

**RISICO'S WATERSTOF**

- **Zeer brandbaar** gas (waterstof is zeer licht ontvlambaar, zeer lage ontstekingsenergie nodig).
- **Hoge druk** (opslag waterstof vindt plaats in drukhouders, variërend van 150-1.000 bar).
- Waterstof is 14 keer lichter dan lucht. Het verspreidt zich daardoor snel in de omgeving.
- Kans op **krachtige explosie**. Houd bij besloten ruimtes rekening met kans op ophoping vrijgekomen gas. Zoals bij parkeergarages, werkplaatsen, tankstations en tunnels etc.
- Vrijkomend gas is niet zichtbaar (wolk is niet zichtbaar), kan zich divers verspreiden.
- Voertuigen rijden vaak op **combinaties van brandstoffen** (elektrische delen en waterstof).

**KENMERKEN WATERSTOFTANKS**

- **Personenauto's** zijn vaak **niet herkenbaar** als waterstof- aangedreven (tanks niet zichtbaar)
  - Tanks zijn vaak geplaatst aan achterzijde voertuig (onder achterbank/kofferbak).
  - Afblaasrichting veiligheidsventiel verschilt per merk en type voertuig. Vaak naar onderen (naar achter).
  - Druk in de tank is maximaal 700 bar.
- **Bussen en vrachtwagens** zijn vaak te herkennen aan een visuele aanduiding op de opbouw (reclame).
  - Tanks liggen vaak op het dak van de bus (al dan niet ingebouwd) of achter de cabine van de vrachtwagen.
  - Afblaasrichting naar bovenkant (staand voertuig of onbekende zijkant (indien gekanteld).
  - Druk in de tank is maximaal 350 bar.
- Kenmerkend voor deze voertuigen is de elektrolyser aan voorzijde voertuig (motorcompartiment).
- Onder de motorkap zijn de verschillende onderdelen herkenbaar gemaakt met kleuren (conform ISO-norm).
- Brandstoftanks zijn voorzien van overdrukventiel(en). Vaak is dit een Thermal Pressure Relief Device, waarbij het ventiel smelt bij warmte.
- Beschadigingen aan tanks zijn vaak duidelijk te herkennen (deuken, breuken in de omhulling of verschillende kleuren over het oppervlak van de tank).
- Afblaasrichting tanks is per type voertuig verschillend. Hanteer werkcirkels bij voertuigen: 25 meter en 50 meter.
- In voertuigen is waterstof in lage druk (>2 bar, elektrolyser), middendruk (ca. 15 bar, leidingen) en hoge druk (>350bar, tanks) aanwezig.

**BESTRIJDING WATERSTOFSCENARIO'S****Mogelijke hulpmiddelen:**

- Warmtebeeldcamera
- Explosiegevaarmeter
- CO-meter
- Gehoorbescherming

Neem contact op met OvD/AGS; zij kunnen nadere informatie ophalen bij het LIOGS.

Benader objecten waaruit waterstof kan vrijkomen onder een hoek van 45° i.v.m. het risico van afblazen en daarbij komende vlam/druk van vrijkomend gas. Gebruik CRS om afblaasrichting bij voertuigen te achterhalen!

**Scenario: afblazen brandstoftank**

- Bepaal de locatie- en de afblaasrichting van de tank (gebruik hiervoor Crash Recovery System of ADAC).
- Houdt standaard 25 meter aan voor de opstellijn, of meer, indien omstandigheden daartoe aanleiding geven. Gebruik tijdens een inzet altijd de explosiegevaarmeter. Om te detecteren of H<sub>2</sub> aanwezig is kun je de CO meter gebruiken.
- **Ventileer besloten ruimtes i.v.m. explosiegevaar!**
- Waterstofbrand/-vlam niet blussen, fakkel laten afblazen, omgevingsbranden wel afblussen.
- Benader een voertuig/ afblazende tank bij voorkeur niet: blijf op ruimte afstand. Gebruik de worplengte van de straal (Lage Druk) om de omgeving te koelen (indien nodig).

**Scenario: beschadigde brandstofinstallatie als gevolg van ongeval (externe invloed)**

- Bepaal aard van de beschadiging (beschadiging op tank/appendages, mogelijke lekkage en kans op falen van de systemen etc.).
- Controleer (on)veilig gebied en risico's t.b.v. ontwikkeling incident (ontwikkeling gaswolk).
- Stel veilig gebied vast en verleen ondersteuning bij berging/THV. Let op **mogelijkheid onstabiele tank**.

**Scenario: lekkage brandstoftank (of motorcompartiment)**

- Houdt standaard 25 meter aan voor de opstellijn, of meer, indien omstandigheden daartoe aanleiding geven.
- Gebruik tijdens een inzet altijd de explosiegevaarmeter. Om te detecteren of H<sub>2</sub> aanwezig is kun je de CO meter gebruiken.
- Stel aard van lekkage vast en probeer deze te stoppen. Maak hierbij gebruik van het geluid van de lekkage en controleer aanwezigheid waterstof met warmtebeeldcamera en CO-meter.
- Waterstoflekkage veroorzaakt een **zeer hard geluid** (>140dB) en kan leiden tot **fakkelflam**.
- Op diverse plaatsen in het voertuig (o.a. motorcompartiment) zijn H<sub>2</sub>-sensoren aanwezig. Deze treden in werking wanneer H<sub>2</sub> gemeten wordt (lekkage). Er wordt een vooralarm gegeven (1 Vol-%). Bij 3 vol-% wordt het voertuig uitgeschakeld en veiligheidsafsluiters gesloten.
- Houd rekening met aanwezigheid waterstofgas onder de motorkap en daardoor **kans op ontsteken!** Lekkage zal in de gasfase plaatsvinden en snel een **explosief mengsel vormen**.
- Houd rekening met escalatie van het scenario en zorg voor voldoende afstand (eigen personeel en ontruiming).

**ACHTERGRONDINFORMATIE****Voertuigen op Waterstof**

- Alle onderdelen waar waterstof aanwezig is, zijn aangelegd **buiten de ruimtes** waar personen zijn. Lekkages komen vrijwel nooit direct uit in de cabine/kooiconstructie!
- Naast waterstof, wordt het voertuig aangedreven door elektriciteit: denk aan **hoge spanning** in het voertuig (omvormer en kabels).
- Waterstoftanks zijn nooit leeg: worden met minimaal 2 bar afgeleverd uit fabriek, alvorens ze gevuld worden.
- Draag incident over aan wegbeheerder of eigenaar tankstation, indien het gevaar is geweken en geen brandweerinzet nodig is.
- Bij twijfel over brandstof van het voertuig: raadpleeg Crash Recovery System/ADAC.
- LET OP! Voertuigen kunnen zijn omgebouwd van conventionele brandstoffen naar waterstof, deze verandering naar een waterstof-aangedreven voertuig staat echter niet in de systemen (CRS/ADAC) aangegeven!