# PROJEKTOWANA CHARAKTERYSTYKA ENERGETYCZNA

**dla budynku Sala Gimnastyczna w Większycach nr 1**

| **Budynek oceniany:** | | |
|---|---|---|
| Nazwa obiektu | Sala Gimnastyczna w Większycach | Zdjęcie budynku |
| Adres obiektu | 47-208 Większyce ul. Szkolna 4 | |
| Całość/ część budynku | Część Projektowana | |
| Nazwa inwestora | | |
| Adres inwestora | | |
| Kod, miejscowość | , | |
| Powierzchnia użytkowa o regulowanej temp. ($A_f$, $m^2$) | 881,07 | |
| Powierzchnia zabudowy ($A_g$, $m^2$) | 881,07 | |
| Powierzchnia netto ($P_n$, $m^2$) | 881,00 | |
| Powierzchnia użytkowa ($P_u$, $m^2$) | 881,00 | |
| Powierzchnia ruchu ($P_r$, $m^2$) | 881,00 | |
| Powierzchnia usługowa ($P_g$, $m^2$) | 0,00 | |
| Kubatura budynku (V, $m^3$) | 6560,61 | |

| | Imie i nazwisko | Uprawnienia/pieczątka | Podpis | Data |
|---|---|---|---|---|
| Projektant: | Marcin Rybotycki | 1023/ISA/08, nr ew. 37 | | 08.09.2022 |

Kędzierzyn-Koźle, 08.09.2022

Spis treści:

1) Tabela zbiorcza przegród budowlanych użytych w projekcie
2) Sprawdzenie warunku uniknięcia rozwoju pleśni
3) Tabela zbiorcza sezonowego zapotrzebowania na ciepło $Q_{H,nd}$ dla każdej strefy
4) Tabela zbiorcza sezonowego zapotrzebowania na ciepłą wodę $Q_{W,nd}$
5) Tabela zbiorcza sprawności systemu ogrzewania i wentylacji
6) Tabela zbiorcza sprawności systemu przygotowania ciepłej wody
7) Tabela zbiorcza sprawności systemu oświetlenia
8) Tabela zbiorcza wyników energii użytkowej, końcowej i pierwotnej
9) Sprawdzenie warunków granicznych wg WT2021
10) Bilans mocy

Podstawa prawna:
- Rozporządzenie Ministra Rozwoju z dnia 11 września 2020 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz. U. 2020 poz. 1609)
- Rozporządzenie Ministra Rozwoju, Pracy i Technologii z dnia 25 czerwca 2021 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz. U. 2021 poz. 1169)
- Obwieszczenie Ministra Inwestycji i Rozwoju z dnia 8 kwietnia 2019 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. 2019 poz. 1065)

# 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 WT2021 [W/m$^2$·K] | Warunek spełniony |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Ściana zewnętrzna | S 2 | 0,18 | 0,20 | Tak |

II. Przegrody dach

| Lp. | Nazwa przegrody | Symbol | Wsp. $U_c$ [W/m$^2$·K] | Wsp.$U_c$ wg WT2021 [W/m$^2$·K] | Warunek spełniony |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Dach | D 2 | 0,14 | 0,15 | Tak |
| 2 | Dach | D 1 | 0,15 | 0,15 | Tak |

III. Przegrody podłogi na gruncie

| Lp. | Nazwa przegrody | Symbol | Wsp. $U_c$ [W/m$^2$·K] | Wsp.$U_c$ wg WT2021 [W/m$^2$·K] | Warunek spełniony |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Podłoga na gruncie | PG 2 | 0,23 | 0,30 | Tak |
| 2 | Podłoga na gruncie | PG 1 | 0,15 | 0,30 | Tak |

IV. Przegrody drzwi zewnętrzne

| Lp. | Nazwa przegrody | Symbol | Wsp. $U_c$ [W/m$^2$·K] | Wsp.$U_c$ wg WT2021 [W/m$^2$·K] | Warunek spełniony |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Drzwi zewnętrzne szklane | DZ 1 | 1,30 | 1,30 | Tak |

