

PROJEKTOWANA CHARAKTERYSTYKA ENERGETYCZNA
dla budynku Szkoła w Wiśniowej Górze - WARIANT NISKOENERGETYCZNY nr 1

| Budynek oceniany: | | |
|--|--|-----------------|
| Nazwa obiektu | Szkoła w Wiśniowej Górze - WARIANT NISKOENERGETYCZNY | Zdjęcie budynku |
| Adres obiektu | 95-020 Wiśniowa Góra ul. Tuszyńska 32 | |
| Całość/ część budynku | całość | |
| Nazwa inwestora | Gmina Andrespol | |
| Adres inwestora | ul. Rokicińska | |
| Kod, miejscowość | 90-020, Andrespol | |
| Powierzchnia użytkowa o regulowanej temp. (A_f, m^2) | 1216,34 | |
| Powierzchnia zabudowy (A_g, m^2) | 429,27 | |
| Powierzchnia netto (P_n, m^2) | 1216,34 | |
| Powierzchnia użytkowa (P_u, m^2) | 1216,34 | |
| Powierzchnia ruchu (P_r, m^2) | 294,60 | |
| Powierzchnia usługowa (P_g, m^2) | 0,00 | |
| Kubatura budynku (V, m^3) | 5947,20 | |

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 sezonowego zapotrzebowania na chłód $Q_{C,nd}$ dla każdej strefy
- 7) Tabela zbiorcza sprawności systemu ogrzewania i wentylacji
- 8) Tabela zbiorcza sprawności systemu przygotowania ciepłej wody
- 9) Tabela zbiorcza sprawności systemu chłodzenia
- 10) Tabela zbiorcza sprawności systemu oświetlenia
- 11) Tabela zbiorcza wyników energii użytkowej, końcowej i pierwotnej
- 12) Sprawdzenie warunków granicznych wg WT 2014
- 13) Urządzenia pomocnicze

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 •K] | Wsp. U_c wg WT 2014 [W/m ² •K] | Warunek spełniony |
| 1 | Ściana zewnętrzna | SZ 44+15 | 0,10 | 0,25 | Tak |
| II. Przegrody ściany na gruncie | | | | | |
| Lp. | Nazwa przegrody | Symbol | Wsp. U_c [W/m ² •K] | Wsp. U_c wg WT 2014 [W/m ² •K] | Warunek spełniony |
| 1 | Ściana na gruncie | SG 30+20 | 0,14 | Brak wymagań | Nie dotyczy |
| III. Przegrody strop zewnętrzny | | | | | |
| Lp. | Nazwa przegrody | Symbol | Wsp. U_c [W/m ² •K] | Wsp. U_c wg WT 2014 [W/m ² •K] | Warunek spełniony |
| 1 | STZ, zewnętrzny | STZ 1 | 0,06 | 0,20 | Tak |
| IV. Przegrody strop nad przejazdem | | | | | |
| Lp. | Nazwa przegrody | Symbol | Wsp. U_c [W/m ² •K] | Wsp. U_c wg WT 2014 [W/m ² •K] | Warunek spełniony |
| 1 | Strop nad przejazdem | SP 1 | 0,09 | 0,20 | Tak |
| V. Przegrody podłogi na gruncie | | | | | |
| Lp. | Nazwa przegrody | Symbol | Wsp. U_c [W/m ² •K] | Wsp. U_c wg WT 2014 [W/m ² •K] | Warunek spełniony |
| 1 | Podłoga na gruncie | PG 1 | 0,11 | 0,30 | Tak |
| VI. Przegrody ściany wewnętrzne | | | | | |
| Lp. | Nazwa przegrody | Symbol | Wsp. U_c [W/m ² •K] | Wsp. U_c wg WT 2014 [W/m ² •K] | Warunek spełniony |
| 1 | Ściana wewnętrzna | SW 30 | 2,12 | Brak wymagań | Nie dotyczy |
| 2 | SW PORO 25, wewnętrzna | SW 25 | 0,87 | Brak wymagań | Nie dotyczy |
| 3 | Ściana wewnętrzna | SW 44 | 0,17 | Brak wymagań | Nie dotyczy |
| VII. Przegrody stropy wewnętrzne | | | | | |
| Lp. | Nazwa przegrody | Symbol | Wsp. U_c [W/m ² •K] | Wsp. U_c wg WT 2014 | Warunek |

