | 100,00  | %       |
| Rodzaj nośnika energii   | Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Gaz ziemny  |         |
| Współczynnik $W_w$   | 1,10  | -       |
| Współczynnik $W_{el}$  | 3,00  | -       |
| Energia użytkowa $Q_{W,nd}$  | 814,31  | kWh/rok |
| Wybrany wariant wytwarzania  | Kotły niskotemperaturowe o mocy do 50 kW  |         |
| Sprawność wytwarzania $\eta_{W,q}$   | 0,83  | -       |
| Wybrany wariant przesyłu   | Centralne podgrzewanie wody — system z obiegami cyrkulacyjnymi z ograniczeniem pracy, z pionami instalacyjnymi i przewodami rozprowadzającymi izolowanymi |         |
| Rodzaj przesyłu ciepłej wody   | Liczba punktów poboru ciepłej wody do 30  |         |
| Sprawność przesyłu $\eta_{W,d}$  | 0,85  | -       |
| Wybrany wariant akumulacji   | Zasobnik ciepłej wody użytkowej wyprodukowany po 2005 r.  |         |
| Sprawność akumulacji $\eta_{W,s}$  | 0,85  | -       |

|   |        |         |
|---|--------|---------|
| Całkowita sprawność systemu zasilania i-tego nośnika $\eta_{W,tot}$ | 0,56   | -       |
| Energia na urządzenia pomocnicze $E_{el,pom,W\%}$                   | 127,21 | kWh/rok |

## 8) Tabela zbiorcza sprawności systemu oświetlenia

| Przedszkole wydzielone z budynku szkoły podstawowej w Łękawce koło Tarnowa |  |                |
|--|--|----------------|
| Nazwa źródła   | Nowe źródło światła                      |                |
| Nr źródła  | 1  | -              |
| Rodzaj nośnika energii   | Energia elektryczna - produkcja mieszana |                |
| Współczynnik $W_L$   | 3,00                                     |                |
| Współczynnik $W_{el}$  | 3,00                                     | -              |
| Energia użytkowa $E_{l,i\%}$   | 1601,09                                  | kWh/rok        |
| Powierzchnia użytkowa grupy pomieszczeń $A_f$                              | 96,81                                    | m <sup>2</sup> |
| Czas użytkowania oświetlenia dzień $t_D$                                   | 1800,00                                  | h/rok          |
| Czas użytkowania oświetlenia noc $t_N$                                     | 200,00                                   | h/rok          |
| Rodzaj regulacji   | Ręczny łącznik włączenie/wyłączenie      |                |
| Wpływ światła dziennego $F_D$  | 1,00                                     | -              |
| Rodzaj regulacji   | Ręczna                                   |                |
| Wpływ nieobecności pracowników $F_O$                                       | 1,00                                     | -              |
| Regulacja prowadzona do utrzymania oświetlenia na wymaganym poziomie       | Nie                                      |                |
| Współczynnik obciążenia natężenia oświetlenia $F_C$                        | 1,00                                     | -              |
| Energia na urządzenia pomocnicze $E_{el,pom,L\%}$                          | -  | kWh/rok        |

## 9) Tabela zbiorcza wyników energii pierwotnej i końcowej

| Przedszkole wydzielone z budynku szkoły podstawowej w Łękawce koło Tarnowa |                          |                      |                      |
|--|--------------------------|----------------------|----------------------|
| Ogrzewanie i wentylacja  |                          |                      |                      |
| Nr źródła  | Nazwa źródła             | $Q_{K,H}$<br>kWh/rok | $Q_{P,H}$<br>kWh/rok |
| 1  | Nowe źródło ogrzewania   | 4503,16              | 4953,47              |
| Suma   |                          | 4503,16              | 4953,47              |
| Przygotowanie ciepłej wody   |                          |                      |                      |
| Nr źródła  | Nazwa źródła             | $Q_{K,W}$<br>kWh/rok | $Q_{P,W}$<br>kWh/rok |
| 1  | Nowe źródło ciepłej wody | 1442,79              | 1968,69              |

