

**PRZYKŁAD 1 (wg PN-EN ISO 13788)**

Opracował: dr inż. Kazimierz Marszałek

z użyciem klas wilgotności wewnętrznej

Dane:

lokalizacja **Wrocław**

wg PN-EN ISO 13788

wg tabeli A.1 - Klasy wilgotności wewnętrznej

klasa wilgotności pom. **3**

Klasa wilgotności pomieszczenia	Przykładowe pomieszczenia i budynki
1	pomieszczenia magazynowe, zakłady z suchą produkcją
2	biura, sklepy
3	mieszkania mało zagęszczone
4	mieszkania zagęszczone, hale sportowe, kuchnie, stołówki, pomieszczenia w budynkach ogrzewanych grzejnikami gazowymi bez przewodów spalinowych
5	pomieszczenia w budynkach specjalnych, np. pralnie, browary, baseny kąpielowe

- 1) definiowanie (określenie) średniej miesięcznej temperatury powietrza na zewnątrz budynku dla danej lokalizacji,  $\theta_e$  (z bazy danych - internet, strona: [www.mi.gov.pl](http://www.mi.gov.pl))

$\theta_e =$	-0,4	styczeń
$\theta_e =$	-0,7	luty
$\theta_e =$	2,8	marzec
$\theta_e =$	7,3	kwiecień
$\theta_e =$	12,7	maj
$\theta_e =$	17,3	czerwiec
$\theta_e =$	16,0	lipiec
$\theta_e =$	17,8	sierpień
$\theta_e =$	13,4	wrzesień
$\theta_e =$	8,9	październik
$\theta_e =$	3,8	listopad
$\theta_e =$	-1,1	grudzień

- 2) definiowanie (określenie) średniej wilgotności powietrza na zewnątrz budynku dla danej lokalizacji,  $\varphi_e$  (z bazy danych - internet, strona: [www.mi.gov.pl](http://www.mi.gov.pl))

$\varphi_e =$	0,84	styczeń
$\varphi_e =$	0,86	luty
$\varphi_e =$	0,78	marzec
$\varphi_e =$	0,72	kwiecień
$\varphi_e =$	0,73	maj
$\varphi_e =$	0,74	czerwiec
$\varphi_e =$	0,74	lipiec
$\varphi_e =$	0,72	sierpień
$\varphi_e =$	0,78	wrzesień
$\varphi_e =$	0,83	październik
$\varphi_e =$	0,88	listopad
$\varphi_e =$	0,87	grudzień

- 3) obliczenie miesięcznego zewnętrznego ciśnienia pary nasyconej,  $p_{sat,e}$

$p_{sat,e} =$	590,6	styczeń
$p_{sat,e} =$	577,4	luty
$p_{sat,e} =$	744,2	marzec
$p_{sat,e} =$	1 019,2	kwiecień
$p_{sat,e} =$	1 469,8	maj
$p_{sat,e} =$	1 976,3	czerwiec
$p_{sat,e} =$	1 812,8	lipiec
$p_{sat,e} =$	2 037,8	sierpień
$p_{sat,e} =$	1 537,2	wrzesień
$p_{sat,e} =$	1 137,0	październik
$p_{sat,e} =$	799,6	listopad
$p_{sat,e} =$	558,8	grudzień

$$p_{sat,e} = 610 \cdot e^{\frac{17,269 \cdot \theta_e}{237,5 + \theta_e}} \quad \text{dla } \theta_e \geq 0^\circ \text{C}$$

$$p_{sat,e} = 610 \cdot e^{\frac{21,875 \cdot \theta_e}{265,5 + \theta_e}} \quad \text{dla } \theta_e < 0^\circ \text{C}$$

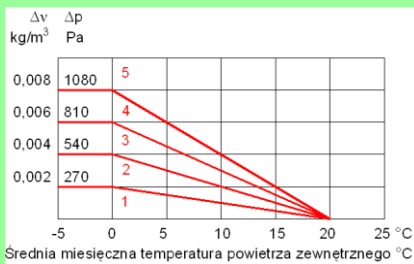
4) obliczenie zewnętrznego ciśnienia pary wodnej,  $p_e$

$$p_e = p_{sat,e} \cdot \psi_e$$

5) wyznaczenie nadwyżki wewnętrznego ciśnienia pary wodnej (graniczne wartości  $\Delta p$  - odczytane z wykresu lub obliczona z równania) powiększonej o 10%

