

## **Cieplno-wilgotnościowe właściwości przegród budowlanych wg normy PN-EN ISO 13788<sup>1)</sup>**

<sup>1)</sup> PN-EN ISO 13788: Cieplno - wilgotnościowe właściwości komponentów budowlanych i elementów budynku. Temperatura powierzchni wewnętrznej konieczna do uniknięcia krytycznej wilgotności powierzchni i kondensacja międzywarstwowa. Metody obliczania.

## I. Opis obiektu

**Nazwa obiektu:**

Modernizacja budynku remizy z przeznaczeniem na świetlicę wiejską

**Opis obiektu:**

Budynek znajduje się na działce nr 199 w Zezulinie, gmina Ludwin. Wjazd odbywa się od strony południowej poprzez istniejący zjazd z drogi asfaltowej dz. nr 253. Budynek wolnostojący, jednokondygnacyjny, bez poddasza użytkowego oraz podpiwniczenia.

**Adres inwestycji:**

Województwo: lubelskie  
Powiat: Łęczna  
Miejscowość: Zezulin  
Ulica (osiedle) nr budynku:  
Nr działki: 199  
Obręb: 21 Zezulin Pierwszy

**Nazwa inwestora:**

Gmina Ludwin

**Adres inwestora:**

Ludwin 50, 21-075 Ludwin

**Nazwa jednostki projektowej:**

ECO Projekt

**Adres jednostki projektowej:**

ul. Ułanów 22/49 Lublin 20-554  
NIP 712-005-96-72, REGON 430337689

**Projektanci:**

Projektant 1: proj. arch. Włodzimierz Blachani  
Zakres opracowania/specjalność: specjalność architektoniczna  
Nr uprawnień: nr upr. 901/Lb/89  
Data: luty 2013  
Projektant 2: mgr inż. arch. Ryszard Skowron  
Zakres opracowania/specjalność: specjalność architektoniczna  
Nr uprawnień: nr upr. 4373/61  
Data: luty 2013

## II. Wyniki analizy

### 1. Przeroda: ŚCIANA ZEWNĘTRZNA

#### 1.1. Typ przegrody, właściwości materiałów, spodziewane warunki klimatyczne w pomieszczeniu

**Tab.1.1.1 Właściwości zastosowanych materiałów przegrody**

Nr	Nazwa warstwa	d [m]	$\lambda$ [W/mK]	$\mu$	Sd [m]
<b>Na zewnątrz</b>					
1	Tynk cementowo-piaskowy	0,015	1,000	6,000	0,090
2	styropian	0,120	0,038	35,000	4,200
3	Cegła silikatowa pełna	0,420	1,100	15,000	6,300
4	Tynk cementowo-piaskowy	0,015	1,000	6,000	0,090
<b>Wewnątrz</b>					

**Tab.1.1.2 Warunki wewnętrzne**

Nr	Miesiąc	Temperatura [°C]	Wilgotność względna
1	styczeń	20	0,55
2	luty	20	0,55
3	marzec	20	0,55
4	kwiecień	20	0,55
5	maj	20	0,55
6	czerwiec	20	0,55
7	lipiec	20	0,55
8	sierpień	20	0,55
9	wrzesień	20	0,55
10	październik	20	0,55
11	listopad	20	0,55
12	grudzień	20	0,55

#### Typ przegrody:

Przegroda złożona z warstw jednorodnych

### III. Obliczenia przegrody, sprawdzanie zgodności projektu przegrody z obowiązującymi normami

Obliczanie minimalnego czynnika temperaturowego na powierzchni wewnętrznej wykonuje się w celu zapobieżenia szkodliwym zjawiskom związanym z krytyczną wilgotnością powierzchni, np. rozwojowi pleśni. Kondensacja powierzchniowa może powodować zniszczenie materiałów budowlanych wrażliwych na wilgoć i niezabezpieczonych. Zjawisko to można akceptować, jeżeli dotyczy krótkiego czasu i niewielkiego obszaru, np. na oknach i kafelkach w łazienkach, gdy powierzchnia nie absorbuje wilgoci i gdy podjęto odpowiednie kroki w celu zapobieżenia jej kontaktu z innymi wrażliwymi materiałami.

Całkowity opór cieplny przegrody:  **$R = 3,7397$  [W/m<sup>2</sup>K]**

Współczynnik przenikania ciepła przegrody:  **$U = 0,2674$  [W/m<sup>2</sup>K]**

Efektywna wartość czynnika temperaturowego na powierzchni wewnętrznej przegrody wyznaczona na podstawie wartości współczynnika przenikania ciepła elementu oraz oporu przejmowania ciepła na powierzchni wewnętrznej:

$$f(R_{si}) = 0,9331$$

#### Tab.1.3.1 Wartości obliczeniowego współczynnika temperatury $f(R_{si}, \text{min})$

Miesiąc	$f(R_{si}, \text{min})$
styczeń	0,575
luty	0,561
marzec	0,497
kwiecień	0,213
maj	-0,022
czerwiec	-0,726
lipiec	-0,795
sierpień	-0,902
wrzesień	-0,048
październik	0,367
listopad	0,516
grudzień	0,588

- miesiąc krytyczny

Wartość czynnika temperaturowego  $f(R_{si}, \text{min})$  dla krytycznego miesiąca:

$$f(R_{si}, \text{max}) = 0,5878$$

Ponieważ warunek  $f(R_{si}) > f(R_{si}, \text{max})$  jest spełniony, zatem analizowana przegroda zaprojektowana została prawidłowo pod kątem uniknięcia rozwoju pleśni.

