

# INFILTRACJA POWIETRZA – WSPÓŁCZYNNIK „ $\alpha$ ”

## Wymagania krajowe a norma PN-EN 14351-1:2006

mgr inż. Andrzej Żyła

Norma europejska PN-EN 14351-1:2006 „Okna i drzwi. Norma wyrobu, właściwości eksploatacyjne...” wskazuje normę PN-EN 12207:2001 „Okna i drzwi. Przepuszczalność powietrza. Klasyfikacja.” - jako właściwą dla określania przepuszczalności powietrza wyrobów należących do stolarki budowlanej.

Równocześnie, norma PN-EN 14351-1:2006 dopuszcza ograniczenia parametrów stolarki lub wyznaczenie tych parametrów przez władze poszczególnych krajów, dla właściwego realizowania przepisów gospodarczych i wymagań stawianych budownictwu w tych krajach (punkt 5, uwaga 6).

W Polsce tradycyjnie parametrem określającym infiltrację powietrza przez okna i drzwi, podawanym w Aprobatach Technicznych był:

### współczynnik infiltracji powietrza „ $\alpha$ ”

definiowany jako:

„ilość powietrza, jaka przeniknie w ciągu 1h przez 1m szczeliny okna lub drzwi balkonowych przy różnicy ciśnień 1daPa, [ $m^3/m \cdot h \cdot (daPa)^{2/3}$ ]” i opisywany zależnością:

$$\alpha = \frac{V_0}{L \times (\Delta p)^{2/3}} \quad (1)$$

gdzie:

$V_0$  – zmierzona ilość powietrza przepływającego przez szczeliny okna lub drzwi balkonowych w warunkach normalnych (20 °C, ciśnienie 101,3 kPa), i przy określonej różnicy ciśnień w ciągu 1h, [ $m^3/h$ ];

$L$  – długość obwodu wewnętrznych szczelin przylgowych okna lub drzwi balkonowych, [m];

$\Delta p$  – wartość różnicy ciśnień, [daPa].

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 75, poz. 690, z 2003 r., ostatnia nowelizacja w Dz. U. Nr 205 27 listopada 2009 poz.1584), w złączniku 2 podaje:

„2.3.2. W budynku mieszkalnym, zamieszkania zbiorowego i budynku użyteczności publicznej współczynnik infiltracji powietrza dla otwieranych okien i drzwi balkonowych, powinien wynosić nie więcej niż 0,3 [ $m^3/(m \cdot h \cdot daPa^{2/3})$ ], z zastrzeżeniem § 155 ust. 3 i 4 rozporządzenia.”

Zastosowano, jako kryterium oceny, współczynnik definiowany jako współczynnik „a”, o takiej samej wartości jak podawany w Aprobatach Technicznych dla okien szczelnych.

**Wymienione wcześniej normy europejskie nie odnoszą się do przepuszczalności określonej współczynnikiem „a”, lecz wymagają podania klasy przepuszczalności. Powstaje więc pytanie, jak na podstawie opisu okna lub drzwi na etykiecie lub w deklaracji zgodności ustalić, czy wyrób spełnia również wymagania przepisów polskich?**

Norma PN-EN 12207 definiuje parametr zwany „przepuszczalnością odniesienia”. Jest to przepuszczalność powietrza odniesiona do powierzchni całkowitej i długości linii stykowej otworu, określona przy ciśnieniu równym 100 [Pa]. Dla innych wartości ciśnienia używa się poniższego równania:

$$Q = Q_{100} \times (p/100)^{2/3} \quad (2)$$

gdzie:

$Q_{100}$  – przepuszczalność odniesienia przy ciśnieniu próbnym 100 Pa, [m<sup>3</sup>/h]

$Q$  – przepuszczalność odniesienia przy ciśnieniu próbnym  $p$ , wyrażonym w Pa, [m<sup>3</sup>/h];

