
PROJEKTOWANA CHARAKTERYSTYKA ENERGETYCZNA
budynek mieszkalny jednorodzinny nr 3 i 7 (dwa lokale - jednokondygnacyjny)

| | |
|--|---|
| Nazwa obiektu | budynek mieszkalny jednorodzinny (dwa lokale) |
| Adres obiektu | Święciechów dz. nr 133/11 |
| Całość/ część budynku | Całość budynku |
| Nazwa inwestora | Gmina Drawno |
| Adres inwestora | ul. Kościelna 3 |
| Kod, miejscowość | 73-220 Drawno |
| Powierzchnia użytkowa o regulowanej temp. (A_p , m ²) | 30,42 |
| Powierzchnia zabudowy (A_g , m ²) | 35,00 |
| Powierzchnia netto (P_n , m ²) | 30,42 |
| Powierzchnia użytkowa (P_u , m ²) | 30,42 |
| Powierzchnia usługowa (P_g , m ²) | 0,00 |
| Kubatura budynku (V , m ³) | 116,30 |

Szczecin, 10.01.2022

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 wyników energii użytkowej, końcowej i pierwotnej
- 8) Sprawdzenie warunków granicznych wg WT2021

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 WT2021 [W/m ² K] | Warunek spełniony |
| 1 | Ściana zewnętrzna | SZ 1 | 0,19 | 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 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 1 | 0,30 | 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 | DZ 1 | 1,10 | 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 1 | 0,90 | 0,85 | 0,90 | 0,35 | Tak | Nie dotyczy |
| 2 | Drzwi tarasowe | DT | 0,90 | 0,75 | 0,90 | 0,35 | Tak | Nie dotyczy |

2) 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 ·K] |
|----|-------------|-------------------------------------|
| 1 | Styczeń | 0,687 |
| 2 | Luty | 0,707 |
| 3 | Marzec | 0,630 |
| 4 | Kwiecień | 0,515 |
| 5 | Maj | 0,190 |
| 6 | Czerwiec | -0,442 |
| 7 | Lipiec | -1,464 |
| 8 | Sierpień | -1,366 |
| 9 | Wrzesień | 0,030 |
| 10 | Październik | 0,507 |
| 11 | Listopad | 0,608 |
| 12 | Grudzień | 0,671 |

Miesiąc krytyczny: Luty

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

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 ·K] |
|----|-------------|-------------------------------------|
| 1 | Styczeń | 0,836 |
| 2 | Luty | 0,836 |
| 3 | Marzec | 0,836 |
| 4 | Kwiecień | 0,836 |
| 5 | Maj | 0,836 |
| 6 | Czerwiec | 0,836 |
| 7 | Lipiec | 0,836 |
| 8 | Sierpień | 0,836 |
| 9 | Wrzesień | 0,836 |
| 10 | Październik | 0,836 |
| 11 | Listopad | 0,836 |
| 12 | Grudzień | 0,836 |

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

Wartość czynnika temperatury dla krytycznego miesiąca: $f_{Rsi,max}=0,84$

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)] | $f_{R_{si}}$ [W/(m ² •K)] | $f_{R_{si}} > f_{R_{si,max}}$ [W/(m ² •K)] | Warunek |
|---|--------------------|--------|-----------------------------|--------------------------------------|---|-----------|
| 1 | Ściana zewnętrzna | SZ 1 | 0,19 | 0,976 | $0,976 > 0,707$ | Spełniony |
| 2 | Dach | D 1 | 0,15 | 0,981 | $0,981 > 0,707$ | Spełniony |
| 3 | Podłoga na gruncie | PG 1 | 0,30 | 0,960 | $0,960 > 0,836$ | Spełniony |

