

Brandbestrijding en arbeidshygiëne bij voertuigbranden en verkeersongevallen

Cursusboek



Inhoudsopgave

1.	Voorwoord	4
2.	Carrosseriematerialen in de moderne voertuigindustrie	5
3.	Vloeistoffen in de voertuigindustrie	9
3.1	Vloeistoffen voor koeling	9
3.2	Koudemiddel voor het aircosysteem	10
3.3	AdBlue	11
3.4	Ammoniak	11
3.5	Elektrolyt	14
3.6	Acetonitril	14
4.	Brandbestrijding voertuigen ‘Algemeen’	17
4.1	Tips	17
5.	Brandbestrijding alternatief aangedreven voertuig	18
5.1	Elektrische- of hybride aandrijving	18
5.2	Voertuigen met een gasinstallatie	20
6.	Waterstofaandrijving	25
6.1	Fysische eigenschappen van waterstofgas	27
7.	Laadpalen en laadstations	28
8.	Arbeidshygiëne	30

Copyright:

Moditech Rescue Solutions B.V.
Koningspade 16-B
1718 MN Hoogwoud

Contact:

training@moditech.com

1. Voorwoord

Door de grote verscheidenheid aan voertuigaandrijving en het verwerken van verschillende nieuwe materialen en vloeistoffen in de voertuigindustrie, worden hulpverleners steeds opnieuw voor nieuwe uitdagingen gesteld.

Voor de hulpverlener is het van groot belang dat hij/zij op de hoogte blijft van de risico's en uitdagingen die deze nieuwe ontwikkelingen met zich meebrengen.

Bij een juiste en veilige bestrijding van een voertuigbrand is het van groot belang dat men op de hoogte is van:

- Type voertuigaandrijving.
- Uit welke materialen is het voertuig opgebouwd.
- Welke vloeistoffen zijn er in het betrokken voertuig aanwezig zijn.

Het ontstaan van arbeidshygiëne binnen de brandweer heeft er toe geleid dat wij in dit cursusboek tevens aandacht willen besteden aan de gezondheidsrisico's die deze nieuwe materialen en vloeistoffen met zich meebrengen tijdens incidenten.

- Om welke materialen en vloeistoffen gaat het?
- Wat zijn de gezondheidsrisico's?
- Gelden deze risico's voor alle betrokkenen?

Antwoorden op al deze vragen zullen in de komende hoofdstukken aan bod komen.

Punt van aandacht blijft om niet door te slaan en bij elke melding van een voertuigbrand of verkeersongeval op te schalen naar een incident gevaarlijke stoffen. Door kennis te nemen van nieuwe ontwikkelingen kunnen wij op juiste wijze de risico's inschatten en hiernaar handelen in het belang van onze gezondheid en die van alle betrokkenen.

De informatie uit deze hoofdstukken zullen verwerkt worden in het Crash Recovery System om zodoende de hulpverlener ter plaatse van belangrijke informatie te voorzien.

Let op:

In de volgende hoofdstukken worden belangrijke hulpverleningsprocedures aangeduid met de volgende symbolen:



Aanwijzingen voor Elektrische-, Hybride- voertuigen



Aanwijzing voor Ultra-condensator



Aanwijzing voor Brandstofcel (waterstof)



Aanwijzingen voor Veiligheidsventiel, Aardgas, lpg en Waterstof voertuigen



Aanwijzingen voor AdBlue



Aanwijzingen voor het gebruik van CRS-voertuiginformatie

2. Carrosseriematerialen in de moderne voertuigindustrie

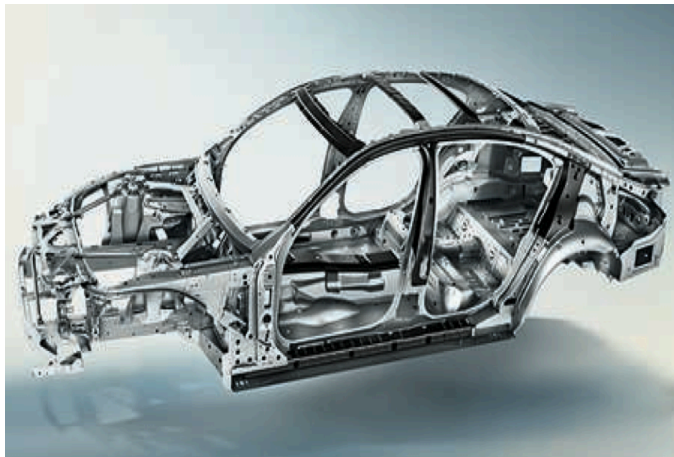
Veel carrosserieën worden uit verschillende soorten staal samengesteld. Mede vanwege het milieu worden de moderne voertuigen steeds meer opgebouwd uit lichtere materialen waardoor het voertuig minder brandstof zal verbruiken. Daarom worden deze lichtere materialen vooral gebruikt bij voertuigen met een alternatieve aandrijving. Doordat deze voertuigen een zwaar accupakket bevatten om te komen tot een grote actieradius, is het besparen van gewicht nog belangrijker geworden. Om het gewicht van een voertuig te verlagen worden steeds vaker stalen onderdelen bij het vervaardigen van de carrosserie, vervangen door kunststof onderdelen.

