



Rijkswaterstaat
Ministerie van Infrastructuur en Milieu

Onderzoek Brandwerendheid Bestaande tunnels

KIVI TTOW
Brandwerendheid van tunnels
22 mei 2019

Martijn Blom



Tunnels in Nederland

Nederlandse tunnel steeds veiliger

Nederlandse tunnels worden steeds veiliger. Dat meldt de ANWB vandaag op basis van een internationaal onderzoek. Uit het overzicht van dat onderzoek blijkt dat de veiligheid in de geteste Nederlandse tunnels de afgelopen jaren vooruit is gegaan.

11 oktober 2012, 7:44



De in 2010 geopende Roertunnel kreeg een 'zeer goed' als beoordeling. BEELD AN/P



Vraagtekens bij tunnelveiligheid

Onderzoek naar brandveiligheid tunnels

Er loopt een onderzoek naar vier tunnels die na 2008 zijn opgeleverd, omdat ze niet aan alle brandwerende normen voldoen. Daaronder is de Tweede Coentunnel (A10).

Ton Damen en Virginia Groenendijk 20 augustus 2018, 11:15

Amsterdam onderzoekt brandveiligheid tunnels

Gemeente Amsterdam is begonnen met het onderzoeken van vijf wegtunnels die bij een extreem grote brand mogelijk minder veilig zijn dan gedacht.

Thomas Sijtsma 9 augustus 2017, 20:02

Miljoenen nodig om tunnels brandbestendig te maken

Het kost zeker 200 miljoen euro om vijf tunnels bij Nederlandse snelwegen brandbestendig te maken tegen extreme hitte.

ANP 9 oktober 2018, 19:01



RWS aanpak brandveiligheid bestaande tunnels

- Inzicht in de vragen die een tunnelbeheerder moet beantwoorden als er twijfels zijn over de veiligheid.
 - Hoe krijg je zekerheid over wat er aan de hand is?
 - Over welke tunnels gaat het?
 - Is de huidige situatie nog wel veilig?
 - Hoe gaan we weer voldoen aan de eisen?



Bevestigen van vermoedens

- RWS werkt in projecten op basis van objectief bewijs dat aan de contracteisen wordt voldaan. Op het gebied van brandwerendheid was dit bewijs gedateerd en beperkt aanwezig.
 - Voor meer zekerheid zijn in een Lab-omgeving 3 soorten afspat ongevoelig beton getest.
 - 1) Betonmengsel zoals dat vaker in recente tunnelprojecten is gebruikt.
 - 2) Betonmengsel dat veel lijkt op het in 2000 beproefde "BRAWAT" mengsel
 - 3) Betonmengsel dat op basis van huidige kennis goede brandwerende eigenschappen zou moeten hebben.
- *) alle mengsels bevatten geen PP-vezels.



Welke tunnels zijn verdacht?

Onderzoek uit 2000



Tijdelijk



Onderzoek uit 2017



Prioriteit gelegd bij 4 tunnels gebouwd na 2008 waarvoor geen brandproeven (afspatten) zijn uitgevoerd.

- Koning Willem Alexander tunnel
- Salland Twente tunnel
- Ketheltunnel
- 2^e Coentunnel



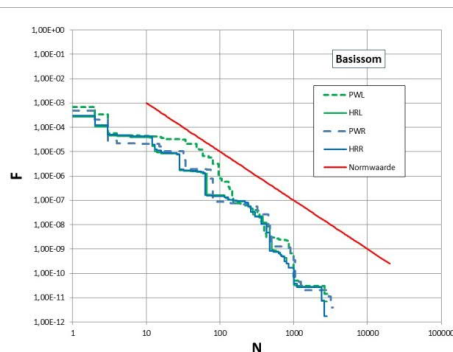
Kunnen de tunnels veilig open blijven?

Vraag: Wat is veilig?

Veiligheid van wegtunnels wordt berekend met de methode Kwantitatieve Risicoanalyse tunnels (QRA)

Alternatief: Kwalitatieve benadering

- Tijd benodigd voor vluchten
- Tijd benodigd voor hulpverlening
- Tijd totdat de constructie bezwijkt



Inschatten van risico's

Methode: kwalitatieve risico-analyse aanvullend op de QRA om in te schatten wat het extra risico is op doden doordat de constructie sneller zou kunnen bezwijken.

Conclusies:

- QRA gaat ervan uit dat iedereen die de veilige ruimte bereikt het incident overleeft.
- Vluchtters hebben voldoende tijd om zelfstandig de tunnel te verlaten.
- Hulpverleners hebben minder tijd om de constructie te doorzoeken, gewonden te redden en het tunneldak te ontruimen.
- Met aanvullende afspraken zijn de risico's voor hulpverleners gemitigeerd.



Wat is de werkelijke brandwerendheid?

- Op locatie testen van brandwerendheid:
- Koning Willem Alexander tunnel (2018)
- 2^e Coentunnel (2019)
- Salland Twente tunnels (2019)
- Ketheltunnel (2019)



Vorbereiding mobiele oven proeven

Elke locatie in de tunnel is uniek, waar ga je testen en wat ga je testen?

Testprotocol mobiele oven voor de volgende faalmechanismes:

1. Falen door destructief afspatten van beton;
 2. Falen door onvoldoende isolerende werking van beton of hittewerende bekleding;
 3. Falen van de bevestiging/aanhechting tussen beton en hittewerende bekleding.
- Maatgevende locaties worden bepaald door het aanwezige hittewerende systeem, het gebruikte betonmengsel en de aanwezige drukspanning.
 - Pass and fail criteria vooraf vastleggen.



Resultaten testprogramma KWA tunnel

- Beton gebruikt in de KWA-tunnel is afspatgevoelig.
 - Afspatgevoeligheid ligt in dezelfde orde grootte als gevonden in laboratorium setting.
 - Ook beton beschermd met hittewerende bekleding vertoont binnen 2 uur afspatten.
- ✓ Verificatie testen tonen aan dat met een voldoende dikke hittewerende bekleding wel 2 uur brandwerendheid mogelijk is.
- ✓ Aan het dak zorgt een 2^e laag hittewerende bekleding bovenop de bestaande laag voor 2 uur brandwerendheid.



V R A G E N ?