| | | | | | |
|----------------------------------|------------------------------|--------|---|---|-------------------|
| | | | | [W/m ² •K] | spełniony |
| 1 | STW, wewnętrzny | STW 1 | 0,84 | Brak wymagań | Nie dotyczy |
| VIII. Przegrody drzwi zewnętrzne | | | | | |
| Lp. | Nazwa przegrody | Symbol | Wsp. U _c [W/m ² •K] | Wsp.U _c wg WT 2014 [W/m ² •K] | Warunek spełniony |
| 1 | Drzwi zewnętrzne ewakuacyjne | DZ 1 | 1,30 | 1,70 | Tak |

Parametry przegród przezroczystych

| IX. Okna zewnętrzne | | | | | | | | |
|---------------------|-----------------|-------------|-----------------------------|--------|--|------------------|-------------------|-------------|
| Lp. | Nazwa przegrody | Symbol | Wsp. U [W/m ² K] | Wsp. g | Wsp.U wg WT 2014 [W/m ² •K] | Wsp.g wg WT 2014 | Warunek spełniony | |
| | | | | | | | U _{max} | g |
| 1 | Okno piwnicy | O 65x110 | 0,79 | 0,18 | 1,30 | 0,35 | Tak | Nie dotyczy |
| 2 | Witryna parter | WIT 450x434 | 0,79 | 0,18 | 1,30 | 0,35 | Tak | Nie dotyczy |
| 3 | Witryna parter | WIT 660x434 | 0,79 | 0,18 | 1,30 | 0,35 | Tak | Nie dotyczy |
| 4 | Okno parteru | O 190x110 | 0,79 | 0,18 | 1,30 | 0,35 | Tak | Nie dotyczy |
| 5 | Witryna piętro | WIT 670x330 | 0,79 | 0,18 | 1,30 | 0,35 | Tak | Nie dotyczy |
| 6 | Okno piętra | O 205x110 | 0,79 | 0,18 | 1,30 | 0,35 | Tak | Nie dotyczy |
| 7 | Okno piętra | O 290x220 | 0,79 | 0,18 | 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 $U \geq 0,9$ [$\text{W/m}^2 \cdot \text{K}$] | $A_0 = 0,00\text{m}^2$ |
| Suma pól powierzchni rzutu poziomego wszystkich kondygnacji nadziemnych w pasie 5 m wzdłuż ścian zewnętrznych | $A_z = 1230,60\text{m}^2$ |
| Suma pól powierzchni pozostałej części rzutu poziomego | $A_w = 0,00\text{m}^2$ |
| Graniczna wartość powierzchni okien | $A_{0\max} = 0,15 \cdot A_z + 0,03 \cdot A_w = 184,59\text{m}^2$ |
| Sprawdzenie warunku powierzchni okien $A_0 \leq A_{0\max}$ | Warunek spełniony |

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 44+15, STZ 1, SP 1

| | Miesiąc | $f_{Rsi,min}[W/m^2 \cdot K]$ |
|----|-------------|------------------------------|
| 1 | Styczeń | 0,718 |
| 2 | Luty | 0,718 |
| 3 | Marzec | 0,646 |
| 4 | Kwiecień | 0,523 |
| 5 | Maj | 0,090 |
| 6 | Czerwiec | -0,739 |
| 7 | Lipiec | -1,366 |
| 8 | Sierpień | -1,816 |
| 9 | Wrzesień | 0,167 |
| 10 | Październik | 0,559 |
| 11 | Listopad | 0,635 |
| 12 | Grudzień | 0,694 |

Miesiąc krytyczny: Styczeń, Luty

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

Wartości obliczeniowego czynnika temperatury $f_{Rsi,min}$ dla przegród: PG 1, SG 30+20

| | Miesiąc | $f_{Rsi,min}[W/m^2 \cdot K]$ |
|----|-------------|------------------------------|
| 1 | Styczeń | 0,852 |
| 2 | Luty | 0,852 |
| 3 | Marzec | 0,852 |
| 4 | Kwiecień | 0,852 |
| 5 | Maj | 0,852 |
| 6 | Czerwiec | 0,852 |
| 7 | Lipiec | 0,852 |
| 8 | Sierpień | 0,852 |
| 9 | Wrzesień | 0,852 |
| 10 | Październik | 0,852 |
| 11 | Listopad | 0,852 |
| 12 | Grudzień | 0,852 |

