


PROJEKTOWANA CHARAKTERYSTYKA ENERGETYCZNA
dla budynku Szpitala Miejskiego Specjalistycznego im. Gabriela Narutowicza piętra IV i V

| | |
|--|--|
| Nazwa obiektu | Nadbudowa budynku Głównego Szpitala Miejskiego Specjalistycznego im. Gabriela Narutowicza w Krakowie dla potrzeb Bloków Operacyjnych |
| Adres obiektu | 31-202 Kraków ul. Prądnicka 4, dz. nr 428 obr. 44 |
| Całość/ część budynku | Część - piętra IV i V |
| Nazwa inwestora | Szpital Miejski Specjalistyczny im. Gabriela Narutowicza |
| Adres inwestora | ul. Prądnicka 35-37 |
| Kod, miejscowość | 90-057, Kraków |
| Powierzchnia użytkowa o regulowanej temp. (A_i , m ²) | 1236,40 |
| Powierzchnia zabudowy (A_g , m ²) | 1883,84 |
| Powierzchnia netto (P_n , m ²) | 1614,24 |
| Powierzchnia użytkowa (P_u , m ²) | 1236,40 |
| Powierzchnia ruchu (P_r , m ²) | 420,47 |
| Powierzchnia usługowa (P_o , m ²) | 45,60 |
| Kubatura budynku (V , m ³) | 7504,75 |

| | Imię i nazwisko | Uprawnienia/pieczętka | Podpis | Data |
|-------------|-------------------|---|---|------------|
| Projektant: | inż. Marek Tarada | <p>inż. MAREK TARADA</p> <p>BPP-8388-289/79</p> <p>zawni...nia budowlane do projektowania bez ograniczeń w specjalności INSTALACYJNO-INŻYNIERYJNEJ zakresie instalacji sanitarnych</p> <p>BPP 8388-289/79</p> |  | 2015-03-04 |

Spis treści:

| | |
|--|----|
| 1) Tabela zbiorcza przegród budowlanych użytych w projekcie | 3 |
| 2) Sprawdzenie warunku powierzchni okien | 3 |
| 3) Sprawdzenie warunku uniknięcia rozwoju pleśni | 4 |
| 4) Tabela zbiorcza sezonowego zapotrzebowania na ciepło $Q_{H,nd}$ dla każdej strefy | 5 |
| 5) Tabela zbiorcza sezonowego zapotrzebowania na ciepłą wodę $Q_{W,nd}$ | 6 |
| 6) Tabela zbiorcza sezonowego zapotrzebowania na chłód $Q_{C,nd}$ dla każdej strefy | 7 |
| 7) Tabela zbiorcza sprawności systemu ogrzewania i wentylacji | 8 |
| 8) Tabela zbiorcza sprawności systemu przygotowania ciepłej wody | 9 |
| 9) Tabela zbiorcza sprawności systemu chłodzenia | 9 |
| 10) Tabela zbiorcza sprawności systemu oświetlenia | 10 |
| 11) Tabela zbiorcza wyników energii pierwotnej i końcowej | 11 |
| 12) Wyliczenia dla budynku wielofunkcyjnego | 12 |
| 13) Sprawdzenie warunków granicznych wg WT 2014 | 13 |
| 14) Bilans mocy | 13 |

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 | S1 Ściana zewnętrzna | SZ 1 | 0,20 | | 0,25 | Tak | | |
| II. 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 | E Stropodach zwykły | STZ 1 | 0,16 | | 0,20 | Tak | | |
| 2 | F Podłoga | STZ 2 | 0,17 | | 0,20 | Tak | | |
| III. Przegrody dach | | | | | | | | |
| Lp. | Nazwa przegrody | Symbol | Wsp. U_c [W/m ² ·K] | | Wsp. U_c wg WT 2014 [W/m ² ·K] | Warunek spełniony | | |
| 1 | B Stropodach | D 1 | 0,19 | | 0,20 | Tak | | |
| 2 | C Stropodach | D 1 | 0,18 | | 0,20 | Tak | | |
| IV. Przegrody stropy 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 | A Strop | STW 1 | 0,76 | | Brak wymagań | Tak | | |
| 2 | D Strop | STW 2 | 0,35 | | Brak wymagań | Tak | | |
| Parametry przegród przezroczystych | | | | | | | | |
| V. 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 zewnętrzne | OZ 1 | 1,00 | 0,44 | 1,30 | 0,35 | Tak | Nie dotyczy |

