
PROJEKTOWANA CHARAKTERYSTYKA ENERGETYCZNA
dla budynku PRODUKCYJNO-MAGAZYNOWEGO

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 użytkowej, końcowej i pierwotnej
- 10) Sprawdzenie warunków granicznych wg WT 2017

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 2017 [$W/m^2 \cdot K$] | Warunek spełniony |
| 1 | Ściana zewnętrzna | SZ 1 | 0,17 | 0,3 | Tak |
| II. Przegrody podłogi na gruncie | | | | | |
| 1 | Podłoga na gruncie | PG 1 | 0,29 | 0,30 | Tak |
| III. Przegrody ściany wewnętrzne | | | | | |
| 1 | Ściana wewnętrzna | SW 1 | 0,77 | 1,0 | Tak |
| IV. Przegrody stropy wewnętrzne | | | | | |
| 1 | Strop wewnętrzny | STW 1 | 0,12 | 0,18 | Tak |
| V. Przegrody drzwi zewnętrzne | | | | | |
| 1 | Drzwi zewnętrzne | DZ 1 | 1,20 | 1,50 | Tak |

| Parametry przegród przezroczystych | | | | | | | | |
|------------------------------------|-----------------|--------|------------------------------|----------|---|---------------------|-------------------|-------------|
| VI. Okna zewnętrzne | | | | | | | | |
| Lp. | Nazwa przegrody | Symbol | Wsp. U [$W/m^2 \cdot K$] | Wsp. g | Wsp. U wg WT 2017 [$W/m^2 \cdot K$] | Wsp. g wg WT 2017 | Warunek spełniony | |
| | | | | | | | U_{max} | g |
| 1 | Okno zewnętrzne | OZ 1 | 0,85 | 0,75 | 1,1 | 0,35 | Tak | Nie dotyczy |

2) Sprawdzenie warunku powierzchni okien

| | |
|--|--|
| Przeznaczenie budynku | Budynki użyteczności publicznej |
| Pole powierzchni przegród szklanych i przezroczystych o współczynniku $U \geq 0,9$ [$W/m^2 \cdot K$] | $A_0 = 0,00m^2$ |
| Graniczna wartość powierzchni okien | $A_{0max} = 0,15 \cdot A_z + 0,03 \cdot A_w = 0,00m^2$ |
| Sprawdzenie warunku powierzchni okien $A_0 \leq A_{0max}$ | 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

Wartość czynnika temperatury dla krytycznego miesiąca: $f_{Rsi,max}=0,76$

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

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 R_{si} dla poszczególnych przegród.

| | Nazwa przegrody | Symbol | $U [W/(m^2 \cdot K)]$ | $f_{R_{si}} [W/(m^2 \cdot K)]$ | $f_{R_{si}} > f_{R_{si}, max} [W/(m^2 \cdot K)]$ | Warunek |
|---|--------------------|--------|-----------------------|--------------------------------|--|-----------|
| 1 | Ściana zewnętrzna | SZ 1 | 0,17 | 0,978 | $0,978 > 0,760$ | Spełniony |
| 2 | Podłoga na gruncie | PG 1 | 0,29 | 0,962 | $0,962 > 0,852$ | 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 | 20,0 | °C |
| Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze | A_f | 500,8 | m ² |
| Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi | q_{int} | 5,5 | W/m ² |
| Pojemność cieplna budynku | C_m | 150707108 | J/K |
| Stała czasowa budynku | τ | 146,6 | h |
| Udział granicznych potrzeb ciepła | $\gamma_{H,lim}$ | 1,1 | - |
| - | a_H | 10,8 | - |

| 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 | 500,75 | 2523,38 | 20,0 | 10853,34 |
| Całkowite zapotrzebowanie strefy $\Sigma Q_{H,nd}$ [kWh/rok] | | | | | 10853,34 |

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

| Obliczenia instalacja ciepłej wody użytkowej | | |
|---|--------|--|
| Ciepło właściwe wody, c_w | 4,19 | kJ/(kg·K) |
| Gęstość wody, ρ_w | 1000 | kg/m ³ |
| Temperatura ciepłej wody, θ_w | 55 | °C |
| Temperatura zimnej wody, θ_o | 10 | °C |
| Współczynnik korekcyjny, k_R | 0,70 | - |
| Powierzchnia o regulowanej temperaturze, A_f | 500,75 | m ² |
| Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody, V_w | 0,10 | dm ³ /(m ² ·dzień) |
| Roczna energia użytkowa do przygotowania c.w.u., $Q_{W,nd}$ | 670,09 | kWh/rok |

