

**Analiza ciepłno-wilgotno ciowa (zgodnie z PN-EN ISO 13788:2003)****1. Warunki klimatyczne**

Lokalizacja: Polska  
Wilgotno wewn trzna: Stała =55%

**2. Krytyczna wilgotno powierzchni**

Miesi c	$t_e$	$e_e$	$t_i$	$e_i$	$p_{sat,i}$	$p_{sat,e}$	$p_e$	$p$	$p_i$	$p_{sat}(t_i)$	$t_{si,min}$	$f_{Rsi,min}$
	[°C]	%	[°C]	%	[Pa]	[Pa]	[Pa]	[Pa]	[Pa]	[Pa]	[°C]	
Stycze	-0,8	86	20	55	2335	571	491	793	1284	1605	14,1	0,715
Luty	-1,1	84	20	55	2335	557	468	816	1284	1605	14,1	0,720
Marzec	2,3	83	20	55	2335	720	598	686	1284	1605	14,1	0,666
Kwiecie	6,6	80	20	55	2335	974	779	505	1284	1605	14,1	0,558
Maj	11,8	80	20	55	2335	1383	1106	178	1284	1605	14,1	0,278
Czerwiec	14,6	83	20	55	2335	1660	1378	-94	1284	1605	14,1	-0,096
Lipiec	17,1	80	20	55	2335	1947	1558	-274	1284	1605	14,1	-1,041
Sierpie	16,9	80	20	55	2335	1923	1538	-254	1284	1605	14,1	-0,909
Wrzesie	13	83	20	55	2335	1496	1242	42	1284	1605	14,1	0,155
Pa dziernik	9,3	85	20	55	2335	1170	995	289	1284	1605	14,1	0,447
Listopad	3,5	88	20	55	2335	785	690	594	1284	1605	14,1	0,641
Grudzie	0,9	88	20	55	2335	652	573	711	1284	1605	14,1	0,690

Miesi cem krytycznym jest: **Luty,**  $f_{Rsi} = 0,776$   
 Czynn timeraturowy dla przegrody:  $f_{Rsi,max} = 0,720$

**Brak niebezpiecze stwa zawilgocenia i rozwoju ple ni.**

**3. Kondensacja mi dzywarstwowa**

**Kondensacja wyst puje na jednej lub wi kszej liczbie powierzchni stykowych, ale z ka dej z nich przewiduje si wyparowanie kondensatu podczas miesi cy letnich.**

Miesi c maksymalnej kondensacji: **Stycze**  
 Miesi czna kondensacja:  $g_c = 0,008 \text{ [ kg/m}^2 \text{ ]}$   
 Zakumulowana ilo wilgoci:  $Ma = 0,018 \text{ [ kg/m}^2 \text{ ]}$   
 Kondensacja wyst puje na styku warstw: **Pokrycie z dwóch warstw papy asfaltowej z dwiema warstwami lepiku, gr 5 mm - Styropian**

Robobat®

**Expert Analiza cieplno-wilgotno ciowa**  
**Ver. 3.3**

2013-07-02

Współczynnik przenikania ciepła (zgodnie z PN-EN ISO 6946:2008) Analiza cieplno-wilgotno ciowa (zgodnia z PN-EN ISO 13788:2003)

