Systemy i instalacje oddymiające - pożar, droga ewakuacyjna, dym

Dymy pojawiają się zawsze, gdy zaistnieje pożar. Ograniczają one widoczność, duszą, powodują omdlenia. Nim dojdzie do takich zdarzeń, ludzie przebywający w zagrożonych obiektach powinni znać możliwości opuszczenia tych miejsc. Do tego służą drogi ewakuacyjne, które prowadzą na ogół do klatek schodowych. W budynkach mieszkalnych różnego typu istnieją instalacje oddymiające (przeważnie uruchamiane ręcznie) oraz wyznaczona droga ewakuacyjna, którą stanowi klatka schodowa; inna możliwość po prostu nie istnieje.

Pasaże handlowe ze względu na zróżnicowany układ architektury wewnętrznej oraz połączeniu pod jednym dachem wielu pomieszczeń o różnym przeznaczeniu funkcjonalnym, są jednymi z ciekawszych obiektów pod względem ochrony przeciwpo-żarowej. Wiadomo natomiast, że pojęcie „ciekawe" jest w tym przypadku eufemistycznym określeniem złożonych problemów, które towarzyszą np. całemu procesowi projektowania instalacji oddymiania dla tego typu obiektów. Ponieważ funkcjonuje prawny obowiązek zabezpieczenia przed zadymieniem dróg ewakuacji w obiektach handlowych (§ 247 ust. 2 warunków tech-nicznych) problemy, o których mowa nabierają bardzo realnych kształtów w bardzo wielu realizowanych inwestycjach. Poniżej zaprezentowanych zostało kilka zagadnień dotyczących organizacji przepływu powietrza i dymu podczas pożaru w przyległych do **pasażu** (krytego ciągu pieszego) lub **atrium** (dziedzińca wewnętrznego)
lokali handlowych i usługowych.

W budynkach użyteczności publicznej i w zakładach pracy obowiązują surowsze przepisy, których nieprzestrzeganie uniemożliwia eksploatację takich obiektów. Jednakże, będąc dosyć częstym bywalcem w ww. obiektach, zauważam, że oznaczenie dróg ewakuacyjnych jest często oszklonym obrazkiem umieszczonym w miejscu mało oświetlonym, na ogół gdzieś z boku, nie na linii oczu, z opisem małymi literkami. O sygnalizacji świetlnej z awaryjnym zasilaniem mało kto myśli. Nie pamiętam żadnej sytuacji, np. w hotelu, by obsługa wręczała mi kartę z opisem drogi ewakuacyjnej z mojego pokoju, czy poinformowała mnie, że taka droga istnieje i że powinnam się w określony sposób przemieszczać w razie pożaru.

Ewakuacja zgodnie z prawem

Obowiązujące przepisy dotyczące dróg ewakuacyjnych (pożarowych) na zewnątrz i wewnątrz różnych obiektów, w zależności od kategorii zagrożenia pożarowego, powierzchni, wysokości, przeznaczenia, sposobu użytkowania, ilości ludzi przebywających w budynku, zagospodarowania terenu, znajdują się w Dziennikach Ustaw: Dz. U. z 2002 r. nr 147 poz. 1229 ze zmianami, Dz. U. nr 121, poz. 1138 i 1139 z 2003 r., Dz. U. z dnia 15.06.2002 r. ze zmianami.

Warunki ewakuacji

Z każdego miejsca przeznaczonego na pobyt ludzi powinny być zapewnione odpowiednie warunki ewakuacji, umożliwiające szybkie i bezpieczne opuszczenie strefy zagrożonej lub objętej pożarem, dostosowane do liczby i stanu sprawności osób przebywających w obiekcie, jego funkcji, konstrukcji, wymiarów, a także techniczne środki zabezpieczenia pożarowego polegające na:

*. Zapewnieniu dostatecznej ilości wyjść ewakuacyjnych (o odpowiedniej szerokości i wysokości).

* Zachowaniu dopuszczalnej długości, szerokości i wysokości przejść oraz dojść ewakuacyjnych.

* Zabezpieczeniu przed zadymieniem dróg ewakuacyjnych przez zastosowanie urządzeń lub rozwiązań techniczno-budowlanych zapewniających usuwanie dymu.

* Zapewnieniu oświetlenia awaryjnego stref pożarowych i dróg ewakuacyjnych, które są niezbędne do ewakuacji ludzi.

* Możliwości nadawania sygnałów ostrzegawczych i komunikatów głosowych w budynkach, dla których są one wymagane.

* Zbudowaniu ścian i przegród o odpowiedniej odporności ogniowej.

Istnieje obowiązek zapewnienia bezpiecznego wyjścia z każdego pomieszczenia, w którym przebywają ludzie, bezpośrednio lub pośrednio (przez sąsiednią strefę pożarową) na zewnątrz budynku.

