



ODPORNOŚĆ NA DZIAŁANIE DYMU

Zasadniczy element bezpieczeństwa pożarowego



Wstęp

Bezpieczeństwo pożarowe i budowlana ochrona przeciwpożarowa w istotny sposób przyczyniają się do bezpieczeństwa w domach, biurach i innych lokalach mieszkalnych oraz budynkach.

Aby zagwarantować wysoki stopień bezpieczeństwa pożarowego, rząd ustanowił surowe prawa i przepisy, określone w holenderskim rozporządzeniu w sprawie budynków z 2012 r. Na przykład rozporządzenie w sprawie budynków stanowi, że miejsca połączeń i szczeliny dylatacyjne muszą być uszczelnione za pomocą ognioodpornego uszczelniacza przy użyciu certyfikowanych produktów. Rozporządzenie w sprawie budynków zakłada, że certyfikowane uszczelniacze ognioodporne są również odporne na działanie dymu.

Jednak w praktyce założenie to często okazuje się fałszywe. Odporność na działanie dymu nie jest rzeczą oczywistą, a podczas pożaru dym jest często pierwszą przyczyną śmierci.

Dlatego też przepisy dotyczące odporności na działanie dymu zostały w rozporządzeniu BBL [Rozporządzenie w sprawie obiektów budowlanych (Środowisko życia)], które zastąpiło rozporządzenie w sprawie budynków, zaostżone. Odporność na działanie dymu odgrywa fundamentalną rolę w bezpieczeństwie pożarowym. W niniejszym dokumencie omówiono bardziej szczegółowo następujące zagadnienia:

- Znaczenie i korzyści dla bezpieczeństwa wynikające z odporności na działanie dymu;
- Obecne normy holenderskie i spodziewane nowe normy w 2022 r.;
- Nowe badania odporności na działanie dymu przy zastosowaniu badania przechodzenia dymu.

Wreszcie, dokument zawiera zalecenia dotyczące odpornych na działanie dymu połączeń i szczelin dylatacyjnych.

1. Zasadnicze znaczenie odporności na działanie dymu

Dym rozprzestrzenia się szybciej niż sam ogień, ale nie jest tak łatwo go kontrolować. Co więcej, podczas pożaru rozprzestrzenianie się dymu jest praktycznie nieuniknione. W śmiertelnym pożarze mieszkania studenckiego w Diemen, w Holandii, dym potrzebował zaledwie siedmiu minut, aby rozprzestrzenić się po całym mieszkaniu ze wszystkimi związanymi z tym śmiertelnymi konsekwencjami (Fire Rode Kruislaan in Diemen – IFV, 2017). Rozprzestrzenianie się dymu można jednak znacznie opóźnić poprzez zastosowanie skutecznych środków.

Bezpieczna ucieczka w przypadku pożaru

Najważniejszym celem odporności na działanie dymu jest zapewnienie ludziom wystarczającej ilości czasu na ucieczkę podczas pożaru i uniknięcie utrudnień spowodowanych przez dym na wczesnym etapie. Stosowanym do wyrażenia tego terminem jest Wymagany Bezpieczny Czas Ewakuacji lub RSET (ang. Required Safe Escape Time). Skuteczna odporność na działanie dymu i kontrola dymu zwiększa czas umożliwiającą ludziom bezpieczną ucieczkę; jest on określany jako Dostępny Bezpieczny Czas Ewakuacji lub ASET (ang. Available Safe Escape Time). Im większa różnica między wymaganym bezpiecznym czasem ewakuacji a dostępnym bezpiecznym czasem ewakuacji – Margines bezpieczeństwa – tym większa szansa, że ktoś może bezpiecznie uciec w sytuacji awaryjnej. Gdy wymagany czas ucieczki przekracza margines bezpieczeństwa, ludzie znajdują się w sytuacjach zagrażających zdrowiu. Im większy jest ten nadmiar, tym poważniejszy jest wpływ na zdrowie.