**Parametry przegród przezroczystych**

V. Okna zewnętrzne

| Lp. | Nazwa przegrody | Symbol | Wsp. U [W/m$^2$K] | Wsp. g | Wsp.U wg WT2021 [W/m$^2$·K] | Wsp.g wg WT2021 | Warunek spełniony | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | $U_{max}$ | g |
| 1 | Okno zewnętrzne | OZ 2 łącznik | 0,90 | 0,70 | 0,90 | 0,35 | Tak | Nie dotyczy |
| 2 | Okno zewnętrzne | OZ 3 zaplecze | 0,90 | 0,70 | 0,90 | 0,35 | Tak | Nie dotyczy |
| 3 | Okno zewnętrzne | OZ 1 sala | 0,90 | 0,70 | 0,90 | 0,35 | Tak | Nie dotyczy |

## 2) Sprawdzenie warunku uniknięcia rozwoju pleśni

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

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

| | Miesiąc | $f_{Rsi,min}$ |
|---|---|---|
| 1 | Styczeń | 0,713 |
| 2 | Luty | 0,707 |
| 3 | Marzec | 0,623 |
| 4 | Kwiecień | 0,467 |
| 5 | Maj | 0,167 |
| 6 | Czerwiec | -1,571 |
| 7 | Lipiec | -0,908 |
| 8 | Sierpień | -2,696 |
| 9 | Wrzesień | 0,030 |
| 10 | Październik | 0,442 |
| 11 | Listopad | 0,613 |
| 12 | Grudzień | 0,700 |

Miesiąc krytyczny: Styczeń

Wartość czynnika temperatury dla krytycznego miesiąca: $f_{Rsi,max}$=0,71

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

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

| | Miesiąc | $f_{Rsi,min}$ |
|---|---|---|
| 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

## 2.2 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$^2$·K)] | $f_{Rsi}$ | $f_{Rsi}>f_{Rsi,max}$ | Warunek |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Podłoga na gruncie | PG 2 | 0,23 | 0,969 | 0,969 > 0,852 | Spełniony |
| 2 | Ściana zewnętrzna | S 2 | 0,18 | 0,977 | 0,977 > 0,713 | Spełniony |
| 3 | Dach | D 2 | 0,14 | 0,982 | 0,982 > 0,713 | Spełniony |
| 4 | Podłoga na gruncie | PG 1 | 0,15 | 0,980 | 0,980 > 0,852 | Spełniony |
| 5 | Dach | D 1 | 0,15 | 0,981 | 0,981 > 0,713 | Spełniony |

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

| Obliczenia zbiorcze dla strefy Strefa O1 | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Temperatura wewnętrzna strefy | | | | | | | | | $\theta_i$ | 22,0 | °C | |
| Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze | | | | | | | | | $A_f$ | 259,3 | $m^2$ | |
| Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi | | | | | | | | | $q_{int}$ | 0,0 | $W/m^2$ | |
| Pojemność cieplna budynku | | | | | | | | | $C_m$ | 42777900 | J/K | |
| Stała czasowa budynku | | | | | | | | | $\tau$ | 70,9 | h | |
| Udział granicznych potrzeb ciepła | | | | | | | | | $\gamma_{H,lim}$ | 1,2 | - | |
| - | | | | | | | | | $a_H$ | 5,7 | - | |
| 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 θe, °C | -0,6 | -0,2 | 4,3 | 8,9 | 12,9 | 17,7 | 16,9 | 18,4 | 13,9 | 9,4 | 4,7 | 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 $Q_{H,tr}=10^{-3}\cdot H_{tr}\cdot(\theta_i-\theta_e)\cdot t_m$ kWh/m-c | 1781 | 1580 | 1395 | 999 | 717 | 328 | 402 | 284 | 618 | 993 | 1319 | 1710 |
| Miesięczna strata ciepła przez przenikanie z strefami ogrzewanymi $Q_{H,zy}=10^{-3}\cdot H_{zy}\cdot(\theta_i-\theta_{i,yz})\cdot t_m$ 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 $Q_{H,ht}=Q_{H,t}+Q_{H,zy}$ kWh/m-c | 1781 | 1580 | 1395 | 999 | 717 | 328 | 402 | 284 | 618 | 993 | 1319 | 1710 |
| Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia $Q_{sol}$, kWh/m-c | 242 | 286 | 573 | 755 | 1006 | 969 | 1010 | 882 | 657 | 383 | 246 | 197 |
| Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{int}=q_{int}\cdot10^{-3}\cdot A_f\cdot t_m$ kWh/m-c | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,gn}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c | 242 | 286 | 573 | 755 | 1006 | 969 | 1010 | 882 | 657 | 383 | 246 | 197 |
| $\gamma_H=Q_{H,gn}/Q_{H,ht}$ | 0,09 | 0,11 | 0,26 | 0,48 | 0,89 | 1,87 | 1,59 | 1,97 | 0,67 | 0,24 | 0,12 | 0,07 |
| $\gamma_{H,1}$ | 0,08 | 0,10 | 0,19 | 0,37 | 0,68 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,46 | 0,18 | 0,10 | 0,08 |
| $\gamma_{H,2}$ | 0,10 | 0,19 | 0,37 | 0,68 | 1,38 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 1,32 | 0,46 | 0,18 | 0,10 |
| $f_{H,m}$ | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 0,79 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,89 | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $\eta_{H,gn}$ | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 0,99 | 0,90 | 0,53 | 0,61 | 0,50 | 0,96 | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n}=Q_{H,ht}-\eta_{H,gn}\cdot Q_{H,gn}$ kWh/m-c | 2575,16 | 2213,44 | 1633,21 | 830,61 | 231,62 | 6,81 | 17,37 | 4,63 | 343,47 | 1187,27 | 1840,68 | 2507,27 |

| | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Całkowita ilość ciepła przenoszonego ze strefy ogrzewanej przez wentylację w miesiącu $Q_{v,e}=10^{-3}\cdot H_{ve}\cdot(\theta_i-\theta_e)\cdot t_M$ kWh/m-c | 1036 | 919 | 811 | 581 | 417 | 191 | 234 | 165 | 359 | 577 | 767 | 994 |
| Całkowita ilość ciepła przenoszonego ze strefy ogrzewanej w miesiącu $Q_{ht}=Q_{tr}+Q_{v,e}$ kWh/m-c | 2817 | 2499 | 2206 | 1580 | 1134 | 519 | 636 | 449 | 977 | 1570 | 2087 | 2705 |
| Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=\Sigma(Q_{H,nd,n})$, kWh/rok | | | | | | | | | | | 13391,5 | |

| **Obliczenia zbiorcze dla strefy Strefa O2** | | | |
|---|---|---|---|
| Temperatura wewnętrzna strefy | $\theta_i$ | 16,0 | °C |
| Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze | $A_f$ | 621,8 | $m^2$ |
| Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi | $q_{int}$ | 0,0 | $W/m^2$ |
| Pojemność cieplna budynku | $C_m$ | 102598650 | J/K |
| Stała czasowa budynku | $\tau$ | 23,1 | h |
| Udział granicznych potrzeb ciepła | $\gamma_{H,lim}$ | 1,4 | - |
| - | $a_H$ | 2,5 | - |

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 θe, °C | -0,6 | -0,2 | 4,3 | 8,9 | 12,9 | 17,7 | 16,9 | 18,4 | 13,9 | 9,4 | 4,7 | 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 $Q_{H,tr}=10^{-3}\cdot H_{tr}\cdot(\theta_i-\theta_e)\cdot t_m$ kWh/m-c | 5083 | 4493 | 3744 | 2407 | 1394 | 79 | 301 | -109 | 1084 | 2350 | 3517 | 4837 |
| Miesięczna strata ciepła przez przenikanie z strefami ogrzewanymi $Q_{H,zy}=10^{-3}\cdot H_{zy}\cdot(\theta_i-\theta_{i,yz})\cdot t_m$ 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 $Q_{H,ht}=Q_{H,t}+Q_{H,zy}$ kWh/m-c | 5083 | 4493 | 3744 | 2407 | 1394 | 79 | 301 | -109 | 1084 | 2350 | 3517 | 4837 |
| Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia $Q_{sol}$, kWh/m-c | 1757 | 2054 | 4138 | 5480 | 7391 | 6984 | 7396 | 6370 | 4848 | 2807 | 1820 | 1467 |
| Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{int}=q_{int}\cdot10^{-3}\cdot A_f\cdot t_m$ kWh/m-c | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,gn}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c | 1757 | 2054 | 4138 | 5480 | 7391 | 6984 | 7396 | 6370 | 4848 | 2807 | 1820 | 1467 |
| $\gamma_H=Q_{H,gn}/Q_{H,ht}$ | 0,12 | 0,15 | 0,39 | 0,87 | 2,60 | -4,63 | -8,97 | -2,90 | 2,60 | 0,46 | 0,18 | 0,10 |
| $\gamma_{H,1}$ | 0,11 | 0,13 | 0,27 | 0,63 | 1,74 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 1,53 | 0,32 | 0,14 | 0,11 |

| | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $\gamma_{H,2}$ | 0,13 | 0,27 | 0,63 | 1,74 | 2,60 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 2,60 | 1,53 | 0,32 | 0,14 |
| $f_{H,m}$ | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 0,80 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,93 | 1,00 | 1,00 |
| Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $\eta_{H,gn}$ | 1,00 | 0,99 | 0,94 | 0,77 | 0,36 | -0,22 | -0,11 | -0,35 | 0,36 | 0,92 | 0,99 | 1,00 |
| Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n}=Q_{H,ht} - \eta_{H,gn} \cdot Q_{H,gn}$ kWh/m-c | 13461,95 | 11369,34 | 6817,37 | 2101,20 | 159,16 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 104,24 | 3470,23 | 8220,37 | 12924,11 |
| Całkowita ilość ciepła przenoszonego ze strefy ogrzewanej przez wentylację w miesiącu $Q_{v,e}=10^{-3} \cdot H_{ve} \cdot (\theta_i-\theta_e) \cdot t_M$ kWh/m-c | 11962 | 10572 | 8811 | 5663 | 3280 | 187 | 707 | -257 | 2552 | 5531 | 8277 | 11383 |
| Całkowita ilość ciepła przenoszonego ze strefy ogrzewanej w miesiącu $Q_{ht}=Q_{tr} + Q_{v,e}$ kWh/m-c | 17045 | 15064 | 12555 | 8070 | 4674 | 266 | 1008 | -367 | 3636 | 7881 | 11795 | 16220 |
| Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=\Sigma(Q_{H,nd,n})$, kWh/rok | | | | | | | | | | | 58628,0 | |

| **Część budynku** | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Zestawienie stref** | | | | | |
| **Numer strefy** | **Nazwa strefy** | **$A_f$** | **V** | **$\theta_i$** | **Zapotrzebowanie na ciepło $Q_{H,nd}$** |
| | - | $m^2$ | $m^3$ | $^oC$ | kWh/rok |
| 1 | Strefa O1 | 259,26 | 777,78 | 22,0 | 13391,54 |
| 2 | Strefa O2 | 621,81 | 5782,83 | 16,0 | 58627,97 |
| **Całkowite zapotrzebowanie strefy $\Sigma Q_{H,nd}$ [kWh/rok]** | | | | | 72019,51 |

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

| Obliczenia instalacja ciepłej wody użytkowej | | |
|---|---|---|
| Część budynku | | |
| Ciepło właściwe wody, $c_w$ | 4,19 | kJ/(kg·K) |
| Gęstość wody, $\rho_W$ | 1000 | kg/m$^3$ |
| Temperatura ciepłej wody, $\theta_W$ | 55 | $^o$C |
| Temperatura zimnej wody, $\theta_O$ | 10 | $^o$C |
| Współczynnik korekcyjny, $k_R$ | 0,55 | - |
| Powierzchnia o regulowanej temperaturze, $A_f$ | 881,07 | m$^2$ |
| Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody, $V_W$ | 0,80 | dm$^3$/(m$^2$•dzień) |
| Roczna energia użytkowa do przygotowania c.w.u., $Q_{W,nd}$ | 7411,05 | kWh/rok |