2) Sprawdzenie warunku powierzchni okien

Grupa "Narutowicz – piętra IV i V"

| Przeznaczenie budynku | Budynki użyteczności publicznej |
|---|--|
| Pole powierzchni przegród szklanych i przezroczystych o współczynniku $U \geq 0,9$ [W/m ² ·K] | $A_0 = 106,65m^2$ |
| Suma pól powierzchni rzutu poziomego wszystkich kondygnacji nadziemnych w pasie 5 m wzdłuż ścian zewnętrznych | $A_z = 1883,84m^2$ |
| Suma pól powierzchni pozostałej części rzutu poziomego | $A_w = 0,00m^2$ |
| Graniczna wartość powierzchni okien | $A_{0max} = 0,15 \cdot A_z + 0,03 \cdot A_w = 282,58m^2$ |
| Sprawdzenie warunku powierzchni okien $A_0 \leq A_{0max}$ | Warunek spełniony |

3) Sprawdzenie warunku uniknięcia rozwoju pleśni

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

Wartości obliczeniowego czynnika temperatury $f_{Rsi,min}$ dla przegród: STZ 1, STZ 2, SZ 1, D 1, D 1

| | Miesiąc | $f_{Rsi,min} [W/m^2 \cdot K]$ |
|----|-------------|-------------------------------|
| 1 | Styczeń | 0,722 |
| 2 | Luty | 0,738 |
| 3 | Marzec | 0,648 |
| 4 | Kwiecień | 0,495 |
| 5 | Maj | 0,104 |
| 6 | Czerwiec | -2,286 |
| 7 | Lipiec | -1,366 |
| 8 | Sierpień | -1,366 |
| 9 | Wrzesień | 0,046 |
| 10 | Październik | 0,447 |
| 11 | Listopad | 0,673 |
| 12 | Grudzień | 0,716 |

Miesiąc krytyczny: Luty

Wartość czynnika temperatury dla krytycznego miesiąca: $f_{Rsi,max}=0,74$

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 | E Stropodach zwykły | STZ 1 | 0,16 | 0,979 | $0,979 > 0,738$ | Spełniony |
| 2 | F Podłoga | STZ 2 | 0,17 | 0,979 | $0,979 > 0,738$ | Spełniony |
| 3 | S1 Ściana zewnętrzna | SZ 1 | 0,20 | 0,974 | $0,974 > 0,738$ | Spełniony |
| 4 | B Stropodach | D 1 | 0,19 | 0,975 | $0,975 > 0,738$ | Spełniony |
| 5 | C Stropodach | D 1 | 0,18 | 0,976 | $0,976 > 0,738$ | Spełniony |

