

PROJEKTOWANA CHARAKTERYSTYKA ENERGETYCZNA PAWILONU SPORTOWEGO

| Budynek oceniany: | | |
|---|----------------------------------|-----------------|
| Nazwa obiektu | Pawilon sportowy | Zdjęcie budynku |
| Adres obiektu | Koszuty gmina Środa Wielkopolska | |
| Całość/ część budynku | Całość | |
| Nazwa inwestora | Gmina Środa Wielkopolska | |
| Adres inwestora | ul. Daszyńskiego 5 | |
| Kod, miejscowość | 63 - 000, Środa Wielkopolska | |
| Powierzchnia użytkowa o regulowanej temp. (Af, m ²) | 413,00 | |
| Powierzchnia zabudowy (Ag, m ²) | 471,20 | |
| Powierzchnia netto (Pn, m ²) | 413,00 | |
| Powierzchnia użytkowa (Pu, m ²) | 413,00 | |
| Kubatura budynku (V, m ³) | 2065,00 | |

Autorzy opracowania:

.....

.....

.....

Środa Wielkopolska, 2019-11-10

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 wyników energii pierwotnej i końcowej
- 9) Wyliczenia dla budynku wielofunkcyjnego
- 10) Sprawdzenie warunków granicznych wg aktualnych warunków technicznych
- 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 Infrastruktury z dnia 6 listopada 2008 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie wraz z późniejszymi zmianami

1) Tabela zbiorcza przegród budowlanych użytych w projekcie

| Parametry przegród nieprzezroczystych budowlanych | | | | | | | |
|---|--------------------|--------|----------------|--------------------------|-------------------------|--------------------------|-------------------|
| I. Przegrody ściany zewnętrzne | | | | | | | |
| Lp. | Nazwa przegrody | Symbol | Wsp. U [W/m²K] | Wsp.U wg WT 2008 [W/m²K] | Warunek spełniony | | |
| 1 | Ściana zewnętrzna | SZ 1 | 0,18 | 0,80 | Tak | | |
| | | | | | | | |
| II. Przegrody dach | | | | | | | |
| Lp. | Nazwa przegrody | Symbol | Wsp. U [W/m²K] | Wsp.U wg WT 2008 [W/m²K] | Warunek spełniony | | |
| 1 | Dach | D 1 | 0,16 | 0,25 | Tak | | |
| | | | | | | | |
| III. Przegrody podłogi na gruncie | | | | | | | |
| Lp. | Nazwa przegrody | Symbol | Wsp. U [W/m²K] | Wsp.U wg WT 2008 [W/m²K] | Warunek spełniony | | |
| 1 | Podłoga na gruncie | PG 1 | 0,26 | 0,45 | Tak | | |
| | | | | | | | |
| IV. Przegrody drzwi zewnętrzne | | | | | | | |
| Lp. | Nazwa przegrody | Symbol | Wsp. U [W/m²K] | Wsp.U wg WT 2008 [W/m²K] | Warunek spełniony | | |
| 1 | Drzwi zewnętrzne | DZ 1 | 1,30 | 2,60 | Tak | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| Parametry przegród przezroczystych | | | | | | | |
| V. Okna zewnętrzne | | | | | | | |
| Lp. | Nazwa przegrody | Symbol | Wsp. U [W/m²K] | Wsp.oszkle nia g | Udział pow. oszklonej C | Wsp.U wg WT 2008 [W/m²K] | Warunek spełniony |
| 1 | Okno zewnętrzne | OZ 1 | 1,00 | 0,50 | 0,80 | Brak wymagań | Tak |
| | | | | | | | |