- Koolstofvezel versterkt kunststof, Carbon Fiber Reinforced Polymer (CFRP) is een veel gebruikt materiaal in de carrosseriebouw.



Aanwijzing:

In het CRS wordt vermeld of en waar er carbon in de carrosserie is verwerkt. Carrosserieonderdelen van Carbon (1) Gehele carrosserie van Carbon (2).



Afbeelding 1: BMW 740E – Plug-in Hybride: carrosserie-onderdelen in Carbon uitgevoerd



Afbeelding 2: BMW i3 – Elektrisch voertuig: gehele carrosserie in Carbon uitgevoerd

iPad 13:44 88%
 BMW - 7-Serie Plug-in Hybrid - 740e - 4dr sedan - 2016-2017
 ID: 88334

Let op!

Hybride Elektrisch Voertuig (HEV). Verbrandingsmotor gecombineerd met elektromotor en accupakket.
 Lithium Ion (Li-Ion) accupakket.

Neem altijd aan dat het voertuig aanstaat, zelfs als deze geen geluid produceert.

Controleer de voertuigstabilisatie en uitschakeling van het aandrijfsysteem (zie deactivering).

Nooit een oranje hoogspanningskabel of hoogspanningscomponent openen, knippen of aanraken. Beschadig nooit het accupakket, zelfs niet als het aandrijfsysteem is gedeactiveerd.

Deelversteviging van koolstof vezel versterkt polymeer.
 Bevindt zich in het voertuig als aangegeven (zie afb. 1).
 Bij het zagen in koolstofvezel versterkte kunststof komen kleine splinters en damp vrij, wat gevaarlijk kan zijn voor slachtoffer(s) en reddingswerker(s).

afb. 1

- Verberg dak
- Verberg zijkant
- Verberg stoelen
- Toon deactivering
- Verberg info
- Toon legenda



Afbeelding: BMW 740e – Plug-Hybride, onderdelen van carbon.

iPad 13:44 88%
 BMW - 7-Serie Plug-in Hybrid - 740e - 4dr sedan - 2016-2017
 ID: 88334

Let op!

- Verberg dak
- Verberg zijkant
- Verberg stoelen
- Toon deactivering
- Verberg info
- Toon legenda



Afbeelding: Carrosserie-onderdelen in zwart aangegeven

- In de tekst van het waarschuwingsvenster wordt aangegeven of er gezondheidsrisico's zijn.
- Knippen door carbon gaat redelijk éénvoudig. Bij het doorknippen van carbon komen grotere splinters van carbon vrij, deze kunnen scherp zijn maar geven een minder groot risico dan wanneer er gezaagd wordt door carbon.
- Tijdens het doorzagen van carbon komen vezels en een damp vrij. Deze vezels kennen vergelijkbare risico's als die van asbest. De damp die hierbij vrijkomt is giftig.

Advies: Gebruik tijdens het bewerken van carbon een **FFP3 stofmasker**. Deze biedt bescherming tot 50x MAC/BG-waarde voor (stof)deeltjes. Dit masker biedt tevens voldoende bescherming bij het bewerken van gehard en gelaagd glas.

Belangrijk: Bescherm niet alleen diegene die de werkzaamheden uitvoert, maar alle betrokken in de nabijheid van de werkzaamheden. Na een inzet, de vervuilde kleding opslaan en reinigen volgens de geldende arbeidshygiëne procedure.



Aanwijzing:

Op het moment van samenstellen van dit cursusboek wordt bij alle nieuwe modellen in het Crash Recovery System het advies FFP3 masker vermeld. Bestaande modellen worden gefaseerd aangepast.