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

| Obliczenia zbiorcze dla strefy Narutowicz piętro IV i V | | | | | | | | | | | | |
|--|--------------------------|----------------|----------------|------------|--------------------------------------|-------|-------|-------|-----------------|-------------|------------------|-------------|
| Temperatura wewnętrzna strefy | | | | | | | | | θ_i | 22,0 | °C | |
| Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze | | | | | | | | | A_r | 1236,4 | m ² | |
| Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi | | | | | | | | | q_{rt} | 8,0 | W/m ² | |
| Pojemność cieplna budynku | | | | | | | | | C_m | 204006000 | J/K | |
| Stała czasowa budynku | | | | | | | | | τ | 62,5 | h | |
| Udział granicznych potrzeb ciepła | | | | | | | | | $\gamma_{H,lm}$ | 1,2 | - | |
| - | | | | | | | | | α_H | 5,2 | - | |
| 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 | -1,3 | -2,6 | 3,2 | 8,3 | 13,4 | 18,2 | 17,5 | 17,5 | 13,8 | 9,3 | 1,9 | -0,8 |
| Liczba godzin w miesiącu t_m , h | 744 | 672 | 744 | 720 | 744 | 720 | 744 | 744 | 720 | 744 | 720 | 744 |
| Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,lt}=10^{-3} \cdot H_{lt} \cdot (\theta_i - \theta_e) \cdot t_m$ kWh/m-c | 8348 | 8000 | 6584 | 4437 | 2587 | 683 | 980 | 980 | 2351 | 4193 | 6865 | 8152 |
| Miesięczna strata ciepła przez przenikanie z strefami ogrzewanymi $Q_{H,ly}=10^{-3} \cdot H_{ly} \cdot (\theta_i - \theta_{ly}) \cdot t_m$ 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 $Q_{H,lt}=Q_{H,lt}+Q_{H,ly}$ kWh/m-c | 8348 | 8000 | 6584 | 4437 | 2587 | 683 | 980 | 980 | 2351 | 4193 | 6865 | 8152 |
| Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia Q_{sol} kWh/m-c | 1124 | 1377 | 2449 | 3510 | 4781 | 4984 | 5048 | 4083 | 3030 | 2046 | 1258 | 1094 |
| Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{int}=q_{int} \cdot 10^{-3} \cdot A_r \cdot t_m$ kWh/m-c | 7359 | 6647 | 7359 | 7122 | 7359 | 7122 | 7359 | 7359 | 7122 | 7359 | 7122 | 7359 |
| Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,gn}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c | 8484 | 8024 | 9808 | 10631 | 12140 | 12106 | 12407 | 11442 | 10151 | 9405 | 8380 | 8453 |
| $\gamma_H=Q_{H,gn}/Q_{H,lt}$ | 0,54 | 0,54 | 0,77 | 1,19 | 2,09 | 4,88 | 4,08 | 3,77 | 1,90 | 1,10 | 0,64 | 0,55 |
| $\gamma_{H,1}$ | 0,54 | 0,54 | 0,65 | 0,98 | 1,64 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 1,50 | 0,87 | 0,59 | 0,54 |
| $\gamma_{H,2}$ | 0,54 | 0,65 | 0,98 | 1,64 | 3,48 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 2,83 | 1,50 | 0,87 | 0,59 |
| $f_{H,lm}$ | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 0,51 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,62 | 1,00 | 1,00 |
| Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $\eta_{H,gn}$ | 0,98 | 0,98 | 0,92 | 0,76 | 0,47 | 0,21 | 0,24 | 0,27 | 0,52 | 0,80 | 0,96 | 0,98 |
| Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n}=Q_{H,lt}-\eta_{H,gn} \cdot Q_{H,gn}$ kWh/m-c | 7409,2 7 | 7124,8 7 | 3622,2 2 | 889,51 | 67,81 | 0,55 | 1,60 | 2,37 | 95,04 | 1080,5 3 | 5068,7 4 | 7114,5 5 |
| Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=\Sigma(Q_{H,nd,n})$, kWh/rok | | | | | | | | | | | 32477,1 | |
| Narutowicz – piętra IV i V | | | | | | | | | | | | |
| Zestawienie stref | | | | | | | | | | | | |
| Numer strefy | Nazwa strefy | A_r | V | θ_i | Zapotrzebowanie na ciepło $Q_{H,nd}$ | | | | | | | |
| | - | m ² | m ³ | °C | kWh/rok | | | | | | | |
| 1 | Narutowicz piętro IV i V | 1236,40 | 7504,75 | 22,0 | 32477,08 | | | | | | | |
| Całkowite zapotrzebowanie strefy $\Sigma Q_{H,nd}$ [kWh/rok] | | | | | | | | | 32477,08 | | | |