## 5) Tabela zbiorcza sprawności systemu ogrzewania i wentylacji

| Część budynku | | |
|---|---|---|
| Nazwa źródła | Powietrzna pompa ciepła | |
| Nr źródła | 1 | - |
| Udział procentowy | 50 | % |
| Rodzaj nośnika energii | Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna | |
| Współczynnik $W_H$ | 3,00 | - |
| Współczynnik $W_{el}$ | 3,00 | - |
| Energia użytkowa $Q_{H,nd}$ | 36009,76 | kWh/rok |
| Wybrany wariant wytwarzania | Pompy ciepła powietrze/woda, sprężarkowe, napędzane elektrycznie (55/45ºC) | |
| Sprawność wytwarzania $\eta_{H,g}$ | 2,60 | - |
| Wybrany wariant regulacji | Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji automatycznej miejscowej | |
| Sprawność regulacji $\eta_{H,e}$ | 0,82 | - |
| 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 ogrzewania bez zasobnika ciepła | |
| Sprawność akumulacji $\eta_{H,s}$ | 1,00 | - |
| Całkowita sprawność systemu zasilania i-tego nośnika $\eta_{H,tot}$ | 2,05 | - |
| Energia na urządzenia pomocnicze $E_{el,pom,H\%}$ | 350,00 | kWh/rok |
| | | |
| Nazwa źródła | Powietrzna pompa ciepła | |
| Nr źródła | 2 | - |
| Udział procentowy | 50 | % |
| Rodzaj nośnika energii | Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Energia słoneczna | |
| Współczynnik $W_H$ | 0,00 | - |
| Współczynnik $W_{el}$ | 3,00 | - |
| Energia użytkowa $Q_{H,nd}$ | 36009,76 | kWh/rok |
| Wybrany wariant wytwarzania | Pompy ciepła powietrze/woda, sprężarkowe, napędzane elektrycznie (55/45ºC) | |
| Sprawność wytwarzania $\eta_{H,g}$ | 2,60 | - |
| Wybrany wariant regulacji | Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub | |

| | | |
|---|---|---|
| | płytowymi w przypadku regulacji automatycznej miejscowej | |
| Sprawność regulacji $\eta_{H,e}$ | 0,82 | - |
| 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 ogrzewania bez zasobnika ciepła | |
| Sprawność akumulacji $\eta_{H,s}$ | 1,00 | - |
| Całkowita sprawność systemu zasilania i-tego nośnika $\eta_{H,tot}$ | 2,05 | - |
| Energia na urządzenia pomocnicze $E_{el,pom,H\%}$ | 350,00 | kWh/rok |

## 6) Tabela zbiorcza sprawności systemu przygotowania ciepłej wody

| Część budynku | | |
|---|---|---|
| Nazwa źródła | Nowe źródło ciepłej wody | |
| Nr źródła | 1 | - |
| Udział procentowy | 100,00 | % |
| Rodzaj nośnika energii | Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Energia słoneczna | |
| Współczynnik $W_W$ | 0,00 | - |
| Współczynnik $W_{el}$ | 3,00 | - |
| Energia użytkowa $Q_{W,nd}$ | 7411,05 | kWh/rok |
| Wybrany wariant wytwarzania | Pompa ciepła typu powietrze/woda, sprężarkowa, napędzana elektrycznie | |
| Sprawność wytwarzania $\eta_{W,g}$ | 2,60 | - |
| Wybrany wariant przesyłu | Centralne podgrzewanie wody - systemy z obiegami cyrkulacyjnymi, z pionami instalacyjnymi i zaizolowanymi przewodami rozprowadzającymi | |
| Rodzaj przesyłu ciepłej wody | Liczba punktów poboru ciepłej wody do 30 | |
| Sprawność przesyłu $\eta_{W,d}$ | 0,70 | - |
| 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 $\eta_{W,tot}$ | 1,82 | - |
| Energia na urządzenia pomocnicze $E_{el,pom,W\%}$ | 150,00 | kWh/rok |

## 7) Tabela zbiorcza sprawności systemu oświetlenia

| Część budynku | | |
|---|---|---|
| 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 $E_{l,i\%}$ | 2000,00 | kWh/rok |
| Powierzchnia użytkowa grupy pomieszczeń $A_f$ | 881,07 | $m^2$ |
| Czas użytkowania oświetlenia dzień $t_D$ | 2000,00 | 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 |

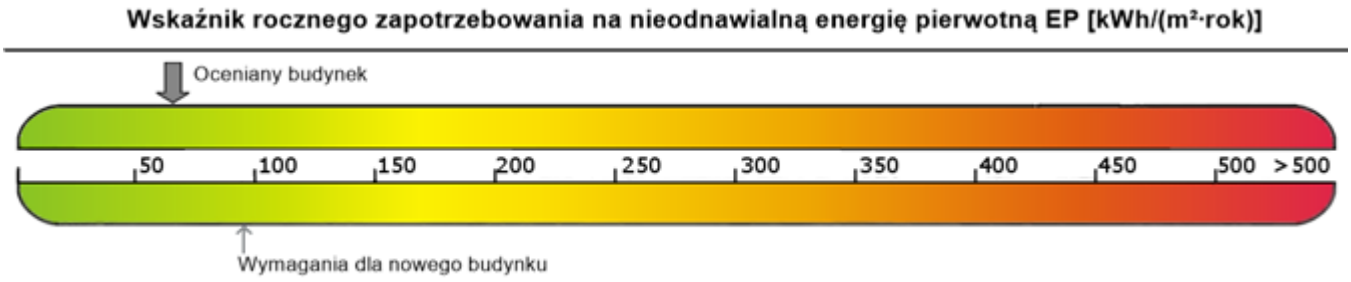
## 8) Tabela zbiorcza wyników energii użytkowej, końcowej i pierwotnej