Budynki oraz części budynków, które stanowią odrębne strefy pożarowe, z uwagi na przeznaczenie i sposób użytkowania dzielą się na (wg kategorii zagrożenia ludzi):

* mieszkalne, zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej - **ZL,** przy czym:

- ZL-I – użytkowane jednocześnie przez max. 50 osób, sprawnych fizycznie i umysłowo, bez stałego pobytu,

- ZL-II – użytkowane przez ludzi o ograniczonej zdolności poruszania się, tj.:

szpitale, żłobki, przedszkola, domy dla osób starszych, itp.,

- ZL-III – użyteczności publicznej poza zakwalifikowanymi do ZL-1 i ZL-2,

- ZL-IV – budynki mieszkalne,

- ZL-V – budynki zamieszkania zbiorowego poza ZL-I i ZL-II.

* produkcyjne i magazynowe **– PM,**

* inwentarskie – **IN.**

Drogę od najdalszego miejsca, w którym mogą przebywać ludzie, do wyjścia ewakuacyjnego, innej strefy pożarowej lub na zewnątrz budynku nazywamy przejściem ewakuacyjnym. Długość przejścia zależy od rodzaju strefy pożarowej (**ZL, PM, IN),** liczby kondygnacji, gęstości obciążenia ogniowego (w strefach PM), zagrożenia wybuchem, wysokości pomieszczenia (jeśli przekracza 5 m), rodzaju zastosowanych urządzeń ppoż. i oddymiających.

Wymiary drogi

Wymagana szerokość i długość przejść, wyjść oraz dróg ewakuacyjnych w budynkach (wg mnie wielkości te muszą być podane na etapie projektu budowlanego, ponieważ decydująco wpływają na konstrukcję i funkcje w budynku) określana jest na podstawie wskaźników powierzchni użytkowych i tak:

* dla sal konferencyjnych, lokali gastronomiczno-rozrywkowych, poczekalni, hal różnego typu, świetlic, itp. – 1 m^2/osobę,

* dla pomieszczeń handlowo-usługowych – 4 m^2/osobę,

* dla pomieszczeń administracyjno-biurowych – 5 m^2/osobę,

* dla archiwów, bibliotek, czytelni, itp. – 7 m^2/osobę,

* dla magazynów – 30 m^2/osobę.

Długość przejść ewakuacyjnych dla poszczególnych stref pożarowych wiąże się ściśle z zastosowaniem urządzeń gaśniczych i oddymiających. Długość przejść ewakuacyjnych dla stref wynosi:

* dla **ZL – 40 m,** lecz jeśli zastosujemy samoczynne urządzenia oddymiające uruchamiane za pomocą systemu wykrywania dymu lub gdy jest ono w całości wyposażone w urządzenia oddymiające i system wykrywania dymu, zapewniający ich samoczynne uruchomienie (urządzenia do usuwania dymu i do napływu powietrza uzupełniającego), to tę długość możemy powiększyć o 50%.

Szerokość przejścia ewakuacyjnego przyjmuje się: 0,6 m/100 osób przebywających w obiekcie, lecz nie mniej niż o 0,9 m, a w przypadku przejścia służącego do ewakuacji do 3 osób - nie mniej niż 0,8 m (jest to odległość od drzwi pomieszczenia do przejścia ewakuacyjnego).

* dla **ZL II:**

- przy jednym dojściu – **10 m** (dojście - odległość od drzwi pomieszczenia do drogi ewakuacyjnej),

- przy co najmniej 2 dojściach – **40 m** (dojścia nie mogą się krzyżować). Długość dojść może być powiększona, gdy:

a) strefa pożarowa chroniona jest stałymi, wodnymi urządzeniami gaśniczymi – o 50%,

b) zamontowane są samoczynne urządzenia oddymiające uruchamiane za pomocą systemu wykrywania dymu - o 50%.

Przy równoczesnym zastosowaniu punktów a) i b) długość dojścia może być powiększona o

100%. Warto więc kalkulować i obliczyć, które z rozwiązań jest optymalne i po zastosowaniu którego możemy zapewnić bezpieczeństwo użytkownikom obiektu.

Zabezpieczenie przed zadymieniem

W budynkach różnego typu drogami ewakuacyjnymi są na ogół klatki schodowe i dlatego muszą one spełniać zadania narzucone przez warunki techniczne (budowy i odbioru). Powinny być obudowane i oddzielone co najmniej drzwiami od poziomych dróg komunikacji i wyposażone w urządzenia zapobiegające ich zadymianiu lub służące do usuwania dymu. Najczęściej są to instalacje uruchamiane przez system sygnalizacji pożarowej.