Afbeelding: In het waarschuwingsvenster de aanwijzing voor Carbon

Naast het verwerken van carbon gebruikt men steeds meer plastics, aluminium en magnesium bij het vervaardigen van een voertuig.

Vooraf bij de afwerking van een voertuig worden spatschermen, motorkappen en portieren van plastic of aluminium gemaakt.

- Deze materialen zijn lastig te knippen maar wel weer makkelijk te scheuren.
- Magnesium wordt veelal gebruikt bij de constructie van de ophanging en de bouw van motoren. Dit materiaal heeft zeker bij een voertuigbrand onze aandacht. Hier komen we in het hoofdstuk over voertuigbrandbestrijding op terug.



Onderzijde Opel - Ampéra E - bouwjaar 2017

- Voorwielophanging van magnesium, ook het motorblok (elektromotor) bestaat grotendeels uit magnesium en magnesiumlegeringen.

3. Vloeistoffen in de voertuigindustrie

In een voertuig zijn verschillende vloeistoffen aanwezig. Deze vloeistoffen worden vooral gebruikt voor de motoraandrijving en koeling van onderdelen die op bedrijfstemperatuur gebracht en gehouden moeten worden. De vloeistoffen voor de motoraandrijving zoals benzine en diesel behoeven onzes inziens geen uitleg. De risico's van deze vloeistoffen zijn bij de brandweer algemeen bekend.

Echter, van de risico's van andere vloeistoffen zijn wij niet altijd op de hoogte. Zoals al eerder aangegeven moeten wij ervoor waken dat niet elk verkeersongeval of voertuigbrand benaderd zal worden als zijnde een incident 'gevaarlijke stoffen'. De hoeveelheden van deze vloeistoffen in een voertuig zijn gering maar behoeven in bepaalde gevallen zeker aandacht.

In de volgende paragrafen wordt de samenstelling van deze vloeistoffen inclusief de risico's die ze met zich meebrengen, behandeld.

3.1 Vloeistoffen voor koeling

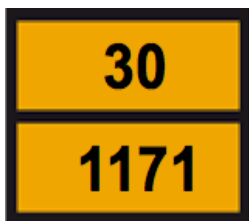
- Koelvloeistof voor de motor.
- Koelvloeistof voor een accupakket van hybride- of elektrische voertuigen.
- Koudemiddel voor het aircosysteem.

Let op! Koelvloeistof voor de motor en een accupakket hebben dezelfde samenstelling.

- Koelvloeistof bestaat uit gedemineraliseerd water waaraan is toegevoegd:
 - Antivriesmiddel.
 - Een middel tegen schuimvorming.
 - Een smeermiddel en een anti-corrosiemiddel.

Let op! Het is vooral het antivriesmiddel wat kan zorgen voor gezondheidsrisico's.

- Antivriesmiddel bevat de stof **1,2-ethaandiol**: meestal aangeduid als ethyleenglycol, etheenglycol of kortweg **Glycol**.
- **Glycol** is een grondstof voor zwavelmosterdgas, een verboden gifgas.
- 1,2-ethaandiol is bij inwendig gebruik giftig omdat het in de lever door cytochrom gemetaboliseerd wordt tot oxaalzuur. De dodelijke dosis voor een volwassene bedraagt ongeveer 100 mL, voor kinderen en dieren kan een veel lagere dosis al dodelijk zijn.
- Antivriesmiddel wordt ook toegevoegd aan hydraulische remvloeistoffen.
- Bij brand zal deze stof zich vermengen met waterdamp, waardoor er een giftig gas ontstaat.



3.2 Koudemiddel voor het aircosysteem

Van het koudemiddel R1234yf, (koudemiddel R134a, verboden sinds dec. 2012) is ontdekt dat er een giftig gas vrijkomt bij ontbranding: '**Carbonylfluoride**'.

- **Carbonylfluoride**, werd in de afgeleide vorm 'Fosgeen' ingezet als gifgas tijdens de Eerste Wereldoorlog en is dodelijk wanneer het wordt ingeademd en in de bloedbaan terecht komt. De ontdekking dat dit gas kan vrijkomen bij brandende R1234yf werd gemeld door de wetenschapper chemicus Professor Andreas Kornath van de Ludwig-Maximilians-Universiteit in München (LMU).
- Volgens het team wetenschappers van Professor Kornath is **Carbonylfluoride** nog giftiger dan fluorwaterstof en bestaat 20% van de gassen die bij het brandende koudemiddel vrijkomen uit **Carbonylfluoride**. Er bestaat geen andere stof die zo makkelijk te verkrijgen is en op zo'n eenvoudige manier levensgevaarlijk kan worden volgens Professor Kornath.