6) Tabela zbiorcza sprawności systemu ogrzewania i wentylacji

| | | |
|---|--|---------|
| Rodzaj nośnika energii | Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Gaz ziemny | |
| Współczynnik W_H | 1,10 | - |
| Współczynnik W_{el} | 3,00 | - |
| Energia użytkowa $Q_{H,nd}$ | 10853,34 | kWh/rok |
| Wybrany wariant wytwarzania | Promienniki gazowe | |
| Sprawność wytwarzania $\eta_{H,q}$ | 0,84 | - |
| Wybrany wariant regulacji | Ogrzewanie piecowe lub z kominka | |
| Sprawność regulacji $\eta_{H,e}$ | 0,70 | - |
| Wybrany wariant przesyłu | Ogrzewanie powietrzne | |
| Sprawność przesyłu $\eta_{H,d}$ | 0,95 | - |
| Wybrany wariant akumulacji | System ogrzewania bez zasobnika ciepła | |
| Sprawność akumulacji $\eta_{H,s}$ | 1,00 | - |
| Całkowita sprawność systemu zasilania i-tego nośnika $\eta_{H,tot}$ | 0,56 | - |
| Energia na urządzenia pomocnicze $E_{el,pom,H\%}$ | 0,00 | kWh/rok |

7) Tabela zbiorcza sprawności systemu przygotowania ciepłej wody

| | | |
|---|--|---------|
| Rodzaj nośnika energii | Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Gaz ziemny | |
| Współczynnik W_W | 1,10 | - |
| Współczynnik W_{el} | 3,00 | - |
| Energia użytkowa $Q_{W,nd}$ | 670,09 | kWh/rok |
| Wybrany wariant wytwarzania | Przepływowy podgrzewacz gazowy z zapłonem elektrycznym | |
| Sprawność wytwarzania $\eta_{W,q}$ | 0,85 | - |
| Wybrany wariant przesyłu | Miejscowe podgrzewanie wody, system bez obiegów cyrkulacyjnych | |
| Rodzaj przesyłu ciepłej wody | Podgrzewanie wody bezpośrednio przy punktach poboru | |
| Sprawność przesyłu $\eta_{W,d}$ | 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 $\eta_{W,tot}$ | 0,85 | - |
| Energia na urządzenia pomocnicze $E_{el,pom,W\%}$ | 0,00 | kWh/rok |

8) Tabela zbiorcza sprawności systemu oświetlenia

| | | |
|--|--|----------------|
| Rodzaj nośnika energii | Energia elektryczna - produkcja mieszana | |
| Współczynnik W_L | 3,00 | |
| Współczynnik W_{el} | 3,00 | - |
| Energia użytkowa $E_{i,i\%}$ | 17200,00 | kWh/rok |
| Powierzchnia użytkowa grupy pomieszczeń A_f | 500,00 | m ² |
| Czas użytkowania oświetlenia dzień t_D | 2500,00 | h/rok |
| Czas użytkowania oświetlenia noc t_N | 1500,00 | 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 |

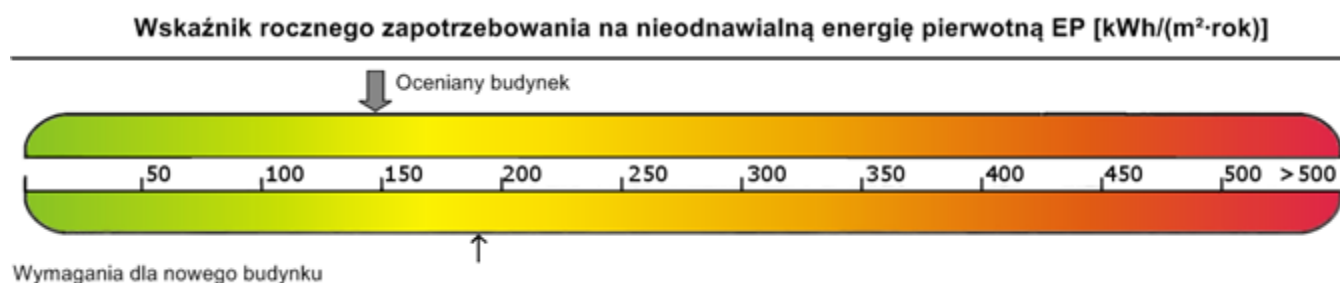
9) Tabela zbiorcza wyników energii użytkowej, końcowej i pierwotnej