Przy projektowaniu zabezpieczeń przed zadymianiem dróg ewakuacyjnych należy kierować się następującymi zasadami:

* powierzchnia czynna klap dymowych na klatkach schodowych winna wynosić:

- dla budynków niskich i średnio wysokich – 5% powierzchni rzutu poziomego podłogi tej klatki, lecz dla jednego otworu nie mniejsza niż 1 m^2,

- dla budynków wysokich - 7,5% powierzchni rzutu poziomego podłogi tej klatki, lecz dla jednego otworu nie mniejsza niż 1,5 m^2.

* powierzchnia czynna klap dymowych w szybach dźwigów - 2,5% rzutu podłogi szybu dźwigowego, lecz dla jednego otworu nie mniejsza niż 0,5 m^2.

W celu zapewnienia prawidłowego funkcjonowania instalacji oddymiającej należy, oprócz klap dymowych, zaprojektować otwory do dopływu powietrza zewnętrznego. Powierzchnia tych otworów powinna być większa o 30% od sumy powierzchni wszystkich klap dymowych w projektowanym obiekcie. Klapy dymowe i otwory nawiewne są otwierane równocześnie i powinny być wyposażone w urządzenia do uruchamiania automatycznego oraz ręcznego. Włączniki do ręcznego uruchamiania systemu mają być zamontowane:

* w budynku, na klatce schodowej przy wejściu, na najwyższej kondygnacji i na co trzeciej kondygnacji,

* w szybach dźwigowych - na najniższej i najwyższej kondygnacji.

Za miejsce bezpieczne uważane jest to, gdzie człowiek nie będzie narażony na oddziaływanie ognia i dymu. Może to być otoczenie budynku, inna strefa pożarowa oraz klatka schodowa pod warunkiem, że drzwi wyjściowe z pomieszczeń, prowadzące bezpośrednio na jej spoczniki, będą miały odporność ogniową co najmniej EI 30, będą wyposażone w urządzenia samozamykające oraz że miejsce to będzie wyposażone w urządzenie zapewniające jego oddymianie.

Określenie wielkości pożaru w pomieszczeniu przyległym

Jednym z kluczowych elementów dla wyliczenia wielkości urządzeń systemu oddymiania (ilości powstającego dymu) jest określenie projektowej wielkości pożaru. Rozważyć należy tu różne warianty rozwoju pożaru zarówno powstającego na posadce pasażu centralnie pod zasobnikiem dymu jak również (a raczej przede wszystkim) w najbardziej niekorzystnym pod względem oddymiania przyległym do pasażu pomieszczeniu. Zadanie projektowe jest stosunkowo proste, jeżeli omawiane pomieszczenia chro-nione są instalacją tryskaczową. Maksymalna ilość wydzielającego się ciepła konwekcyjnego (stanowiąca 80% ciepła całkowitego) zgodnie z np. TR 12101-5 wynosi 500 kW/m^2. Przy powierzchni pożaru przyjmowanej w tego typu pomieszczeniach dla standardowych i szybkich tryskaczy wynoszącej odpowiednio 10 i 5 m^2 oznacza to przyjmowanie do obliczeń stałej mocy pożaru o wartości 5,0 i 2,5 MW. Określona przy takiej wielkości pożaru wielkość instalacji oddymiającej jest najczęściej akceptowalna, a jej wykonanie technicznie uzasadnione. Wymagana w tym przypadku dla odprowadzenia ciepła i dymu powierzchnia czynna klap dymowych lub wydajność wentylatorów pożarowych określonych przy założeniu pożaru w pomieszczeniu przyległym jest najczęściej mniejsza lub zbliżona do wielkości wyliczonej dla pożaru zlokalizowanego bezpośrednio pod zasob-nikiem dymu.

Większy problem pojawia się jeżeli w pomieszczeniach przyle-głych nie przewiduje się instalacji samoczynnych urządzeń gaszących. W takim przypadku dla obliczeń przyjmuje się, że pożar obejmuje całą powierzchnię pomieszczenia, co przy założeniu mocy na poziomie 500 kW/m^2 może oznaczać kilkunasto megawatowy pożar. Wielkość pożaru koryguje się wprawdzie na podstawie wielkości dolotowej powietrza wentylacyjnego, ale pomimo tego przyjmowanie takich założeń jest inwestycyjne bardzo niekorzystne. Przykładowo okazuje się, że dla pomieszczenia o stosunkowo niewielkiej powierzchni należy wykonać instalacje kilkakrotnie większą niż dla głównej części pasażu, co jest już trudne do zaakceptowania.

Drugą, całkowicie odmienną, jeśli chodzi o sposób podejścia do zagadnienia metodą przyjmowania mocy pożaru, jest wykorzystanie do tego celu programów komputerowych, które umożliwiają między innymi określenie mocy pożaru, przy której zostanie uruchomiona instalacja tryskaczowa. Jako parametry wyjściowe brane są tu pod uwagę m.in: zakładana szybkość rozprzestrzeniania sie pożaru charakterystyczna dla określonego typu pomieszczenia. Przytoczona metoda opisana jest w BS 7346-5, ale ze względu na ograniczoną bazę krzywych charakteryzujących pożary jest rzadziej praktycznie stosowana niż założenie stałej mocy.

