

Stały wzrost natężenia ruchu drogowego połączony ze znacznym rozrostem aglomeracji miejskich niesie ze sobą konieczność rozbudowy i modernizacji sieci dróg. Wiąże się to niejednokrotnie z koniecznością budowy tuneli komunikacyjnych, a także adaptacji istniejących konstrukcji do warunków zwiększonego natężenia ruchu. W celu zapewnienia bezpiecznego funkcjonowania budowle drogowe tego typu muszą spełniać szereg wymagań technicznych określonych w Rozporządzeniu Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. W sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie.

Jednym z podstawowych warunków bezpiecznego użytkowania tuneli, wymienionym w cytowanym powyżej rozporządzeniu jest skuteczna wentylacja. Podczas normalnego funkcjonowania obiektów pełni ona dwie podstawowe funkcje. Pierwsza z nich polega na takiej organizacji wymiany i przepływu powietrza, żeby zachowane zostały normy odnośnie dopuszczalnego, nieszkodliwego dla zdrowia kierowców, stężenia tlenków węgla, azotu. Zadaniem drugim jest utrzymanie dopuszczalnego stężenia dymów spalinowych wyrażonego współczynnikiem widoczności i komfortu jazdy tak, żeby w tunelu była dobra widoczność. Ruch powietrza wywołany przez system wentylacji pozwalać powinien również na regulowanie temperatury i wilgoci wewnątrz tunelu.

Nie mniej istotną funkcję pełni system wentylacji podczas sytuacji nadzwyczajnych, takich jak pożar, awarie czy stanowiącym ostatnio realne zagrożenie ataku terrorystycznym. W takim przypadku wentylacja powinna zapewnić możliwość bezpiecznej ewakuacji ludzi znajdujących się w zagrożonej strefie oraz ułatwić podjęcie skutecznej akcji ratowniczej. Zadanie to realizowane będzie przez włączenie trybu oddymiania przy jednoczesnym skoordynowanym dostarczaniu powietrza kompensacyjnego.

Wybór systemu wentylacji

Polski ustawodawca przewiduje do przewietrzania przestrzeni tunelu zastosowanie wentylacji naturalnej lub jednego z trzech wariantów wentylacji mechanicznej tj.: wzdłużnej, poprzecznej i mieszanej. Duże znaczenie mają tu warunki topograficzne, meteorologiczne oraz długość tunelu. Wybierając konkretne rozwiązanie należy pamiętać, że zaprojektowany system wentylacji musi zapewnić spełnienie podstawowych, wymienionych powyżej wymagań, nie tylko w trakcie normalnego funkcjonowania obiektu, ale również w sytuacjach niekorzystnych, takich jak: korek komunikacyjny, awaria, kolizja lub wypadek drogowy oraz w przypadku wystąpienia pożaru. Wobec tragicznych w skutkach wypadków w tunelach, jakie zdarzyły się w ostatnich latach, aktualne regulacje prawne zwracają szczególną uwagę właśnie na bezpieczeństwo tuneli drogowych. Odzwierciedleniem tego faktu może być chociażby dyrektywa 2004/54/WE parlamentu europejskiego i Rady Europy w sprawie minimalnych wymagań bezpieczeństwa dla tuneli w transeuropejskiej sieci drogowej. W dokumencie tym wymienione zostały podstawowe wymagania, jakie spełnić muszą tunele drogowe na terenie Unii Europejskiej, a więc i Polski. Poniżej przedstawione zostały pokrótce różne rozwiązania systemów wentylacji tuneli ze

Wentylacja i oddymianie tuneli drogowych

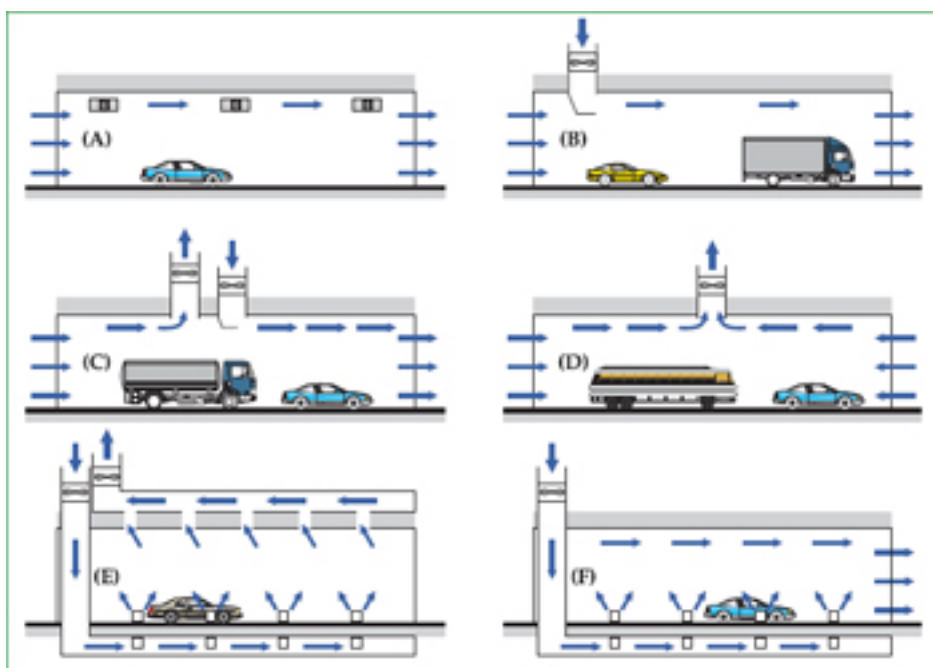
Autor: Grzegorz KUBICKI
Wtorek, 08 Maj 2007 22:17