Afbeelding: Opslag van koudemiddel zoals men dit kan aantreffen in een garagebedrijf

Naast het koudemiddel en de koelvloeistof zijn er nog drie vloeistoffen die aandacht behoeven.

Dit zijn:

- AdBlue
- Elektrolyte
- Acetonitril

Let op!

Ad-Bleu en acetonitril zijn vloeistoffen die we niet in alle voertuigen tegen komen.

3.3 AdBlue



Aanwijzing:

De opslagtank van **AdBlue** is inmiddels opgenomen in het CRS. Ook bij personenauto's.



Opslagtank voor **AdBlue**.

- **AdBlue** is de gedeponeerde handelsnaam voor AUS32, een 32,5%-oplossing van ureum in gedemineraliseerd water.
- **AdBlue** wordt gebruikt als bijvoeging bij voertuigen die diesel gebruiken om ze schoner te laten rijden.
- **AdBlue** wordt in een afzonderlijke tank op de vrachtwagens, autobussen en auto's meegenomen.
- Enkele modellen personenwagens met TDI-motor die **AdBlue** gebruiken: Volkswagen Touran, Volkswagen Sharan, Volkswagen Passat, Land Rover Discovery Sport, Jaguar XE, Audi A4 TDI Ultra, Peugeot 308 Audi Q7 E-tron en Citroën C4 Cactus.
- Het middel wordt in de hete uitlaatgassen ingespoten vóór een speciale katalysator.

Let op! AdBlue bevat ureum. Bij verhitting ontleedt ureum in **ammoniak** en zal zich vermengen met de rook, die ontstaat bij een voertuigbrand.

3.4 Ammoniak



AdBlue wordt bij personenauto's tijdens een onderhoudsbeurt afgevuld door de dealer.

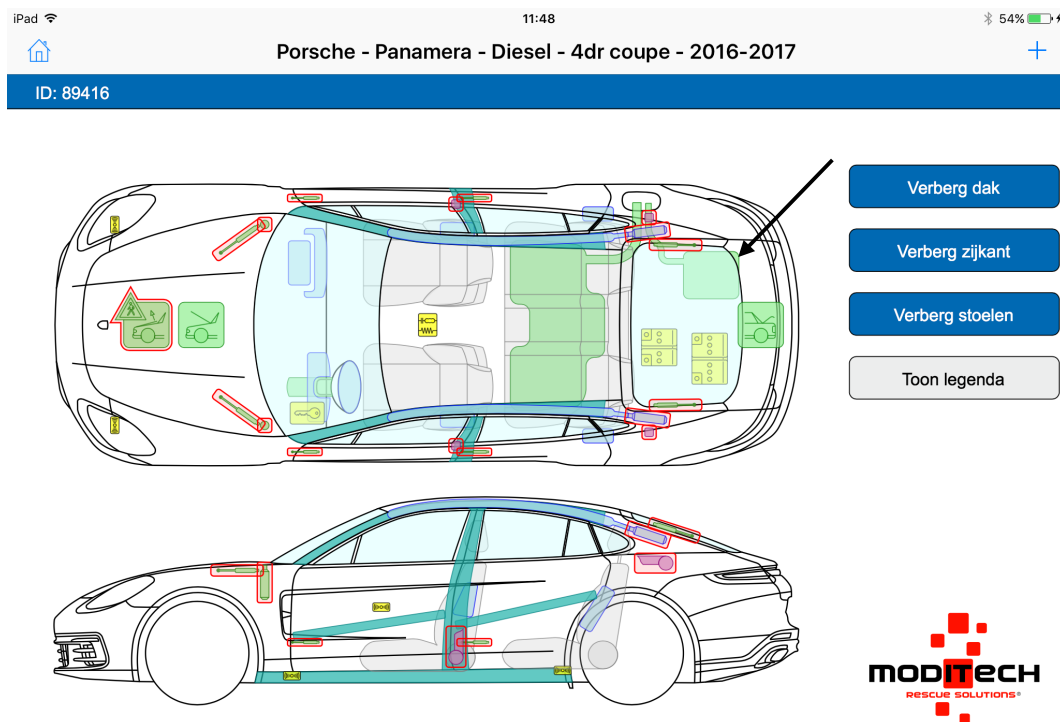
- Men kan zelf AdBlue tanken. Dit wordt alleen geadviseerd mocht men onverhoopt met een lege tank te maken hebben en er geen dealer in de buurt is. Men moet dan de tank bijvullen om verder te kunnen rijden.
- Bij tankstations is AdBlue te verkrijgen in flessen.