Organizacja systemu wentylacji pożarowej

Projektując system oddymiania galerii handlowych o klasycznym układzie architektonicznym, w którym do centralnego pasażu lub atrium przylega szereg pomieszczeń handlowo-usługowych, mamy do wyboru jedną z trzech metod odbioru dymu. Pierwsza z nich zakłada instalacje urządzeń oddymiających wyłącznie w najwyższej części atrium i pasażu, druga przewiduje konstrukcję niezależnych systemów oddymiania pasażu i pomieszczeń przyległych, natomiast trzecia metoda zakłada kombinację dwóch poprzednich rozwiązań. O wyborze konkretnego układu decydo-wać powinny przede wszystkim układ architektury wewnętrznej obiektu oraz stan jego wyposażenia technicznego. Pod pojęciem układu archi-tektonicznego obiektu należy rozumieć tu m.in. lokalizację zasobników dymu, położenie pomieszczeń przyległych względem pasażu lub atrium, ilość kondygnacji, wielkości i obudowę balkonów i antresol. Bardzo ważne pod względem organizacji przepływu powietrza i dymu jest, czy mamy do czynienia z pomieszczeniem na planie otwartym, czy też tzw. pomieszczeniem typu komorowego (rys. 1). W pierwszym przypadku napływ powietrza może następować z więcej niż jednej strony pomiesz-czenia, w drugim możliwości dopływu powietrza do słupa dymu są bar-dziej ograniczone. Jeżeli szerokość pomieszczenia będzie mniejsza niż pięciokrotna zakładana szerokość pożaru, wtedy nieograniczony dopływ powietrza do słupa dymu będzie następował tylko z jednej strony.

Prawidłowe działanie systemu oddymiania uzależnione będzie rów-nież od organizacji, przestrzeni podstropowej, wielkość otworów do-lotowych z przestrzeni przyległych itd. Dla funkcjonowania systemu wentylacji pożarowej nie mniej istotna będzie również współpraca z systemem detekcji i innymi elementami ochrony przeciwpożarowej w postaci stałych urządzeń gaśniczych (czy i jaki typ instalacji ma być zastosowany w obiekcie).

Jednym z warunków koniecznych prawidłowego funkcjonowania systemów oddymiania w obiektach wielkokubaturowych jest podział przestrzeni podstropowej na strefy oddymiania. Wydzielenie niezależ-nych zasobników dymu dla różnych części galerii handlowych wraz z pomieszczeniami przyległymi. Wszystkie standardy projektowe zalecają wyznaczenie stref dymowych w ramach strefy pożarowej a jej powierzch-nię ograniczają, w zależności od zastosowanego systemu oddymiania i obsługiwanych pomieszczeń.

Metoda 1

Metoda pierwsza oddymiania obiektu ma zastosowanie w przypadku pomieszczeń otwartych na pasaż w galeriach o wysokości ograniczonej do 1-2 kondygnacji. O takim ograniczeniu wysokości decyduje analiza rzeczywistego przepływ dymu pomiędzy pomieszczeniem i pasażem z uwzględnieniem wielkości otworu dolotowego, wielkości okapu nad tym otworem, głębokości pomieszczenia i szerokości balkonu, który znajdować się może nad pomieszczeniem. Przy 1-2 kondygnacjach różnica poziomów pomiędzy projektową podstawą warstwy wolnej od dymu oraz górną krawędzią otworu z najbardziej odległego od zasobnika dymu pomieszczenia jest jeszcze na tyle mała, że klapy dymowe lub wentyla-tory oddymiające powinny poradzić sobie z odprowadzeniem całej (wy-kładniczo przyrastającej) ilości dymu. Ponadto w przypadku systemów grawitacyjnych jest duża szansa, że temperatura dymu w stosunkowo niewielkiej odległości od źródła ognia zachowa odpowiednie warunki stratyfikacji niezbędne dla funkcjonowania systemu oddymiania.

Oczywiście najprostsze w praktycznej realizacji jest oddymianie strefy pożarowej, w skład której wchodzi jedno pomieszczenie z systemem oddymiania bezpośredniego. Jeżeli jednak galeria jednokondygnacyjna posiada więcej pomieszczeń przylegających do głównej większej po-wierzchni, w założeniach projektowych uwzględnić trzeba lokalizację pożaru właśnie w tych pomieszczeniach, a ilość powietrza mieszanego w konwekcyjnej kolumnie dymu w przybliżeniu będzie już dwa razy większa niż w przypadku pożarów bezpośrednio w głównej części galerii.