szczególnym uwzględnieniem funkcji oddymiania.

Wentylacja naturalna (...)

Wentylacja mechaniczna

Wentylacja mechaniczna tuneli w zależności od organizacji ruchu powietrza może zostać wykonana jako wzdłużna, poprzeczna i mieszana. Przy czym, w świetle obowiązujących przepisów, wentylacja wzdłużna może być stosowana w tunelach o długości do 1000 m. W obiektach dłuższych można zastosować jedną z dwóch kolejnych metod. Ograniczenie to wynika z faktu, że zapewnienie skutecznego oddymiania w długich tunelach komunikacyjnych przy zastosowaniu wentylacji wzdłużnej jest możliwe jedynie przy wzroście prędkości przetłaczanego powietrza znacznie powyżej uznawanej za bezpieczną wartości 10 m/s. W takich warunkach opór powietrza mógłby poważnie utrudnić lub wręcz uniemożliwić ewakuację ludzi. (...)



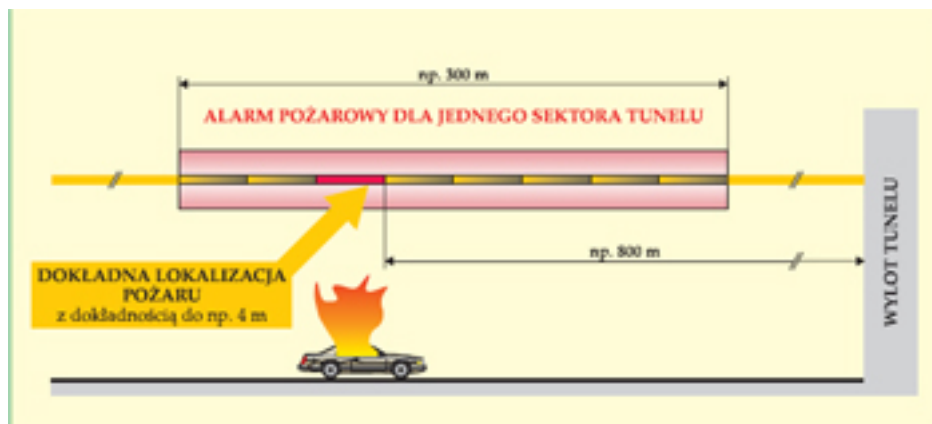
Rys. 2. Systemy wentylacji mechanicznej tuneli drogowych (A) (B) (C) (D) warianty systemu wentylacji wzdłużnej; (E) wentylacja poprzeczna; (F) wentylacja mieszana

Wentylacja poprzeczna i mieszana (...)

Wentylacja wzdłużna (...)

Wykrycie zagrożenia (...)

Prawidłowo zaprojektowany system wentylacji i oddymiania tuneli, z zastosowaniem skutecznego systemu monitoringu, stanowi podstawę dla dopuszczenia do użytkowania obiektów tego typu. Bardzo praktycznym i powszechnie stosowanym narzędziem na etapie wykonania koncepcji oraz projektu są symulacje CFD, dzięki którym można prześledzić skuteczność przyjętych rozwiązań zarówno podczas normalnego funkcjonowania tunelu, jak również w sytuacjach ekstremalnych.



Rys. 4. Liniowy system wykrywania pożaru

Skuteczność przyjętych rozwiązań musi zostać oczywiście potwierdzona również na etapie odbioru odpowiednimi badaniami i próbami polegającymi na przeprowadzeniu pomiarów prędkości przepływu powietrza oraz próbach dymowych. Wynik przeprowadzonych prób i symulacji może skutkować wprowadzeniem pewnych ograniczeń w wykorzystywaniu tuneli np. zamknięcia ich dla ruchu samochodów przewożących ładunki niebezpieczne, takie jak paliwa, czy łatwo zapalne środki chemiczne.

CZYTAJ CAŁOŚĆ, ZAMÓW PRENUMERATĘ:

[TRADYCYJNA](#)

[E-WYDANIE](#)