$\Delta p$	=	891	styczeń
$\Delta p$	=	891	luty
$\Delta p$	=	768	marzec
$\Delta p$	=	567	kwiecień
$\Delta p$	=	324	maj
$\Delta p$	=	119	czerwiec
$\Delta p$	=	179	lipiec
$\Delta p$	=	97	sierpień
$\Delta p$	=	293	wrzesień
$\Delta p$	=	496	październik
$\Delta p$	=	723	listopad
$\Delta p$	=	891	grudzień

Nadwyżka wewnętrznego ciśnienia $\Delta p$ dla $\theta_e > 0$	Klasa wilgotności pomieszczenia
$\Delta p = - 13,5 \theta_e + 270$	1
$\Delta p = - 27 \theta_e + 540$	2
$\Delta p = - 40,5 \theta_e + 810$	3
$\Delta p = - 54 \theta_e + 1080$	4



Klasa wilgotności pomieszczenia	Przykładowe pomieszczenia i budynki	$\Delta p$ <sup>*)</sup> , [Pa]
1	pomieszczenia magazynowe, zakłady z suchą produkcją	$\leq 270$
2	biura, sklepy	$> 270 \leq 540$
3	mieszkania mało zagęszczone	$> 540 \leq 810$
4	mieszkania zagęszczone, hale sportowe, kuchnie, stołówki, pomieszczenia w budynkach ogrzewanych grzejnikami gazowymi bez przewodów spalinowych	$> 810 \leq 1080$
5	pomieszczenia w budynkach specjalnych, np. pralnie, browary, baseny kąpielowe	$> 1080$

<sup>\*)</sup> podane wartości dotyczą wartości nadwyżki wewnętrznego ciśnienia  $\Delta p$  przy temperaturze powietrza  $\theta_e \leq 0$  °C

6) obliczenie wewnętrznego ciśnienia pary wodnej  $p_i$

$$p_i = p_e + \Delta p$$

7) obliczenie minimalnego dopuszczalnego ciśnienia pary nasyconej,  $p_{sat}(\theta_{si})$  (przyjmując maksymalną dopuszczalną wilgotność względną na powierzchni przegrody,  $\psi_{si} = 0,8$ )

$p_{sat}(\theta_{si})$	=	1734,3	styczeń
$p_{sat}(\theta_{si})$	=	1733,0	luty
$p_{sat}(\theta_{si})$	=	1682,3	marzec
$p_{sat}(\theta_{si})$	=	1629,8	kwiecień
$p_{sat}(\theta_{si})$	=	1740,5	maj
$p_{sat}(\theta_{si})$	=	1974,2	czerwiec
$p_{sat}(\theta_{si})$	=	1897,0	lipiec
$p_{sat}(\theta_{si})$	=	1956,4	sierpień
$p_{sat}(\theta_{si})$	=	1874,0	wrzesień
$p_{sat}(\theta_{si})$	=	1804,5	październik
$p_{sat}(\theta_{si})$	=	1784,2	listopad
$p_{sat}(\theta_{si})$	=	1723,7	grudzień

$$p_{sat}(\theta_{si}) = \frac{p_i}{0,8}$$

8) obliczenie minimalnej dopuszczalnej temperatury powierzchni przegrody,  $\theta_{si,min}$

	°C	
$\theta_{si,min}$	=	15,3 styczeń
$\theta_{si,min}$	=	15,3 luty
$\theta_{si,min}$	=	14,8 marzec
$\theta_{si,min}$	=	14,3 kwiecień
$\theta_{si,min}$	=	15,3 maj
$\theta_{si,min}$	=	17,3 czerwiec
$\theta_{si,min}$	=	16,7 lipiec
$\theta_{si,min}$	=	17,2 sierpień
$\theta_{si,min}$	=	16,5 wrzesień
$\theta_{si,min}$	=	15,9 październik
$\theta_{si,min}$	=	15,7 listopad
$\theta_{si,min}$	=	15,2 grudzień

$$\theta_{si,min} = \frac{237,3 \cdot \log_e \left( \frac{p_{sat}}{610,5} \right)}{17,269 - \log_e \left( \frac{p_{sat}}{610,5} \right)}$$

$$\theta_{si,min} = \frac{265,5 \cdot \log_e \left( \frac{p_{sat}}{610,5} \right)}{21,875 - \log_e \left( \frac{p_{sat}}{610,5} \right)}$$

$$\text{dla } p_{sat} \geq 610,5 \text{ Pa}$$

$$\text{dla } p_{sat} < 610,5 \text{ Pa}$$

9) zdefiniowanie temperatury wewnętrznej,  $\theta_i$   
(przyjęta w zależności od rodzaju pomieszczenia)