Projektując system oddymiania pomieszczeń przyległych zgodnie z metodą należy uwzględnić wszelkie elementy konstrukcyjne, które mogą zburzyć przepływ dymu. I tak np. istotna jest szerokość balkonów nad pomieszczeniem objętym pożarem. W przypadku balkonów o szero-kości poniżej 2 m można liczyć się z napływem dymu na kondygnację położoną powyżej pomieszczenia objętego pożarem. Dla zabezpieczenia tej części obiektu konieczne stać się może wykonanie opuszczanych elastycznych przegród ogniowych.

Należy również pamiętać, że wypływający z pomieszczenia przyległego do pasażu dym zanim wypłynie do głównej hali, będzie przemieszczał się wzdłuż krawędzi balkonu, co znacznie zwiększa stopień zadymienia ga-lerii (dym może przekroczyć wyznaczoną strefę oddymiania). Wskazane jest zatem stosowanie tzw. kurtyn kierujących (montowanych w poprzek balkonu) ograniczających poziomą migrację dymu.

Podczas projektowania systemu oddymiania oma-wianą metodą, należy rozważyć celowość zabudowy tryskaczy w podbalkonowych zbiornikach dymu, które w przypadku braku pod nimi materiałów palnych (co w pasażach handlowych jest bardzo częstym przypadkiem) mogą co najwyżej obniżyć temperaturę dymu i „zbijać" go do podłogi. Dlatego zastosowanie w tej

części obiektu stałych urządzeń gaszących jest uzasadnione, jeżeli z analizy obliczeniowej lub komputerowej wynika, że temperatura dymu może przekroczyć 200°C, lub przewiduje się składowanie materiałów palnych.

Metoda 2

Jeżeli ze względu na wielkość pomieszczenia lub układ pasażu skuteczność oddymiania z wykorzystaniem systemu zamontowanego w pasażu staje się problematyczna, rozwiązaniem najlepszym (choć nie zawsze wykonalnym) jest zapewnienie usuwania dymu bezpośrednio z pomieszczenia, w którym powstał pożar. Rozwiązanie takie zapobiega przeniknięciu dymu na balkony ewakuacyjne, do pomieszczeń sąsied-nich i do przestrzeni pasażu. Metodę tę często stosuje się również jeżeli pomieszczenia o różnym układzie funkcjonalnym znajdują się w dużej hali (np. sklepy i restauracje w hali dworca lotniczego). Usuwanie dymu z pomieszczenia objętego pożarem może być realizowane przez wydzielony system oddymiania lub za pomocą zaadaptowanego do tego celu systemu wentylacji bytowej. W drugim przypadku pojawia się konieczność zabudowy wentylatorów o zwiększonej wydajności i posia-dających atesty do pracy w systemach oddymiania, a w przewodach wen-tylacyjnych odpowiednio sterowanych klap, zmieniających pracę układu wentylacyjnego (punkty wyciągu dymu pod sufitem muszą pozostać, a zamknięte zostają otwory nawiewu powietrza do pomieszczenia). Jeżeli pomieszczenie jest otwarte na pasaż, wówczas musi być wyposażone w specjalny okap lub całkowicie odcięte opuszczaną przegrodą od strony pasażu, tworzący zbiornik dymu w pomieszczeniu, opróżniany przez zaprojektowany system wyciągu dymu

Rozwiązaniem alternatywnym w przypadku, kiedy pod balkonem nie projektuje się okapów, może zostać wykonany, na całej długości otworu łączącego powierzchnie przyległą z przestrzenią atrium lub pasażu wy-ciąg szczelinowy. Skuteczne zastosowanie takiego rozwiązania jest możliwe, jeżeli wydajność tego wyciągu jest co najmniej 1,67 razy większa od natężenia przepływu dymu dopływającego do wyciągu szczelinowego. Ze względu na wielkość instalacji tego typu rozwiązanie powinno być stosowane łącznie z instalacją oddymiania pomieszczenia.

Jeszcze inną formą ograniczenia przepływu dymu pomiędzy prze-strzenią atrium lub pasażem a pomieszczeniem przyległym, jest wy-tworzenie odpowiednio intensywnego przepływu powietrza w otworze łączącym obie te przestrzenie (zgodnie z NFPA 92B) za pomocą instalacji oddymiającej lub napowietrzającej.

Metoda 3

Najczęściej w obiektach handlowych najlepszą metodą oddymiania jest połączenie wyciągu dymu z pasażu lub atrium oraz pomieszczeń przyległych. Należy w tym przypadku przewidzieć na etapie scenariusza pożarowego jakie pomieszczenia lub części galerii handlowej obsługiwane powinny być przez który system oddymiania.