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

| Obliczenia zbiorcze dla strefy Strefa mieszkalna | | | | | | | | | | | | |
|--|------|------|------|------|------|------|------|------|------------------|---------|------|------|
| Temperatura wewnętrzna strefy | | | | | | | | | θ_i | 20,0 | °C | |
| Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze | | | | | | | | | A_f | 30,4 | m² | |
| Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi | | | | | | | | | q_{int} | 6,8 | W/m² | |
| Pojemność cieplna budynku | | | | | | | | | C_m | 9746092 | J/K | |
| Stała czasowa budynku | | | | | | | | | τ | 66,6 | h | |
| Udział granicznych potrzeb ciepła | | | | | | | | | $\gamma_{H,lim}$ | 1,2 | - | |
| - | | | | | | | | | a_H | 5,4 | - | |
| 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 | 1,1 | -0,2 | 4,0 | 7,8 | 12,7 | 15,9 | 17,6 | 17,5 | 13,9 | 8,0 | 4,9 | 2,0 |
| Liczba godzin w miesiącu t_m , h | 744 | 672 | 744 | 720 | 744 | 720 | 744 | 744 | 720 | 744 | 720 | 744 |
| Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,th}=10^{-3} \cdot H_{tr} \cdot (\theta_i - \theta_e) \cdot t_m$ kWh/m-c | 397 | 383 | 336 | 249 | 155 | 85 | 53 | 55 | 126 | 253 | 307 | 378 |
| 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 | 397 | 383 | 336 | 249 | 155 | 85 | 53 | 55 | 126 | 253 | 307 | 378 |
| Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia Q_{sol} , kWh/m-c | 62 | 82 | 154 | 242 | 308 | 331 | 330 | 294 | 185 | 120 | 64 | 58 |
| Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{int}=q_{int} \cdot 10^{-3} \cdot A_f \cdot t_m$ kWh/m-c | 154 | 139 | 154 | 149 | 154 | 149 | 154 | 154 | 149 | 154 | 149 | 154 |
| Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,gn}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c | 216 | 221 | 307 | 391 | 462 | 480 | 484 | 448 | 334 | 274 | 213 | 212 |
| $\gamma_H=Q_{H,gn}/Q_{H,ht}$ | 0,38 | 0,40 | 0,64 | 1,10 | 2,09 | 4,00 | 6,67 | 5,92 | 1,87 | 0,76 | 0,48 | 0,39 |
| $\gamma_{H,1}$ | 0,38 | 0,39 | 0,52 | 0,87 | 1,59 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 1,31 | 0,62 | 0,44 | 0,38 |
| $\gamma_{H,2}$ | 0,39 | 0,52 | 0,87 | 1,59 | 3,05 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 3,90 | 1,31 | 0,62 | 0,44 |

| | | | | | | | | | | | | |
|--|------------|------------|------------|-------|------|------|------|------|------|------------|------------|------------|
| $f_{H,m}$ | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 0,59 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,88 | 1,00 | 1,00 |
| Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $\eta_{H,gn}$ | 1,00 | 1,00 | 0,97 | 0,80 | 0,47 | 0,25 | 0,15 | 0,17 | 0,53 | 0,94 | 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 | 356,1 1 | 332,0 6 | 186,4 5 | 42,58 | 2,09 | 0,05 | 0,00 | 0,00 | 2,79 | 106,2 3 | 231,2 4 | 332,9 1 |
| Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd} = \Sigma(Q_{H,nd,n})$, kWh/rok | | | | | | | | | | | 1592,5 | |

| Budynek mieszkalny jednorodzinny | | | | | |
|--|-------------------|----------------|----------------|------------|--------------------------------------|
| 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 mieszkalna | 30,42 | 116,30 | 20,0 | 1592,53 |
| Całkowite zapotrzebowanie strefy $\Sigma Q_{H,nd}$ [kWh/rok] | | | | | 1592,53 |

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

| Obliczenia instalacja ciepłej wody użytkowej | | |
|---|--------|--|
| Budynek mieszkalny jednorodzinny | | |
| 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 | 0,90 | - |
| Powierzchnia o regulowanej temperaturze, A_f | 30,42 | m ² |
| Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody, V_w | 1,40 | dm ³ /(m ² •dzień) |
| Roczna energia użytkowa do przygotowania c.w.u., $Q_{W,nd}$ | 732,73 | kWh/rok |

5) Tabela zbiorcza sprawności systemu ogrzewania i wentylacji

| Budynek mieszkalny jednorodzinny | | |
|---|---|---------|
| Nazwa źródła | fotowoltaika | |
| Nr źródła | 1 | - |
| Udział procentowy | 80 | % |
| Rodzaj nośnika energii | Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Energia słoneczna | |
| Współczynnik W_H | 0,00 | - |
| Współczynnik W_{el} | 3,00 | - |
| Energia użytkowa $Q_{H,nd}$ | 1274,02 | kWh/rok |
| Wybrany wariant wytwarzania | Elektryczne grzejniki bezpośrednie: konwektorowe, płaszczyznowe, promiennikowe i podłogowe kablowe | |
| Sprawność wytwarzania $\eta_{H,g}$ | 0,99 | - |
| Wybrany wariant regulacji | Elektryczne grzejniki bezpośrednie: konwektorowe, płaszczyznowe i promiennikowe z regulatorem proporcjonalnym P | |
| Sprawność regulacji $\eta_{H,e}$ | 0,91 | - |
| Wybrany wariant przesyłu | Źródło ciepła w pomieszczeniu (ogrzewanie elektryczne, piec kaflowy, kominek) | |
| Sprawność przesyłu $\eta_{H,d}$ | 1,00 | - |
| Wybrany wariant akumulacji | System ogrzewania bez zasobnika ciepła | |
| Sprawność akumulacji $\eta_{H,s}$ | 1,00 | - |
| Całkowita sprawność systemu zasilania i-tego nośnika $\eta_{H,tot}$ | 0,90 | - |
| Energia na urządzenia pomocnicze $E_{el,pom,H\%}$ | 0,00 | kWh/rok |
| | | |
| Nazwa źródła | fotowoltaika | |
| Nr źródła | 2 | - |
| Udział procentowy | 20 | % |
| Rodzaj nośnika energii | Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna | |
| Współczynnik W_H | 3,00 | - |
| Współczynnik W_{el} | 3,00 | - |