2) Sprawdzenie warunku powierzchni okien

Grupa "Część mieszkalna"

| Przeznaczenie budynku | Budynki użyteczności publicznej |
|---|--|
| Pole powierzchni przegród szklanych i przezroczystych o współczynniku $U \geq 1.5 \text{ W/m}^2\text{K}$ | $A_o = 0.00\text{m}^2$ |
| Suma pól powierzchni rzutu poziomego wszystkich kondygnacji nadziemnych w pasie 5 m wzdłuż ścian zewnętrznych | $A_z = 268,90\text{m}^2$ |
| Suma pól powierzchni pozostałej części rzutu poziomego | $A_w = 0.00\text{m}^2$ |
| Graniczna wartość powierzchni okien | $A_{oMax} = 0,15 \cdot A_z + 0,03 \cdot A_w = 21.00\text{m}^2$ |
| Sprawdzenie warunku powierzchni okien $A_{oMax} \geq A_o$ | 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 1, D 1

| | Miesiąc | $f_{Rsi,min}[W/m^2K]$ |
|----|-------------|-----------------------|
| 1 | Styczeń | 0,664 |
| 2 | Luty | 0,695 |
| 3 | Marzec | 0,616 |
| 4 | Kwiecień | 0,432 |
| 5 | Maj | 0,051 |
| 6 | Czerwiec | -1,077 |
| 7 | Lipiec | -2,909 |
| 8 | Sierpień | -3,153 |
| 9 | Wrzesień | -0,022 |
| 10 | Październik | 0,489 |
| 11 | Listopad | 0,627 |
| 12 | Grudzień | 0,669 |

Miesiąc krytyczny: Luty

Wartość czynnika temperatury dla krytycznego miesiąca: $f_{Rsi,max}=0,695$

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

| | Miesiąc | $f_{Rsi,min}[W/m^2K]$ |
|----|-------------|-----------------------|
| 1 | Styczeń | 0,825 |
| 2 | Luty | 0,825 |
| 3 | Marzec | 0,825 |
| 4 | Kwiecień | 0,825 |
| 5 | Maj | 0,825 |
| 6 | Czerwiec | 0,825 |
| 7 | Lipiec | 0,825 |
| 8 | Sierpień | 0,825 |
| 9 | Wrzesień | 0,825 |
| 10 | Październik | 0,825 |
| 11 | Listopad | 0,825 |
| 12 | Grudzień | 0,825 |

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

Wartość czynnika temperatury dla krytycznego miesiąca: $f_{Rsi,max}=0,825$

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 •K)] | f_{Rsi} [W/(m ² •K)] | $f_{Rsi} > f_{Rsi,max}$ [W/(m ² •K)] | Warunek |
|---|--------------------|--------|---------------------------|--------------------------------------|--|-----------|
| 1 | Podłoga na gruncie | PG 1 | 0,262 | 0,966 | 0,966 > 0,825 | Spełniony |
| 2 | Ściana zewnętrzna | SZ 1 | 0,184 | 0,976 | 0,976 > 0,695 | Spełniony |
| 3 | Dach | D 1 | 0,160 | 0,979 | 0,979 > 0,695 | Spełniony |