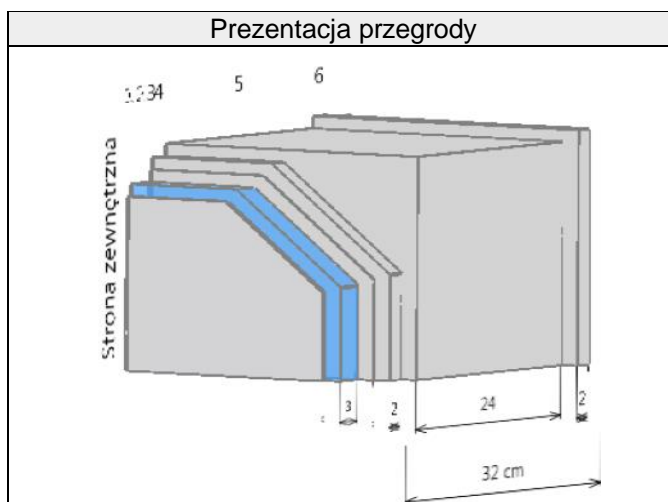
**Przegroda: Stropodach**

Tabela . prezentacja warstw przegrody

Nr	Nazwa materiału	d [cm]	[W/m²K]	R [Km²/W]
	R <sub>se</sub>			0,04
1	Pokrycie z dwóch warstw papy asfaltowej z dwiema warstwami lepiku, gr 5 mm	0,50	0,18	0,03
2	Styropian	3,00	0,04	0,71
3	Papa asfaltowa z obustronn powłok , gr 1,5 mm	0,15	0,18	0,01
4	Podkład z chudego betonu	2,00	1,05	0,02
5	Strop z płyty gipsowej, 24 cm	24,00	1,33	0,18
6	Tynk cementowo-wapienny	2,00	0,82	0,02
	R <sub>si</sub>			0,10
		31,65		1,11

Opór całkowity:  $R_T = R_{si} + R_i + R_{se} = 1,11 \text{ [m}^2\text{K/W]}$ 

$$R_T = 1,11 \text{ [m}^2\text{K/W]}$$

Poprawki ze wzgl du na: (zgodnie z PN-EN ISO 6946:2008, załącznik D)		U [W/(m²K)]
Poprawka z uwagi na nieszczelności w warstwie izolacji	U <sub>g</sub>	0,00
Poprawka z uwagi na efekty mechaniczne	U <sub>f</sub>	0,00
Poprawka z uwagi na wpływ opadów na dachu o odwróconym układzie warstw	U <sub>r</sub>	0,00

Współczynnik przenikania ciepła przez przegrod :  $U = 1/R_T + U = 0,90 \text{ [W/(m}^2\text{K)]}$ 

$$U = 0,90 \text{ [W/(m}^2\text{K)]}$$

**Analiza ciepłno-wilgotnościowa (zgodnie z PN-EN ISO 13788:2003)****1. Warunki klimatyczne**

Lokalizacja: Polska  
Wilgotność wewnętrzna: Stała = 55%

**2. Krytyczna wilgotność powierzchni**

Miesiąc	$t_e$ [°C]	$e_e$ %	$t_i$ [°C]	$e_i$ %	$p_{sat,i}$ [Pa]	$p_{sat,e}$ [Pa]	$p_e$ [Pa]	$p$ [Pa]	$p_i$ [Pa]	$p_{sat}(t_i)$ [Pa]	$t_{si,min}$ [°C]	$f_{Rsi,min}$
Styczeń	-1,7	88	20	55	2335	530	467	817	1284	1605	14,1	0,727
Luty	-1,7	86	20	55	2335	530	456	828	1284	1605	14,1	0,727
Marzec	1,7	82	20	55	2335	690	566	718	1284	1605	14,1	0,677
Kwieciec	5,6	76	20	55	2335	909	691	593	1284	1605	14,1	0,589
Maj	11,1	71	20	55	2335	1320	937	347	1284	1605	14,1	0,335
Czerwiec	14,4	72	20	55	2335	1638	1180	104	1284	1605	14,1	-0,057
Lipiec	16,1	76	20	55	2335	1827	1389	-105	1284	1605	14,1	-0,518
Sierpiec	16,1	76	20	55	2335	1827	1389	-105	1284	1605	14,1	-0,518
Wrzesień	12,2	80	20	55	2335	1419	1136	148	1284	1605	14,1	0,241
Październik	7,8	84	20	55	2335	1057	888	396	1284	1605	14,1	0,515
Listopad	2,8	90	20	55	2335	747	672	612	1284	1605	14,1	0,656
Grudzień	0	90	20	55	2335	610	549	735	1284	1605	14,1	0,704

Miesiąc krytycznym jest: **Styczeń**,  $f_{Rsi} = 0,876$   
Czynnik temperaturowy dla przegrody:  $f_{Rsi,max} = 0,727$

**Brak niebezpieczeństwa zawilgocenia i rozwoju pleśni.**

**3. Kondensacja międzywarstwowa**

**Kondensacja występuje na jednej lub większej liczbie powierzchni stykowych, ale z każdej z nich przewiduje się wyparowanie kondensatu podczas miesięcy letnich.**

Miesiąc maksymalnej kondensacji: **Styczeń**  
Miesięczna kondensacja:  $g_c = 0,076$  [kg/m²]  
Zakumulowana ilość wilgoci:  $Ma = 0,199$  [kg/m²]  
Kondensacja występuje na styku warstw: **Strop z płyty gipsowej, 24 cm - Styropian PS-E FS 12**

Współczynnik przenikania ciepła  $U=0,5$  [W/(m²K)]  $>0,25$  [W/(m²K)] nie spełnia wymogów normatywnych.