Rozwiązania mieszane są powszechnie stosowane w centrach handlowych o większej od 2 liczbie kondygnacji. W przypadku pożaru na górnych kondygnacjach mogą one być oddymiane poprzez atrium lub pasaż a pomieszczenia na ostatniej kondygnacji również bezpośrednio przez strop. Pomieszczenia położone na dolnych kondygnacjach powinny być wyposażone w niezależny system oddymiania. Przy opracowywaniu koncepcji organizacji systemu wentylacji pożarowej należy brać pod uwagę opisane powyżej zalecenia i ograniczenia zastosowania zarówno oddymiania pomieszczeń przyległych przez atrium lub pasaż, jak i syste-mów oddymiania bezpośredniego.

Zabezpieczenie ewakuacji z przestrzeni typu open-space

Obecnie zasady projektowania i wykonania systemów wentylacji pożarowej budynków wysokich koncentrują się na zabezpieczeniu piono-wych dróg ewakuacji (klatek schodowych) przed zadymieniem. Badania naukowe i doświadczenia prowadzone na obiektach rzeczywistych pozwo-liły na wypracowanie w tym zakresie skutecznych metod napowietrzania pożarowego. Na drugim planie pozostają natomiast zagadnienia rozpływu powietrza i dymu na kondygnacji objętej pożarem. Problem ten jest szczególnie istotny, gdy projekt wykonany został w oparciu o PN-EN 12101 -6. Wymieniona norma wymaga dla systemów różnicowania ciśnienia wyko-nania instalacji napowietrzania pożarowego klatek schodowych (już nie koniecznie przedsionków pożarowych i szybów dźwigowych) oraz zabez-pieczenia wypływu powietrza (nie należy mylić z oddymianiem) przez bli-żej nie sprecyzowaną instalację w postaci np. uchylnych okien, kanałów grawitacyjnych lub systemu wyciągu mechanicznego.

Prezentowane po-dejście nie rozwiązuje niestety wielu problemów bezpiecznej ewakuacji na piętrach budynków o różnej organizacji architektonicznej kondygnacji. Jedną z bardzo popularnych form zagospodarowania pięter użytkowych w budynkach biurowych są otwarte przestrzenie typu open-space po-dzielone na boksy pracownicze. Przestrzenie tego typu połączone są z klatką schodową i przedsionkami bezpośrednio lub krótkim odcinkiem korytarza. Taki układ architektoniczny stanowi wyzwanie dla projektantów systemów zabezpieczenia dróg ewakuacji, a w szczególności układów wentylacji pożarowej, szczególnie że brak jest w tym zakresie krajowych standardów projektowania. Pojawia się pytanie jest czy przestrzeń ta po-winna być oddymiana czy też nie? Krajowe przepisy nie zakładają takiej konieczności, co w praktyce oznacza, że żaden inwestor nie jest zaintere-sowany wykonaniem instalacji oddymiającej. Sprawa jest o tyle ciekawa, że warunki techniczno-budowlane nakładają np. obowiązek oddymiania dużych przestrzeni zamkniętych kategorii ZL przeznaczonych dla ponad 100 osób w podziemnej kondygnacji budynku (§ 247.3). Można zadać sobie pytanie: czym ewakuacja z tej przestrzeni różni się od bezpiecz-nego opuszczenia biura typu otwartego o powierzchni kilkuset metrów kwadratowych (gdzie może przebywać podobna ilość pracowników), ale znajdującego się na np. 30. kondygnacji budynku?

Czy jednak stosowanie instalacji oddymiania przestrzeni typu open-space jest konieczne. Bardzo różnie podchodzi się do tego problemu w różnych krajach. Przykładowo np. w Stanach Zjednoczonych wszyst-kie praktycznie budynki wysokościowe wyposażone są obowiąz-kowo w instalację tryskaczową, jako podstawowy system zabezpie-czenia przeciwpożarowego. Zastosowanie stałych wodnych urządzeń gaśniczych pozwala skutecznie przeciwdziałać rozprzestrzenianiu się ognia, a w większości przypadków (jak wskazują statystyki) wystarcza do całkowitego ugaszenia ognia. Jednak pod względem zabezpiecze-nia ewakuacji zadziałanie klasycznej instalacji tryskaczowej jest wręcz szkodliwe, ponieważ powoduje „zbicie" dymu z warstwy podsufitowej do podłogi i błyskawiczny spadek widoczności w pomieszczeniu. W takich warunkach nawet potężna instalacja wyciągowa może nie być w stanie wytworzyć niezbędnej dla bezpiecznej ewakuacji warstwy wolnej od dymu. Konstrukcja systemów bezpieczeństwa koncentruje się zatem na stworzeniu bezpiecznej strefy poza bezpośrednio zagrożoną strefą, na której za minimalne bezpieczne nadciśnienie (ze względu na niską temperaturę schłodzonego przez wodę z tryskaczy dymu) uważa się 12,5 Pa. Przestrzeń zabezpieczona nadciśnieniem może być rozszerzona poza klatkę schodowa i przedsionki również na poziome drogi ewakuacji, przy ustaleniu gradientu ciśnienia (kierunku przepływu powietrza), zgodnie z którym najwyższe ciśnienie utrzymywane jest na pionowych drogach ewakuacji, a w obszarach oddalonych od dróg ewakuacji ciśnienie stop-niowo spada. Podobne stanowisko dopuszczające zwiększenie ciśnienia na korytarzach zakłada również norma PN-EN 12101-6, dopuszczające ochronę korytarzy zarówno poprzez ich oddymianie jak i utrzymywanie w nadciśnieniu. Zupełnie inne podejście do problemu reprezentują np. przepisy francuskie, wg których w budynkach wysokościowych zdecydowanie preferowane są systemy

