



Adviesraad Gevaarlijke Stoffen

COMMISSIE

TUNNELVEILIGHEID

Groningenweg 10

Postbus 420

2800 AK Gouda

secretariaat@commissietunnelveiligheid.nl

www.commissietunnelveiligheid.nl

TEL | 018 254 0818

FAX | 018 254 0819

Aan het kabinet  
p/a Ministerie van Infrastructuur en Milieu  
T.a.v. drs. M.H. Schultz van Haegen-Maas Geesteranus  
Postbus 20901  
2500 EX DEN HAAG

datum 16 januari 2012  
betreft Risico's gebruik CNG en waterstof in tunnels en parkeergarages  
oms kenmerk CTV-03\_B\_11\_760, AGS 2012-01-13.1

Geachte mevrouw Schultz van Haegen,

Graag vragen wij uw aandacht voor de bijzondere risico's van voertuigen die gebruik maken van alternatieve brandstoffen in tunnels.

De (alternatieve) brandstof CNG wordt steeds vaker gebruikt voor de aandrijving van bussen. De (alternatieve) brandstof waterstof wordt nog niet op grote schaal in bussen toegepast, maar uw recent aangekondigde steun voor uitbreiding van het netwerk van waterstoftankstations bevordert een toename van het gebruik.

Met de toename van het gebruik van deze brandstoffen verandert het risico bij brand in besloten ruimtes, zoals parkeergarages en tunnels. Als een voertuig met CNG of waterstof betrokken raakt bij een incident met brand in een tunnel kan dat grote gevolgen hebben. Belangrijk daarbij zijn de eigenschappen van de brandstoftanks. De veiligheidsrisico's van deze brandstoffen worden niet beschouwd in de voorgeschreven methoden voor het bepalen van het veiligheidsniveau in tunnels. Hierdoor blijven de veiligheidseffecten van CNG en waterstof "onzichtbaar". Er is een juridische basis om aan het transport van gevaarlijke stoffen in tunnels beperkingen te stellen, maar dit geldt niet ten aanzien van het gebruik van brandstoffen die gebruikt worden voor aandrijving van de voertuigen zelf.

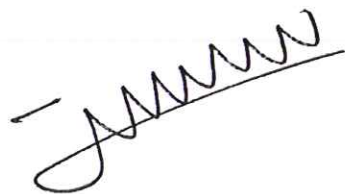
Wij zijn op dit specifieke risico geattendeerd door dhr. Haas, tunnelveiligheidsbeambte Gemeentelijke Wegtunnels Amsterdam. In de bijlage vindt u een door hem opgestelde nadere uiteenzetting van de problematiek.

De Commissie Tunnelveiligheid en de Adviesraad Gevaarlijke Stoffen onderschrijven dat gebruik van nieuwe brandstoffen nieuwe risico's met zich mee kan brengen, die om een beoordeling en evaluatie vragen, met name bij gebruik in besloten ruimtes, zoals tunnels<sup>1</sup> en parkeergarages. Wij vragen u derhalve deze problematiek nader te beschouwen en daarvoor in overleg te treden met tunnelbeheerders en de transportsector.

Een nadere beschouwing zou bijvoorbeeld door het Platform Transportveiligheid, het Centrum Ondergronds Bouwen of de Raad voor de Leefomgeving en Infrastructuur uitgevoerd of gecoördineerd kunnen worden.

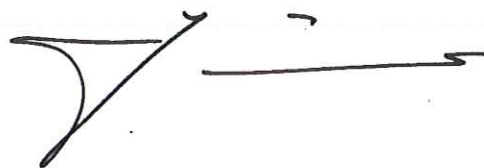
Wij gaan ervan uit u hiermee op dit moment voldoende te hebben geïnformeerd en vernemen graag van u hoe u deze problematiek verder oppakt. Wij stellen ons graag beschikbaar om met het Ministerie van Infrastructuur tot een nadere uitwerking te komen.

Namens de Adviesraad Gevaarlijke Stoffen,



prof. dr. ir. J.G.M. Kerstens  
Voorzitter

Namens de Commissie tunnelveiligheid,



Drs. J. van Belzen  
Voorzitter

Bijlage: Documentatie dhr. R. de Haas

---

<sup>1</sup> In aanvulling op de referenties die dhr. de Haas noemt, onderschrijven wij deze conclusie op grond van de volgende referenties:

- *Design fires in road tunnels*, NCHRP synthesis 415, Transportation Research Board, ISBN 978-0-309-14330-1, Wash DC, 2011
- *Initial Guidance for Using Hydrogen in Confined Spaces*, Results from InsHyde, Jan. 30, 2009, 90 pp.
- Wu, Y., "Initial Assessment of the Impact of Jet Flame Hazard from Hydrogen Cars in Road Tunnels," *Proceedings from the Third International Symposium on Tunnel Safety and Security Stockholm*, A. Lönnermark and H. Ingason, Eds., SP Technical Research Institute of Sweden, Mar. 12-14, 2008, pp. 71-79.
- Lönnermark, A., "New Energy Carriers in Tunnels," *Proceedings from the Fourth International Symposium on Tunnel Safety and Security*, A. Lönnermark and H. Ingason, Eds., Frankfurt am Main, Germany, Mar. 17-19, 2010, pp. 31-46.

