



BRANDWEER

Amsterdam-Amstelland

Tunnels en alternatieve brandstoffen



Jetty Middelkoop

AGS brandweer AA

Soorten alternatieve brandstoffen

- Elektrisch
- Hybride
- CNG
- LNG
- Waterstof

Incidenten: elektrisch

26 februari 2015, Amsterdam



Gevaren:

- elektrocutie
- indien brand in batterypack: moeilijk te blussen, langdurige inzet, veel water nodig
- zeer giftig en bijtend HF in brandgassen

11 augustus 2011, Amsterdam
brand elektrische scooter







GESPOT - AT5.NL



Incidenten:



Compressed Natural Gas: flessen met aardgas,
200 bar druk

Welke gevaren ziet u?

.....
.....

Wassenaar

29 oktober 2012





- MAN Lion's City bus: 8 x 200 bar CNG
- Totaal 1700 liter gas = 350 m³



- Temperatuurgevoelig afblaasventiel (110 °C)
- aan BEIDE ZIJDEN !!
- Geen EU eisen m.b.t. afblaasrichting (wel bij waterstof)
- Geen activering fakkel bij vrijkomen gas: kans op explosieve gaswolk in besloten ruimte (tunnel, overkapping en stalling)

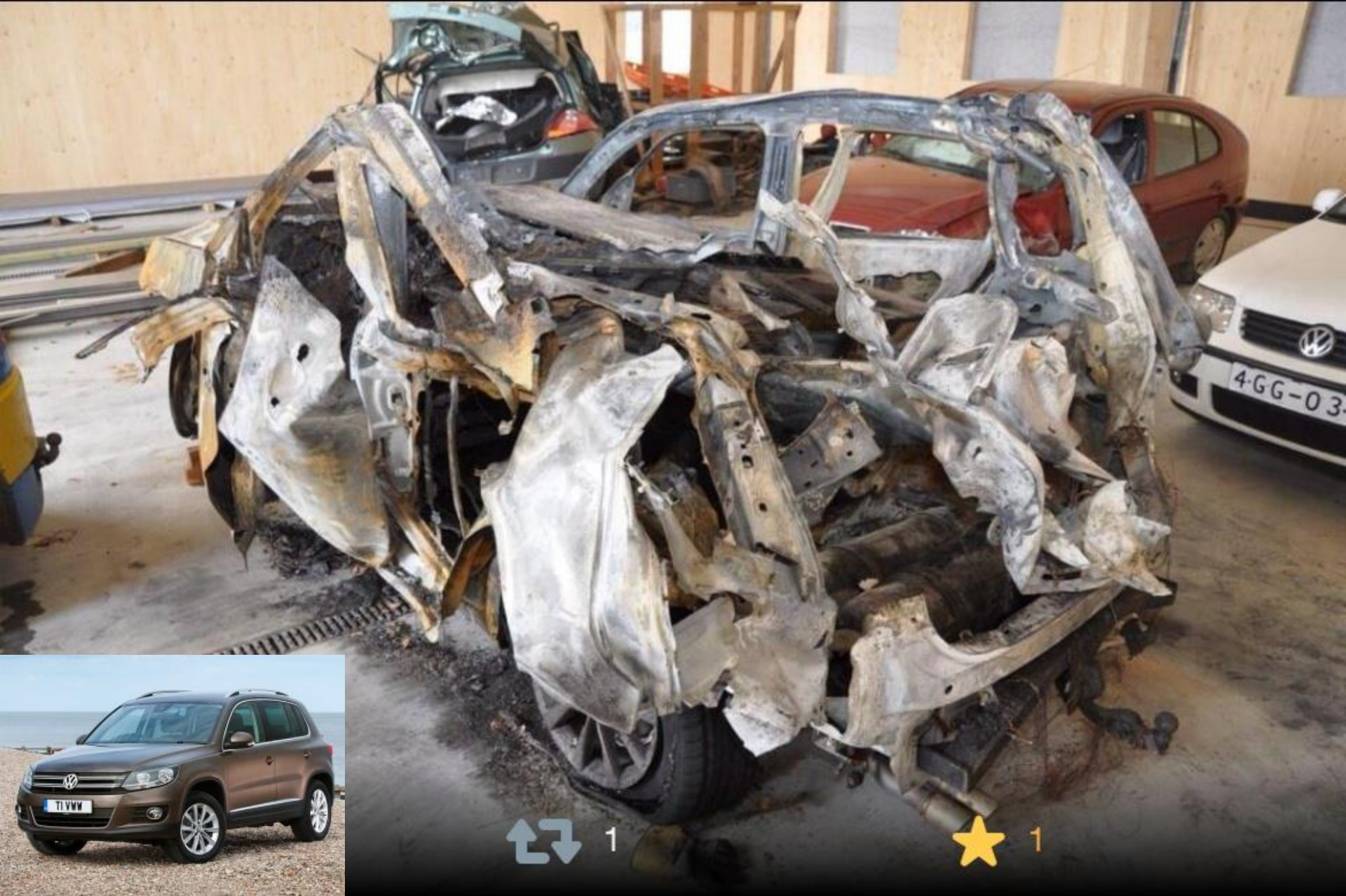
Blusproef personenauto op CNG
Franse brandweeracademie 2014



<http://www.erdgasfahren.ch/fahren/sicherheit/>



Erdgas-Fahrzeuge explodieren nicht! Brandversuch mit dem gecrashten (!) Opel Zafira.