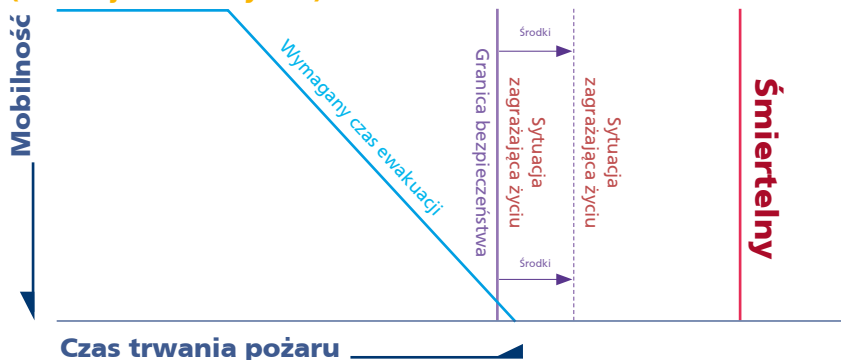
Czym jest dym?

Dym jest aerozolem, mieszaniną cząstek stałych i kropelek cieczy, i składa się z:

- Sadzy
- Kropli cieczy (pary wodnej)
- Gazów, na przykład: CO , CO_2 , NO_x , HCN , HCL

Prawie wszystkie z tych gazów są trujące i szkodliwe dla zdrowia już w małych ilościach.

Bezpieczna ewakuacja w przypadku pożaru (ilustracja schematyczna)



Bezpieczna ewakuacja (RSET)

Minimalny czas wymagany do ewakuacji

Margines bezpieczeństwa (ASET)

Maksymalny czas na ewakuację (można na niego wpłynąć poprzez wdrożenie środków)

Zagrożenie życia

Ratunek możliwy tylko przez służby ratownicze

Odnowiony nacisk na

środki chroniące przed działaniem dymu

Zmiany, takie jak wzrost wykorzystania materiałów syntetycznych w meblach, mają negatywny wpływ na RSET i ASET. Zaostrzone przepisy i regulacje oraz skupienie się na lepszych środkach ochrony przed działaniem dymu mogą przeciwdziałać tym negatywnym skutkom.



Konsekwencje działania dymu:

Dezorientacja i dłuższy czas ewakuacji

Drobne dolegliwości zdrowotne:

Pieczenie oczu, podrażnienie dróg oddechowych i duszności

Poważne dolegliwości zdrowotne:

Niedobór tlenu, zakłócenia procesów psychicznych, utrata przytomności i uduszenie



2. Zaostrzenie przepisów przeciwpożarowych

Cele przepisów dotyczących bezpieczeństwa pożarowego są następujące:

- Zapobieganie ofiarom;
- Promowanie bezpieczeństwa podczas pożaru;
- Zapobieganie powstawaniu, rozwijaniu się i rozprzestrzenianiu się ognia.

Aby osiągnąć te cele, budynki są wyposażone na przykład w czujniki, systemy gaśnicze i awaryjne drogi ewakuacyjne. W celu przeciwdziałania rozprzestrzenianiu się dymu i ognia stosuje się podział na strefy; budynek musi być podzielony na jedną lub więcej stref pożarowych. Strefa pożarowa składa się z części budynku, która jest wyznaczona jako strefa maksymalnego rozszerzenia pożaru. Przegrody pomiędzy tymi strefami muszą mieć 30 do 60 minut odporności ogniowej, z wyjątkiem szczególnych sytuacji. Aktualne przepisy dotyczące odporności ogniowej zawarte są w Rozporządzeniu w sprawie budynków z 2012 roku.

Odporność ogniowa nie jest gwarancją odporności na działanie dymu

Rozporządzenie w sprawie budynków z 2012 r. stosuje kryterium gęstości płomienia jako podstawę dla wytycznych dotyczących odporności na działanie dymu. Wytyczne te zakładają, że odporność na działanie dymu (w minutach) jest równa 1,5-krotności gęstości płomienia (w minutach).

Na przykład, biorąc pod uwagę gęstość płomienia wynoszącą 20 minut, zakłada się, że przegroda ma odporność na dym wynoszącą 30 minut.