Miesiąc krytyczny: Styczeń, Luty, Marzec, Kwiecień, Maj, Czerwiec, Lipiec, Sierpień, Wrzesień, Październik, Listopad, Grudzień

Wartość czynnika temperatury dla krytycznego miesiąca: $f_{Rsi,max}=0,85$

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 Rsi 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 | Podłoga na gruncie | PG 1 | 0,11 | 0,977 | $0,977 > 0,852$ | Spełniony |
| 2 | Ściana na gruncie | SG 30+20 | 0,14 | 0,977 | $0,977 > 0,852$ | Spełniony |
| 3 | Ściana zewnętrzna | SZ 44+15 | 0,10 | 0,987 | $0,987 > 0,718$ | Spełniony |
| 4 | STZ, zewnętrzny | STZ 1 | 0,06 | 0,992 | $0,992 > 0,718$ | Spełniony |
| 5 | Strop nad przejazdem | SP 1 | 0,09 | 0,988 | $0,988 > 0,718$ | Spełniony |

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

| Obliczenia zbiorcze dla strefy Strefa O | | | | | | | | | | | | |
|---|---------|---------|---------|---------|--------|-------|--------|--------|------------------|-----------|----------------|---------|
| Temperatura wewnętrzna strefy | | | | | | | | | θ_i | 18,7 | °C | |
| Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze | | | | | | | | | A_f | 1216,3 | m ² | |
| Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi | | | | | | | | | q_{int} | 5392,4 | W | |
| Pojemność cieplna budynku | | | | | | | | | C_m | 373276601 | J/K | |
| Stała czasowa budynku | | | | | | | | | τ | 125,1 | h | |
| Udział granicznych potrzeb ciepła | | | | | | | | | $\gamma_{H,lim}$ | 1,1 | - | |
| - | | | | | | | | | a_H | 9,3 | - | |
| 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 θ_e , °C | -1,0 | -1,0 | 3,3 | 7,6 | 13,5 | 16,6 | 17,5 | 17,9 | 12,9 | 6,6 | 3,8 | 0,7 |
| Liczba godzin w miesiącu t_m , h | 744 | 672 | 744 | 720 | 744 | 720 | 744 | 744 | 720 | 744 | 720 | 744 |
| Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,th}=10^{-3} \cdot H_{tr} \cdot (\theta_i - \theta_e) \cdot t_m$ kWh/m-c | 5077 | 4586 | 3882 | 2601 | 1048 | 181 | -64 | -175 | 1176 | 2965 | 3623 | 4605 |
| Miesięczna strata ciepła przez wentylację $Q_{ve}=10^{-3} \cdot H_{ve} \cdot (\theta_i - \theta_e) \cdot t_m$ kWh/m-c | 3172,69 | 2865,66 | 2479,12 | 1727,95 | 833,90 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 900,66 | 1946,84 | 2321,10 | 2898,49 |
| Miesięczna strata ciepła przez przenikanie i wentylację $Q_{H,ht}=Q_{H,t}+Q_{ve}$ kWh/m-c | 8250 | 7452 | 6361 | 4329 | 1882 | 181 | -64 | -175 | 2076 | 4912 | 5944 | 7503 |
| Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia Q_{sol} , kWh/m-c | 2031 | 2273 | 5068 | 6995 | 9425 | 10159 | 9697 | 8401 | 5587 | 3754 | 1776 | 1397 |
| Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{int}=q_{int} \cdot 10^{-3} \cdot t_m$ kWh/m-c | 4012 | 3624 | 4012 | 3883 | 4012 | 3883 | 4012 | 4012 | 3883 | 4012 | 3883 | 4012 |
| Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,qn}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c | 6043 | 5896 | 9080 | 10878 | 13437 | 14042 | 13709 | 12413 | 9470 | 7766 | 5658 | 5409 |
| $\gamma_H=Q_{H,qn}/Q_{H,ht}$ | 0,54 | 0,58 | 1,05 | 1,88 | 5,78 | 35,05 | -97,27 | -32,03 | 3,63 | 1,18 | 0,70 | 0,53 |
| $\gamma_{H,1}$ | 0,53 | 0,56 | 0,82 | 1,47 | 3,83 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 2,41 | 0,94 | 0,62 | 0,53 |
| $\gamma_{H,2}$ | 0,56 | 0,82 | 1,47 | 3,83 | 20,41 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 19,34 | 2,41 | 0,94 | 0,62 |
| $f_{H,m}$ | 1,00 | 1,00 | 0,56 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,35 | 1,00 | 1,00 |
| Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $\eta_{H,qn}$ | 1,00 | 1,00 | 0,88 | 0,53 | 0,17 | 0,03 | -0,01 | -0,03 | 0,28 | 0,81 | 0,99 | 1,00 |
| Miesięczne zapotrzebowanie | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |

| | | | | | | | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|---------|--|
| na energię $Q_{H,nd,n}=Q_{H,ht} - \eta_{H,qn} \cdot Q_{H,qn}$ kWh/m-c | | | | | | | | | | | | |
| Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=\Sigma(Q_{H,nd,n})$, kWh/rok | | | | | | | | | | | 17240,4 | |

| Przedszkole i zespół dzieci młodszych | | | | | |
|--|--------------|---------|---------|-------------|--------------------------------------|
| Zestawienie stref | | | | | |
| Numer strefy | Nazwa strefy | A_f | V | θ_i | Zapotrzebowanie na ciepło $Q_{H,nd}$ |
| | - | m^2 | m^3 | $^{\circ}C$ | kWh/rok |
| 1 | Strefa O | 1216,34 | 3649,02 | 18,7 | 17240,41 |
| Całkowite zapotrzebowanie strefy $\Sigma Q_{H,nd}$ [kWh/rok] | | | | | 17240,41 |

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

| Obliczenia instalacja ciepłej wody użytkowej | | |
|---|----------|---|
| Przedszkole i zespół dzieci młodszych | | |
| Ciepło właściwe wody, c_w | 4,19 | $\text{kJ}/(\text{kg}\cdot\text{K})$ |
| Gęstość wody, ρ_w | 1000 | kg/m^3 |
| Temperatura ciepłej wody, θ_w | 55 | $^{\circ}\text{C}$ |
| Temperatura zimnej wody, θ_o | 10 | $^{\circ}\text{C}$ |
| Współczynnik korekcyjny, k_R | 0,55 | - |
| Powierzchnia o regulowanej temperaturze, A_f | 1216,34 | m^2 |
| Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody, V_w | 0,80 | $\text{dm}^3/(\text{m}^2\cdot\text{dzień})$ |
| Roczna energia użytkowa do przygotowania c.w.u., $Q_{W,nd}$ | 10231,15 | kWh/rok |

6) Tabela zbiorcza sezonowego zapotrzebowania na chłód $Q_{C,nd}$ dla każdej strefy

