

Samenvatting uit presentatie i.h.k.v. Tunnelveiligheid in Nederland, Amsterdam, 13-09-2012



Onderwerpen

- Conclusie
- Een alternatief voor de lange (stads) tunnel
- Hoe en onder welke voorwaarden
- Toetsing gelijkwaardigheid
- Resultaten
 - Uitkomst maatgevende simulatie 100 MW brand

Een serie korte tunnels (een tunnelsysteem of een tunnel met gedeeltelijk geopend dak) is een veilig en goedkoper alternatief voor een lange (stads)tunnel.

- Risico's kunnen afdoende worden beheerst door natuurlijke ventilatie en afgewogen voorzieningen;
- Dit kan worden aangetoond middels CFD-berekeningen.

Vanuit de **WARVV**:

Categorisering voorzieningenniveaus op basis van tunnellenkte.

- >500 m : compleet pakket aan voorzieningen en TTI oplossingen.
- 250-500 m : bepaalde voorzieningen optioneel. Onderbouwen middels risicoanalyse.
- < 250 m : Geen specifieke eisen vanuit tunnelwet. Voldoen aan bouwbesluit.

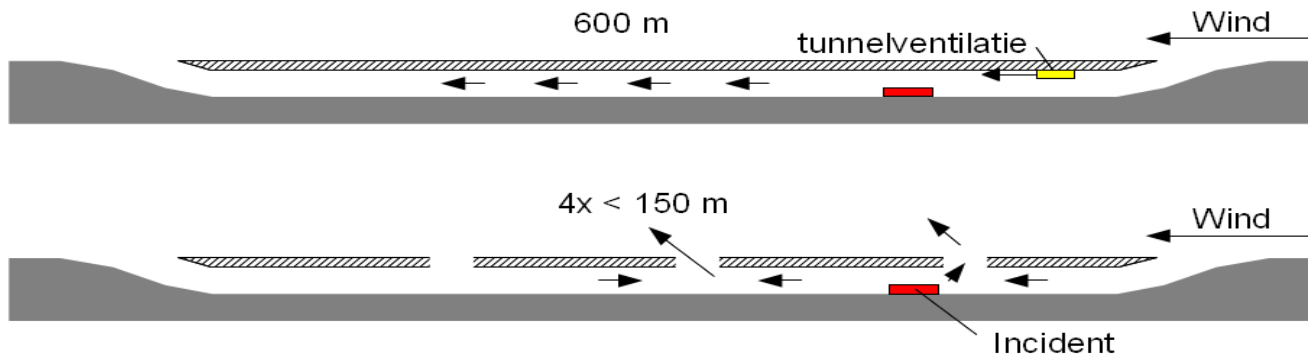
Kiezen voor een rationele aanpak, niet om sec te streven naar het ontkomen aan wettelijke eisen, maar te zoeken naar een aantoonbaar veilige alternatieve oplossing.

Een alternatief voor de lange tunnel

Lange tunnel of serie kortere tunnels?

I.p.v. een lange tunnel, overdekte delen (veel) korter dan 250 m met daartussen openingen in het dak van ca. 25 m lang.

Geen mechanische ventilatie.



Openingen in dak onderbreken de besloten ruimte:

- Afvoer van rook ;
- Afvoer van warmte.

Hoe en onder welke voorwaarden?

Is er voldoende compartimentering? Vluchtmogelijkheden?

Kernvraag : In welke mate heeft een incident in 1 deel impact op de rest?

Is er sprake van onafhankelijk korte tunnels?

- Is er sprake van indringing van rook naar andere delen?
 - Is er sprake van indringing van warmte naar andere delen?
- > Aantonen middels CFD modellering

Achterliggend: Is de veiligheid in de verdiepte ligging op het zelfde niveau als bij een enkele korte tunnel uitmondend op maaiveld?

Aanvullende aandachtspunten:

- Het kan in de omgeving worden ingepast (fysiek, milieu);

Oriëntatie tunnelbuis;

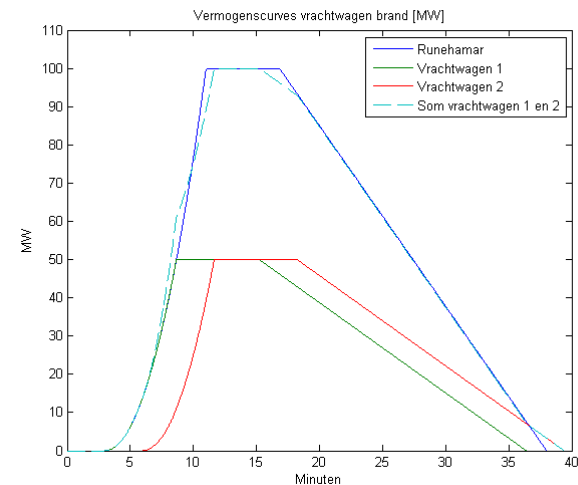
Windroos KNMI;

Significante windrichting;

Brandlast: 100 MW volgens gangbare curve;

Brandlocatie: Worst case t.o.v. geometrie;

Rookproductie: Worst case bij cellulosebrand.



