

Waterstof als brandstof voor voertuigen: aandachtspunten voor incidentbestrijding



Vanwege het toenemend gebruik van waterstof (gasvormig onder hoge druk) als alternatieve brandstof voor voertuigen in Nederland, neemt de kans op incidenten waarbij waterstof betrokken is toe. Waterstof, en het gebruik als brandstof voor voertuigen, kent andere gevaarsaspecten dan (het gebruik van) traditionele brandstoffen als benzine en diesel. De hulpverleningsdiensten moeten zich mogelijk daarom anders voorbereiden op een inzet bij incidenten met waterstof. Het lectoraat Transportveiligheid van het IFV heeft daarom een verkenning uitgevoerd naar de gevaarsaspecten van waterstof en de inzetmogelijkheden bij waterstofincidenten.

Kenmerken van waterstof

Voor waterstof als energiebron wordt de moleculaire vorm met twee waterstof (H) atomen gebruikt. Deze vorm komt niet vaak in de natuur voor en moet gegenereerd worden. Dit gebeurt met name via het verhitten van methaan met hete waterdamp (68%), en daarnaast via olie (16%), kool (11%) en elektrolyse (5%). Waterstof kan op twee manieren worden gebruikt om energie op te wekken:

1. Door waterstof te verbranden, bijvoorbeeld in een verbrandingsmotor (net zoals dat bij fossiele brandstoffen gebeurt in voertuigen). Bij dit proces komt de energie vrij als warmte.
2. Door waterstof te splitsen in waterstofatomen en vervolgens samen te voegen met zuurstof tot water, bijvoorbeeld in een brandstofcel (fuel cell). Bij dit proces komt energie vrij in de vorm van elektriciteit. Deze manier wordt momenteel gebruikt (en zal ook in de toekomst gebruikt gaan worden) in de transportsector.

Waterstof heeft op dit moment een aantal voordelen.

- > Het kan in grote hoeveelheden en voor langere tijd opgeslagen worden. Het opslaan van waterstof onder hoge druk of lage temperatuur kost wel veel energie, waardoor ook andere methoden van opslag worden onderzocht.
- > Waterstof kan redelijk gemakkelijk getransporteerd worden (als gecompriemd gas of sterk gekoelde vloeistof), waardoor de opwekcentrales op afgelegen locaties kunnen staan.
- > Bestaande pijpleidingen (bijvoorbeeld voor aardgas) kunnen gebruikt worden voor transport, wat goedkoper is dan het aanleggen van nieuwe elektriciteitskabels.
- > Een voertuig op waterstof heeft een groter bereik dan een voertuig op batterijen en er kan sneller waterstof getankt worden dan dat batterijen opgeladen kunnen worden. Daarnaast heeft waterstof een hogere energiedichtheid.

Toename van waterstof als alternatieve brandstof

Met het Klimaatakkoord van Parijs en de Nederlandse Energieagenda wordt een flinke impuls gegeven aan de ontwikkeling van schonere vormen van energie. Op het gebied van transport is er naast de opkomst van elektrische voertuigen op batterijen (Battery Electric Vehicles; BEVs) de afgelopen jaren ook veel beweging op het gebied van waterstof-aangedreven elektrische voertuigen (Fuel Cell Electric Vehicles; FCEVs). Het toekomstbeeld van waterstofvoertuigen in Nederland is lastig te bepalen. In onderstaande tabel is de ambitie van het Ministerie van Infrastructuur en Milieu (2017) weergegeven.

	2017 - 2020	2020 - 2025	2025 - 2030	2030 - 2050
Personenauto's	1.500 - 2.000	15.000	100.000 - 200.000	2,5 - 3 miljoen
OV bussen	50 - 100	250 - 500	1.000 - 2.000	...
Tankstations	15 - 20	20 - 80	50 - 200	...

Waterstof kan ook een grote rol gaan spelen in de energietransitie in andere sectoren naast de transportsector, zoals de industrie en gebouwde omgeving.

Gevaren van waterstof en het optreden van de hulpdiensten

Waterstof gaat dus een veel grotere rol spelen in de Nederlandse samenleving en hulpverleners zullen er meer mee te maken krijgen bij ongevallen en incidenten. Met welke eigenschappen en gevaren moeten zij dan rekening houden?