Robobat®

**Expert Analiza ciepłno-wilgotno ciowa**  
**Ver. 3.3**

2013-06-17

Współczynnik przenikania ciepła (zgodnie z PN-EN ISO 6946:2008) Analiza ciepłno-wilgotno ciowa (zgodnia z PN-EN ISO 13788:2003)

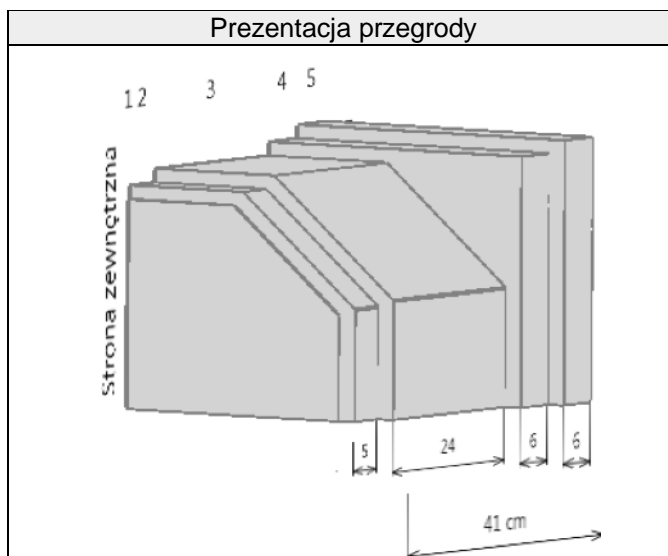
**Przegroda: Strop na przejeździe**

Tabela . prezentacja warstw przegrody

Nr	Nazwa materiału	d [cm]	[W/m <sup>2</sup> K]	R [K·m <sup>2</sup> /W]
	R <sub>se</sub>			0,04
1	Linoleum	0,30	0,17	0,02
2	Beton zwykły, g sto 2200	5,00	1,30	0,04
3	Strop z płyty gipsowej, 24 cm	24,00	1,33	0,18
4	Styropian PS-E FS 12	6,00	0,04	1,50
5	Tynk cementowo-wapienny	6,00	0,82	0,07
	R <sub>si</sub>			0,17
		41,30		2,02

Opór całkowity:  $R_T = R_{si} + R_i + R_{se} = 2,02 \text{ [m}^2\text{K/W]}$ 

$$R_T = 2,02 \text{ [m}^2\text{K/W]}$$

Poprawki ze wzgl du na: (zgodnie z PN-EN ISO 6946:2008, załącznik D)		U [W/(m <sup>2</sup> K)]
Poprawka z uwagi na nieuszczelnienie w warstwie izolacji	U <sub>g</sub>	0,00
Poprawka z uwagi na efekty mechaniczne	U <sub>f</sub>	0,00
Poprawka z uwagi na wpływ opadów na dachu o odwróconym układzie warstw	U <sub>r</sub>	0,00

Współczynnik przenikania ciepła przez przegrodę :  $U = 1/R_T + U = 0,50 \text{ [W/(m}^2\text{K)]}$ 