Jednakże rzeczywista praktyka pokazuje, że właściwości odporności ogniowej przegrody i jej gęstość płomienia nie są aż tak ściśle skorelowane. Przegrody ogniodopuszczalne, w których zastosowano aktywne środki uszczelniające, takie jak środki spieniające, reagują na wzrost temperatury podczas pożaru. Wiele z tych aktywnych uszczelnaczy zapewnia skuteczną odporność na działanie dymu dopiero po aktywacji (począwszy od temperatury około 200°C i w zależności od ich umiejscowienia w budynku, jest to kilka minut po rozpoczęciu pożaru). Przed aktywacją lub w przypadku zimnego dymu, dym ma pełną swobodę. W przyszłym rozporządzeniu BBL [Rozporządzenie w sprawie obiektów budowlanych (Środowisko życia)] odporność na działanie dymu jest oceniana oddzielnie, a ponadto uwzględnione są inne czynniki, takie jak zimny dym, tak aby poziom uwagi poświęcony odporności na działanie dymu ponownie był współmierny do obecnej sytuacji.



Czym jest BBL?

Celem nowej ustawy o środowisku i planowaniu (która prawdopodobnie wejdzie w życie 1 stycznia 2022 r.) jest uproszczenie i połączenie przepisów dotyczących zagospodarowania przestrzennego w Holandii.

Częścią tego jest rozporządzenie BBL [Rozporządzenie w sprawie obiektów budowlanych (Środowisko życia)], które jest uważane za następcę Rozporządzenia w sprawie budynków z 2012 r.

Kryteria odporności ogniowej i na działanie dymu budynków określone w BBL są dostosowane do sposobu użytkowania tych budynków (podobnie jak w rozporządzeniu w sprawie budynków). Każdy budynek ma co najmniej jedną funkcję użytkową*, na przykład: funkcję mieszkalną lub funkcję edukacyjną. Jeden budynek może mieć również różne rodzaje zastosowań funkcjonalnych, na przykład dom opieki połączony z funkcją opieki zdrowotnej, funkcją mieszkalną i funkcją biurową. Lub, na przykład, połączenie funkcji sklepowej, sportowej i biurowej.

Ponieważ jeden budynek może mieć różne rodzaje zastosowań funkcjonalnych, metodologia BBL została tak zorganizowana, aby łatwo było projektować i weryfikować budynki o różnych rodzajach zastosowań funkcjonalnych pod względem przepisów i wymagań dotyczących bezpieczeństwa pożarowego i odporności na działanie dymu.

* Zgodnie z definicją terminów, zastosowanie funkcjonalne definiuje się jako: „części budynku, które mają takie samo przeznaczenie i które wspólnie tworzą jednostkę użytkową.”

Bardziej rygorystyczne kryteria odporności na działanie dymu w BBL

Obowiązujące rozporządzenie w sprawie budynków określa, że odporność budynku na działanie dymu może być określona poprzez badanie jego odporności ogniowej, a następnie sprawdzenie gęstości płomienia budynku. Zasadą jest stosowanie miary półtorakrotnej: jeśli gęstość płomienia drzwi ma 20 minut odporności ogniowej, to zakłada się, że mają one 30 minut odporności na działanie dymu. Założenie to okazało się błędne, dlatego też kryteria odporności na działanie dymu dla nowych budynków zostaną zaostrzone.

W nowej sytuacji rozróżnia się odporność na przenikanie zimnego i gorącego dymu. Budynek będzie musiał zostać poddany testom na szczelność. Związane z tym klasyfikacje są następujące:

- ✓ **S_a**
(odporność na działanie dymu w temperaturze pokojowej (otoczenia); określana również jako zimny dym): wymaganie to stosuje się przede wszystkim do budynków nieprzeznaczonych do spania.
- ✓ **S₂₀₀**
(odporność na działanie dymu przy 200°C; określana również jako gorący dym): wymaganie to dotyczy przede wszystkim budynków przeznaczonych do spania, takich jak hotele, szpitale i żłobki.

Celem zaostrzonych przepisów jest radykalne ograniczenie rozprzestrzeniania się dymu, tak aby umożliwić ludziom bezpieczną ucieczkę.

3. Test szczelności określa stopień odporności na działanie dymu

Test szczelności stosuje się do badania odporności na działanie dymu (liniowych) szwów uszczelniających lub (uszczelnionych) przejść, na przykład dla klasyfikacji Sa (zimny dym / temperatura pokojowa) i S200 (podwyższona temperatura). W zależności od życzeń klienta dotyczących zastosowania badanego produktu, szczeliwa można umieścić na stanowisku testowym w materiałach takich jak beton komórkowy, stal i drewno.

