

PROJEKTOWANA CHARAKTERYSTYKA ENERGETYCZNA
dla budynku mieszkalnego jednorodzinnego

| Budynek oceniany: | | |
|--|----------------------------------|-----------------|
| Nazwa obiektu | Budynek mieszkalny jednorodzinny | Zdjęcie budynku |
| Adres obiektu | Kielce | |
| Całość/ część budynku | Całość budynku | |
| Powierzchnia użytkowa o regulowanej temp. (A_f, m^2) | 113,86 | |
| Powierzchnia zabudowy (A_g, m^2) | 135,85 | |
| Powierzchnia netto (P_n, m^2) | 113,86 | |
| Powierzchnia użytkowa (P_u, m^2) | 106,41 | |
| Kubatura budynku o regulowanej temp. (V, m^3) | 311,98 | |

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 WT2017
- 11) 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 WT2017 [W/m ² K] | Warunek spełniony |
| 1 | Ściana, zewnętrzna | SZ 1 | 0,14 | 0,23 | Tak |
| II. Przegrody dach | | | | | |
| Lp. | Nazwa przegrody | Symbol | Wsp. U_c [W/m ² •K] | Wsp. U_c wg WT2017 [W/m ² K] | Warunek spełniony |
| 1 | Dach nad nieogrzewanym poddaszem nieużytkowym | D 1 | 2,10 | Brak wymagań | Nie dotyczy |
| III. Przegrody podłogi na gruncie | | | | | |
| Lp. | Nazwa przegrody | Symbol | Wsp. U_c [W/m ² •K] | Wsp. U_c wg WT2017 [W/m ² K] | Warunek spełniony |
| 1 | Podłoga na gruncie | PG 1 | 0,19 | 0,30 | Tak |
| IV. Przegrody stropy wewnętrzne | | | | | |
| Lp. | Nazwa przegrody | Symbol | Wsp. U_c [W/m ² •K] | Wsp. U_c wg WT2017 [W/m ² K] | Warunek spełniony |
| 1 | Strop, wewnętrzny | STW 1 | 0,14 | 0,18 | Tak |
| V. Przegrody drzwi zewnętrzne | | | | | |
| Lp. | Nazwa przegrody | Symbol | Wsp. U_c [W/m ² •K] | Wsp. U_c wg WT2017 [W/m ² K] | Warunek spełniony |
| 1 | Drzwi, zewnętrzne | DZ 1 | 1,50 | 1,50 | Tak |

Parametry przegród przezroczystych

| VI. Okna zewnętrzne | | | | | | | | |
|---------------------|------------------|--------|-------------------------------|----------|--|--------------------|-------------------|-------------|
| Lp. | Nazwa przegrody | Symbol | Wsp. U [W/m ² K] | Wsp. g | Wsp. U wg WT2017 [W/m ² •K] | Wsp. g wg WT2017 | Warunek spełniony | |
| | | | | | | | U_{max} | g |
| 1 | Okno, zewnętrzne | OZ 1 | 0,89 | 0,70 | 1,10 | 0,35 | Tak | Nie dotyczy |

2) Sprawdzenie warunku powierzchni okien

| Przeznaczenie budynku | Budynki mieszkalne i zamieszkania zbiorowego |
|---|--|
| Pole powierzchni przegród szklanych i przezroczystych o współczynniku U $\geq 0,9$ [$W/m^2 \cdot K$] | $A_0 = 0,00m^2$ |
| Suma pól powierzchni rzutu poziomego wszystkich kondygnacji nadziemnych w pasie 5 m wzdłuż ścian zewnętrznych | $A_z = 0,00m^2$ |
| Suma pól powierzchni pozostałej części rzutu poziomego | $A_w = 0,00m^2$ |
| Graniczna wartość powierzchni okien | $A_{0max} = 0,15 \cdot A_z + 0,03 \cdot A_w = 0,00m^2$ |
| 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, D 1

| | Miesiąc | $f_{Rsi,min}$ [$W/m^2 \cdot K$] |
|----|-------------|-----------------------------------|
| 1 | Styczeń | 0,721 |
| 2 | Luty | 0,732 |
| 3 | Marzec | 0,697 |
| 4 | Kwiecień | 0,527 |
| 5 | Maj | 0,155 |
| 6 | Czerwiec | -0,232 |
| 7 | Lipiec | -1,571 |
| 8 | Sierpień | -0,479 |
| 9 | Wrzesień | 0,190 |
| 10 | Październik | 0,486 |
| 11 | Listopad | 0,666 |
| 12 | Grudzień | 0,704 |