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

| Obliczenia zbiorcze dla strefy Strefa O1 | | | | | | | | | | | | |
|--|------|------|------|------|------|------|------|------|------------------|----------|------------------|------|
| Temperatura wewnętrzna strefy | | | | | | | | | θ_i | 20,1 | °C | |
| Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze | | | | | | | | | A_f | 268,90 | m ² | |
| Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi | | | | | | | | | q_{int} | 3,0 | W/m ² | |
| Pojemność cieplna budynku | | | | | | | | | C_m | 23595000 | J/K | |
| Stała czasowa budynku | | | | | | | | | τ | 68,5 | h | |
| Udział granicznych potrzeb ciepła | | | | | | | | | $\gamma_{H,lim}$ | 1,2 | - | |
| - | | | | | | | | | a_H | 5,6 | - | |
| 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 | 0,2 | -1,8 | 2,7 | 8,3 | 13,0 | 16,8 | 18,3 | 18,4 | 13,5 | 7,0 | 2,2 | -0,1 |
| Liczba godzin w miesiącu t_m , h | 558 | 504 | 558 | 540 | 558 | 540 | 558 | 558 | 540 | 558 | 540 | 558 |
| Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,th}=10^{-3}*H_{tr}*(\theta_i-\theta_e)*t_m$ kWh/m-c | 1020 | 1014 | 892 | 585 | 363 | 163 | 91 | 86 | 327 | 671 | 888 | 1036 |
| Miesięczna strata ciepła przez przenikanie z strefami ogrzewanymi $Q_{H,zy}=10^{-3}*H_{zy}*(\theta_i-\theta_{i,yz})*t_m$ 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 | 1020 | 1014 | 892 | 585 | 363 | 163 | 91 | 86 | 327 | 671 | 888 | 1036 |
| Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia Q_{sol} , kWh/m-c | 152 | 182 | 334 | 441 | 552 | 580 | 558 | 479 | 362 | 230 | 151 | 96 |
| Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{int}=q_{int}*10^{-3}*A_f*t_m$ kWh/m-c | 239 | 216 | 239 | 232 | 239 | 232 | 239 | 239 | 232 | 239 | 232 | 239 |
| Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,gn}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c | 391 | 398 | 573 | 673 | 791 | 811 | 797 | 718 | 594 | 469 | 383 | 335 |
| $\gamma_H=Q_{H,gn}/Q_{H,ht}$ | 0,37 | 0,38 | 0,62 | 1,10 | 2,09 | 4,78 | 8,38 | 8,00 | 1,75 | 0,67 | 0,41 | 0,31 |
| $\gamma_{H,1}$ | 0,34 | 0,37 | 0,50 | 0,86 | 1,60 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 1,21 | 0,54 | 0,36 | 0,34 |
| $\gamma_{H,2}$ | 0,37 | 0,50 | 0,86 | 1,60 | 3,44 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 4,87 | 1,21 | 0,54 | 0,36 |
| $f_{H,m}$ | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 0,58 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,97 | 1,00 | 1,00 |
| Współczynnik wykorzystania | 1,00 | 1,00 | 0,97 | 0,80 | 0,47 | 0,21 | 0,12 | 0,12 | 0,56 | 0,96 | 1,00 | 1,00 |

| | | | | | | | | | | | | |
|--|-----|-----|-----|----|---|---|---|---|---|-----|--------|-----|
| zysków ciepła, $\eta_{H,gn}$ | | | | | | | | | | | | |
| Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n}=Q_{H,ht} - \eta_{H,gn} \cdot Q_{H,gn}$ kWh/m-c | 672 | 659 | 371 | 69 | 3 | 0 | 0 | 0 | 7 | 248 | 543 | 743 |
| Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=\Sigma(Q_{H,nd,n})$, kWh/rok | | | | | | | | | | | 3315,0 | |

| Część mieszkalna | | | | | |
|--|--------------|----------------|----------------|------------|--------------------------------------|
| Zestawienie stref | | | | | |
| Numer strefy | Nazwa strefy | A_f | V | θ_i | Zapotrzebowanie na ciepło $Q_{H,nd}$ |
| | - | m ² | m ³ | °C | kWh/rok |
| 1 | Strefa O1 | 268,90 | 806,70 | 20,1 | 3314,95 |
| Całkowite zapotrzebowanie strefy $\Sigma Q_{H,nd}$ kWh/rok | | | | | 3314,95 |

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

| Obliczenia instalacja ciepłej wody użytkowej | | |
|--|---------|-------------------------|
| Część mieszkalna | | |
| Ciepło właściwe wody, c_w | 4,19 | kJ/kg•K |
| Gęstość wody, ρ_w | 1000 | kg/m ³ |
| Temperatura ciepłej wody, θ_{cw} | 55 | °C |
| Temperatura zimnej wody, θ_o | 10 | °C |
| Współczynnik korekcyjny, k_t | 1,00 | - |
| Liczba jednostek odniesienia, L_i | 3 | j.o. |
| Mnożnik na wodomierze mieszkaniowe | 0,80 | - |
| Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody, V_{cw} | 100,00 | dm ³ /j.o.•d |
| Mnożnik na przerwy urlopowe | 0,90 | - |
| Czas użytkowania instalacji, t_{uz} | 365,00 | dni |
| Roczna energia użytkowa do przygotowania cwu, $Q_{W,nd}$ | 4129,25 | kWh/rok |