Do celów prowadzenia testów szczelności BBL powołuje się na normę NEN 6075. Norma ta zawiera wszystkie wymagania, jakie powinien spełniać produkt, aby otrzymać klasyfikację Sa lub S200.

Do przeprowadzenia rzeczywistych testów wykorzystuje się komorę dymową. Konfiguracja komory dymowej została szczegółowo opisana w normie EN 1634-3.

Ta europejska norma była pierwotnie przeznaczona do badania szczelności drzwi. Norma NEN 6075 opisuje sposób badania innych elementów konstrukcyjnych, takich jak szwy uszczelniające, zgodnie z normą EN 1634-3.



Stanowisko testowe

Stanowisko testowe składa się z ramy testowej, w której umieszczane są elementy testowe – szwy uszczelniające i/ lub inne uszczelnienia (przejścia) z różnych materiałów. Następnie, próbki są testowane jedna po drugiej. Podczas testów pozostałe szwy, które nie są objęte testem, są chronione przed dymem, ciepłem i innymi potencjalnymi czynnikami. Dzięki temu pozostałe szwy uszczelniające nie są narażone na jakiegokolwiek efekty.



Próba ciśnieniowa

Podczas każdej próby po jednej stronie (stronie ogrzewanej) wytwarzane jest nadciśnienie. (W przeciwieństwie do testu drzwi, nadciśnienie musi być wytworzone tylko po jednej stronie szwu uszczelniającego).

Następnie system mierzy natężenie przepływu przecieku. Natężenie przepływu przecieku to całkowita wartość przecieku przy określonej różnicy ciśnień. Testy prowadzi się przy różnych wartościach różnicy ciśnień (10 Pa, 25 Pa, 50 Pa). Dla każdej próbki wykonuje się dwa testy; jeden test, w którym próbka jest szczelnie zamknięta i jeden test, w którym próbka jest otwarta. Różnicą pomiędzy tymi dwoma testami jest natężenie przepływu przecieku przez badany element przy określonym ciśnieniu. Podczas testu i bezpośrednio po jego zakończeniu, próbkę sprawdza się wzrokowo pod kątem ewentualnych uszkodzeń lub odkształceń.

Każda sytuacja jest inna, to samo dotyczy podłoża w połączeniu z uszczelnieniem. Dlatego produkty odporne na działanie dymu (i ognia) muszą zostać przetestowane dla każdej sytuacji. Jest to jedyny sposób, w jaki można z jakąkolwiek pewnością wyciągnąć wnioski dotyczące odporności uszczelnienia na działanie dymu w konkretnej sytuacji.



4. Wyniki testu

Jak wyjaśniono w rozdziale 3, odporność na działanie dymu pomiędzy dwoma pomieszczeniami jest określana zgodnie z normą NEN 6075. Test wykonuje się zgodnie z normą EN 1634-3.

Maksymalne natężenie przepływu przecieku dla każdej kategorii w danej klasyfikacji jest określone w normie NEN 6075. W przypadku szwów liniowych (dylatacje i/lub połączenia konstrukcyjne) obowiązującym wymogiem jest maksymalne natężenie przepływu przecieku wynoszące 0,1 ml/h na metr długości szwu i maksymalnie 3 ml/h na m₂ powierzchni szwu. W przypadku przejść, obowiązującym wymogiem jest maksymalne natężenie przepływu przecieku wynoszące 3 ml/h na m₂ powierzchni przejścia (przejście bez kabli i rur). W najnowszej wersji normy NEN 6075 (2020) przewidziano możliwość testowania systemu uszczelnień z przejściami. W tym celu należy przetestować określoną konfigurację. Obowiązującym wymogiem jest tutaj maksymalny przepływ wynoszący 20 ml/h.