Bezoekadres  
Nieuwevaart 5-9  
1018 AA Amsterdam

Postbus 95089  
1090 HB Amsterdam  
Telefoon 020 556 5000  
Fax 020 556 5700  
www.lvv.amsterdam.nl



Gemeente Amsterdam

Bijlage bij brief CTV-03\_B\_11\_760  
Risico's gebruik CNG en waterstof in tunnels/parkeergarages

## Dienst Infrastructuur Verkeer en Vervoer

Retouradres: DIVV, Postbus 95089, 1090 HB Amsterdam

Commissie Tunnelveiligheid  
Postbus 420  
2800 AK GOUDA



Datum	23 november 2011
Ons kenmerk	DIVV2011003193
Uw kenmerk	
Behandeld door	R.B. de Haas
Doorkiesnummer	020 556 5242
Faxnummer	020 556 5705
E-mail	R.de.Haas@IVV.amsterdam.nl

Bijlage	3
Kopie aan	

Onderwerp	Tunnelveiligheid
-----------	------------------

Geachte leden van de Commissie Tunnelveiligheid,

Onlangs heb ik bij een presentatie van het Bouwplan IJ-tunnel uw aandacht gevraagd voor risico's van het gebruik van alternatieve brandstoffen in tunnels. Naar aanleiding van dit gesignaleerde risico heb ik nader contact gehad met uw secretaris, de heer Tameling. Op verzoek van de heer Tameling schets ik hierbij nogmaals de risico's, de context en de bijbehorende vraagstelling aan uw Commissie.

### *Inleiding*

Vanuit duurzaamheid en klimaatverandering wordt door de automotive sector gezocht naar alternatieve brandstoffen of energiedragers. Voorbeelden hiervan zijn Compressed Natural Gas (CNG) en waterstof (H<sub>2</sub>).

Gebruik van CNG wordt momenteel regelmatig toegepast in het openbaar vervoer, bijvoorbeeld in de stadsregio Haaglanden, en in de transportsector. Inmiddels is in Nederland een netwerk opgebouwd van 40 tankstations waar CNG onder hoge druk getankt kan worden.

H<sub>2</sub> als energiedrager voor brandstofcellen is nog in een meer experimenteel stadium. In Amsterdam is van 2003 tot 2008 een proef gehouden met 3 brandstofcelbussen en momenteel wordt een proef voorbereid met 2 hybride gelede brandstofcelbussen. Ook in Arnhem wordt een proef met voertuigen op waterstof gehouden. In Arnhem is hiertoe zelfs een openbaar waterstoftankstation gerealiseerd. Recent heeft de minister van I&M aangegeven dat zij uitbreiding van een netwerk van waterstof-tankstations wil ondersteunen.

DIVV zorgt ervoor dat de bewoners en bezoekers van Amsterdam zich veilig en efficiënt kunnen verplaatsen in een bereikbare en aantrekkelijke stad

### *De techniek*

Bij brandstofcelbussen wordt H<sub>2</sub> onder hoge druk (350 bar) opgeslagen in 8 tanks van 205 liter op het dak. De systeemdruk wordt gereduceerd tot een lage werkdruk (12 bar) waarmee de brandstofcellen worden gevoed. Er zijn veiligheidsinrichtingen ingebouwd om bij lekkage het systeem automatisch af te sluiten. Door de beperkte molecuulgrootte wordt H<sub>2</sub> opgeslagen in aluminium tanks die aan de buitenzijde versterkt zijn met koolstofvezel en epoxyhars.

Omdat de gebruikte kunstharsen week worden bij opwarming is een beveiligingssysteem aangebracht waarbij bij ca. 110 ° C een smeltveiligheid verbroken wordt en het systeem begint af te blazen, een zogenaamde Pressure Relief Device. (PRD).

De aanname is dat door de geringe moleculaire massa van waterstof, het vrijgekomen gas onmiddellijk opstijgt en eenvoudig mengt in een buitenlucht situatie.

Bij CNG-bussen wordt een vergelijkbaar opslagsysteem gebruikt waarbij de CNG onder een druk van 200 bar in kunststofversterkte tanks op het dak van het voertuig wordt vervoerd. Ook bij dit systeem worden PRD's toegepast die gaan afblazen bij ca 110 ° C, en ook hier is de aanname dat door lage soortelijke massa, het vrijgekomen gas opstijgt en mengt in een buitenlucht situatie.