| Obliczenia zbiorcze dla strefy chłodu Strefa C1 | | | | | | | | | | | | |
|--|------|------|------|------|------|------|------|------|----------------------|----------|----------------|------|
| Temperatura wewnętrzna strefy dla lata | | | | | | | | | $\theta_{int,C}$ | 22,0 | °C | |
| Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze | | | | | | | | | A_f | 56,2 | m ² | |
| Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi | | | | | | | | | q_{int} | 0,0 | W | |
| Pojemność cieplna budynku | | | | | | | | | C_m | 36621080 | J/K | |
| Stała czasowa budynku | | | | | | | | | τ | 143,7 | h | |
| Udział granicznych potrzeb ciepła | | | | | | | | | $(1/\gamma)_{C,lim}$ | 1,1 | - | |
| - | | | | | | | | | a_C | 10,6 | - | |
| Współczynnik strat ciepła przez przenikanie $H_{tr,adj}$ | | | | | | | | | $H_{tr,adj}$ | 70,8 | W/K | |
| Współczynnik strat ciepła przez przenikanie z strefami ogrzewanymi | | | | | | | | | H_{zv} | 0,0 | W/K | |
| Współczynnik strat ciepła na podgrzanie powietrza wentylacyjnego | | | | | | | | | H_{ve} | - | W/K | |
| Obliczenia miesięcznego zapotrzebowania na energię do chłodzenia i wentylacji $Q_{C,nd,n}$ kWh/m-c | | | | | | | | | | | | |
| Miesiąc | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII |
| Średnia temperatura zewnętrzna θ_e , °C | -1,0 | -1,0 | 3,3 | 7,6 | 13,5 | 16,6 | 17,5 | 17,9 | 12,9 | 6,6 | 3,8 | 0,7 |
| Liczba godzin w miesiącu t_m , h | 744 | 672 | 744 | 720 | 744 | 720 | 744 | 744 | 720 | 744 | 720 | 744 |
| Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{C,i}=10^{-3} \cdot H \cdot (\theta_i - \theta_e) \cdot t_m$ kWh/m-c | 1211 | 1094 | 985 | 734 | 448 | 275 | 237 | 216 | 464 | 811 | 928 | 1122 |
| Miesięczna strata ciepła przez wentylację $Q_{ve}=10^{-3} \cdot H_{ve} \cdot (\theta_i - \theta_e) \cdot t_m$ kWh/m-c | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Miesięczna strata ciepła przez przenikanie i wentylację $Q_{C,ht}=Q_{C,i}+Q_{ve}$ kWh/m-c | 1211 | 1094 | 985 | 734 | 448 | 275 | 237 | 216 | 464 | 811 | 928 | 1122 |
| Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia Q_{sol} , kWh/m-c | 25 | 30 | 66 | 95 | 128 | 140 | 132 | 116 | 78 | 51 | 24 | 18 |
| Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{int}=q_{int} \cdot 10^{-3} \cdot t_m$ kWh/m-c | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Miesięczne zyski ciepła $Q_{C,gn}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c | 1597 | 1449 | 1637 | 1616 | 1700 | 1661 | 1704 | 1687 | 1598 | 1622 | 1544 | 1590 |
| $\gamma_H=Q_{C,gn}/Q_{C,ht}$ | 1,32 | 1,32 | 1,66 | 2,20 | 3,80 | 6,03 | 7,19 | 7,81 | 3,45 | 2,00 | 1,66 | 1,42 |
| $1/\gamma_{C,1}$ | 0,73 | 0,68 | 0,53 | 0,36 | 0,21 | 0,15 | 0,13 | 0,13 | 0,21 | 0,40 | 0,55 | 0,65 |
| $1/\gamma_{C,2}$ | 0,76 | 0,76 | 0,68 | 0,53 | 0,36 | 0,21 | 0,15 | 0,21 | 0,40 | 0,55 | 0,65 | 0,73 |

| | | | | | | | | | | | | |
|--|------------|------------|------------|------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|------------|------------|------------|
| $f_{C,m}$ | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $\eta_{C,gn}$ | 0,99 | 0,99 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 0,99 |
| Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{C,nd,n}=Q_{C,gn} \cdot \eta_{C,gn}$ kWh/m-c | 401,7 7 | 368,9 7 | 653,7 7 | 881,6 5 | 1252, 11 | 1385, 78 | 1466, 69 | 1470, 89 | 1134, 33 | 811,2 3 | 618,3 4 | 476,3 5 |
| Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla chłodzenia i wentylacji $Q_{C,nd}=\sum(Q_{C,nd,n})$, kWh/rok | | | | | | | | | | | 10921,9 | |

7) Tabela zbiorcza sprawności systemu ogrzewania i wentylacji

| Przedszkole i zespół dzieci młodszych | | |
|---|---|---------|
| Nazwa źródła | Pompa ciepła absorbcyjna powietrze-woda - nagrzewnice | |
| 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 $Q_{H,nd}$ | 17240,41 | kWh/rok |
| Wybrany wariant wytwarzania | Pompy ciepła powietrze/woda absorpcyjne, napędzane gazem (55/45oC), | |
| Sprawność wytwarzania $\eta_{H,q}$ | 1,40 | - |
| Wybrany wariant regulacji | Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej i miejscowej z zaworem termostatycznym o działaniu proporcjonalno-całkującym PI z funkcjami adaptacyjną i optymalizującą | |
| Sprawność regulacji $\eta_{H,e}$ | 0,93 | - |
| Wybrany wariant przesyłu | Ogrzewanie powietrzne | |
| Sprawność przesyłu $\eta_{H,d}$ | 0,95 | - |
| Wybrany wariant akumulacji | Zasobnik ciepła w systemie ogrzewania o parametrach 55/45°C w przestrzeni nieogrzewanej | |
| Sprawność akumulacji $\eta_{H,s}$ | 0,93 | - |
| Całkowita sprawność systemu zasilania i-tego nośnika $\eta_{H,tot}$ | 1,15 | - |
| Energia na urządzenia pomocnicze $E_{el,pom,H\%}$ | 4687,92 | kWh/rok |