$$U = 0,50 \text{ [W/(m}^2\text{K)]}$$

**Analiza ciepłno-wilgotno ciowa (zgodnie z PN-EN ISO 13788:2003)****1. Warunki klimatyczne**

Lokalizacja: Polska  
Wilgotno wewn trzna: Stała =55%

**2. Krytyczna wilgotno powierzchni**

Miesi c	$t_e$ [°C]	$\phi_e$ %	$t_i$ [°C]	$\phi_i$ %	$p_{sat,i}$ [Pa]	$p_{sat,e}$ [Pa]	$p_e$ [Pa]	$p$ [Pa]	$p_i$ [Pa]	$p_{sat}(t_i)$ [Pa]	$t_{si,min}$ [°C]	$f_{Rsi,min}$
Stycze	-1,7	88	20	55	2335	530	467	817	1284	1605	14,1	0,727
Luty	-1,7	86	20	55	2335	530	456	828	1284	1605	14,1	0,727
Marzec	1,7	82	20	55	2335	690	566	718	1284	1605	14,1	0,677
Kwiecie	5,6	76	20	55	2335	909	691	593	1284	1605	14,1	0,589
Maj	11,1	71	20	55	2335	1320	937	347	1284	1605	14,1	0,335
Czerwiec	14,4	72	20	55	2335	1638	1180	104	1284	1605	14,1	-0,057
Lipiec	16,1	76	20	55	2335	1827	1389	-105	1284	1605	14,1	-0,518
Sierpie	16,1	76	20	55	2335	1827	1389	-105	1284	1605	14,1	-0,518
Wrzesie	12,2	80	20	55	2335	1419	1136	148	1284	1605	14,1	0,241
Pa dziernik	7,8	84	20	55	2335	1057	888	396	1284	1605	14,1	0,515
Listopad	2,8	90	20	55	2335	747	672	612	1284	1605	14,1	0,656
Grudzie	0	90	20	55	2335	610	549	735	1284	1605	14,1	0,704

Miesi cem krytycznym jest: **Stycze** ,  $f_{Rsi} = 0,391$   
Czynnik temperaturowy dla przegrody:  $f_{Rsi,max} = 0,727$

**Wyst puje niebezpiecze stwo zawilgocenia i rozwoju ple ni.**

**3. Kondensacja mi dzywarstwowa**

**Przegroda jest wolna od wewn trznej kondensacji.**

Miesi c maksymalnej kondensacji: ---  
Miesi czna kondensacja:  $g_c = 0,000$  [ kg/m<sup>2</sup> ]  
Zakumulowana ilo wilgoci:  $Ma = 0,000$  [ kg/m<sup>2</sup> ]  
Kondensacja wyst puje na styku warstw: ---

Współczynnik przenikania ciepła nie spełnia wymogów normatywnych  $U=2,43>0,03$

**Expert Analiza cieplno-wilgotno ciowa**  
**Ver. 3.3**

2013-06-17

Robobat®

Współczynnik przenikania ciepła (zgodnie z PN-EN ISO 6946:2008) Analiza cieplno-wilgotno ciowa (zgodnia z PN-EN ISO 13788:2003)

Przegroda: **ciana zewn trzna → wie ce i podciagi**

Tabela . prezentacja warstw przegrody

Nr	Nazwa materiału	d [cm]	[W/m <sup>2</sup> K]	R [K·m <sup>2</sup> /W]
	R <sub>se</sub>			0,04
1	Tynk szlachetny	4,00	0,87	0,05
2	elbet	30,00	1,70	0,18
3	Tynk cementowo-wapienny	1,50	0,82	0,02
	R <sub>si</sub>			0,13
		35,50		0,41

Opór całkowity:  $R_T = R_{si} + R_i + R_{se} = 0,41 \text{ [m}^2\text{K/W]}$ 

$$R_T = 0,41 \text{ [m}^2\text{K/W]}$$

Poprawki ze wzgl du na: (zgodnie z PN-EN ISO 6946:2008, załącznik D)		U [W/(m <sup>2</sup> K)]
Poprawka z uwagi na nieuszczelnienie w warstwie izolacji	U <sub>g</sub>	0,00
Poprawka z uwagi na efekty mechaniczne	U <sub>f</sub>	0,00
Poprawka z uwagi na wpływ opadów na dachu o odwróconym układzie warstw	U <sub>r</sub>	0,00

Współczynnik przenikania ciepła przez przegrodę :  $U = 1/R_T + U = 2,43 \text{ [W/(m}^2\text{K)]}$ 