6) Tabela zbiorcza sprawności systemu ogrzewania i wentylacji

| Część mieszkalna | | |
|---|--|---------|
| Nazwa źródła | PIEC GAZOWY | |
| Nr źródła | 1 | - |
| Udział procentowy | 100 | % |
| Rodzaj nośnika energii | Paliwo - gaz ziemny | |
| Współczynnik W_H | 1,10 | - |
| Współczynnik W_{el} | 3,00 | - |
| Energia użytkowa $Q_{H,nd}$ | 3314,95 | kWh/rok |
| Wybrany wariant wytwarzania | Piecze gazowe pomieszczeniowe | |
| Sprawność wytwarzania $\eta_{H,g}$ | 0,75 | - |
| Wybrany wariant regulacji | Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej | |
| Sprawność regulacji $\eta_{H,e}$ | 0,85 | - |
| Wybrany wariant przesyłu | Ogrzewanie mieszkaniowe (kocioł gazowy lub miniwęzeł) | |
| Sprawność przesyłu $\eta_{H,d}$ | 1,00 | - |
| Wybrany wariant akumulacji | Bufor w systemie grzewczym o parametrach 70/55 °C wewnątrz osłony termicznej budynku | |
| Sprawność akumulacji $\eta_{H,s}$ | 0,97 | - |
| Całkowita sprawność systemu zasilania i tego nośnika $\eta_{H,tot}$ | 0,62 | - |
| Energia na urządzenia pomocnicze $E_{el,pom,H\%}$ | 0,00 | kWh/rok |

7) Tabela zbiorcza sprawności systemu przygotowania ciepłej wody

| Część mieszkalna | | |
|---|---|---------|
| Nazwa źródła | PIEC GAZOWY | |
| Nr źródła | 1 | - |
| Udział procentowy | 100,00 | % |
| Rodzaj nośnika energii | Paliwo - gaz ziemny | |
| Współczynnik W_w | 1,10 | - |
| Współczynnik W_{el} | 3,00 | - |
| Energia użytkowa $Q_{W,nd}$ | 4129,25 | kWh/rok |
| Wybrany wariant wytwarzania | Przepływowy podgrzewacz gazowy z zapłonem elektrycznym | |
| Sprawność wytwarzania $\eta_{w,g}$ | 0,99 | - |
| Wybrany wariant przesyłu | Mieszkaniowe węzły ciepła | |
| Rodzaj przesyłu ciepłej wody | Kompaktowy węzeł cieplny dla pojedynczego lokalu mieszkalnego | |
| Sprawność przesyłu $\eta_{w,d}$ | 0,74 | - |
| Wybrany wariant akumulacji | Zasobnik w systemie wg standardu z lat 1995-2000 | |
| Sprawność akumulacji $\eta_{w,s}$ | 0,74 | - |
| Całkowita sprawność systemu zasilania i-tego nośnika $\eta_{w,tot}$ | 0,73 | - |
| Energia na urządzenia pomocnicze $E_{el,pom,W\%}$ | 0,00 | kWh/rok |

8) Tabela zbiorcza wyników energii pierwotnej i końcowej

| Część mieszkalna | | | |
|--|--------------|----------------------|---------------------------|
| Ogrzewanie i wentylacja | | | |
| Nr źródła | Nazwa źródła | $Q_{K,H}$ kWh/rok | $Q_{P,H}$ kWh/rok |
| 1 | PIEC GAZOWY | 5360,75 | 5896,82 |
| Suma | | 5360,75 | 5896,82 |
| Przygotowanie ciepłej wody | | | |
| Nr źródła | Nazwa źródła | $Q_{K,W}$ kWh/rok | $Q_{P,W}$ kWh/rok |
| 1 | PIEC GAZOWY | 5636,43 | 6200,07 |
| Suma | | 5636,43 | 6200,07 |
| Zestawienie energii pierwotnej $Q_P = Q_{P,H} + Q_{P,W}$ | | 12096,89 | kWh/rok |
| Zestawienie energii końcowej $E_K = (Q_{K,H} + Q_{K,W}) / A_f$ | | 76,90 | kWh/(m ² •rok) |
| Roczny wskaźnik obliczeniowy zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną do ogrzania, wentylacji i przygotowania ciepłej wody oraz chłodzenia $E_p = Q_P / A_f$ | | 84,59 | kWh/(m ² •rok) |