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

| Obliczenia instalacja ciepłej wody użytkowej | | |
|---|-----------|---|
| Narutowicz – piętra IV i V | | |
| 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 | 1,00 | - |
| Powierzchnia o regulowanej temperaturze, A_f | 1236,40 | m^2 |
| Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody, V_w | 6,50 | $\text{dm}^3/(\text{m}^2\cdot\text{dzień})$ |
| Roczna energia użytkowa do przygotowania c.w.u., $Q_{W,nd}$ | 153373,50 | kWh/rok |

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

| Obliczenia zbiorcze dla strefy chłodu Narutowicz piętro IV i V | | | | | | | | | | | | |
|--|---------------------|----------|--------------|----------|------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Temperatura wewnętrzna strefy dla lata | $\theta_{rt,C}$ | | 22,0 | | °C | | | | | | | |
| Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze | A_r | | 1236,4 | | m ² | | | | | | | |
| Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi | q_{rt} | | 8,0 | | W/m ² | | | | | | | |
| Pojemność cieplna budynku | C_m | | 204006000 | | J/K | | | | | | | |
| Stała czasowa budynku | τ | | 62,5 | | h | | | | | | | |
| Udział granicznych potrzeb ciepła | $(1/\gamma)_{C,lt}$ | | 1,2 | | - | | | | | | | |
| - | a_c | | 5,2 | | - | | | | | | | |
| Współczynnik strat ciepła przez przenikanie $H_{tr,adj}$ | | | $H_{tr,adj}$ | | 526,8 | | W/K | | | | | |
| Współczynnik strat ciepła przez przenikanie z strefami ogrzewanymi | | | H_{zy} | | 0,0 | | W/K | | | | | |
| Współczynnik strat ciepła na podgrzanie powietrza wentylacyjnego | | | H_{va} | | 380,5 | | W/K | | | | | |
| Obliczenia miesięcznego zapotrzebowania na energię do chłodzenia i wentylacji $Q_{C,rd,n}$ kWh/m-c | | | | | | | | | | | | |
| Miesiąc | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII |
| Średnia temperatura zewnętrzna θ_e , °C | -1,3 | -2,6 | 3,2 | 8,3 | 13,4 | 18,2 | 17,5 | 17,5 | 13,8 | 9,3 | 1,9 | -0,8 |
| Liczba godzin w miesiącu t_m , h | 744 | 672 | 744 | 720 | 744 | 720 | 744 | 744 | 720 | 744 | 720 | 744 |
| Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{C,lt}=10^{-3} \cdot H \cdot (\theta_r - \theta_e) \cdot t_m$ kWh/m-c | 8348 | 8000 | 6584 | 4437 | 2587 | 683 | 980 | 980 | 2351 | 4193 | 6865 | 8152 |
| Miesięczna strata ciepła przez przenikanie z strefami ogrzewanymi $Q_{C,zy}=10^{-3} \cdot H_{zy} \cdot (\theta_r - \theta_{zy}) \cdot t_m$ kWh/m-c | -1821,46 | -1645,19 | -1821,46 | -1762,70 | -1821,46 | -1762,70 | -1821,46 | -1821,46 | -1762,70 | -1821,46 | -1762,70 | -1821,46 |
| Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{C,lt}=Q_{C,lt}+Q_{C,zy}$ kWh/m-c | 6526 | 6355 | 4763 | 2675 | 765 | -1080 | -842 | -842 | 589 | 2372 | 5102 | 6330 |
| Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia Q_{sol} , kWh/m-c | 1124 | 1377 | 2449 | 3510 | 4781 | 4984 | 5048 | 4083 | 3030 | 2046 | 1258 | 1094 |
| Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{rt}=q_{rt} \cdot 10^{-3} \cdot A_r \cdot t_m$ kWh/m-c | 7359 | 6647 | 7359 | 7122 | 7359 | 7122 | 7359 | 7359 | 7122 | 7359 | 7122 | 7359 |
| Miesięczne zyski ciepła $Q_{C,gn}=Q_{sol}+Q_{rt}$ kWh/m-c | 8484 | 8024 | 9808 | 10631 | 12140 | 12106 | 12407 | 11442 | 10151 | 9405 | 8380 | 8453 |
| $\gamma_{tr}=Q_{C,gn}/Q_{C,lt}$ | 0,54 | 0,54 | 0,77 | 1,19 | 2,09 | 4,88 | 4,08 | 3,77 | 1,90 | 1,10 | 0,64 | 0,55 |
| $1/\gamma_{C,1}$ | 1,84 | 1,58 | 1,07 | 0,66 | 0,34 | 0,22 | 0,22 | 0,26 | 0,40 | 0,72 | 1,24 | 1,69 |
| $1/\gamma_{C,2}$ | 1,86 | 1,86 | 1,58 | 1,07 | 0,66 | 0,34 | 0,26 | 0,40 | 0,72 | 1,24 | 1,69 | 1,84 |
| $f_{C,m}$ | 0,00 | 0,00 | 0,28 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 0,93 | 0,00 | 0,00 |
| Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $\eta_{C,gn}$ | 0,53 | 0,52 | 0,71 | 0,90 | 0,99 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 0,98 | 0,87 | 0,61 | 0,54 |
| Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{C,rd,n}=Q_{C,gn} - \eta_{C,gn} \cdot Q_{C,lt}$ 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 |
| Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla chłodzenia i wentylacji $Q_{C,rd}=\Sigma(Q_{C,rd,n})$, kWh/rok | | | | | | | | | | | 44730,3 | |