| | | |
|---|---|---------|
| Energia użytkowa $Q_{H,nd}$ | 318,51 | kWh/rok |
| Wybrany wariant wytwarzania | Elektryczne grzejniki bezpośrednie: konwektorowe, płaszczyznowe, promiennikowe i podłogowe kablowe | |
| Sprawność wytwarzania $\eta_{H,g}$ | 0,99 | - |
| Wybrany wariant regulacji | Elektryczne grzejniki bezpośrednie: konwektorowe, płaszczyznowe i promiennikowe z regulatorem proporcjonalnym P | |
| Sprawność regulacji $\eta_{H,e}$ | 0,91 | - |
| Wybrany wariant przesyłu | Źródło ciepła w pomieszczeniu (ogrzewanie elektryczne, piec kaflowy, kominek) | |
| Sprawność przesyłu $\eta_{H,d}$ | 1,00 | - |
| Wybrany wariant akumulacji | System ogrzewania bez zasobnika ciepła | |
| Sprawność akumulacji $\eta_{H,s}$ | 1,00 | - |
| Całkowita sprawność systemu zasilania i-tego nośnika $\eta_{H,tot}$ | 0,90 | - |
| Energia na urządzenia pomocnicze $E_{el,pom,H\%}$ | 0,00 | kWh/rok |

6) Tabela zbiorcza sprawności systemu przygotowania ciepłej wody

| Budynek mieszkalny jednorodzinny | | |
|---|---|---------|
| Nazwa źródła | fotowoltaika | |
| Nr źródła | 1 | - |
| Udział procentowy | 80,00 | % |
| Rodzaj nośnika energii | Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Energia słoneczna | |
| Współczynnik W_w | 0,00 | - |
| Współczynnik W_{el} | 3,00 | - |
| Energia użytkowa $Q_{W,nd}$ | 586,19 | kWh/rok |
| Wybrany wariant wytwarzania | Elektryczny podgrzewacz akumulacyjny (z zasobnikiem ciepłej wody użytkowej bez strat) | |
| Sprawność wytwarzania $\eta_{w,g}$ | 0,96 | - |
| Wybrany wariant przesyłu | Miejscowe podgrzewanie wody, system bez obiegów cyrkulacyjnych | |
| Rodzaj przesyłu ciepłej wody | Podgrzewanie wody bezpośrednio przy punktach poboru | |
| Sprawność przesyłu $\eta_{w,d}$ | 0,85 | - |
| Wybrany wariant akumulacji | Zasobnik ciepłej wody użytkowej wyprodukowany po 2005 r. | |
| Sprawność akumulacji $\eta_{w,s}$ | 0,85 | - |
| Całkowita sprawność systemu zasilania i-tego nośnika $\eta_{w,tot}$ | 0,82 | - |
| Energia na urządzenia pomocnicze $E_{el,pom,W\%}$ | 0,00 | kWh/rok |
| | | |
| Nazwa źródła | fotowoltaika | |
| Nr źródła | 2 | - |
| Udział procentowy | 20,00 | % |
| Rodzaj nośnika energii | Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna | |
| Współczynnik W_w | 3,00 | - |
| Współczynnik W_{el} | 3,00 | - |
| Energia użytkowa $Q_{W,nd}$ | 146,55 | kWh/rok |
| Wybrany wariant wytwarzania | Elektryczny podgrzewacz akumulacyjny (z zasobnikiem ciepłej wody użytkowej bez strat) | |

| | | |
|---|--|---------|
| Sprawność wytwarzania $\eta_{W,g}$ | 0,96 | - |
| Wybrany wariant przesyłu | Miejscowe podgrzewanie wody, system bez obiegów cyrkulacyjnych | |
| Rodzaj przesyłu ciepłej wody | Podgrzewanie wody bezpośrednio przy punktach poboru | |
| Sprawność przesyłu $\eta_{W,d}$ | 0,85 | - |
| Wybrany wariant akumulacji | Zasobnik ciepłej wody użytkowej wyprodukowany po 2005 r. | |
| Sprawność akumulacji $\eta_{W,s}$ | 0,85 | - |
| Całkowita sprawność systemu zasilania i-tego nośnika $\eta_{W,tot}$ | 0,82 | - |
| Energia na urządzenia pomocnicze $E_{el,pom,W\%}$ | 0,00 | kWh/rok |