wentylacji pożarowej. Nie zależnie, czy budynek taki posiada czy też nie posiada instalację tryskaczową, a obowiązkowe jest wykonanie instalacji oddymiania przestrzeni typu open-space o powierzchni przekraczającej 300 m^2. W powierzchniach większych lub równych 300 m^2 należy zapewnić wyciąg dymu z intensywnością co 1 m^3/s na każde 100 m^2 pomieszczenia (przy wysokości ok. 2,9 m około 12 wymian/godzinę). Uzasadnieniem takiego podejścia jest możliwość szybkiego niczym nie ograniczonego rozprzestrzeniania się dymu na duże odległości od źródła pożaru i w konsekwencji znaczne utrudnienia ewaku-acji. Jest to logiczne rozumowanie, ale przy założeniu w pełni rozwiniętego pożaru. W praktyce od momentu zainicjowania pożaru upływa pewien czas (nazywany czasem inkubacji), po którym pożar zaczyna się rozwijać i po kolejnym okresie (zależnym od nagromadzenia materiałów palnych) osiąga pełną moc. Trudno sobie wyobrazić, żeby w całym tym prze-dziale czasu (trwającym nawet kilkanaście minut) ludzie znajdujący się w pomieszczeniu biurowym (być może sfrustrowani lub roztargnieni, ale jednak świadomi) nie zauważyli zagrożenia (sygnalizowanego dodat-kowo przez system alarmu pożarowego) i nie podjęli żadnych działań. W Polsce stosowanie rozwiązań francuskich jest popularne ze względu na rozpowszechnione standardy opisane w Instrukcji ITB 378 (która z kolei powstała w oparciu o przepisy znad Loary). Niezależnie od dalszej organizacji piętra, klatka schodowa i przedsionek muszą być oddzielone od pozostałych pomieszczeń korytarzem ewakuacyjnym, który musi być oddymiany. Jest to rozwiązanie, które od dziesiątków lat funk-cjonuje w wielu francuskich budynkach wysokościowych. Pojawia się jednak poważny problem związany ze sposobem kształtowania polskich standardów oraz przepisów techniczno budowlanych. Problemem tym jest bardzo wybiórcze traktowanie zagranicznych materiałów źródłowych. I tak w krajowej wersji omawianego standardu nie ujęte zostały wszyst-kie wymagania oryginalnych przepisów francuskich np. konieczność stosowania elementów samozamykających we wszystkich drzwiach pro-wadzących z pomieszczeń budynku na poziome drogi ewakuacji oraz właśnie konieczność oddymiania dużych otwartych przestrzeni na po-szczególnych kondygnacjach. System oddymiania korytarzy w myśl pierwotnych rozwiązań może być skuteczny dla oddymienia korytarza, na który przedostanie się pewna ilość dymu w czasie, kiedy ludzie opuszczać będą płonące pomieszczenie. Przy braku urządzenia automa-tycznie zamykającego drzwi za osobami uciekającymi należy liczyć się z intensywnym napływem dymu na korytarze i co za tym idzie problema-tyczną skutecznością działającej w tej przestrzeni instalacji oddymiającej. W przypadku połączenia nieoddymianej przestrzeni open-space z korytarzem, na którym działać będzie z dużą wydajnością instalacja wyciągowa spowoduje ukierunkowanie przepływu dymu z pomieszczenia w kierunku wyjścia na korytarz, co może spowodować odcięcie drogi ucieczki dla przebywających w biurze ludzi.

Dla ustalenia faktycznego zagrożenia związanego z zadymieniem w początkowej i późniejszej fazie pożaru konieczne jest wykonanie dla każdego obiektu wiarygodnych symulacji komputerowych ilustrujących rozpływ dymu i rzeczywisty zakres widzialności w połącze-niu z przeprowadzeniem symulacji rzeczywistego przebiegu ewakuacji. Być może w niedługiej przyszłości, dzięki połączeniu programu badań symulacyjnych i fizykalnych, uda się wypracować najwłaściwszą konfigu-rację systemu zabezpieczenia przestrzeni typu open-space.