Gdy natężenie przepływu przecieku utrzymuje się poniżej wymaganych wartości,

testowane próbki uznaje się za zgodne z warunkami wymaganymi do przyznania im klasyfikacji Sa i/lub S200. Jeśli zgodnie z BBL wymagana jest odporność na działanie dymu pomiędzy dwoma pomieszczeniami na poziomie S200, oznacza to, że wszystkie elementy konstrukcyjne pomiędzy tymi pomieszczeniami muszą spełniać klasyfikację S200. Dotyczy to nie tylko szwów uszczelniających czy przejść, ale również drzwi i ewentualnych kanałów wentylacyjnych, które mogą znajdować się pomiędzy dwoma pomieszczeniami. Wszystkie te elementy konstrukcyjne muszą spełniać wymogi klasyfikacji S200. Klasyfikację tę można uzyskać jedynie poprzez przeprowadzenie testu szczelności.

Przegląd wyników testu.

Próbka	Typ systemu	Krótki opis	Łączny przeciek (m ³ /h), Sa przy różnicy ciśnień wynoszącej			Łączny przeciek (m ³ /h), S200 przy różnicy ciśnień wynoszącej		
			10 Pa	25 Pa	50 Pa	10 Pa	25 Pa	50 Pa
1	Szew liniowy	Beton komórkowy	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2	Szew liniowy	Stal	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0
3	Szew liniowy	Drewno	0,1	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0
4	Szew liniowy	Knauf DF	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
5	Szew liniowy	Fermacell	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0
6	Przejście	Rura PVC	0,0	0,0	0,1	0,1	0,0	0,0
7	Przejście	Rura stalowa	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

5. Uszczelnienia odporne na działanie dymu z Sabaprotect M500

W zależności od rodzaju budynku, Sabaprotect M500 firmy SABA można stosować do wykonywania odpornych na działanie dymu i ognie* połączeń uszczelniających w:

- Ściankach działowych na stelażu
- Ramach drewnianych
- Ścianach gipsowo-kartonowych
- Fermacell
- Połączeniach w strukturach kamieniopodobnych
- Połączeniu różnych rodzajów podłogi kamiennych z ramami drewnianymi
- Połączeniu różnych rodzajów podłogi kamiennych z ramami stalowymi

Oprócz doskonałej odporności produktu na działanie dymu i ognia, zwrócono również uwagę na ryzyko związane z samym produktem. Dlatego też Sabaprotect M500 posiada certyfikat Ecode EC1 PLUS i może być bezpiecznie przetwarzany, bez żadnego ryzyka dla zdrowia. Dzięki bardzo niskiej emisji i właściwościom nie wymagającym etykietowania, produkt nadaje się do zastosowania w projektach BREEAM, jak również LEED.

W sytuacjach, w których intensywność i temperatura ognia są zbyt duże, spala się wszystko. Dotyczy to również uszczelnacza, ale podczas spalania Sabaprotect M500 nie są uwalniane żadne substancje toksyczne.

Dokładnie przetestowany

Ważne jest, aby przetestować zastosowanie w konkretnej sytuacji, tak aby można było wyciągnąć wiarygodne wnioski na temat stopnia odporności na działanie dymu. SABA może przeprowadzać testy i wydawać zalecenia dotyczące stosowania uszczelnaczy.

Decydując się na systemy ognioodporne firmy SABA, można mieć pewność, że zostały one dokładnie przetestowane, a więc są odporne na ogień i działanie dymu. Można również liczyć na nasze wsparcie techniczne. Eksperti firmy SABA chętnie podzielą się pomysłami na przyspieszenie, uproszczenie lub dalsze udoskonalenie Państwa procesu.



* do 120 minut nominalnej odporności na ogień;
zgodność z normami Sa i S200 dotyczącymi
odporności na działanie dymu



Ten dokument został przygotowany we współpracy z Pieterem Imminkhuizenem, Kierownikiem Projektu Bezpieczeństwa Produktu i Odporności na Działanie Dymu w Laboratorium Bezpieczeństwa Pożarowego Peutz. Jest to niezależne laboratorium akredytowane przez Holenderską Radę Akredytacyjną do ustalania odporności różnych rodzajów materiałów budowlanych na działanie dymu i ogień oraz ich reakcji w przypadku pożaru. Dodatkowo laboratorium posiada status Jednostki Notyfikowanej, dzięki czemu wyniki badań mogą być podstawą do nadawania wyrobom budowlanym oznaczenia CE.