Dla poszczególnych klas norma wyznacza jako granicę, wartości przepuszczalności powietrza przeliczone z wartości pomiarów uzyskanych przy różnych ciśnieniach próbnych na ilość powietrza jaka odpowiada ciśnieniu próbnemu 100 Pa. Aby można było próbkę zakwalifikować do odpowiedniej klasy, wszystkie zmierzone ilości powietrza, przeliczone na ciśnienie próbne 100 Pa, muszą uzyskać wartość nie wyższą niż podana dla tej klasy wartość graniczna, odniesiona do jednostkowej długości szczeliny stykowej (również – wg drugiej metody klasyfikacji – do powierzchni próbki):

$$Q_{100KL} = \frac{Q}{L \times (p/100)^{2/3}} \quad (3)$$

Należy zwrócić uwagę, że w powyższych zależnościach oznaczenie „ $p$ ” odpowiada oznaczeniu „ $\Delta p$ ”, z tym, że „ $p$ ” jest wyrażone w [Pa], a „ $\Delta p$ ” posiada jako jednostkę [daPa], (jest to „ciśnienie próbne” wg normy lub „wartość różnicy ciśnień” wg definicji z Aprobatach Technicznych), a wartość „ $V_0$ ” odpowiada wartości „ $Q$ ” (jest to „zmierzona ilość powietrza” lub „przepuszczalność powietrza” przy określonym ciśnieniu próbnym).

Po odniesieniu obu zależności do ciśnienia próbnego 100 Pa (100Pa = 10daPa,  $V_0 = Q_{100}$ ) otrzymujemy z zależności (3):

$$Q_{100KL} = \frac{Q}{L \times (100/100)^{2/3}} = \frac{Q}{L \times (1)^{2/3}} = \frac{Q}{L} \quad (4)$$

gdzie  $Q_{100KL}$  to przepuszczalność odniesienia w stosunku do linii stykowej, dla 100Pa, a dalej:

$$Q = L \times Q_{100KL} \quad (5)$$

z zależności (1) i (5), pamiętając, że „ $V_0$ ” odpowiada „ $Q$ ”:

$$a = \frac{L \times Q_{100KL}}{L \times (L \times \Delta p)^{2/3}} \quad (6)$$

Dla celów praktycznych interesujące jest obliczenie z powyższej zależności przepuszczalności odniesienia dla której współczynnik „ $a$ ” osiąga wymaganą w rozporządzeniu wartość 0,3.

Przepuszczalność tę oznaczono jako  $Q_{100a}$  w zależności (6):

$$a = \frac{L \times Q_{100a}}{L \times (10 \times \Delta p)^{2/3}} \quad (7)$$

i rozwiązano równanie (7) ze względu na  $Q_{100a}$ :

$$Q_{100a} = a \times (10 \times \Delta p)^{2/3} \quad (7)$$

po podstawieniu:

$$a = 0,3 \text{ [m}^3\text{/(m}\cdot\text{h}\cdot\text{daPa}^{2/3}\text{)]}$$

$$\Delta p = 1 \text{ [daPa]}$$

otrzymujemy:

$$Q_{100a} = 0,3 \times (10 \times 1)^{2/3} = 0,3 \times (10)^{2/3} = 0,3 \times 4,64 = 1,39 \text{ [m}^3\text{/(m}\cdot\text{h)]}$$

Tak określona wartość przepuszczalności odniesienia, związana tylko z klasyfikacją odniesioną do linii styku, a nie z ostateczną klasyfikacją narzucaną przez normę, powoduje trudności dla oceny spełnienia wymagań krajowych.

Podane w Rozporządzeniu wymaganie może być rozumiane i odczytywane w różny sposób, gdyż w/w Rozporządzenie nie definiuje dokładnie sposobu określania współczynnika „ $a$ ”.

1. Wymaganie oznaczać może, że przepuszczalność powietrza zmierzona w wyznaczonym przez normę zakresie (do 600 [Pa]) i przeliczona wg zależności (3), nie może po przeliczeniu osiągnąć wartości liczbowej wyższej niż 1,39 [m<sup>3</sup>/(m·h)] dla każdej wartości ciśnienia próbnego.
2. Wymaganie oznaczać może, że w/w Rozporządzenie definiuje sposób określania współczynnika „ $a$ ” w sposób podawany w Aprobatach Technicznych, gdzie współczynnik „ $a$ ” jest zdefiniowany jako średnia z wartości współczynników uzyskanych z pomiarów przepuszczalności co 50 [Pa] do różnicy ciśnień 300 [Pa].

Może więc się zdarzyć, że przy ocenie wymagań dla stolarki przywoływany będzie jeden lub drugi z wyżej wymienionych sposobów jego określania. Jest to o tyle ważne, że wartość średnia jest uzyskiwana z wartości liczbowych powyżej średniej jak i z wartości poniżej. Przy takim sposobie ustalania współczynnika „ $\alpha$ ” jego wartość dla poszczególnych ciśnień, z których obliczano średnią może być wyższa niż wymagana przez Rozporządzenie.

