

Veilig vluchten in korte tunnels

Hoe weet je of weggebruikers bij brand veilig uit mijn tunnel kunnen vluchten? Zijn voor een goede luchtkwaliteit extra voorzieningen nodig? En leidt brand tot ernstige schade aan de tunnelconstructie? Vragen waarmee veel beheerders van tunnels korter dan 250 meter worstelen. Met geavanceerde computersimulaties zijn deze vragen te beantwoorden.



(Foto Harry van Reeken)

In tunneland is 250 meter een belangrijke lengtemaat. Tunnels van deze lengte of langer, waarbij de lengte afhangt van het langst omsloten deel van de tunnel, moeten voldoen aan de tunnelwet. In deze wet staat expliciet met welke voorzieningen een veilige tunnel kan worden gerealiseerd. Zulke duidelijkheid is er niet voor tunnels die korter zijn dan 250 meter. Deze onderdoorgangen moeten alleen voldoen aan het Bouwbesluit 2012 en vallen niet onder de tunnelwet.

Onvoldoende houvast

De regels uit het Bouwbesluit zijn veel minder concreet. Neem het onderwerp 'veilig vluchten'. Het betreffende artikel in het besluit stelt hierover dat een korte tunnel - die valt in de categorie 'een bouwwerk dat geen gebouw is' - voldoende en zodanig ingerichte vluchtroutes dient te hebben dat in geval van brand op doeltreffende en veilige wijze kan worden gevlucht. Voor veel beheerders van korte tunnels biedt deze functionele eis onvoldoende houvast. Zij weten niet hoe ze concreet moeten aantonen dat hun onderdoorgang veilig is.

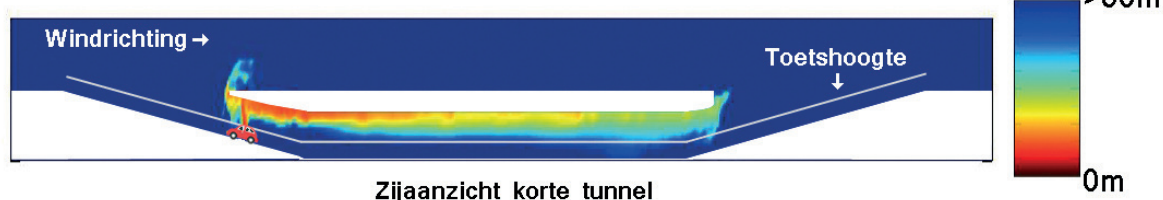
Om te bepalen of weggebruikers bij een brand veilig uit een korte tunnel kunnen vluchten, past Movares

zogenoeten Computational Fluid Dynamics (CFD) computersimulaties toe. Voor de simulaties worden alle eigenschappen van de te onderzoeken onderdoorgang in het computermodel ingevoerd. Vervolgens wordt samen met de beheerder bepaald wat een realistisch scenario is voor een brand in die onderdoorgang. Rijdt er bijvoorbeeld alleen lokaal verkeer door of wordt hij ook gebruikt door tankwagens met gevaarlijke stoffen? Als bekend is van welke maatgevende brand er in de betreffende onderdoorgang moeten worden uitgegaan, wordt met de simulaties begonnen.

Vluchttijd

In het kort komt het erop neer dat de 'geselecteerde' brand diverse keren wordt nagebootst op de computer, op verschillende plekken in de onderdoorgang. Hierbij wordt elke keer gekeken hoe de hitte en rook zich gedurende de brand verspreidt. Als dat bekend is, wordt bepaald of weggebruikers die uit de onderdoorgang vluchten, hinder ondervinden van de brand. Bijvoorbeeld omdat de hitte na een bepaalde tijd te groot wordt of het zicht te slecht door de verspreiding van rook. Door te kijken hoe lang het duurt voordat de hinder te groot

Simulatieberekeningsresultaten bij een autobrand: Zichtlengte



De simulatieberekeningen laten onder andere zien hoe zichtlengte - het aantal meters dat mensen onbelemmerd kunnen kijken - in de tunnel wordt beperkt als gevolg van rookontwikkeling. Om te bepalen of dit tot hinder leidt voor vluchtende weggebruikers, wordt gebruik gemaakt van grenswaarden die op hoofdhoogte worden getoetst

wordt, kan de beschikbare vluchttijd worden vastgesteld. Als deze vluchttijd wordt vergeleken met de tijd die nodig is om te vluchten, dan is te bepalen of de vluchtroutes veilig zijn. Immers, als de beschikbare vluchttijd langer is dan de benodigde tijd - die met een evacuatiemodel te berekenen is - kunnen alle weggebruikers op tijd uit de onderdoorgang komen.