$$U = 2,43 \text{ [W/(m}^2\text{K)]}$$

**Analiza ciepłno-wilgotnościowa (zgodnie z PN-EN ISO 13788:2003)****1. Warunki klimatyczne**

Lokalizacja: Polska  
 Wilgotność wewnętrzna: Stała = 55%

**2. Krytyczna wilgotność powierzchni**

Miesiąc	$t_e$ [°C]	$e_e$ %	$t_i$ [°C]	$e_i$ %	$p_{sat,i}$ [Pa]	$p_{sat,e}$ [Pa]	$p_e$ [Pa]	$p$ [Pa]	$p_i$ [Pa]	$p_{sat}(t_i)$ [Pa]	$t_{si,min}$ [°C]	$f_{Rsi,min}$
Styczeń	-1,7	88	20	55	2335	530	467	817	1284	1605	14,1	0,727
Luty	-1,7	86	20	55	2335	530	456	828	1284	1605	14,1	0,727
Marzec	1,7	82	20	55	2335	690	566	718	1284	1605	14,1	0,677
Kwiecień	5,6	76	20	55	2335	909	691	593	1284	1605	14,1	0,589
Maj	11,1	71	20	55	2335	1320	937	347	1284	1605	14,1	0,335
Czerwiec	14,4	72	20	55	2335	1638	1180	104	1284	1605	14,1	-0,057
Lipiec	16,1	76	20	55	2335	1827	1389	-105	1284	1605	14,1	-0,518
Sierpień	16,1	76	20	55	2335	1827	1389	-105	1284	1605	14,1	-0,518
Wrzesień	12,2	80	20	55	2335	1419	1136	148	1284	1605	14,1	0,241
Październik	7,8	84	20	55	2335	1057	888	396	1284	1605	14,1	0,515
Listopad	2,8	90	20	55	2335	747	672	612	1284	1605	14,1	0,656
Grudzień	0	90	20	55	2335	610	549	735	1284	1605	14,1	0,704

Miesiąc krytycznym jest: **Styczeń**,  $f_{Rsi} = 0,826$   
 Czynniki temperaturowe dla przegrody:  $f_{Rsi,max} = 0,727$

**Brak niebezpieczeństwa zawilgocenia i rozwoju pleśni.**

**3. Kondensacja międzywarstwowa**

**Kondensacja występuje na jednej lub większej liczbie powierzchni stykowych, ale z każdej z nich przewiduje się wyparowanie kondensatu podczas miesięcy letnich.**

Miesiąc maksymalnej kondensacji: **Styczeń**  
 Miesięczna kondensacja:  $g_c = 0,143$  [kg/m²]  
 Zakumulowana ilość wilgoci:  $Ma = 0,348$  [kg/m²]  
 Kondensacja występuje na styku warstw: **Tynk szlachetny - Mur z betonu komórkowego (500) na zaprawie cementowo-wapiennej**

Para wodna kondensuje się pomiędzy tynkiem a murem w wyżej podanej ilości.

Współczynnik przenikania ciepła nie spełnia wymogów normatywnych, dla których  $U=0,3$  [W/(m²K)] < 0,7

Robobat®

**Expert Analiza cieplno-wilgotno ciowa**  
**Ver. 3.3**

2013-06-17

Współczynnik przenikania ciepła (zgodnie z PN-EN ISO 6946:2008) Analiza cieplno-wilgotno ciowa (zgodnia z PN-EN ISO 13788:2003)

Przegroda: **ciana zewn trzna**

Tabela . prezentacja warstw przegrody

Nr	Nazwa materiału	d [cm]	[W/m²K]	R [K·m²/W]
	R <sub>se</sub>			0,04
1	Tynk szlachetny	4,00	0,87	0,05
2	Mur z betonu komórkowego (500) na zaprawie cementowo-wapiennej	30,00	0,25	1,20
3	Tynk cementowo-wapienny	1,50	0,82	0,02
	R <sub>si</sub>			0,13
		35,50		1,43

Opór całkowity:  $R_T = R_{si} + R_i + R_{se} = 1,43 \text{ [m}^2\text{K/W]}$ 

$$R_T = 1,43 \text{ [m}^2\text{K/W]}$$

Poprawki ze wzgl du na: (zgodnie z PN-EN ISO 6946:2008, załącznik D)		U [W/(m²K)]
Poprawka z uwagi na nieszczelności w warstwie izolacji	U <sub>g</sub>	0,00
Poprawka z uwagi na efekty mechaniczne	U <sub>f</sub>	0,00
Poprawka z uwagi na wpływ opadów na dachu o odwróconym układzie warstw	U <sub>r</sub>	0,00

Współczynnik przenikania ciepła przez przegrodę :  $U = 1/R_T + U = 0,70 \text{ [W/(m}^2\text{K)]}$ 

$$U = 0,70 \text{ [W/(m}^2\text{K)]}$$