7) Tabela zbiorcza sprawności systemu ogrzewania i wentylacji

| Narutowicz – piętra IV i V | | |
|---|---|---------|
| Nazwa źródła | Węzeł wymiennikowy MPEC | |
| Nr źródła | 1 | - |
| Udział procentowy | 17 | % |
| Rodzaj nośnika energii | Ciepło sieciowe z kogeneracji - Węgiel kamienny | |
| Współczynnik W_H | 0,80 | - |
| Współczynnik W_d | 3,00 | - |
| Energia użytkowa $Q_{H,ud}$ | 5521,10 | kWh/rok |
| Wybrany wariant wytwarzania | Węzeł ciepłowniczy o mocy nominalnej powyżej 300kW | |
| Sprawność wytwarzania $\eta_{H,g}$ | 0,95 | - |
| Wybrany wariant regulacji | Ogrzewanie wodne z zaworem termostatycznym o działaniu proporcjonalnym z zakresem proporcjonalności P-2K | |
| Sprawność regulacji $\eta_{H,e}$ | 0,88 | - |
| Wybrany wariant przesyłu | Ogrzewanie powietrzne | |
| Sprawność przesyłu $\eta_{H,d}$ | 0,95 | - |
| Wybrany wariant akumulacji | System ogrzewczy bez zbiornika buforowego | |
| Sprawność akumulacji $\eta_{H,s}$ | 1,00 | - |
| Całkowita sprawność systemu zasilania i tego nośnika $\eta_{H,tot}$ | 0,79 | - |
| Energia na urządzenia pomocnicze $E_{el,pom,H\%}$ | 939,04 | kWh/rok |
| | | |
| Nazwa źródła | Węzeł wymiennikowy MPEC | |
| Nr źródła | 2 | - |
| Udział procentowy | 83 | % |
| Rodzaj nośnika energii | Ciepło sieciowe z kogeneracji - Węgiel kamienny | |
| Współczynnik W_H | 0,80 | - |
| Współczynnik W_d | 3,00 | - |
| Energia użytkowa $Q_{H,ud}$ | 26955,97 | kWh/rok |
| Wybrany wariant wytwarzania | Węzeł ciepłowniczy o mocy nominalnej powyżej 300kW | |
| Sprawność wytwarzania $\eta_{H,g}$ | 0,95 | - |
| Wybrany wariant regulacji | Ogrzewanie wodne z z zaworem termostatycznym o działaniu proporcjonalnym z zakresem proporcjonalności P-2K | |
| Sprawność regulacji $\eta_{H,e}$ | 0,88 | - |
| 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 $\eta_{H,tot}$ | 0,80 | - |
| Energia na urządzenia pomocnicze $E_{el,pom,H\%}$ | 685,09 | kWh/rok |