$\theta_i =$	20	styczeń
$\theta_i =$	20	luty
$\theta_i =$	20	marzec
$\theta_i =$	20	kwiecień
$\theta_i =$	20	maj
$\theta_i =$	20	czerwiec
$\theta_i =$	20	lipiec
$\theta_i =$	20	sierpień
$\theta_i =$	20	wrzesień
$\theta_i =$	20	październik
$\theta_i =$	20	listopad
$\theta_i =$	20	grudzień

10) obliczenie czynnika temperatury na powierzchni wewnętrznej,  $f_{Rsi}$   
(minimalna wartość bezwymiarowej temperatury)

$f_{Rsi} =$	0,768	styczeń
$f_{Rsi} =$	0,771	luty
$f_{Rsi} =$	0,698	marzec
$f_{Rsi} =$	0,553	kwiecień
$f_{Rsi} =$	0,357	maj
$f_{Rsi} =$	-0,012	czerwiec
$f_{Rsi} =$	0,174	lipiec
$f_{Rsi} =$	-0,304	sierpień
$f_{Rsi} =$	0,466	wrzesień
$f_{Rsi} =$	0,631	październik
$f_{Rsi} =$	0,736	listopad
$f_{Rsi} =$	0,771	grudzień

$$f_{Rsi,min} = \frac{\theta_{si,min} - \theta_e}{\theta_i - \theta_e}$$

Tab. Obliczenie  $f_{Rsi,max}$  na podstawie klas wilgotności wewnętrznej

Miesiąc	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	$\theta_e$ °C	$\varphi_e$	$p_e$ Pa	$\Delta p$ Pa	$p_i$ Pa	$p_{sat}(\theta_{si})$ Pa	$\theta_{si,min}$ °C	$\theta_i$ °C	$f_{Rsi,min}$
styczeń	-0,40	0,84	496	891	1 387	1 734	15,3	20	0,768
luty	-0,67	0,86	495	891	1 386	1 733	15,3	20	0,771
marzec	2,75	0,78	578	768	1 346	1 682	14,8	20	0,698
kwiecień	7,26	0,72	736	567	1 304	1 630	14,3	20	0,553
maj	12,73	0,73	1 069	324	1 392	1 740	15,3	20	0,357
czerwiec	17,34	0,74	1 461	119	1 579	1 974	17,3	20	-0,012
lipiec	15,98	0,74	1 338	179	1 518	1 897	16,7	20	0,174
sierpień	17,82	0,72	1 468	97	1 565	1 956	17,2	20	-0,304
wrzesień	13,42	0,78	1 206	293	1 499	1 874	16,5	20	0,466
październik	8,87	0,83	948	496	1 444	1 805	15,9	20	0,631
listopad	3,77	0,88	704	723	1 427	1 784	15,7	20	0,736
grudzień	-1,07	0,87	488	891	1 379	1 724	15,2	20	0,771

$$f_{Rsi,min} = \frac{\theta_{si,min} - \theta_e}{\theta_i - \theta_e}$$

przyjmując	
$U =$	0,30
$R_{si} =$	0,25
otrzymamy	
$f_{Rsi} =$	0,925

wg tab. 2 PN-EN ISO 13788, str 9

$f_{Rsi,max}$
0,771

$$f_{Rsi} = 0,925 > 0,771 = f_{Rsi,max}$$

$$f_{Rsi} = (U^{-1} - R_{si}) / U^{-1} \quad f_{Rsi} = 1 - \frac{U}{R_{si}}$$

$R_{si}$  jest oporem przejmowania ciepła przyjmowanym do obliczeń o wartości 0,25 m<sup>2</sup>K/W, wówczas

$$f_{Rsi} = 1 - 0,25U$$

Opracował: dr inż. Kazimierz Marszałek