| Część budynku | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Ogrzewanie i wentylacja** | | | | |
| Nr źródła | Nazwa źródła | $Q_{U,H}$ kWh/rok | $Q_{K,H}$ kWh/rok | $Q_{P,H}$ kWh/rok |
| 1 | Powietrzna pompa ciepła | 36009,76 | 17593,89 | 52781,66 |
| 2 | Powietrzna pompa ciepła | 36009,76 | 17593,89 | 0,00 |
| Suma | | 72019,51 | 35187,77 | 52781,66 |
| | | | | |
| **Przygotowanie ciepłej wody** | | | | |
| Nr źródła | Nazwa źródła | $Q_{U,W}$ kWh/rok | $Q_{K,W}$ kWh/rok | $Q_{P,W}$ kWh/rok |
| 1 | Nowe źródło ciepłej wody | 7411,05 | 4072,01 | 0,00 |
| Suma | | 7411,05 | 4072,01 | 0,00 |
| | | | | |
| **Oświetlenie wbudowane** | | | | |
| Nr źródła | Nazwa źródła | $Q_{U,L}$ kWh/rok | $Q_{K,L}$ kWh/rok | $Q_{P,L}$ kWh/rok |
| 1 | Nowe źródło światła | - | 2000,00 | 6000,00 |
| Suma | | - | 2000,00 | 6000,00 |
| | | | | |
| Zestawienie energii użytkowej $EU=(Q_{U,H}+Q_{U,W}) / A_f$ | | | 90,15 | kWh/(m$^2$·rok) |
| Zestawienie energii końcowej $EK=(Q_{K,H}+Q_{K,W}+Q_{K,L}+E_{el,pom}) / A_f$ | | | 47,79 | kWh/(m$^2$·rok) |
| Zestawienie energii pierwotnej $Q_P=Q_{P,H}+Q_{P,W}+Q_{P,L}$ | | | 58781,66 | kWh/rok |
| Roczny wskaźnik obliczeniowy zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną na cele ogrzewania, wentylacji i przygotowania ciepłej wody oraz chłodzenia $EP=Q_P/A_f$ | | | 66,72 | kWh/(m$^2$·rok) |

| **Budynek referencyjny wg WT2021** | | | |
|---|---|---|---|
| Powierzchnia użytkowa ogrzewanego budynku | $A_f$ | 881,07 | $m^2$ |
| Cząstkowa maksymalna wartość wskaźnika EP na potrzeby ogrzewania, wentylacji oraz przygotowania ciepłej wody użytkowej | $EP_{H+W}$ | 45,00 | kWh/($m^2$·rok) |
| Cząstkowa maksymalna wartość wskaźnika EP na potrzeby oświetlenia | $\Delta EP_L$ | 50,00 | kWh/($m^2$·rok) |
| Maksymalną wartość wskaźnika EP określającego roczne obliczeniowe zapotrzebowanie budynku na nieodnawialną energię pierwotną do ogrzewania, wentylacji, chłodzenia, przygotowania ciepłej wody użytkowej oraz oświetlenia | $EP_{max}$ | 95,00 | kWh/($m^2$·rok) |

| **Sprawdzenie warunku na EP** | | | |
|---|---|---|---|
| EP kWh/($m^2$·rok) | | $EP_{max}$ kWh/($m^2$·rok) | Uwagi |
| 65,75 | < | 95,00 | Warunek spełniony |

## 9) Sprawdzenie warunków granicznych wg WT2021




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

## 10) Bilans mocy

| Lp. | System | Zapotrzebowanie na energię pomocniczą końcową $E_{pom}$ [kWh/rok] | Uwagi |
|---|---|---|---|
| 1 | Ogrzewanie | 700,00 | |
| 2 | Przygotowanie ciepłej wody | 150,00 | |