#### **Dla uniknięcia sporów korzystne byłoby podanie definicji współczynnika „ $\alpha$ ”.**

Wartości przepuszczalności odniesienia stosunku do długości linii stykowej dla poszczególnych klas wynoszą:

Klasa 4 - 0,75	[m <sup>3</sup> /(m·h)]
Klasa 3 - 2,25	[m <sup>3</sup> /(m·h)]
Klasa 2 - 6,75	[m <sup>3</sup> /(m·h)]
Klasa 1 - 12,50	[m <sup>3</sup> /(m·h)]

Przepuszczalność odniesienia określona przez rozporządzenie, **wynosząca 1,39** [m<sup>3</sup>/(m·h)] nie pokrywa się z granicą klasy ustalonej normą. Ma wartość wyższą niż przepuszczalność dla klasy 4 i niższą niż granica klasy 3. To znaczy, że stolarka, której ze względu na przepuszczalność powietrza w stosunku do linii stykowej, przypisano klasę 4 na pewno spełnia wymagania Rozporządzenia, stolarka z klasą 1 i 2 na pewno nie spełnia, natomiast w przypadku klasy 3 można to określić dopiero po dokonaniu osobnych przeliczeń, nie wymaganych przez normę, lecz wynikających z Rozporządzenia.

Norma klasyfikacyjna PN-EN 12207:2001 „Okna i drzwi. Przepuszczalność powietrza. Klasyfikacja.” nakazuje dokonać klasyfikacji osobno w stosunku do linii stykowej i osobno w stosunku do powierzchni, (Rozporządzenie nie narzuca wymagań w stosunku do przepuszczalności odniesionej do powierzchni) a następnie przypisuje klasę dla próbki łącząc w specyficzny sposób obie te klasyfikacje (pkt. 4.6. normy):

*„Jeżeli klasyfikacja próbki odniesionej do powierzchni całkowitej i długości linii stykowej otworu:*

- wskazuje tę samą klasę, wówczas próbka powinna zostać zakwalifikowana do tej samej klasy;*
- wskazuje dwie klasy sąsiednie, wówczas próbka powinna być zaklasyfikowana do korzystniejszej klasy (o niższej wartości);*
- wskazuje różnicę dwóch klas, wówczas próbka powinna być zaklasyfikowana do klasy średniej;...”*

Należy wyjaśnić, że parametry klas ustalone w normie dają idealnie tę samą klasę według obu klasyfikacji dla wyrobów o stosunku długości linii stykowej do powierzchni równym liczbowo 4. Im większe odchylenie od tej wartości, tym większa możliwość przypisania wyrobu do dwóch odmiennych klas. Inną klasę może uzyskać okno w odniesieniu do długości linii stykowej, a inną w odniesieniu do powierzchni. Dopiero reguły klasyfikacji przytoczone wyżej przypisują oknu klasę, jaka jest podawana na etykiecie.

Opublikowanie przez producenta na etykiecie wyrobu lub w deklaracji zgodności wartości przepuszczalności wyrobu w klasie 4 lub 3 nie pozwala wywnioskować, czy wyrób spełnia wymagania Rozporządzenia, gdyż:

- klasa 4 wyrobu mogła zostać podana na podstawie klasyfikacji względem powierzchni dającej klasę 4 i względem linii stykowej dającej klasę 3 (jak z powyższego p. 3 wynika, nie informuje to o spełnieniu wymagań Rozporządzenia);
- klasa 3 mogła zostać przypisana na podstawie klasyfikacji względem linii stykowej dającej klasę 2 (co na pewno nie spełnia wymagań Rozporządzenia).

Osobnym problemem jest zakaz umieszczania na etykiecie innych informacji niż własności podstawowe. Etykieta umieszczona zgodnie z normą wyrobu nie podaje istotnych wymagań krajowych.

**Podsumowując powyższe uwagi – wymagania określone przez normę PN-EN 12207:2001 „Okna i drzwi. Przepuszczalność powietrza. Klasyfikacja.” – i publikowane w sprawozdaniach z badań nie niosą informacji o spełnieniu wymagań polskich przepisów.**