USA, Howard, 4 april 2014



- Vorkheftruck in laadbak doorboorde CNG-cilinder achter de cabine
- al het methaan kwam ineens vrij (gelukkig in de buitenlucht)
- Bestuurder dood, bijrijder zwaar gewond



Incident: gaslek

Duitsland, Erlangen, 3 feb 2009



- Ventiel afgebroken door metalen stang van uitstekende luifel die zich door de kunststof beschermkap boorde
- Alle 6 gasflessen luid sissend leeggelopen (ruim 1 uur)
- Uitstroom niet te stoppen
- Maatregelen: evacuatie, stralen gereed

Gevaren CNG:

- Drukvat
- Vrijkomen wolk brandbaar gas
- Affakkelen gasflessen: alle richtingen mogelijk (nog geen voorschriften)
- Duur van de fakkel: max. enkele minuten
- Exploderen gasflessen: vuurbal en scherven of lancering cilinders





LNG

- Liquid Natural Gas: tot vloeistof gekoeld methaan (aardgas of biogas, *LBG*), cryogeen
- Kookpunt -162° C (dan 1,5 x zo zwaar als lucht)



- Bij kamertemperatuur lichter dan lucht (0,6)
- Eerst laag over de grond, daarna opstijgen tot het plafond. Ventilatoren explosie veilig?

Iveco Stralis - DUO-FUEL



CNG

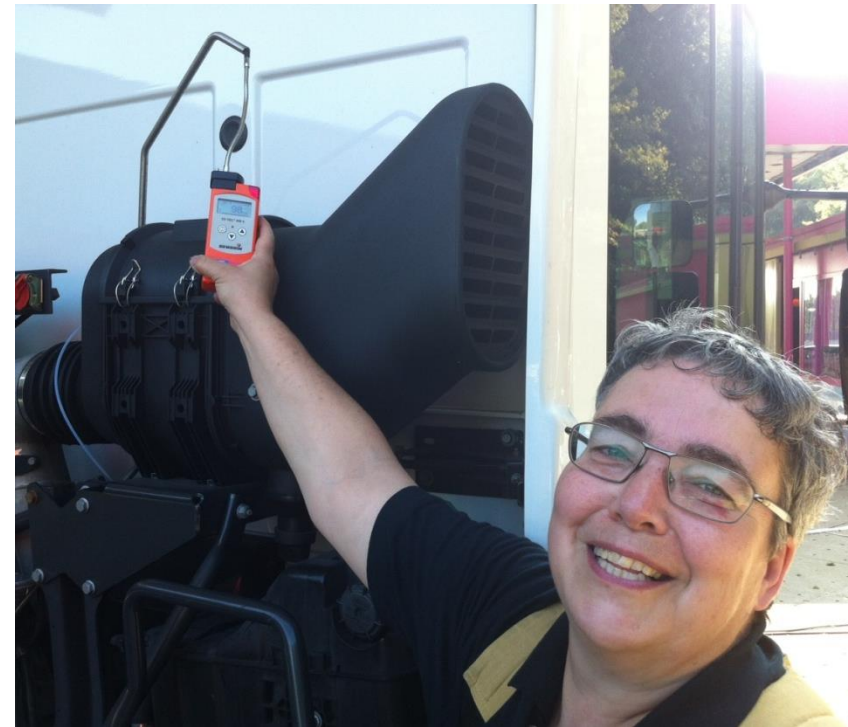
+



LNG

- geïsoleerd: zeer hittebestendig
- koelen / afschermen?
- fakkeltje op overdrukpijp laten branden

Mercedes-Benz Econic - LNG



Incidenten LNG

- Tot nu toe alleen lekkages t.g.v. overdruk, losproblemen of beschadigen houder
- Gevaren LNG:
 - afblazen bij opwarming t.g.v. brand
 - bezwijken cryotank bij langdurige aanstraling: grote vuurbal, scherfwerking
 - vrijkomen gas door beschadiging leidingen of zware beschadiging cryotank
 - evt. ontsteking vrijkomend gas
 - (verstikking, bevroeringsgevaar)

Waterstof

- lichtste gas op aarde
- brandbaar, groot explosief gebied (4–76%)
- onzichtbare vlam
- gasflessen 350 of 700 bar



Herkenning van de aandrijving



Bouw af-fabriek: info in Crash Recovery

Nabouw:

Alle beschikbare plekken in de carrosserie een ander maatje gastank.