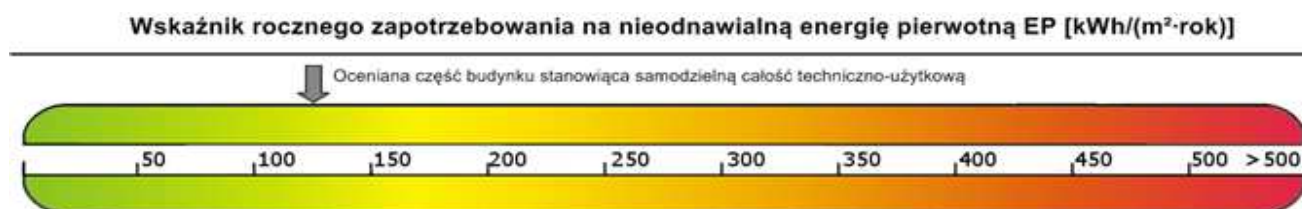
|   |                     |                      |                           |
|---|---------------------|----------------------|---------------------------|
| Suma  |                     | 1442,79              | 1968,69                   |
| <b>Oświetlenie wbudowane</b>  |                     |                      |                           |
| Nr źródła   | Nazwa źródła        | $Q_{K,L}$<br>kWh/rok | $Q_{P,L}$<br>kWh/rok      |
| 1   | Nowe źródło światła | 1601,09              | 4803,27                   |
| Suma  |                     | 1601,09              | 4803,27                   |
| Zestawienie energii pierwotnej $Q_P=Q_{P,H}+Q_{P,W}+Q_{P,L}$  |                     | 11725,43             | kWh/rok                   |
| Zestawienie energii końcowej $E_K=(Q_{K,H}+Q_{K,W}) / A_f$  |                     | 61,42                | kWh/(m <sup>2</sup> •rok) |
| Roczny wskaźnik obliczeniowy zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną do ogrzania, wentylacji i przygotowania ciepłej wody oraz chłodzenia $EP=Q_P/A_f$ |                     | 121,12               | kWh/(m <sup>2</sup> •rok) |

**Budynek referencyjny wg WT 2014**

|   |               |        |                           |
|---|---------------|--------|---------------------------|
| Powierzchnia użytkowa ogrzewanego budynku   | $A_f$         | 96,81  | m <sup>2</sup>            |
| Częstkowa maksymalna wartość wskaźnika EP na potrzeby ogrzewania, wentylacji oraz przygotowania ciepłej wody użytkowej  | $EP_{H+W}$    | 65,00  | kWh/(m <sup>2</sup> •rok) |
| Częstkowa maksymalna wartość wskaźnika EP na potrzeby oświetlenia   | $\Delta EP_L$ | 50,00  | kWh/(m <sup>2</sup> •rok) |
| Maksymalną wartość wskaźnika EP określającego roczne obliczeniowe zapotrzebowanie budynku na nieodnawialną energię pierwotną do ogrzewania, wentylacji, chłodzenia, przygotowania ciepłej wody użytkowej oraz oświetlenia | $EP_{max}$    | 115,00 | kWh/(m <sup>2</sup> •rok) |

**Sprawdzenie warunku na EP**

|                              |   |                                      |                      |
|------------------------------|---|--------------------------------------|----------------------|
| EP kWh/(m <sup>2</sup> •rok) |   | $EP_{max}$ kWh/(m <sup>2</sup> •rok) | Uwagi                |
| 125,44                       | < | 115,00                               | Warunek niespełniony |

**10) Sprawdzenie warunków granicznych wg WT 2014**

| Nazwa  | Spełniony | Niespełniony | Uwagi  |
|--|-----------|--------------|--|
| Warunek izolacyjności cieplnej przegród zewnętrznych |           | Tak          | Niespełnienie warunku dotyczy przegród wewnętrznych przez które nie występuje przepływ ciepła. |
| Warunek powierzchni okien                            |           | Tak          | Budynek istniejący   |
| Warunek $EP < EP_{max}$                              |           | Tak          | Budynek istniejący   |
| Warunek powierzchniowej kondensacji pary wodnej      | Tak       |              |  |

## 11) Bilans mocy

| Lp. | Branża                     | Zapotrzebowanie na moc<br>$E_{pom}$ [kWh/rok] | Uwagi |
|-----|----------------------------|---|-------|
| 1   | Przygotowanie ciepłej wody | 127,21  |       |