| Ogrzewanie i wentylacja | | | | |
|--|--------------|----------------------|----------------------|---------------------------|
| Nr źródła | Nazwa źródła | $Q_{U,H}$ kWh/rok | $Q_{K,H}$ kWh/rok | $Q_{P,H}$ kWh/rok |
| Suma | | 10853,34 | 19429,53 | 21372,48 |
| Przygotowanie ciepłej wody | | | | |
| Nr źródła | Nazwa źródła | $Q_{U,W}$ kWh/rok | $Q_{K,W}$ kWh/rok | $Q_{P,W}$ kWh/rok |
| Suma | | 670,09 | 788,35 | 867,18 |
| Oświetlenie wbudowane | | | | |
| Nr źródła | Nazwa źródła | $Q_{U,L}$ kWh/rok | $Q_{K,L}$ kWh/rok | $Q_{P,L}$ kWh/rok |
| Suma | | - | 17200,00 | 0,00 |
| Zestawienie energii użytkowej $EU=(Q_{U,H}+Q_{U,W}) / A_f$ | | | 23,01 | kWh/(m ² •rok) |
| Zestawienie energii końcowej $EK=(Q_{K,H}+Q_{K,W}+Q_{K,L}+E_{el,pom}) / A_f$ | | | 74,72 | kWh/(m ² •rok) |
| Zestawienie energii pierwotnej $Q_P=Q_{P,H}+Q_{P,W}+Q_{P,L}$ | | | 73839,66 | kWh/rok |
| Roczny wskaźnik obliczeniowy zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną na cele ogrzewania, wentylacji i przygotowania ciepłej wody oraz chłodzenia $EP=Q_P/A_f$ | | | 147,46 | kWh/(m ² •rok) |

| Budynek referencyjny wg WT 2017 | | | |
|---|---------------|--------|-----------------------|
| Powierzchnia użytkowa ogrzewanego budynku | A_f | 500,75 | m^2 |
| Częstkowa maksymalna wartość wskaźnika EP na potrzeby ogrzewania, wentylacji oraz przygotowania ciepłej wody użytkowej | EP_{H+W} | 90,00 | $kWh/(m^2 \cdot rok)$ |
| Częstkowa 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} | 190,00 | $kWh/(m^2 \cdot rok)$ |

| Sprawdzenie warunku na EP | | | |
|---------------------------|---|----------------------------------|-------------------|
| EP $kWh/(m^2 \cdot rok)$ | | EP_{max} $kWh/(m^2 \cdot rok)$ | Uwagi |
| 147,46 | < | 190,00 | Warunek spełniony |

10) 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 | | |

11) Analiza porównawcza

| Ogrzewanie i wentylacja | | | | |
|--|--|-----------------------|----------------------|---------------------------|
| Nr źródła | Nazwa źródła | $Q_{U,H}$ kWh/rok | $Q_{K,H}$ kWh/rok | $Q_{P,H}$ kWh/rok |
| System podstawowy | Promienniki gazowe | 10853,34 | 19429,53 | 21372,48 |
| System alternatywny | Promienniki gazowe | 10853,34 | 19429,53 | 21372,48 |
| Przygotowanie ciepłej wody | | | | |
| Nr źródła | Nazwa źródła | $Q_{U,W}$ | $Q_{K,W}$ | $Q_{P,W}$ |
| System podstawowy | Przepływowy podgrzewacz gazowy z zapłonem elektrycznym | 670,09 | 788,35 | 867,18 |
| System alternatywny | Energia słoneczna - systemy solarne | 670,09 | 676,86 | 0,00 |
| Oświetlenie wbudowane | | | | |
| Suma | | - | 24284,25 | 72852,75 |
| Zestawienie energii użytkowej $EU=(Q_{U,H}+Q_{U,W}) / A_f$ | | - system podstawowy | 23,01 | kWh/(m ² •rok) |
| | | - system alternatywny | 23,01 | |
| Zestawienie energii końcowej $EK=(Q_{K,H}+Q_{K,W}+Q_{K,L}+E_{el,pom}) / A_f$ | | - system podstawowy | 74,72 | kWh/(m ² •rok) |
| | | - system alternatywny | 72,56 | |
| Zestawienie energii pierwotnej $Q_P=Q_{P,H}+Q_{P,W}+Q_{P,L}$ | | - system podstawowy | 73839,66 | kWh/rok |
| | | - system alternatywny | 20303,86 | |
| Roczny wskaźnik obliczeniowy zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną na cele ogrzewania, wentylacji i przygotowania ciepłej wody oraz chłodzenia $EP=Q_P/A_f$ | | | 147,46 | kWh/(m ² •rok) |
| | | | 40,55 | |

W wyniku porównania zapotrzebowania na energię w różnych wariantach źródła ogrzewania budynku stwierdza się, że:

- porównywalna jest wartość zapotrzebowania na energię końcową w obu analizowanych przypadkach. Ocena ekonomiczna inwestycji możliwa jest dopiero po dostosowaniu projektu do konkretnej lokalizacji i uwzględnieniu w obliczeniach lokalnych stawek, cen i taryf dla paliw ujętych w opracowaniu.
- mniejsze zapotrzebowanie na energię pierwotną występuje w przypadku wody użytkowej systemami solarnymi - jest więc to rozwiązanie bardziej ekologiczne z punktu widzenia obowiązujących przepisów.