Afbeelding: AdBlue zelf bijvullen bij personenauto's



Aanwijzing: In de afbeelding vind men de positie van de AdBlue tank. Wanneer men het dak verwijderd en het pictogram aanklikt, krijgt men het advies hoe te handelen bij een voertuigbrand en/of lekkage van AdBlue.



Afbeelding: Porsche Panamera – Diesel: AdBlue achterin het voertuig

Na het verwijderen van het dak volgt de afbeelding zoals hieronder weergegeven.

iPad 11:48 54%

Porsche - Panamera - Diesel - 4dr coupe - 2016-2017

ID: 89416

Afbeelding: CRS afbeelding zonder dak, pijl geeft pictogram AdBlue-tank aan.

iPad 11:48 54%

Porsche - Panamera - Diesel - 4dr coupe - 2016-2017

ID: 89416

Adblue tank

Dit voertuig bevat ook een tank met Adblue.

AdBlue is een ureum oplossing in gedemineraliseerd water, de chemische naam is carbonyl diamide.
Bij verhitting ontleedt ureum in ammoniak.

Bij brand: draag een autonoom ademhalingstoestel.
Bij lekkage: vloeistof opvangen/indammen of verdunnen met water.

Bevindt zich onder het voertuig achter de achteras als aangegeven.

Toon dak

Verberg zijkant

Verberg stoelen

Toon legenda

Afbeelding: Na aanklikken pictogram verschijnt volgend venster met info over AdBlue

3.5 Elektrolyt

- **Elektrolyte** is een vloeistof die gebruikt wordt in accu/batterijpakketten in hybride- en elektrischvoertuigen.
- **Elektrolyte** is geleiachtig en helder van kleur.
- **Elektrolyte** komt niet in grote hoeveelheden voor en zit opgesloten in het pakket.
- **Elektrolyte** heeft een Ph-waarde van 13,4.

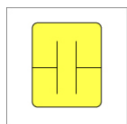
Let op! Bij een voertuigbrand kan **elektrolyte** zich vermengen met waterdamp, waardoor zich een giftige, bijtende brandbaar gas vormt. Dit is schadelijk zijn voor onze gezondheid.



3.6 Acetonitril



Aanwijzing: Acetonitril is een vloeistof welke we aantreffen in ultra-condensatoren.



Ultracondensator - laagspanning

- Ultra-condensatoren zijn zeer geschikt voor toepassing in de voertuigindustrie vanwege hun beperkte formaat en gewicht en de mogelijkheid om snel en effectief energie op te slaan of te leveren.
- Vooral bij hybride voertuigen kunnen de voor- en nadelen van ultra-condensatoren en batterijen elkaar goed aanvullen. Batterijen zijn in deze toepassing onmisbaar vanwege hun energieopslag, en daarmee rijafstand, maar batterijen zijn minder geschikt voor de vele laad- en ontladmomenten en het snel afgeven en opnemen van energie. Ultra-condensatoren kunnen dit wel.
- In een aantal hybride toepassingen worden batterijen dan ook in combinatie met ultra-condensatoren toegepast. Door de pieken en dalen in energietoevoer als gevolg van acceleratie en remmen met ultra-condensatoren uit te vlakken kan de levensduur van de batterijen sterk worden vergroot.
- Ultracondensatoren worden ook gebruikt in start- en stopsystemen in verschillende auto's.

Acetonitril is een vloeistof die onder een geringe druk in de condensator zit. Bij een beschadiging van de condensator kan deze vloeistof in spray-vorm naar buiten treden. Hier vormt zich het gevaar.

De toxicologische eigenschappen van Acetonitril zijn:

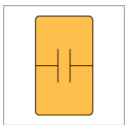
- Acetonitril-vloeistof of damp is een scherp irriterend middel, dat de huid, de ogen, en het ademhalingskanaal irriteert.
- Bij hoge dosissen kan de dood wegens ademhalingsmoeilijkheden voorkomen.
- Het wordt in de stofwisseling in waterstofcyanide en thiocynaat omgezet (metabolisatie), hetgeen een ernstige gezondheidsrisico voor mensen vormt.
- Lagere dosissen hebben symptomen gelijkend op die van cyanide-vergiftiging, waaronder kwijlen, misselijkheid, enzovoorts. Dit kan zich ook op een later tijdstip voordoen.