Primair: Rookhinder, zichtontneming

Secundair: Temperatuur.

Secundair: Straling.

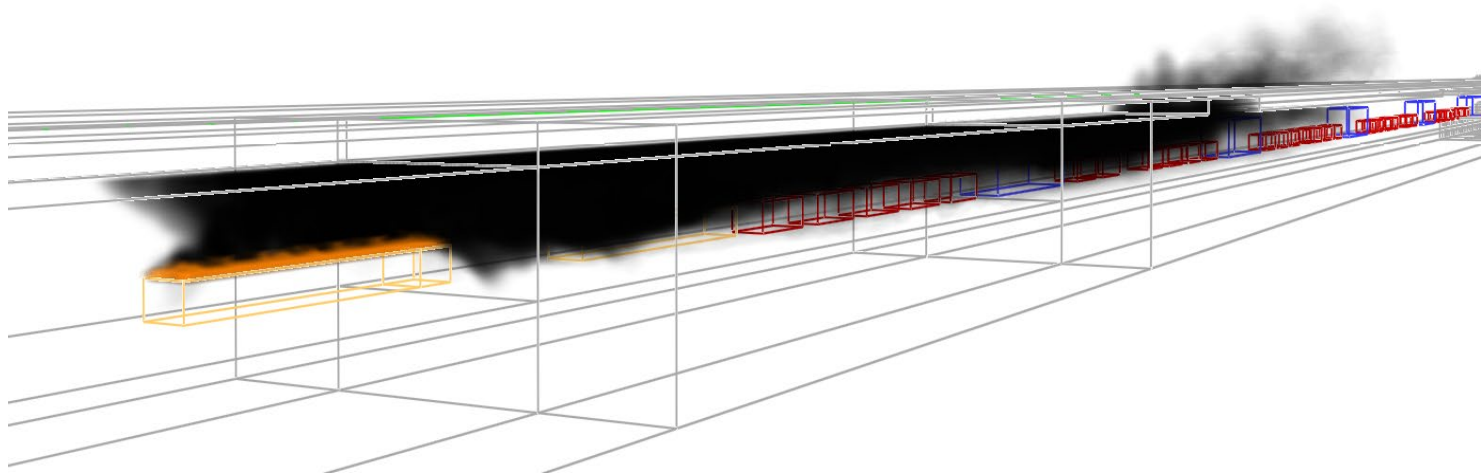
Optioneel: CO/toxiciteit, indirect gekoppeld aan zichtlengte

Aanvullende uitgangspunten en doelstellingen:

- CFD modellering met erkend gevalideerd pakket (FDS);
- Massastromen lucht, energiestroom en rook door toe-en afvoeren en openingen beschrijven in de tijd;

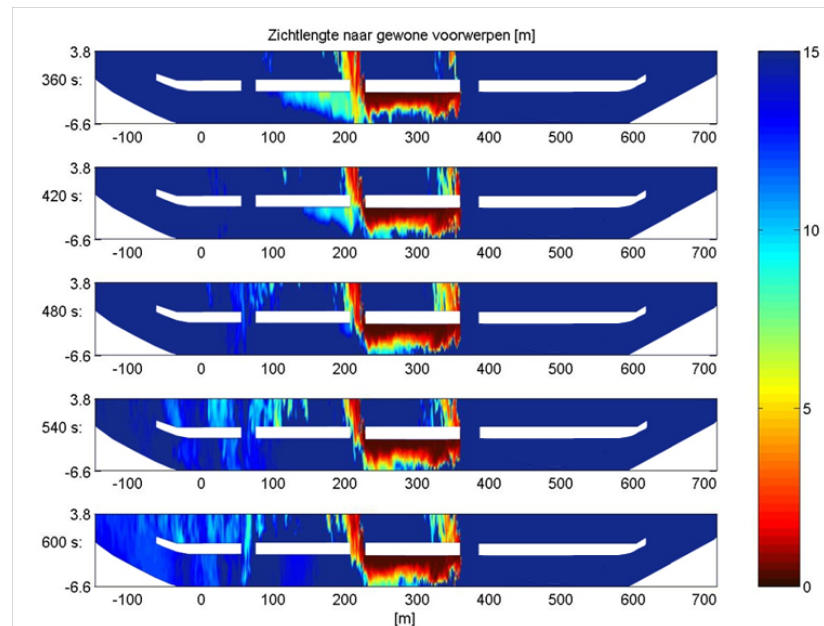
Resultaten

- **Maatgevende simulatie met 1 progressieve brand;**



Basissimulatie zichtlengte verticale doorsnede na 6 minuten

Rook dringt korte tijd in zeer beperkte mate door in aanliggende delen.