8) Tabela zbiorcza sprawności systemu przygotowania ciepłej wody

| Narutowicz – piętra IV i V | | |
|---|---|---------|
| Nazwa źródła | Węzeł wymiennikowy MPEC | |
| Nr źródła | 1 | - |
| Udział procentowy | 100,00 | % |
| Rodzaj nośnika energii | Ciepło sieciowe z kogeneracji - Węgiel kamienny | |
| Współczynnik W_w | 0,80 | - |
| Współczynnik W_d | 3,00 | - |
| Energia użytkowa $Q_{w,nd}$ | 153373,50 | kWh/rok |
| Wybrany wariant wytwarzania | Węzeł cieplny kompaktowy bez obudowy (ogrzewanie i ciepła woda użytkowa), o mocy nominalnej powyżej 100 kW | |
| Sprawność wytwarzania $\eta_{w,g}$ | 0,91 | - |
| Wybrany wariant przesylu | Centralne podgrzewanie wody — system z obiegami cyrkulacyjnymi z ograniczeniem pracy, z pionami instalacyjnymi i przewodami rozprowadzającymi izolowanymi | |
| Rodzaj przesylu ciepłej wody | Liczba punktów poboru ciepłej wody 30 do 100 | |
| Sprawność przesylu $\eta_{w,d}$ | 1,00 | - |
| Wybrany wariant akumulacji | System przygotowania ciepłej wody użytkowej bez zasobnika ciepłej wody użytkowej | |
| Sprawność akumulacji $\eta_{w,s}$ | 1,00 | - |
| Całkowita sprawność systemu zasilania i-tego nośnika $\eta_{w,tot}$ | 0,64 | - |
| Energia na urządzenia pomocnicze $E_{el,pom,W\%}$ | 288,82 | kWh/rok |

9) Tabela zbiorcza sprawności systemu chłodzenia

| Narutowicz – piętra IV i V | | |
|-----------------------------|--|---------|
| Nazwa źródła | Agregat chłodniczy ze skraplaczem chłodzonym powietrzem | |
| Nr źródła | 1 | - |
| Udział procentowy | 100,00 | % |
| Rodzaj nośnika energii | Energia elektryczna - Sieć elektroenergetyczna systemowa | |
| Współczynnik W_c | 3,00 | - |
| Współczynnik W_d | 3,00 | - |
| Energia użytkowa $Q_{c,nd}$ | 44730,27 | kWh/rok |
| Wybrany wariant wytwarzania | Sprężarki spiralne typu scroll + czynnik R410A, | |

| | Klimatyzacja komfortu | |
|---|---|---------|
| Sprawność wytwarzania ESEER | 3,30 | - |
| Wybrany wariant regulacji | Instalacje hydrauliczne systemu chłodzenia wyposażone w zawory regulacyjne trójdrogowe zainstalowane przy chłodnicach powietrza | |
| Sprawność regulacji $\eta_{C,e}$ | 0,94 | - |
| Wybrany wariant przesyłu | Jednoprzewodowa instalacja powietrzna | |
| Sprawność przesyłu $\eta_{C,d}$ | 0,90 | - |
| Wybrany wariant akumulacji | System chłodzenia bez zbiornika buforowego | |
| Sprawność akumulacji $\eta_{C,s}$ | 1,00 | - |
| Całkowita sprawność systemu zasilania i-tego nośnika $\eta_{C,tot}$ | 2,79 | - |
| Energia na urządzenia pomocnicze $E_{el,pom,C\%}$ | 1083,09 | kWh/rok |