- > Waterstof is niet waar te nemen met de zintuigen. Het kan ongemerkt ophopen in gesloten ruimten en op die manier voor gevaar zorgen zonder dat men dit doorheeft.
- > Waterstof stijgt (sneller) op. Dit kan voor veiligheid zorgen in open ruimten, maar kan gevaar opleveren in gesloten ruimten.
- > Waterstof heeft een grotere ontvlambaarheidsrange. Dit leidt tot een grotere kans op ontbranding bij vrijkomen.
- > Afhankelijk van het type ontlading en de concentratie waterstof, kan waterstof gemakkelijker tot ontsteking komen dan andere brandstoffen.
- > Waterstof heeft een lagere of gelijke ontstekingsenergie; het kan gemakkelijker spontaan tot ontbranding komen in vergelijking met andere brandstoffen, maar dat hoeft niet zo te zijn.
- > Waterstof heeft een hogere energetische waarde per eenheid van gewicht. Dit kan leiden tot een krachtiger explosie bij gelijke massa.

Omdat waterstof onder hoge druk (350 of 700 bar) wordt opgeslagen in het voertuig en tijdens transport, zijn ook daar gevaren aan verbonden. Om ontsnapping van waterstof tijdens incidenten met personenauto's en bussen te voorkomen, zijn er meerdere veiligheidssystemen aanwezig, o.a. stevige tanks en elektromagnetische afsluiters. Daarnaast is er een overdrukbeveiliging aangebracht die er juist voor zorgt dat de waterstof wordt afgeblazen.

Het afblazen gebeurt door een Thermally-activated Pressure Relief Device (TPRD) of een Pressure Relief Valve (PRV).

- > Een PRV blaast kortstondig af en blaast alleen de leidingen en fuel cell stack leeg. Hij sluit weer wanneer de druk onder een bepaalde waarde komt, waardoor er slechts een geringe hoeveelheid waterstof vrijkomt.
- > Een TPRD blaast af totdat de tank leeg is en doet dit naar beneden (onder verschillende hoeken) of recht omhoog. Waterstofgas dat wordt afgeblazen, zal in veel gevallen ontbranden vanwege de lage ontstekingsenergie en grote ontstekingsrange. Het afblazen kan enkele minuten duren en er kan een (lange) jet flame ontstaan die niet altijd zichtbaar is. Activering van een TPRD onder een personenauto die in een benzinebrand staat, kan leiden tot een grote vuurbal.

Ministeriële verantwoordelijkheden

Bij de implementatie van waterstof als alternatieve brandstof spelen vier ministeries een rol. Op dit moment is het niet duidelijk welk ministerie de coördinatie neemt bij veiligheidsvraagstukken rondom waterstof. Wie zorgt er voor dat de hulpverleners, die bij een incident met waterstof moeten optreden, kennis hebben van de potentiële gevaren en weten hoe op te treden? Is dat degene die beleid opstelt en de introductie mogelijk maakt (Ministerie van Economische Zaken en Klimaat), degene die de maatschappij klaar maakt voor de introductie (Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat), degene die de hulpverlener vakbekwaam maakt om op te treden bij incidenten (Ministerie van Justitie en Veiligheid) of degene die zorgt voor een veilige werkomgeving (Ministerie van Sociale Zaken en Werkgelegenheid)? Om veilig en efficiënt op te kunnen treden bij incidenten met waterstof is het belangrijk dat het duidelijk is welk ministerie geldt als aanspreekpunt vanuit de Rijksoverheid voor hulpverleningsdiensten rondom veiligheidsvraagstukken.

Deze factsheet is gebaseerd op het rapport *Waterstof als brandstof voor voertuigen: aandachtspunten voor incidentbestrijding* (IFV, 2018). De publicatie is te downloaden op www.ifv.nl

Voor de verschillende dossiers Transportveiligheid zie www.ifv.nl/kennisplein
Voor het lectoraat Transportveiligheid zie www.ifv.nl/kennisplein > Lectoraten