Welke kant blazen ze af?

crash-recovery:

(op kenteken, niet op type !)

- alleen melding
alternatieve brandstof
- geen bouwtekening!



Samenvatting risico's

- Elektrisch: brand moeilijk te blussen, extra gevaarlijke gassen
- CNG, LNG, waterstof:
 - Drukhouder kan lek raken: afblazen
 - Bij brand: fakkel (soms zeer fors): kan alle kanten op !!!
 - Bezwijken drukhouder: gaswolk/ vuurbal/scherven/lancering cilinders
- Waterstof: fakkel (deels) onzichtbaar

Risico's "normale" aandrijving

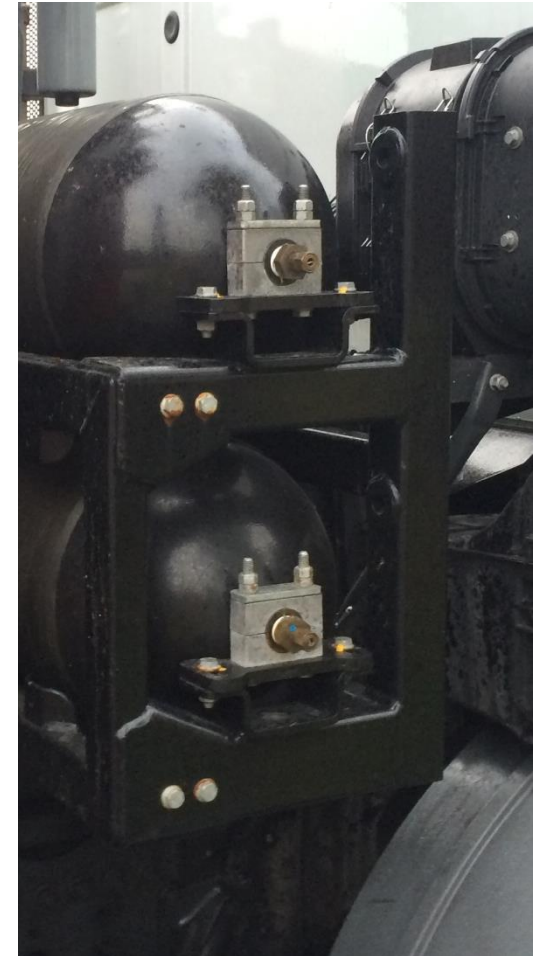
- LPG:
 - Tank kan ook exploderen
 - Fakkeltje vergelijkbaar met CNG, vuilere vlam
- Benzine
 - snel verdampende vloeistof
 - Brandbaar, laag explosief gebied (0,6 - 8%) dus snel ontstoken
 - Dampen laag boven de grond
 - Plasbrand, kan brandend uitlopen

Bijzonder risico bussen en vrachtwagens op gas in een tunnel

- Gasflessen
 - op het dak (onder een kunststof kap)
 - of tussen/onder het voertuig (zonder kap)



Vuilniswagen op CNG



- 2 veiligheden:
 - overdrukventiel (veerveiligheid)
 - smeltprop (bezwijktemp. 110 °C)
- Zeer hete lucht van een brand(je) even verderop kan de smeltprop doen smelten
- Gevolg: fakkel à la Wassenaar
- Grote kans op voortplanting brand naar andere voertuigen
- Gevolgen voor de tunnel?

Tunnelverbod

- Geldt alleen voor de LADING, niet voor de aandrijving van het voertuig zelf
- Zou een verbod op bepaalde soorten alternatieve aandrijving tunnels veiliger maken?



*Verbod gevaarlijke stoffen
tunnels categorie B t/m E*

Enkele ernstige tunnelbranden

Oorzaak: lading niet-gevaarlijke stoffen !

- *Maart 1999: Mont Blanc-tunnel*
 - Lading: boter en meel
 - 53 uur brand, 5 dagen koelen voor men erin kon werken
 - 38 doden, veel gewonden
- *Okt. 2001: Gotthardtunnel*
 - Lading: autobanden
 - 11 doden, veel gewonden
 - Brand duurde 2 dagen, tunnel 2 maanden dicht voor reparatie
- *Jan. 2013, Brattlitunnel Noorwegen*
 - 5 dagen brand door kaas
 - geen slachtoffers





Conclusies

- transport van LADING gevaarlijke stoffen door tunnels kun je reguleren
- Aandrijving van voertuigen niet
- Wat voor mogelijkheden zijn er om de effecten te beperken?

Voor goede oplossingen moet je de zaak vanaf meerdere kanten bekijken