8) Tabela zbiorcza sprawności systemu przygotowania ciepłej wody

| Przedszkole i zespół dzieci młodszych | | |
|---|---|---------|
| Nazwa źródła | Pompa ciepła absorbcyjna powietrze-woda | |
| Nr źródła | 1 | - |
| Udział procentowy | 100,00 | % |
| Rodzaj nośnika energii | Miejskowe wytwarzanie energii w budynku - Gaz ziemny | |
| Współczynnik W_w | 1,10 | - |
| Współczynnik W_{el} | 3,00 | - |
| Energia użytkowa $Q_{W,nd}$ | 10231,15 | kWh/rok |
| Wybrany wariant wytwarzania | Pompa ciepła typu powietrze/woda, absorpcyjna, napędzana gazem | |
| Sprawność wytwarzania $\eta_{W,g}$ | 1,40 | - |
| 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 $\eta_{W,tot}$ | 0,95 | - |
| Energia na urządzenia pomocnicze $E_{el,pom,W\%}$ | 481,87 | kWh/rok |

9) Tabela zbiorcza sprawności systemu chłodzenia

| Przedszkole i zespół dzieci młodszych | | |
|---|--|---------|
| Nazwa źródła | Klimatyzacja sali komputerowej i serwerowni | |
| Nr źródła | 1 | - |
| Udział procentowy | 100,00 | % |
| Rodzaj nośnika energii | Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna | |
| Współczynnik W_C | 3,00 | - |
| Współczynnik W_{el} | 3.00 | - |
| Energia użytkowa $Q_{C,nd}$ | 10921,87 | kWh/rok |
| Wybrany wariant wytwarzania | Klimatyzator (split lub monoblok o wydajności chłodniczej < 12kW) + R410A, ... | |
| Sprawność wytwarzania ESEER | 3,77 | - |
| Wybrany wariant regulacji | System bezpośredni | |
| Sprawność regulacji $\eta_{C,e}$ | 1,00 | - |
| Wybrany wariant przesyłu | Klimatyzator rozdzielczy (split) ze skraplaczem chłodzonym powietrzem | |
| Sprawność przesyłu $\eta_{C,d}$ | 1,00 | - |
| Wybrany wariant akumulacji | System chłodzenia bez zasobnika chłodu | |
| Sprawność akumulacji $\eta_{C,s}$ | 1,00 | - |
| Całkowita sprawność systemu zasilania i-tego nośnika $\eta_{C,tot}$ | 3,77 | - |
| Energia na urządzenia pomocnicze $E_{el,pom,C\%}$ | 399,46 | kWh/rok |

10) Tabela zbiorcza sprawności systemu oświetlenia

| Przedszkole i zespół dzieci młodszych | | |
|--|--|----------------|
| Nazwa źródła | Piwnice | |
| Nr źródła | 1 | - |
| Rodzaj nośnika energii | Energia elektryczna - produkcja mieszana | |
| Współczynnik W_L | 3,00 | |
| Współczynnik W_{el} | 3,00 | - |
| Energia użytkowa $E_{l,i\%}$ | 1883,27 | kWh/rok |
| Powierzchnia użytkowa grupy pomieszczeń A_f | 351,59 | m ² |
| Czas użytkowania oświetlenia dzień t_D | 1800,00 | h/rok |
| Czas użytkowania oświetlenia noc t_N | 200,00 | h/rok |
| Rodzaj regulacji | Automatyczne włączenie/automatyczne wyłączenie | |
| Wpływ światła dziennego F_D | 0,80 | - |
| Rodzaj regulacji | Ściemnienie fotokomórkowe z czułością na światło dzienne | |
| Wpływ nieobecności pracowników F_O | 0,90 | - |
| Regulacja prowadzona do utrzymania oświetlenia na wymaganym poziomie | Tak | |
| Współczynnik obciążenia natężenia oświetlenia F_C | 0,90 | - |
| Energia na urządzenia pomocnicze $E_{el,pom,L\%}$ | - | kWh/rok |
| | | |
| Nazwa źródła | Parter | |
| Nr źródła | 2 | - |
| Rodzaj nośnika energii | Energia elektryczna - produkcja mieszana | |
| Współczynnik W_L | 3,00 | |
| Współczynnik W_{el} | 3,00 | - |
| Energia użytkowa $E_{l,i\%}$ | 1864,41 | kWh/rok |
| Powierzchnia użytkowa grupy pomieszczeń A_f | 312,56 | m ² |
| Czas użytkowania oświetlenia dzień t_D | 1800,00 | h/rok |
| Czas użytkowania oświetlenia noc t_N | 200,00 | h/rok |
| Rodzaj regulacji | Automatyczne włączenie/automatyczne wyłączenie | |
| Wpływ światła dziennego F_D | 0,80 | - |
| Rodzaj regulacji | Ściemnienie fotokomórkowe z czułością na światło dzienne | |