Let op! Deze cyanide-vergiftiging kan in het lichaam optreden van verkeerslachtoffers.

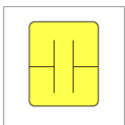
- Wanneer het vermoeden bestaat dat de ultra-condensator beschadigd is dient men dit met ambulancepersoneel en/trauma-arst te delen.



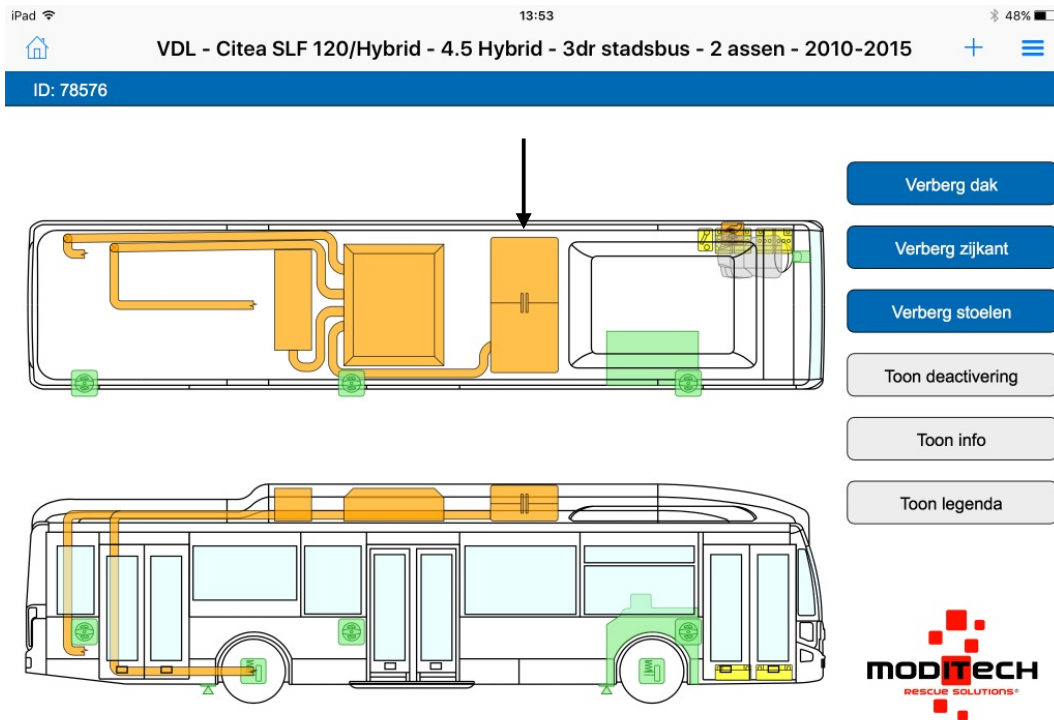
Aanwijzing: Ultra-condensatoren kunnen een lage of hoge spanning vasthouden. Oranje gekleurde pictogrammen geven hoog voltage aan, gele pictogrammen geven een laag voltage aan.