10) Tabela zbiorcza sprawności systemu oświetlenia

| Narutowicz – piętra IV i V | | |
|--|--|----------------|
| Nazwa źródła | Oprawy świetlówkowe | |
| Nr źródła | 1 | - |
| Rodzaj nośnika energii | Energia elektryczna - produkcja mieszana | |
| Współczynnik W_L | 3,00 | |
| Współczynnik W_d | 3,00 | - |
| Energia użytkowa $E_{I,j\%}$ | 76680,58 | kWh/rok |
| Powierzchnia użytkowa grupy pomieszczeń A_f | 1236,40 | m ² |
| Czas użytkowania oświetlenia dzień t_D | 3000,00 | h/rok |
| Czas użytkowania oświetlenia noc t_N | 2000,00 | 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 |

11) Tabela zbiorcza wyników energii pierwotnej i końcowej

| Narutowicz – piętra IV i V | | | |
|---|---|----------------------|---------------------------|
| Ogrzewanie i wentylacja | | | |
| Nr źródła | Nazwa źródła | $Q_{K,H}$ kWh/rok | $Q_{P,H}$ kWh/rok |
| 1 | Węzeł wymiennikowy MPEC | 6951,78 | 8378,53 |
| 2 | Węzeł wymiennikowy MPEC | 33587,49 | 28925,25 |
| Suma | | 40539,27 | 37303,78 |
| Przygotowanie ciepłej wody | | | |
| Nr źródła | Nazwa źródła | $Q_{K,W}$ kWh/rok | $Q_{P,W}$ kWh/rok |
| 1 | Węzeł wymiennikowy MPEC | 240774,72 | 193486,25 |
| Suma | | 240774,72 | 193486,25 |
| Oświetlenie wbudowane | | | |
| Nr źródła | Nazwa źródła | $Q_{K,L}$ kWh/rok | $Q_{P,L}$ kWh/rok |
| 1 | Oprawy świetlówkowe | 80570,44 | 241711,31 |
| Suma | | 80570,44 | 241711,31 |
| Chłodzenie | | | |
| Nr źródła | Nazwa źródła | $Q_{K,C}$ kWh/rok | $Q_{P,C}$ kWh/rok |
| 1 | Agregat chłodniczy ze skraplaczem chłodzonym powietrzem | 16022,02 | 51315,32 |
| Suma | | 16022,02 | 51315,32 |
| Zestawienie energii pierwotnej $Q_P = Q_{P,H} + Q_{P,W} + Q_{P,L} + Q_{P,C}$ | | 523816,66 | kWh/rok |
| Zestawienie energii końcowej $E_K = (Q_{K,H} + Q_{K,W}) / A_f$ | | 227,53 | kWh/(m ² •rok) |
| Roczny wskaźnik obliczeniowy zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną do ogrzania, wentylacji i przygotowania ciepłej wody oraz chłodzenia $EP = Q_P / A_f$ | | 423,66 | kWh/(m ² •rok) |

| Budynek referencyjny wg WT 2014 | | | |
|---|---------------|---------|-----------------------|
| Powierzchnia użytkowa ogrzewanego budynku | A_{t_i} | 1236,40 | m^2 |
| Powierzchnia użytkowa chłodzonego budynku | $A_{t,c}$ | 1236,40 | m^2 |
| Cząstkowa maksymalna wartość wskaźnika EP na potrzeby ogrzewania, wentylacji oraz przygotowania ciepłej wody użytkowej | EP_{H+W} | 390,00 | $kWh/(m^2 \cdot rok)$ |
| Cząstkowa maksymalna wartość wskaźnika EP na potrzeby chłodzenia | ΔEP_C | 25,00 | $kWh/(m^2 \cdot rok)$ |
| Cząstkowa maksymalna wartość wskaźnika EP na potrzeby oświetlenia | ΔEP_L | 100,00 | $kWh/(m^2 \cdot rok)$ |
| 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} | 515,00 | $kWh/(m^2 \cdot rok)$ |

| Sprawdzenie warunku na EP | | | |
|---------------------------|---|----------------------------------|-------------------|
| EP $kWh/(m^2 \cdot rok)$ | | EP_{max} $kWh/(m^2 \cdot rok)$ | Uwagi |
| 423,66 | < | 515,00 | Warunek spełniony |