| | | |
|--|--|----------------|
| Wpływ nieobecności pracowników F_O | 0,90 | - |
| Regulacja prowadzona do utrzymania oświetlenia na wymaganym poziomie | Tak | |
| Współczynnik obciążenia natężenia oświetlenia F_C | 0,90 | - |
| Energia na urządzenia pomocnicze $E_{el,pom,L\%}$ | - | kWh/rok |
| | | |
| Nazwa źródła | Piętro | |
| Nr źródła | 3 | - |
| Rodzaj nośnika energii | Inne | |
| Współczynnik W_L | 0,70 | |
| Współczynnik W_{el} | 0,70 | - |
| Energia użytkowa $E_{i,i\%}$ | 3425,01 | kWh/rok |
| Powierzchnia użytkowa grupy pomieszczeń A_f | 552,19 | m ² |
| Czas użytkowania oświetlenia dzień t_D | 1800,00 | h/rok |
| Czas użytkowania oświetlenia noc t_N | 200,00 | h/rok |
| Rodzaj regulacji | Automatyczne włączenie/automatyczne wyłączenie | |
| Wpływ światła dziennego F_D | 0,80 | - |
| Rodzaj regulacji | Ściemnienie fotokomórkowe z czułością na światło dzienne | |
| Wpływ nieobecności pracowników F_O | 0,90 | - |
| Regulacja prowadzona do utrzymania oświetlenia na wymaganym poziomie | Tak | |
| Współczynnik obciążenia natężenia oświetlenia F_C | 0,90 | - |
| Energia na urządzenia pomocnicze $E_{el,pom,L\%}$ | - | kWh/rok |

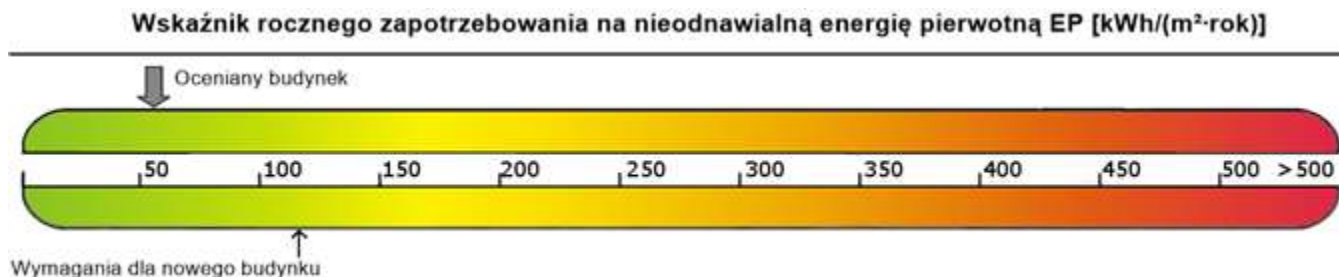
11) Tabela zbiorcza wyników energii użytkowej, końcowej i pierwotnej