Luchtverversing

Een andere vraag waarmee beheerders worstelen is de vraag of er in hun tunnel tunneltechnische installaties nodig zijn om te zorgen voor voldoende luchtverversing. Met CFD-simulaties is te bepalen hoe hoog de concentratie van vervuilende stoffen is bij een gemiddelde verkeersintensiteit, maar bijvoorbeeld ook als er langere tijd een file in de onderdoorgang staat. Natuurlijke ventilatie - de luchtstroom die door rijdend verkeer wordt opgewekt - is bij korte tunnels meestal voldoende. Als dat niet zo is, is met het model snel te berekenen hoeveel capaciteit aan ventilatoren nodig is en wat de beste plek is om ze op te hangen.

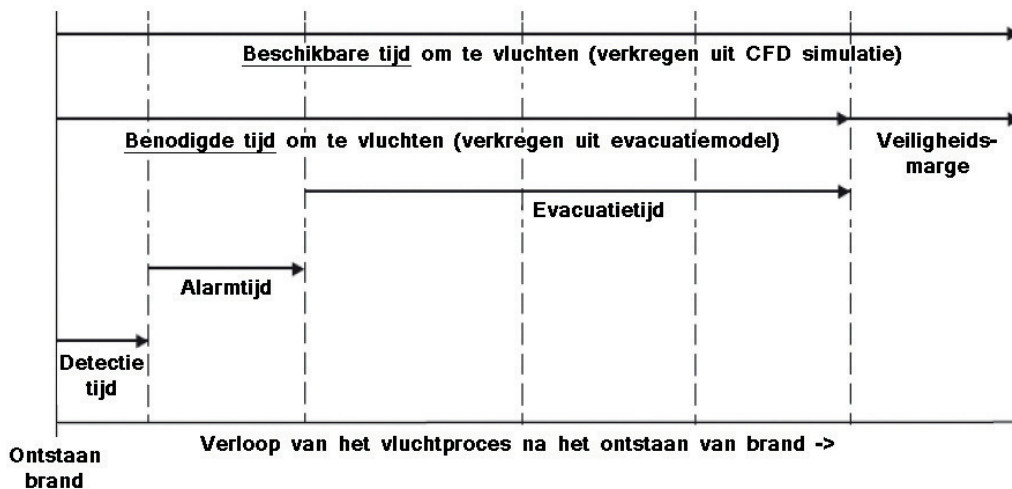
CFD-simulaties kunnen ook worden gebruikt om te bepalen of bij een ernstige brand schade aan de tunnelconstructie ontstaat. Zo brengen de simulaties in beeld hoe de hitteverdeling in de tunnel is. Op basis van die gegevens wordt de betontemperatuur rond de wapening berekend en bepaald of de constructieve integriteit van de tunnel gewaarborgd blijft.

Niet alleen geschikt voor tunnels

Met de CFD-simulaties is niet alleen in tunnels de veiligheid van vluchtroutes te bepalen, maar ook in andere gebouwen. Zo zijn de simulaties onder meer gebruikt om te bepalen of de bezoekers aan een dance-party in de expeditieruimte van een groot winkelcentrum bij brand de ruimte veilig konden ontvluchten. Ook paste Movares de simulaties toe om de veiligheid van vluchtroutes in grote stationshallen, zoals Utrecht Centraal, te beoordelen. ●

Wolter Hoving, adviseur fysieke veiligheid,

Vincent Ottenhof, adviseur brandveiligheid, Movares



Relatie tussen beschikbare en benodigde vluchttijd