| Budynek referencyjny wg WT | | | |
|--|-------------------|--------|---------------------------|
| Suma pól powierzchni wszystkich przegród budynku, oddzielających część ogrzewaną budynku od powierzchni zewnętrznej, gruntu i przyległych pomieszczeń nieogrzewanych, liczone po obrysie zewnętrznym | A | 180 | m ² |
| Kubatura ogrzewanej części budynku, liczoną po obrysie zewnętrznym | V _e | 806,70 | m ³ |
| Współczynnik kształtu | A/V _e | 0,65 | 1/m |
| Powierzchnia użytkowa ogrzewanego budynku | A _f | 268,90 | m ² |
| Powierzchnia ściany zewnętrznej budynku, liczona po obrysie zewnętrznym | A _{w,e} | 125,00 | m ² |
| Dodatek na jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną do przygotowania ciepłej wody w ciągu roku | EP _w | 24,82 | kWh/(m ² •rok) |
| Maksymalna wartość rocznego wskaźnika obliczeniowego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną do ogrzewania, wentylacji i przygotowania ciepłej wody oraz chłodzenia | EP _{ref} | 138,70 | kWh/(m ² •rok) |

| Sprawdzenie warunku na EP | | | |
|----------------------------------|----|---|-------------------|
| EP kWh/(m ² •rok) | | EP _{ref} kWh/(m ² •rok) | Uwagi |
| 84,59 | <= | 138,70 | Warunek spełniony |

9) Wyliczenia dla budynku wielofunkcyjnego

| Dane zbiorcze ze stref budynku | | | |
|--|-------------|--------|-----------------------|
| Kubatura ogrzewanej całości po obrysie zewnętrznym | V_e | 806,70 | m^3 |
| Kubatura grupy Część mieszkalna | $V_{e,1}$ | 806,70 | m^3 |
| Powierzchnia ogrzewana całości budynku | A_f | 268,90 | m^2 |
| Powierzchnia ogrzewana grupy Część mieszkalna | $A_{f,1}$ | 268,90 | m^2 |
| Współczynnik kształtu | A/V_e | 0,65 | 1/m |
| Grupa: Część mieszkalna | | | |
| Roczny wskaźnik obliczeniowy zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną do ogrzewania, wentylacji i przygotowania ciepłej wody oraz chłodzenia | EP | 84,59 | $kWh/(m^2 \cdot rok)$ |
| Maksymalna wartość rocznego wskaźnika obliczeniowego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną do ogrzewania, wentylacji i przygotowania ciepłej wody oraz chłodzenia | EP_{ref} | 138,70 | $kWh/(m^2 \cdot rok)$ |
| Średnioważony współczynnik EP_m | | | |
| Roczny wskaźnik obliczeniowy zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną do ogrzewania, wentylacji i przygotowania ciepłej wody oraz chłodzenia | EP_m | 84,59 | $kWh/(m^2 \cdot rok)$ |
| Maksymalna wartość rocznego wskaźnika obliczeniowego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną do ogrzewania, wentylacji i przygotowania ciepłej wody oraz chłodzenia | EP_{mref} | 138,70 | $kWh/(m^2 \cdot rok)$ |
| Roczny wskaźnik obliczeniowy zapotrzebowania na energię końcową do ogrzewania, wentylacji i przygotowania ciepłej wody oraz chłodzenia | EK_m | 76,90 | $kWh/(m^2 \cdot rok)$ |

| Sprawdzenie warunku na EP | | | |
|---------------------------|--------|----------------------------------|-------------------|
| EP $kWh/(m^2 \cdot rok)$ | | EP_{ref} $kWh/(m^2 \cdot rok)$ | Uwagi |
| 84,59 | \leq | 138,70 | Warunek spełniony |

10) Sprawdzenie warunków granicznych wg WT.2008

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

11) Bilans mocy

| Lp. | Branża | Zapotrzebowanie na moc Epom [kWh/rok] | Uwagi |
|-----|--------|--|-------|
|-----|--------|--|-------|