| Przedszkole i zespół dzieci młodszych | | | | |
|--|---|----------------------|----------------------|---------------------------|
| Ogrzewanie i wentylacja | | | | |
| Nr źródła | Nazwa źródła | $Q_{U,H}$ kWh/rok | $Q_{K,H}$ kWh/rok | $Q_{P,H}$ kWh/rok |
| 1 | Pompa ciepła absorbcyjna powietrze-woda - nagrzewnice | 17240,41 | 14987,53 | 30550,06 |
| Suma | | 17240,41 | 14987,53 | 30550,06 |
| Przygotowanie ciepłej wody | | | | |
| Nr źródła | Nazwa źródła | $Q_{U,W}$ kWh/rok | $Q_{K,W}$ kWh/rok | $Q_{P,W}$ kWh/rok |
| 1 | Pompa ciepła absorbcyjna powietrze-woda | 10231,15 | 10747,01 | 12159,02 |
| Suma | | 10231,15 | 10747,01 | 12159,02 |
| Oświetlenie wbudowane | | | | |
| Nr źródła | Nazwa źródła | $Q_{U,L}$ kWh/rok | $Q_{K,L}$ kWh/rok | $Q_{P,L}$ kWh/rok |
| 1 | Piwnice | - | 2234,86 | 6704,59 |
| 2 | Parter | - | 2176,97 | 6530,91 |
| 3 | Piętro | - | 3977,20 | 2784,04 |
| Suma | | - | 8389,04 | 16019,54 |
| Chłodzenie | | | | |
| Nr źródła | Nazwa źródła | $Q_{U,C}$ kWh/rok | $Q_{K,C}$ kWh/rok | $Q_{P,C}$ kWh/rok |
| 1 | Klimatyzacja sali komputerowej i serwerowni | 10921,87 | 2897,05 | 8970,76 |
| Suma | | 10921,87 | 2897,05 | 8970,76 |
| Zestawienie energii użytkowej $EU=(Q_{U,H}+Q_{U,W}+Q_{U,C}) / A_f$ | | | 31,56 | kWh/(m ² •rok) |
| Zestawienie energii końcowej $EK=(Q_{K,H}+Q_{K,W}+Q_{K,L}+Q_{K,C}+E_{el,pom}) / A_f$ | | | 35,01 | kWh/(m ² •rok) |
| Zestawienie energii pierwotnej $Q_P=Q_{P,H}+Q_{P,W}+Q_{P,L}+Q_{P,C}$ | | | 67699,38 | kWh/rok |
| Roczny wskaźnik obliczeniowy zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną na cele ogrzewania, wentylacji i przygotowania ciepłej wody oraz chłodzenia $EP=Q_P/A_f$ | | | 55,66 | kWh/(m ² •rok) |

| Budynek referencyjny wg WT 2014 | | | |
|---|---------------|---------|-----------------------|
| Powierzchnia użytkowa ogrzewanego budynku | A_f | 1216,34 | m^2 |
| Powierzchnia użytkowa chłodzonego budynku | $A_{f,C}$ | 56,20 | m^2 |
| Częstkowa maksymalna wartość wskaźnika EP na potrzeby ogrzewania, wentylacji oraz przygotowania ciepłej wody użytkowej | EP_{H+W} | 65,00 | $kWh/(m^2 \cdot rok)$ |
| Częstkowa maksymalna wartość wskaźnika EP na potrzeby chłodzenia | ΔEP_C | 1,16 | $kWh/(m^2 \cdot rok)$ |
| Częstkowa maksymalna wartość wskaźnika EP na potrzeby oświetlenia | ΔEP_L | 50,00 | $kWh/(m^2 \cdot rok)$ |
| 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} | 116,16 | $kWh/(m^2 \cdot rok)$ |

| Sprawdzenie warunku na EP | | | |
|----------------------------------|---|---|-------------------|
| EP $kWh/(m^2 \cdot rok)$ | | EP _{max} $kWh/(m^2 \cdot rok)$ | Uwagi |
| 55,66 | < | 116,16 | Warunek spełniony |

12) Sprawdzenie warunków granicznych wg WT 2014



| Nazwa | Spełniony | Niespełniony | Uwagi |
|---|-----------|--------------|-------|
| Warunek izolacyjności cieplnej przegród | Tak | | |
| Warunek powierzchni okien | Tak | | |
| Warunek $EP < EP_{max}$ | Tak | | |
| Warunek powierzchniowej kondensacji pary wodnej | Tak | | |

13) Urządzenia pomocnicze

| Lp. | System | Zapotrzebowanie na energię pomocniczą końcową E_{pom} [kWh/rok] | Uwagi |
|-----|----------------------------|---|-------|
| 1 | Ogrzewanie | 3125,28 | |
| 2 | Wentylacja | 1962,10 | |
| 3 | Przygotowanie ciepłej wody | 481,87 | |