



Rijkswaterstaat
Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat

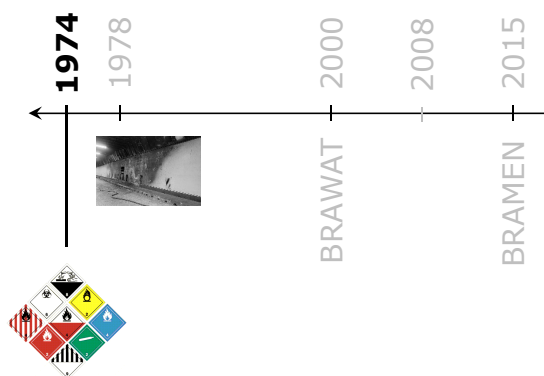
Brandwerendheid van tunnels

Tijdljn – “van toen tot nu”

1



Tijdljn



2

Rijkswaterstaat

2



Vroeger

- Vervoer gevaarlijke stoffen – ander veiligheidsconcept
- Brand vs. afspatten
- Betonsterkteklasse (K225 of K300 \approx C20)
"1-2-3 beton"



Heinenoordtunnel ca. 1970

3

Rijkswaterstaat

3



Kentering – '70-er jaren

- Maatschappelijke onrust vervoer gevaarlijke stoffen
 - 1974 vraag vanuit politiek aan TNO
- => aanvullende maatregelen



4

Rijkswaterstaat

4



Tijdlijn



5

Rijkswaterstaat

5



Brand Velsertunnel

- Nut en noodzaak van beschermen van de constructie
- Eerste brandproeven bij TNO => RWS brandkromme
- Aanbrengen hitte werende bekleding in bestaande tunnels
- Systeem: dak + bovenste meter van wanden bekleed, rest onbekleed
- Standaard oplossing in tunnels

Heinenoordtunnel ca. 1995



6

6



7

BRAWAT onderzoek – jaar 2000

- Aanleiding: onderzoek Westerscheldetunnel => afspatten
- Breed, indicatief onderzoek
- Conclusie:
afspatten geen issue

⇒ "standard tunnelbeton"
in RWS richtlijnen (RO(B)K)

*Afgespat element
Westerscheldetunnel
November 2000*



8
Rijkswaterstaat

8



Brandwerende systemen in gebruik



- Afspat**o**ngevoelig beton en thermische isolatie door:
 - Overdikte (kaal beton als opofferingslaag) of
 - Hittewerende bekleding
- Afspatgevoelig beton en extra dike hitte werende bekleding (typisch voor boortunnels)

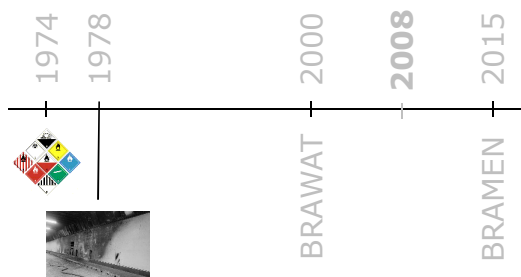
9

Rijkswaterstaat

9



Tijdslijn



10

Rijkswaterstaat

10



Het jaar 2008

- Afspatongevoelige "ROK mengsel" => TNO / Efectis dragerplaten
- Eerste keer afspatten geconstateerd tijdens brandproef
- Niet gedocumenteerd, ander mengsel ontwikkeld

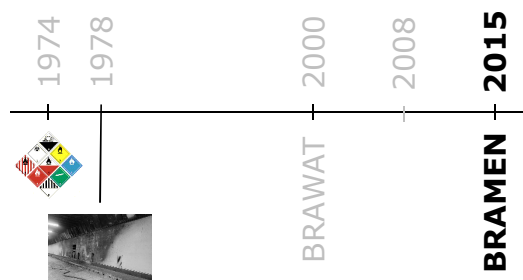
11

Rijkswaterstaat

11



Tijdslijn



12

Rijkswaterstaat

12



2015 - 2016

- Nieuwe projecten, verificatie van eisen
 - 'Leipzig artikel'
- ⇒ Nieuw onderzoek: BRAMEN (BRANDwerendheid van betonMENgels)
- Uitkomsten zijn bekend en gepubliceerd

13

Rijkswaterstaat

13



En dan

- Wordt vervolgd in afronding..

14

Rijkswaterstaat

14