#### **IV. Podsumowanie wyników dla przegrody: ŚCIANA ZEWNĘTRZNA**

**Przegroda jest wolna od wewnętrznej kondensacji.**

**Ponieważ warunek  $f(R_{si}) > f(R_{si,max})$  jest spełniony, zatem analizowana przegroda zaprojektowana została prawidłowo pod kątem uniknięcia rozwoju pleśni.**

## V. Wyniki analizy

### 2. Przełoga: PODŁOGA NA GRUNCIE

#### 2.1. Typ przełogi, właściwości materiałów, spodziewane warunki klimatyczne w pomieszczeniu

**Tab.2.1.1 Właściwości zastosowanych materiałów przełogi**

Nr	Nazwa warstwa	d [m]	$\lambda$ [W/mK]	$\mu$	Sd [m]
<b>Na zewnątrz</b>					
1	Piaskowiec (krzemionka)	0,150	2,300	300,000	45,000
2	Beton o średniej gęstości 2000	0,100	1,350	60,000	6,000
3	Folia PE	0,003	0,180	1 000,000	3,000
4	styropian	0,050	0,038	35,000	1,750
5	Folia PE	0,003	0,180	1 000,000	3,000
6	Beton o średniej gęstości 2400	0,035	2,000	80,000	2,800
7	Ceramika/porcelana	0,015	1,300	100 000 000,000	1 500 000,000
<b>Wewnątrz</b>					

**Tab.2.1.2 Warunki wewnętrzne**

Nr	Miesiąc	Temperatura [°C]	Wilgotność względna
1	styczeń	20	0,55
2	lut	20	0,55
3	marzec	20	0,55
4	kwiecień	20	0,55
5	maj	20	0,55
6	czerwiec	20	0,55
7	lipiec	20	0,55
8	sierpień	20	0,55
9	wrzesień	20	0,55
10	październik	20	0,55
11	listopad	20	0,55
12	grudzień	20	0,55

**Typ przełogi:**  
Podłoga na gruncie

## VI. Obliczenia przegrody, sprawdzanie zgodności projektu przegrody z obowiązującymi normami

Obliczanie minimalnego czynnika temperaturowego na powierzchni wewnętrznej wykonuje się w celu zapobieżenia szkodliwym zjawiskom związanym z krytyczną wilgotnością powierzchni, np. rozwojowi pleśni. Kondensacja powierzchniowa może powodować zniszczenie materiałów budowlanych wrażliwych na wilgoć i niezabezpieczonych. Zjawisko to można akceptować, jeżeli dotyczy krótkiego czasu i niewielkiego obszaru, np. na oknach i kafelkach w łazienkach, gdy powierzchnia nie absorbuje wilgoci i gdy podjęto odpowiednie kroki w celu zapobieżenia jej kontaktu z innymi wrażliwymi materiałami.

Całkowity opór cieplny przegrody:  **$R = 2,2275$  [W/m<sup>2</sup>K]**

Współczynnik przenikania ciepła przegrody:  **$U = 0,4489$  [W/m<sup>2</sup>K]**

Efektywna wartość czynnika temperaturowego na powierzchni wewnętrznej przegrody wyznaczona na podstawie wartości współczynnika przenikania ciepła elementu oraz oporu przejmowania ciepła na powierzchni wewnętrznej:

$$f(R_{si}) = 0,8878$$

### Tab.2.6.1 Wartości obliczeniowego współczynnika temperatury $f(R_{si}, \text{min})$

Miesiąc	$f(R_{si}, \text{min})$
styczeń	0,745
luty	0,738
marzec	0,692
kwiecień	0,421
maj	0,163
czerwiec	-0,558
lipiec	-0,641
sierpień	-0,736
wrzesień	0,136
październik	0,549
listopad	0,700
grudzień	0,767

- miesiąc krytyczny

Wartość czynnika temperaturowego  $f(R_{si}, \text{min})$  dla krytycznego miesiąca:

$$f(R_{si}, \text{max}) = 0,7668$$

Ponieważ warunek  $f(R_{si}) > f(R_{si}, \text{max})$  jest spełniony, zatem analizowana przegroda zaprojektowana została prawidłowo pod kątem uniknięcia rozwoju pleśni.