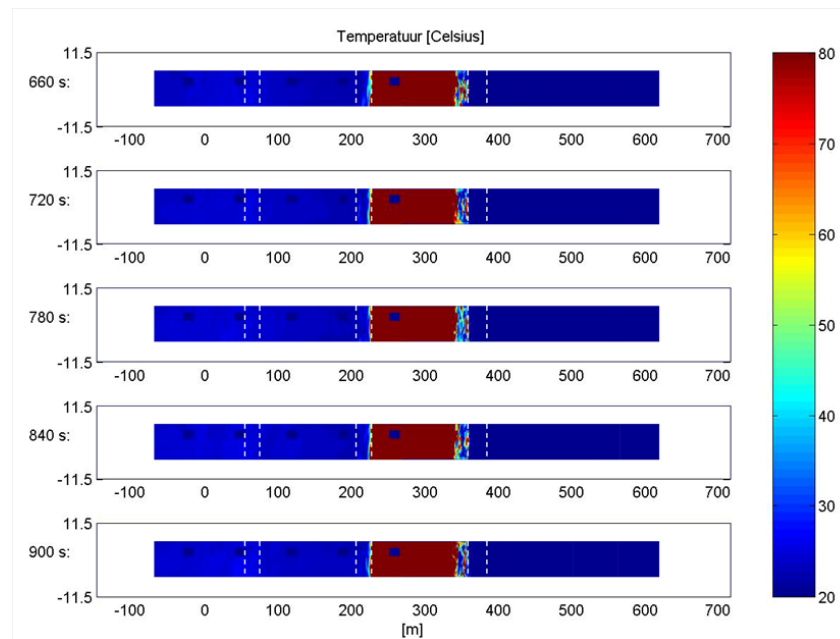


Basissimulatie zichtlengte verticale doorsnede

*Meer data beschikbaar in volledige versie.
Zie einde presentatie*

Basissimulatie temperatuur horizontale doorsnede 2 m

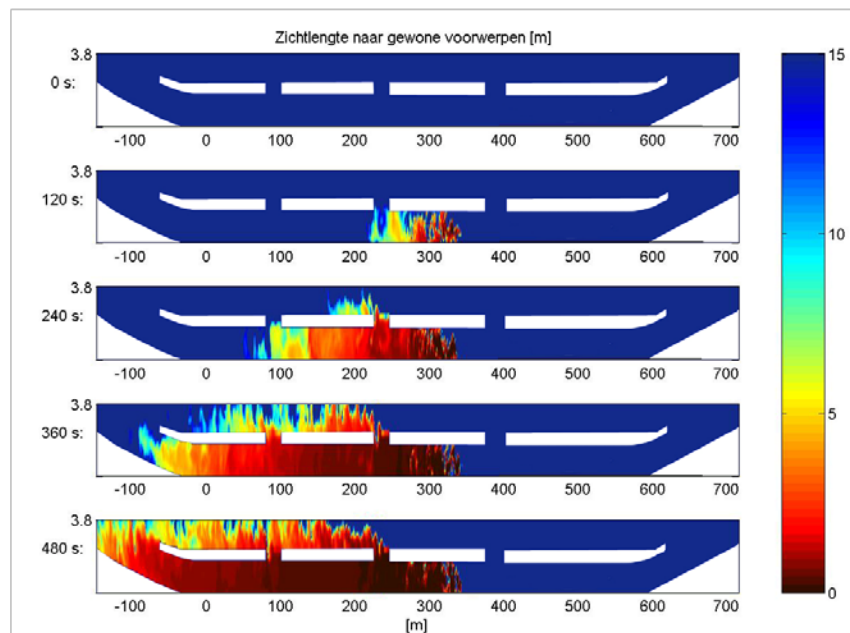
Kritische temperatuur (+straling) concentreert zich 100% in betroffen tunneldeel



Koude rook zichtlengte verticale doorsnede

Equivalente rookproductie 100 MW zonder warmte

Waarom geven koude rookproeven vaak een ander beeld? Ontbrekende warmte!



- De kans van optreden van de ontwerpbrand is zeer laag
- De kans van optreden van een wind die minstens zo ongunstig is als de gehanteerde, is 5%.
- De combinatiekans is daarmee nog veel lager (ordegrootte 1x per 500 jaar)
- Bij lage lichtsnelheid (weinig wind) is de situatie altijd gunstiger.
- Bij vaker optredende kleinere brandvermogens (autobrand 5MW) zijn ook de gevolgen geringer dan hier geschetst

Technische onderbouwing vanuit CFD resultaten

- De indringing van rook, warmte en straling in de aanliggende korte tunneldelen is zeer beperkt en tijdelijk.
- Er is geen sprake van levensgevaar in aanliggende korte tunnels.
- Een kort tunneldeel kan als op zichzelf staand object worden beschouwd.
- Rook blijft in het door calamiteit getroffen overkapte deel tot uittreding voldoende heet om stratificatie in stand te houden.
- Bij voldoende aandacht voor vluchtroutes is veilig vluchten gewaarborgd.

<http://movares.nl/werkveld/tunnelveiligheid>

Voor een toelichting en volledige presentatie,
neem contact op met:

Melle Holthuis

melle.holthuis@movares.nl

tel: +316190079044

Predrag Jovanovic

predrag.jovanovic@movares.nl

tel: +31653505837