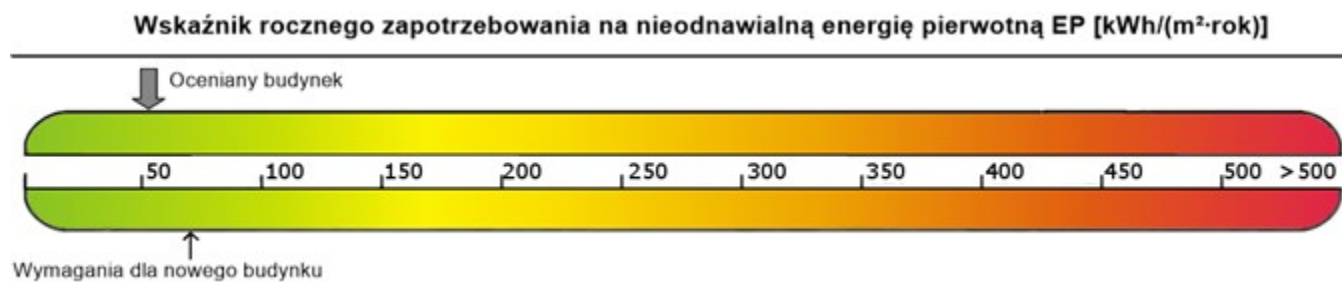
7) Tabela zbiorcza wyników energii użytkowej, końcowej i pierwotnej

| Budynek mieszkalny jednorodzinny | | | | |
|--|--------------|----------------------|----------------------|---------------------------|
| Ogrzewanie i wentylacja | | | | |
| Nr źródła | Nazwa źródła | $Q_{U,H}$ kWh/rok | $Q_{K,H}$ kWh/rok | $Q_{P,H}$ kWh/rok |
| 1 | fotowoltaika | 1274,02 | 1414,17 | 0,00 |
| 2 | fotowoltaika | 318,51 | 353,54 | 1060,62 |
| Suma | | 1592,53 | 1767,71 | 1060,62 |
| Przygotowanie ciepłej wody | | | | |
| Nr źródła | Nazwa źródła | $Q_{U,W}$ kWh/rok | $Q_{K,W}$ kWh/rok | $Q_{P,W}$ kWh/rok |
| 1 | fotowoltaika | 586,19 | 718,37 | 0,00 |
| 2 | fotowoltaika | 146,55 | 179,59 | 538,78 |
| Suma | | 732,73 | 897,96 | 538,78 |
| Zestawienie energii użytkowej $EU=(Q_{U,H}+Q_{U,W}) / A_f$ | | | 76,44 | kWh/(m ² •rok) |
| Zestawienie energii końcowej $EK=(Q_{K,H}+Q_{K,W}+E_{el,pom}) / A_f$ | | | 87,63 | kWh/(m ² •rok) |
| Zestawienie energii pierwotnej $Q_P=Q_{P,H}+Q_{P,W}$ | | | 1599,40 | kWh/rok |
| Roczny wskaźnik obliczeniowy zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną na cele ogrzewania, wentylacji i przygotowania ciepłej wody oraz chłodzenia $EP=Q_P/A_f$ | | | 52,58 | kWh/(m ² •rok) |

| Budynek referencyjny wg WT2021 | | | |
|---|------------|-------|-----------------------|
| Powierzchnia użytkowa ogrzewanego budynku | A_f | 30,42 | m^2 |
| Częstkowa maksymalna wartość wskaźnika EP na potrzeby ogrzewania, wentylacji oraz przygotowania ciepłej wody użytkowej | EP_{H+W} | 70,00 | $kWh/(m^2 \cdot rok)$ |
| 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} | 70,00 | $kWh/(m^2 \cdot rok)$ |

| Sprawdzenie warunku na EP | | | |
|----------------------------------|---|----------------------------------|-------------------|
| EP $kWh/(m^2 \cdot rok)$ | | EP_{max} $kWh/(m^2 \cdot rok)$ | Uwagi |
| 52,58 | < | 70,00 | Warunek spełniony |

8) 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 | | |