

Bezpieczeństwo pożarowe tuneli drogowych

Promat



tekst: mgr inż. JACEK ĆWIKLIŃSKI, Promat

Dynamiczny rozwój infrastruktury drogowej, aspekty ekologiczne oraz urbanistyczne powodują potrzebę budowy coraz większej liczby tuneli. Wiąże się to także z ryzykiem występowania wypadków w tunelach, często o wiele tragiczniejszych w skutkach niż wypadki na drogach. Dzieje się tak z racji specyfiki tych budowli. Wypadki powstałe w tunelach w ciągu lat pokazały, jak ważną funkcję pełni ochrona przeciwpożarowa konstrukcji oraz że nie należy bagatelizować zagrożeń mogących powstać w trakcie nawet najmniejszego pożaru.

Polska obecnie jest niewątpliwym liderem pod względem liczby budowanych tuneli w Europie. Pomimo to nie ma zharmonizowanych standardów na poziomie europejskim dotyczących ich projektowania. Tym samym jest ono oparte na dostępnych normach europejskich dla budynków.

Trzeba zwrócić uwagę na bardzo duże różnice pomiędzy budynkami a tunelami, głównie w odniesieniu do geometrii obiektu, jego wentylacji, jak również obciążenia ogniowego. Dlatego, projektując tunel pod kątem odporności ogniowej, należy uwzględnić wiele istotnych kwestii. W przypadku budynku dopuszczalna jest jego rozbiórka po pożarze, natomiast w przypadku tunelu jest to nieakceptowalne, ponieważ koszt związany zarówno z budową nowego tunelu, jak i brakiem możliwości przemieszczania się jego użytkowników może powodować olbrzymie straty ekonomiczne.

Żelbet pomimo niepalności, nawet z różnego typu domieszkami włókien lub ulepszczy, podczas działania wysokich temperatur jest narażony na zniszczenie, a znajdujące się w nim zbrojenie na utratę swojej nośności. Duża wilgotność wewnątrz betonu (w szczególności w tunelach podwodnych), nawet tego o wysokiej klasie wytrzymałości, w połączeniu z wysokim i gwałtownym przyrostem temperatury podczas pożaru powoduje, że konstrukcja tunelu w dużo większym stopniu jest narażona na odpryskiwanie betonu niż w przypadku budynku.

Biorąc pod uwagę wszystkie powyższe czynniki, metody przeciwdziałania odpryskiwaniu betonu podane w EN 1991-1-2 nie nadają się do zastosowania w tunelach. Komisja Europejska prowadzi prace nad nową generacją Eurokodów, które obejmą wytycznymi także projektowanie tuneli z uwagi na odporność ogniową pod kątem wymienionych wyżej parametrów.

Dobór mocy pożaru a projektowanie konstrukcji

Całkowita moc pożaru (HRR) w tunelu jest dużo wyższa niż w przypadku pożaru budynków, wynika to głównie z jego geometrii oraz ograniczonej przestrzeni migracji ciepła. Rozwój temperatury w tunelu jest dużo bardziej dynamiczny niż w budynku. Na podstawie wieloletnich badań opracowano krzywą pożarową



Zabezpieczenie ogniochronne konstrukcji tunelu pod górą Luboń Mały w ciągu S7 Lubień - Rabka-Zdrój systemem ogniochronnym Fendolite MII

RWS, która odwzorowała przebieg najbardziej rygorystycznego scenariusza pożarowego w tunelu i zakłada jego dynamiczny rozwój oraz temperaturę sięgającą 1350 °C. W wielu krajach na całym świecie, w tym Polsce, krzywa ta jest stosowana podczas projektowania tuneli na warunki pożarowe.

Warto zauważyć, że jedynym skutecznym sposobem zabezpieczenia konstrukcji tunelu przed nadmiernym naprężeniem i odpryskiwaniem, co w efekcie niszczy strukturę betonu i może w niektórych przypadkach spowodować zawalenie się konstrukcji, są okładziny ogniochronne – płyty Promatect bądź natrysk ogniochronny Fendolite MII.

Pozwalają one ograniczyć nagły wzrost temperatury konstrukcji, jak również zabezpieczyć jej strukturę przed różnymi czynnikami zewnętrznymi podczas codziennej eksploatacji. Wszelkiego rodzaju dodatki z włókien oraz ulepszczy nie zapobiegają degradacji betonu wskutek jego ekspozycji na wysokie temperatury, a pomagają jedynie w pewnym stopniu zredukować zniszczenia konstrukcji betonu podczas jego odpryskiwania.

W Polsce przez wiele lat ze względu na brak dostępnych przepisów oraz doświadczenia w projektowaniu tuneli wiele z nich było projektowanych pod kątem zabezpieczeń stosowanych w budynkach bądź zlepku wytycznych z innych krajów. Obecnie projektanci mają do dyspozycji *Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 1 sierpnia 2019 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich użytkowanie*, które w dużym stopniu zmienia sposób projektowania konstrukcji z uwagi na bezpieczeństwo pożarowe w odniesieniu do wcześniejszej wersji rozporządzenia. Natomiast w 2021 r. Ministerstwo Infrastruktury opracowało *Wytyczne projektowania zabezpieczeń przeciwpożarowych drogowych obiektów inżynierskich, WR-M-41*. Obydwa dokumenty wskazują na potrzebę zastosowania okładzin ogniochronnych w celu poprawnego zaprojektowania konstrukcji tuneli w odniesieniu do ich bezpieczeństwa pożarowego.

www.promat.com/en/tunnels



Czytaj więcej