Miesiąc krytyczny: Luty

Wartość czynnika temperatury dla krytycznego miesiąca: $f_{Rsi,max}=0,73$

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 | $f_{Rsi,min} [W/m^2 \cdot K]$ |
|----|-------------|-------------------------------|
| 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 przyjmowania 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 | Ściana, zewnętrzna | SZ 1 | 0,14 | 0,981 | $0,981 > 0,732$ | Spełniony |
| 2 | Podłoga na gruncie | PG 1 | 0,19 | 0,975 | $0,975 > 0,852$ | Spełniony |
| 3 | Dach nad nieogrzewanym poddaszem nieużytkowym | D 1 | 2,10 | 0,443 | $0,443 < 0,732$ | Nie dotyczy |

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

| Obliczenia zbiorcze dla strefy Strefa O1 | | | | | | | | | | | | |
|--|-------------|---------|------------------|-------|------|------|-------|------|-------|-------|-------|-------|
| Temperatura wewnętrzna strefy | q_i | 20,0 | °C | | | | | | | | | |
| Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze | A_f | 113,9 | m ² | | | | | | | | | |
| Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi | q_{int} | 6,8 | W/m ² | | | | | | | | | |
| Pojemność cieplna budynku | C_m | 9108800 | J/K | | | | | | | | | |
| Stała czasowa budynku | t | 28,6 | h | | | | | | | | | |
| Udział granicznych potrzeb ciepła | $g_{H,lim}$ | 1,3 | - | | | | | | | | | |
| - | a_H | 2,9 | - | | | | | | | | | |
| 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 q_e , °C | -1,2 | -2,1 | 0,5 | 7,5 | 13,0 | 15,2 | 17,7 | 16,0 | 12,7 | 8,5 | 2,3 | 0,0 |
| Liczba godzin w miesiącu t_m , h | 744 | 672 | 744 | 720 | 744 | 720 | 744 | 744 | 720 | 744 | 720 | 744 |
| Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,th}=10^{-3} \cdot H_{tr} \cdot (q_i - q_e) \cdot t_m$ kWh/m-c | 1168 | 1100 | 1075 | 667 | 386 | 256 | 127 | 220 | 389 | 634 | 944 | 1102 |
| Miesięczna strata ciepła przez przenikanie z strefami ogrzewanymi $Q_{H,zy}=10^{-3} \cdot H_{zy} \cdot (q_i - q_{i,yz}) \cdot t_m$ 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 | 1168 | 1100 | 1075 | 667 | 386 | 256 | 127 | 220 | 389 | 634 | 944 | 1102 |
| Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia Q_{sol} , kWh/m-c | 382 | 384 | 781 | 1055 | 1361 | 1415 | 1436 | 1255 | 886 | 585 | 275 | 268 |
| Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{int}=q_{int} \cdot 10^{-3} \cdot A_f \cdot t_m$ kWh/m-c | 576 | 520 | 576 | 557 | 576 | 557 | 576 | 576 | 557 | 576 | 557 | 576 |
| Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,gn}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c | 958 | 904 | 1357 | 1612 | 1937 | 1972 | 2012 | 1831 | 1443 | 1161 | 832 | 844 |
| $g_H=Q_{H,gn}/Q_{H,ht}$ | 0,69 | 0,69 | 1,06 | 2,02 | 4,20 | 6,44 | 13,27 | 6,94 | 3,10 | 1,53 | 0,74 | 0,64 |
| $g_{H,1}$ | 0,66 | 0,69 | 0,87 | 1,54 | 3,11 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 2,31 | 1,13 | 0,69 | 0,66 |
| $g_{H,2}$ | 0,69 | 0,87 | 1,54 | 3,11 | 5,32 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 5,02 | 2,31 | 1,13 | 0,69 |
| $f_{H,m}$ | 1,00 | 1,00 | 0,80 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,26 | 1,00 | 1,00 |
| Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $h_{H,gn}$ | 0,86 | 0,86 | 0,72 | 0,46 | 0,24 | 0,15 | 0,08 | 0,14 | 0,31 | 0,57 | 0,84 | 0,88 |
| Miesięczne zapotrzebowanie na | 570,5 | 535,6 | 304,1 | 55,83 | 5,48 | 1,16 | 0,08 | 0,81 | 11,97 | 94,21 | 426,8 | 575,6 |

| | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|--|--|--|--|--|--|--|--------|---|
| energię $Q_{H,nd,n}=Q_{H,ht} - h_{H,gn} \cdot Q_{H,gn}$ kWh/m-c | 8 | 9 | 5 | | | | | | | | 7 | 5 |
| Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=S(Q_{H,nd,n})$, kWh/rok | | | | | | | | | | | 2582,5 | |

| Całość budynku | | | | | |
|--|--------------|--------|--------|-------------|--------------------------------------|
| Zestawienie stref | | | | | |
| Numer strefy | Nazwa strefy | A_f | V | q_i | Zapotrzebowanie na ciepło $Q_{H,nd}$ |
| | - | m^2 | m^3 | $^{\circ}C$ | kWh/rok |
| 1 | Strefa O1 | 113,86 | 311,98 | 20,0 | 2582,48 |
| Całkowite zapotrzebowanie strefy $SQ_{H,nd}$ [kWh/rok] | | | | | 2582,48 |

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

| Obliczenia instalacja ciepłej wody użytkowej | | |
|---|--------|---------------------------------|
| Całość budynku | | |
| Ciepło właściwe wody, c_w | 4,19 | $kJ/(kg \cdot K)$ |
| Gęstość wody, ρ_w | 1000 | kg/m^3 |
| Temperatura ciepłej wody, θ_w | 50 | $^{\circ}C$ |
| Temperatura zimnej wody, θ_o | 10 | $^{\circ}C$ |
| Współczynnik korekcyjny, k_R | 0,90 | - |
| Powierzchnia o regulowanej temperaturze, A_f | 113,86 | m^2 |
| Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody, V_w | 1,40 | $dm^3/(m^2 \cdot \text{dzień})$ |
| Roczna energia użytkowa do przygotowania c.w.u., $Q_{W,nd}$ | 1,67 | kWh/rok |

6) Tabela zbiorcza sprawności systemu ogrzewania i wentylacji

| Całość budynku | | |
|--|---|---------|
| Nazwa źródła | Powietrzna pompa ciepła | |
| Nr źródła | 1 | - |
| Udział procentowy | 100 | % |
| Rodzaj nośnika energii | Energia elektryczna - Sieć elektroenergetyczna systemowa | |
| Współczynnik W_H | 3,00 | - |
| Współczynnik W_{el} | 3,00 | - |
| Energia użytkowa $Q_{H,nd}$ | 2582,48 | kWh/rok |
| Wybrany wariant wytwarzania | Pompy ciepła powietrze/woda, sprężarkowe, napędzane elektrycznie (55/45oC) | |
| Sprawność wytwarzania $h_{H,g}$ | 2,60 | - |
| Wybrany wariant regulacji | Ogrzewanie wodne podłogowe w przypadku regulacji centralnej i miejscowej z regulatorem dwustawnym lub proporcjonalnym P | |
| Sprawność regulacji $h_{H,e}$ | 0,89 | - |
| 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 $h_{H,d}$ | 0,96 | - |
| Wybrany wariant akumulacji | Zbiornik buforowy w systemie ogrzewczym o parametrach 55/45°C w przestrzeni ogrzewanej | |
| Sprawność akumulacji $h_{H,s}$ | 0,95 | - |
| Całkowita sprawność systemu zasilania i-tego nośnika $h_{H,tot}$ | 2,11 | - |
| Energia na urządzenia pomocnicze $E_{el,pom,H\%}$ | 543,11 | kWh/rok |

7) Tabela zbiorcza sprawności systemu przygotowania ciepłej wody

| Całość budynku | | |
|--|--|---------|
| Nazwa źródła | Powietrzna pompa ciepła | |
| Nr źródła | 1 | - |
| Udział procentowy | 100,00 | % |
| Rodzaj nośnika energii | Energia elektryczna - Sieć elektroenergetyczna systemowa | |
| Współczynnik W_w | 3,00 | - |
| Współczynnik W_{el} | 3,00 | - |
| Energia użytkowa $Q_{w,nd}$ | 1,67 | kWh/rok |
| Wybrany wariant wytwarzania | Pompa ciepła typu powietrze/woda, sprężarkowa, napędzana elektrycznie | |
| Sprawność wytwarzania $h_{w,g}$ | 2,60 | - |
| Wybrany wariant przesyłu | Centralne podgrzanie wody – system bez obiegów cyrkulacyjnych | |
| Rodzaj przesyłu ciepłej wody | Systemy przygotowania ciepłej wody użytkowej w budynkach jednorodzinnych | |
| Sprawność przesyłu $h_{w,d}$ | 0,85 | - |
| Wybrany wariant akumulacji | Zasobnik ciepłej wody użytkowej wyprodukowany po 2005 r. | |
| Sprawność akumulacji $h_{w,s}$ | 0,85 | - |
| Całkowita sprawność systemu zasilania i-tego nośnika $h_{w,tot}$ | 1,33 | - |
| Energia na urządzenia pomocnicze $E_{el,pom,W\%}$ | 39,57 | kWh/rok |