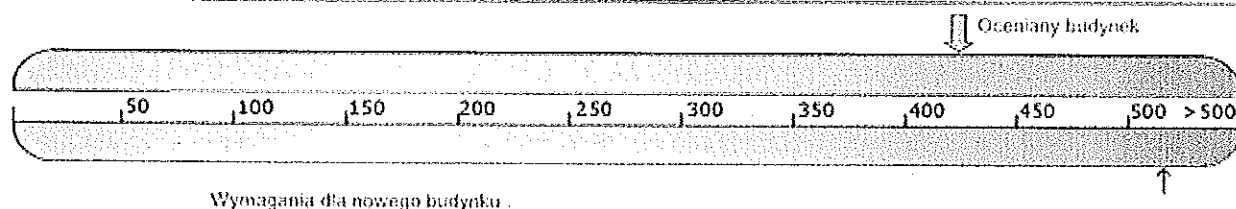
12) Wyliczenia dla budynku wielofunkcyjnego

| Dane zbiorcze ze stref budynku | | | |
|--|-------------|---------|-----------------------|
| Powierzchnia ogrzewana całości budynku | A_{t_i} | 1236,40 | m^2 |
| Powierzchnia użytkowa chłodzonego budynku | $A_{t,c}$ | 1236,40 | m^2 |
| Grupa: Narutowicz – piętra IV i V | | | |
| Roczny wskaźnik obliczeniowy zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną do ogrzewania, wentylacji i przygotowania ciepłej wody oraz chłodzenia | EP | 423,66 | $kWh/(m^2 \cdot rok)$ |
| Maksymalna wartość rocznego wskaźnika obliczeniowego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną do ogrzewania, wentylacji i przygotowania ciepłej wody oraz chłodzenia | EP_{max} | 515,00 | $kWh/(m^2 \cdot rok)$ |
| Średnioważony współczynnik EP_m | | | |
| Roczny wskaźnik obliczeniowy zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną do ogrzewania, wentylacji i przygotowania ciepłej wody oraz chłodzenia | EP_m | 423,66 | $kWh/(m^2 \cdot rok)$ |
| Maksymalna wartość rocznego wskaźnika obliczeniowego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną do ogrzewania, wentylacji i przygotowania ciepłej wody oraz chłodzenia | EP_{mmax} | 515,00 | $kWh/(m^2 \cdot rok)$ |
| Roczny wskaźnik obliczeniowy zapotrzebowania na energię końcową do ogrzewania, wentylacji i przygotowania ciepłej wody oraz chłodzenia | EK_m | 308,07 | $kWh/(m^2 \cdot rok)$ |

| Sprawdzenie warunku na EP | | | |
|---------------------------|---|----------------------------------|-------------------|
| EP $kWh/(m^2 \cdot rok)$ | | EP_{max} $kWh/(m^2 \cdot rok)$ | Uwagi |
| 423,66 | < | 515,00 | Warunek spełniony |

13) Sprawdzenie warunków granicznych wg WT 2014

Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną EP [kWh/(m²·rok)]



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

14) Bilans mocy

| Lp. | Branża | Zapotrzebowanie na moc E_{pom} [kWh/rok] | Uwagi |
|-----|----------------------------|--|-------|
| 1 | Ogrzewanie | 685,09 | |
| 2 | Wentylacja | 2022,12 | |
| 3 | Przygotowanie ciepłej wody | 288,82 | |