Firma instal klima w Redzie, pomorskie, trójmiasto, sprzedaje klimatyzatory, klimatyzacje w wyjątkowo korzystnej cenie.
Cena klimatyzacji, serwisowania, oraz montażu dopasowujemy do potrzeb danego zlecenia.
Cennik klimatyzacji, klimatyzatorów, dostępny jest po skontaktowaniu się z biurem naszej firmy.
Klimatyzacja, akcesoria do klimatyzacji, wentylacja, chłodnictwo, rekuperacja, wentylacja, oraz serwis klimatyzacji dostępny jest na terenie całego kraju, klimatyzacja Gdynia, klimatyzacja Gdańsk, klimatyzacja Reda, klimatyzacja Wejherowo, klimatyzacja Rumia, klimatyzacja Trójmiasto, klimatyzacja pomorskie, klimatyzacja Sopot. Działamy w dużych miastach, jak, Olsztyn, Wrocław, Warszawa, Kraków, Szczecin, i oczywiście także w mniejszych miejscowościach.
Nasza paleta klimatyzatorów obejmuje całą Polskę, wszystkie województwa, nasza branża klimatyzacyjna podejmie każde wyzwanie. Duże klimatyzacje, małe klimatyzacje.
W branży klimatyzacji, klimatyzatorów i chłodnictwa, działamy, fachowo, rzetelnie i korzystnie cenowo.
klimatyzacja dolnośląskie wentylacja, chłodnictwo, rekuperacja, wentylacja, oraz serwis.
klimatyzacja kujawsko-pomorskie wentylacja, chłodnictwo, rekuperacja, wentylacja, oraz serwis.
klimatyzacja lubelskie wentylacja, chłodnictwo, rekuperacja, wentylacja, oraz serwis.
klimatyzacja lubuskie wentylacja, chłodnictwo, rekuperacja, wentylacja, oraz serwis.
klimatyzacja łódzkie wentylacja, chłodnictwo, rekuperacja, wentylacja, oraz serwis.
klimatyzacja małopolskie wentylacja, chłodnictwo, rekuperacja, wentylacja, oraz serwis.
klimatyzacja mazowieckie wentylacja, chłodnictwo, rekuperacja, wentylacja, oraz serwis.
klimatyzacja opolskie wentylacja, chłodnictwo, rekuperacja, wentylacja, oraz serwis.
klimatyzacja podkarpackie wentylacja, chłodnictwo, rekuperacja, wentylacja, oraz serwis.

klimatyzacja podlaskie wentylacja, chłodnictwo, rekuperacja, wentylacja, oraz serwis.
klimatyzacja pomorskie wentylacja, chłodnictwo, rekuperacja, wentylacja, oraz serwis.
klimatyzacja śląskie wentylacja, chłodnictwo, rekuperacja, wentylacja, oraz serwis.
klimatyzacja świętokrzyskie, wentylacja, chłodnictwo, rekuperacja, wentylacja, oraz serwis.
klimatyzacja warmińsko-mazurskie, wentylacja, chłodnictwo, rekuperacja, wentylacja, oraz serwis.
klimatyzacja wielkopolskie wentylacja, chłodnictwo, rekuperacja, wentylacja, oraz serwis.
klimatyzacja zachodniopomorskie wentylacja, chłodnictwo, rekuperacja, wentylacja, oraz serwis.
Skontaktuj się z naszym biurem w Redzie lub skorzystaj z formularza kontaktowego.

Wybór klimatyzatorów, klimatyzacji jest bardzo szeroki. Ceny klimatyzacji są bardzo atrakcyjne i przystępne cenowo.

Przykłady klimatyzacji, klimatyzatorów: Klimatyzatory ekskluzywne, Klimatyzatory kanałowe, Klimatyzatory kasetonowe, Klimatyzatory multisplit, Klimatyzatory podsufitowe, Klimatyzatory ścienne, Klimatyzatory ścienne, Systemy nadmuchowe, Systemy nadmuchowe, Nawilżacze i oczyszczacze, Nawilżacze i oczyszczacze, Klimatyzatory przenośne, Wentylatory, Rekuperatory, Oczyszczacze powietrza, Nawilżacze powietrza.Naprawa i gwarancja klimatyzacji na miejscu.Zajmujemy się także projektowanie instalacji klimatyzacyjnych, doradzimy w wyborze odpowiedniej klimatyzacji.
Zaprojektujemy system klimatyzacji każdego pomieszczenia, sporządzimy wycenę klimatyzatorów, oraz całego systemu klimatyzacji, tak aby Państwa inwestycja była jak najbardziej korzystna cenowo, oraz niezawodna w eksploatacji.