8) Tabela zbiorcza sprawności systemu oświetlenia

| Całość budynku |
|---|
| Wybrany typ raportu nie uwzględnia oświetlenia! |

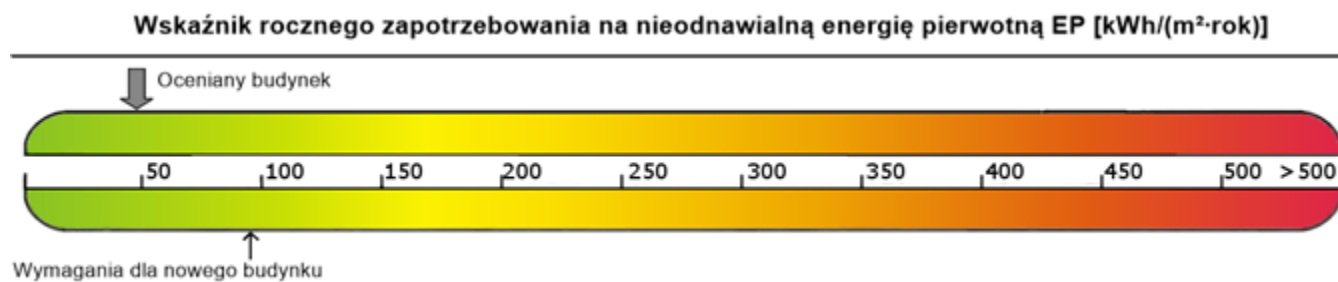
9) Tabela zbiorcza wyników energii użytkowej, końcowej i pierwotnej

| Całość 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 | 2582,48 | 1223,71 | 5300,47 |
| Suma | | 2582,48 | 1223,71 | 5300,47 |
| Przygotowanie ciepłej wody | | | | |
| Nr źródła | Nazwa źródła | $Q_{U,W}$ kWh/rok | $Q_{K,W}$ kWh/rok | $Q_{P,W}$ kWh/rok |
| 1 | Powietrzna pompa ciepła | 1,67 | 1,26 | 122,47 |
| Suma | | 1,67 | 1,26 | 122,47 |
| Zestawienie energii użytkowej $EU=(Q_{U,H}+Q_{U,W}) / A_f$ | | | 22,70 | kWh/(m ² •rok) |
| Zestawienie energii końcowej $EK=(Q_{K,H}+Q_{K,W}+E_{el,pom}) / A_f$ | | | 15,88 | kWh/(m ² •rok) |
| Zestawienie energii pierwotnej $Q_p=Q_{p,H}+Q_{p,W}$ | | | 5422,93 | kWh/rok |
| Roczny wskaźnik obliczeniowy zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną na cele ogrzewania, wentylacji i przygotowania ciepłej wody oraz chłodzenia $EP=Q_p/A_f$ | | | 47,63 | kWh/(m ² •rok) |

| Budynek referencyjny wg WT2017 | | | |
|---|------------|--------|---------------------------|
| Powierzchnia użytkowa ogrzewanego budynku | A_f | 113,86 | m ² |
| Cząstkowa maksymalna wartość wskaźnika EP na potrzeby ogrzewania, wentylacji oraz przygotowania ciepłej wody użytkowej | EP_{H+W} | 95,00 | 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 |
| 47,63 | < | 95,00 | Warunek spełniony |

10) Sprawdzenie warunków granicznych wg WT2017



| 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) Urządzenia pomocnicze

| Lp. | System | Zapotrzebowanie na energię pomocniczą końcową E_{pom} [kWh/rok] | Uwagi |
|-----|----------------------------|---|-------|
| 1 | Ogrzewanie | 543,11 | |
| 2 | Przygotowanie ciepłej wody | 39,57 | |