Oranje gekleurde pictogram: betreft hoogvoltage

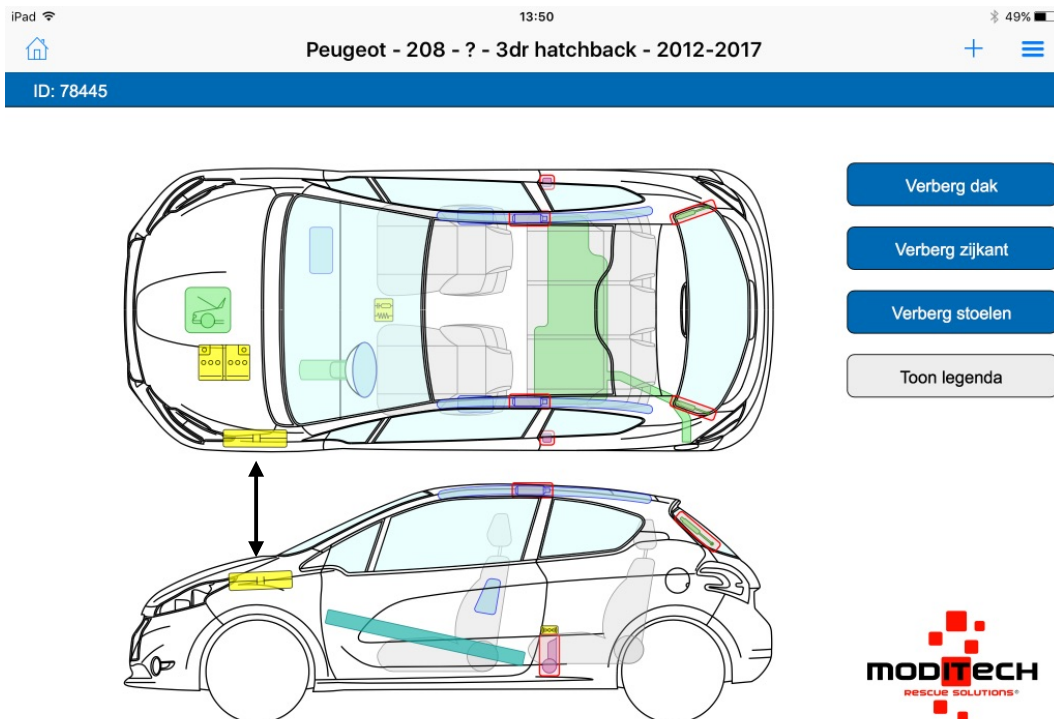


Geel gekleurde pictogram: betreft laagvoltage



CASH Recovery System VD_12_04_00001 | v1.3 | DB: 30-Mar-2017-01 powered by Moditech Rescue Solutions BV

Afbeelding: Ultra-condensator op het dak van een Hybride bus. Oranje, dus hoogvoltage



CASH Recovery System PE_12_05_00003 | v1.4 | DB: 30-Mar-2017-01 powered by Moditech Rescue Solutions BV

Afbeelding: Ultra-condensator in een personenauto. Geel, dus laag voltage

4. Brandbestrijding voertuigen ‘Algemeen’

Een modern voertuig is gemaakt van verschillende soorten materialen en heeft verschillende soorten vloeistoffen opgeslagen.

Niet alle voertuigen zijn hetzelfde, er is ook hierin géén eenheid.

Weet dus wat er in het voertuig aanwezig is en schat de risico's op een juiste wijze in.

Risico's:

- De schadelijke rook.
- Exploderen van veiligheidsvoorziening in het voertuig zoals airbagsystemen.
- Het ontstaan van knalgas door bluswater in combinatie met magnesium onderdelen. De vonkenregen die daar bij vrijkomt is zeer gevaarlijk. Deze vonken zijn zo heet dat deze makkelijk door bluskleding heen kunnen branden.



Afbeelding: Knalgas-explosie en een vonkenregen bij een voertuigbrand

4.1 Tips

- Laat al diegene die met de daadwerkelijke blussing bezig zijn ademlucht dragen.
- Maak gebruik van de worplengte van de straal.
- De manschappen die niets met de blussing van doen hebben, blijf uit de rook!
- Plaats het brandweervoertuig op veilige afstand, maak dus gebruik van de slanglengte (90 meter). Plaats het brandweervoertuig bovenwinds.
- Natuurlijk zijn er situatie's dat het brandweervoertuig niet zomaar verder weg of bovenwinds geplaatst kan worden, maar zorg er dan voor dat iedereen die in de rook staat ademlucht draagt en gebruikt.

5. Brandbestrijding alternatief aangedreven voertuig

Voertuigen met een alternatieve aandrijving zijn:

- Een elektrisch- of hybride voertuig.
- Voertuig met een gasinstallatie zoals, CNG, LPG, LNG of waterstof.
- Dit soort voertuigen behoeven i.v.m. de veiligheid een andere benadering.

5.1 Elektrische- of hybride aandrijving

Een elektrisch- of hybride voertuig dat in brand staat, kent dezelfde risico's zoals die van een conventioneel voertuig. Ook in deze voertuigen zijn veiligheidssystemen en onderdelen van magnesium te vinden.

Let op! Bijkomend aandachtspunt is de aanwezigheid van een accu/batterypack.

- Deze accupakketten zijn niet- of zeer lastig te blussen. Helaas is er op dit moment geen blusmiddel om dit soort branden goed te blussen. Wanneer er een accu/batterypack betrokken is bij de brand zal er een kettingreactie plaatsvinden waardoor de brand zichzelf onderhoudt. Tesla gebruikt voor dit verschijnsel de term, **Termial runaway**. Om deze reactie te onderhouden is slechts een geringe temperatuur van 100 graden celcius nodig.
- Tesla adviseerde in een onlangs verschenen rapport, minimaal 10.000 liter bluswater nodig te hebben om het proces te onderbreken of te stoppen.