### *Tunnels*

Het toepassen van PRD's als veiligheidssysteem heeft in tunnels een aantal gevolgen. Allereerst is het logisch te verwachten dat al bij een geringe brand, in een ruime omgeving van de brand tegen het dak van de tunnel een temperatuur kan optreden die voldoende hoog is om PRD's in werking te laten treden. Dit effect zal zich het snelst voordoen in tunnels met een relatief geringe hoogte.

Als een H<sub>2</sub> systeem of een CNG systeem gaat afblazen in een tunnel kan het vrijgekomen gas slechts beperkt opstijgen en vermengen met de aanwezige lucht waardoor de kritische dichtheid tot ontploffing eerder wordt bereikt. Het is hierbij aannemelijk dat er snel brandbare of zelfs explosieve mengsels kunnen ontstaan. Een andere mogelijkheid is dat het vrijkomende gas zal ontsteken en affakkelen.

### *Risicobeschouwing*

In tunnels worden risico's momenteel beschouwd door enerzijds het RWS-QRA model toe te passen en anderzijds een scenarioanalyse van voorgeschreven scenario's op te stellen.

In het RWS-QRA model wordt geen rekening gehouden met het risico van voertuigen die worden aangedreven door middel van CNG of H<sub>2</sub>. Bij een scenarioanalyse van de IJ-tunnel in Amsterdam is het effect van een ongeval met een brandstofcelbus beschouwd. Hierbij blijkt dat ongevallen waarbij een H<sub>2</sub> bus is betrokken als significant moet worden beschouwd waarbij wordt opgemerkt dat het hier slechts een beperkte frequentie betreft waarbij in een lijndienst wordt gereden met maar 2 brandstofcelbussen.. Verder wordt op basis van internationaal onderzoek ingeschat dat de effecten van een brandincident met een brandstofcelbus desastreus kunnen zijn.

Navraag leerde dat bij de Koningstunnel in Den Haag, waar een lijndienst met CNG doorheen rijdt, geen nadere risicobeschouwing van CNG in de tunnel heeft plaats gevonden. Ook in de Westerscheldetunnel vindt lijndienstvervoer met CNG-bussen plaats, ook hier is dit risico niet nader beschouwd.

Uit de in de bijlagen toegevoegde wetenschappelijke artikelen concludeer ik voorsnog dat het risico van CNG-bussen kleiner is dan dat van H<sub>2</sub>-bussen. Ik ben van mening dat beide brandstoffen bijzondere risico's kennen.

### *Juridische beperkingen*

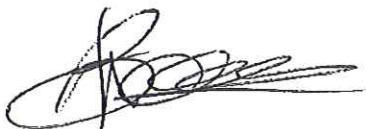
Een tunnelbeheerder kan voor het gebruik van een tunnel slechts beperkingen opleggen voor bulktransporten van gevaarlijke stoffen (volgens de zgn. ADR-regeling). Hieronder valt echter nooit de brandstof van het voertuig zelf. Een wegbeheerder heeft niet de mogelijkheid het gebruik van een bepaalde brandstof te verbieden.

### *Vraagstelling*

- Uit bijgevoegde wetenschappelijke artikelen trek ik de voorlopige conclusie dat het risico van H2 en in mindere mate van CNG een bijzonder risico vormt in tunnels. Deelt u deze observatie of beschikt u over informatie die deze observatie weerlegt?
- Voor het toetsen van het veiligheidsniveau in tunnels wordt momenteel gebruik gemaakt van een instrument voor kwantitatieve risicoanalyse (RWS QRA versie 1.0) en een kwalitatieve scenarioanalyse. In het wettelijk voorgeschreven RWS-QRA model wordt geen rekening gehouden met dit bijzondere gebruik, daarbij rest de scenarioanalyse als enige toetsinstrument. Is naar uw oordeel het in de wet- en regelgeving voorgeschreven instrumentarium voldoende om het in deze brief beschreven risico te beoordelen?
- In de concept teksten voor de nieuwe wet- en regelgeving is als toetskader het instrument scenarioanalyse niet meer genoemd. Is naar uw oordeel het in de wet- en regelgeving voorgeschreven instrumentarium dan nog voldoende om het in deze brief beschreven restrisico te beoordelen?
- Acht u een verbod voor genoemde alternatieve brandstoffen, eventueel afhankelijk van de verkeersintensiteit, noodzakelijk om de veiligheid in tunnels te borgen. Zo ja, welke wettelijke instrumenten zijn naar uw mening inzetbaar om een dergelijk verbod te effectueren?
- Welke technische maatregelen aan de voertuigen acht u mogelijk om het gebruik van deze voertuigen in de tunnels te optimaliseren?

Graag verneem ik uw reactie op bovenstaande vragen.

Met vriendelijke groeten,



Rein de Haas  
Veiligheidsbeambte Gemeentelijke Wegtunnels Amsterdam