## **VII. Podsumowanie wyników dla przegrody: PODŁOGA NA GRUNCIE**

**Przegroda jest wolna od wewnętrznej kondensacji.**

**Ponieważ warunek  $f(R_{si}) > f(R_{si,max})$  jest spełniony, zatem analizowana przegroda zaprojektowana została prawidłowo pod kątem uniknięcia rozwoju pleśni.**



## VIII. Wyniki analizy

### 3. Przełroda: DACH

#### 3.1. Typ przełrody, wlaściwości materiałów, spodziewane warunki klimatyczne w pomieszczeniu

**Tab.3.1.1 Właściwości zastosowanych materiałów przełrody**

Nr	Nazwa warstwa	d [m]	$\lambda$ [W/mK]	$\mu$	Sd [m]
<b>Na zewnątrz</b>					
1	cynk	0,006	110,000	100 000 000,000	600 000,000
2	Folia PE	0,003	0,180	1 000,000	3,000
3	Warstwa powietrzna	0,010	0,025	1,000	0,010
4	Tarcica 500	0,018	0,130	20,000	0,360
5	Wełna mineralna	0,200	0,045	1,000	0,200
<b>Wewnątrz</b>					

**Tab.3.1.2 Warunki wewnętrzne**

Nr	Miesiąc	Temperatura [°C]	Wilgotność względna
1	styczeń	20	0,55
2	luty	20	0,55
3	marzec	20	0,55
4	kwiecień	20	0,55
5	maj	20	0,55
6	czerwiec	20	0,55
7	lipiec	20	0,55
8	sierpień	20	0,55
9	wrzesień	20	0,55
10	październik	20	0,55
11	listopad	20	0,55
12	grudzień	20	0,55

#### Typ przełrody:

Przełroda z warstwami powietrznymi wentylowanymi

## IX. Obliczenia przegrody, sprawdzanie zgodności projektu przegrody z obowiązującymi normami

Obliczanie minimalnego czynnika temperaturowego na powierzchni wewnętrznej wykonuje się w celu zapobieżenia szkodliwym zjawiskom związanym z krytyczną wilgotnością powierzchni, np. rozwojowi pleśni. Kondensacja powierzchniowa może powodować zniszczenie materiałów budowlanych wrażliwych na wilgoć i niezabezpieczonych. Zjawisko to można akceptować, jeżeli dotyczy krótkiego czasu i niewielkiego obszaru, np. na oknach i kafelkach w łazienkach, gdy powierzchnia nie absorbuje wilgoci i gdy podjęto odpowiednie kroki w celu zapobieżenia jej kontaktu z innymi wrażliwymi materiałami.

Całkowity opór cieplny przegrody:  **$R = 4,9229$  [W/m<sup>2</sup>K]**

Współczynnik przenikania ciepła przegrody:  **$U = 0,2031$  [W/m<sup>2</sup>K]**

Efektywna wartość czynnika temperaturowego na powierzchni wewnętrznej przegrody wyznaczona na podstawie wartości współczynnika przenikania ciepła elementu oraz oporu przejmowania ciepła na powierzchni wewnętrznej:

$$f(R_{si}) = 0,9492$$

### Tab.3.9.1 Wartości obliczeniowego współczynnika temperatury $f(R_{si}, \text{min})$

Miesiąc	$f(R_{si}, \text{min})$
styczeń	0,745
luty	0,738
marzec	0,692
kwiecień	0,421
maj	0,163
czerwiec	-0,558
lipiec	-0,641
sierpień	-0,736
wrzesień	0,136
październik	0,549
listopad	0,700
grudzień	0,767

- miesiąc krytyczny

Wartość czynnika temperaturowego  $f(R_{si}, \text{min})$  dla krytycznego miesiąca:

$$f(R_{si}, \text{max}) = 0,7668$$

Ponieważ warunek  $f(R_{si}) > f(R_{si}, \text{max})$  jest spełniony, zatem analizowana przegroda zaprojektowana została prawidłowo pod kątem uniknięcia rozwoju pleśni.

## **X. Podsumowanie wyników dla przegrody: DACH**

**Przegroda jest wolna od wewnętrznej kondensacji.**

**Ponieważ warunek  $f(R_{si}) > f(R_{si,max})$  jest spełniony, zatem analizowana przegroda zaprojektowana została prawidłowo pod kątem uniknięcia rozwoju pleśni.**

## SPIS TREŚCI

<b>I. Opis obiektu</b>	<b>2</b>
<b>II. Wyniki analizy</b>	
<b>1. Przegroda: ŚCIANA ZEWNĘTRZNA</b>	
Typ przegrody, właściwości materiałów, spodziewane warunki klimatyczne w pomieszczeniu	3
Obliczenia przegrody, sprawdzanie zgodności projektu przegrody z obowiązującymi normami	4
Podsumowanie wyników dla przegrody	5
<b>2. Przegroda: PODŁOGA NA GRUNCIE</b>	
Typ przegrody, właściwości materiałów, spodziewane warunki klimatyczne w pomieszczeniu	6
Obliczenia przegrody, sprawdzanie zgodności projektu przegrody z obowiązującymi normami	7
Podsumowanie wyników dla przegrody	8
<b>3. Przegroda: DACH</b>	
Typ przegrody, właściwości materiałów, spodziewane warunki klimatyczne w pomieszczeniu	9
Obliczenia przegrody, sprawdzanie zgodności projektu przegrody z obowiązującymi normami	10
Podsumowanie wyników dla przegrody	11