Wanneer ontstaat er brand in een accu- of batterypack?

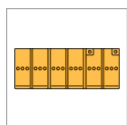
- Brand ontstaan in accu/batterypack door beschadiging na een ongeval.

Let op! Het ontstaan hiervan kan zelfs na 24 uur nog plaatsvinden.

- Brand ontstaan door een storing of kortsluiting.

Extra aandachtspunten bij een brand met een elektrisch- of hybride voertuig:

- Geen afdoende blusmiddel. Er worden op dit moment verschillende blusmiddelen getest, maar een effectief middel is er nog niet.
- Direct het blusmiddel in of op het accu/batterypack richten is moeilijk doordat deze is ingebouwd.



Accupakket/batterypack

Men zal de afweging moeten maken de brand defensief of offensief te bestrijden. Bij een offensieve brandbestrijding heeft men zeer veel bluswater nodig. Men kan ook kiezen voor een defensieve brandbestrijding, met andere woorden het voertuig uit laten branden. Deze laatste optie heeft zeker voordelen.

Voordelen defensieve brandbestrijding:

- Geen of weinig vervuild bluswater.
- Geen spanning meer in het accu/batterypack.
- Alle aanwezige accuvloeistof zal verbranden.
- De kans op herontbranding neemt af.
- Inzetduur is aanzienlijk korter. Uit verschillende testen is gebleken dat een elektrisch- of hybride voertuig uit laten branden minder tijd in beslag neemt dan wanneer er wordt overgaan tot blussen van het voertuig.

De keuze voor defensief of offensief is zeer afhankelijk van de situatie. Staat het voertuig tussen andere voertuigen of tegen een pand en is de kans op branduitbreiding groot, zal er voor een offensieve brandbestrijding gekozen moeten worden. Het is van belang dat men kan inschatten of het accu/batterypack bij de brand betrokken is.



Aanwijzing: Waar het accu/batterypack zich bevindt kan men vinden in het CRS.

In onderstaande situatie is het accu/batterypack gezien de positie ervan al betrokken bij de brand. Voor een offensieve brandbestrijding in deze situatie is zeer veel bluswater nodig en is het bereiken van het accu/batterypack lastig. De kans op branduitbreiding is in deze situatie zeer klein. Men zou hier een defensieve brandbestrijding kunnen overwegen.

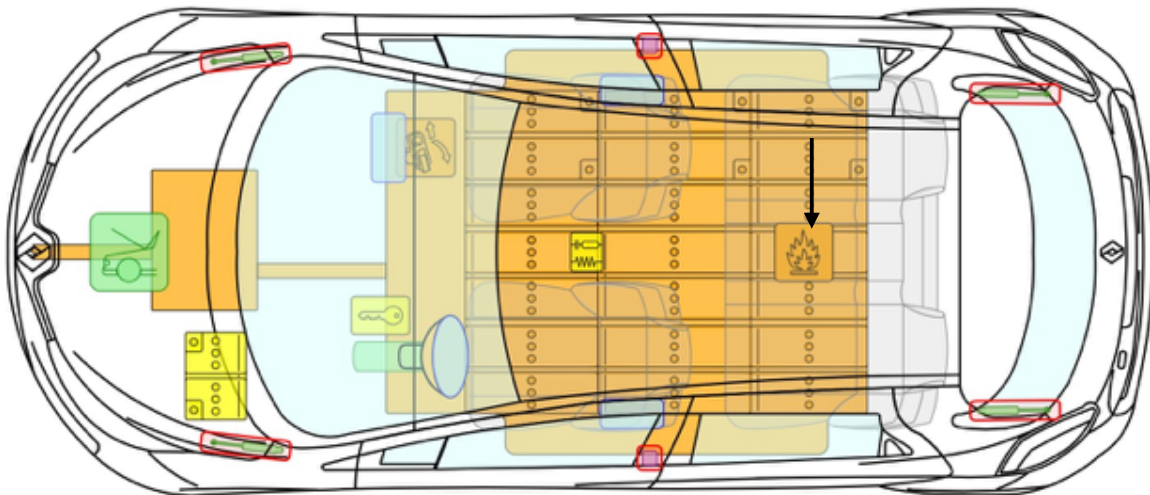


Afbeelding: Toyota Prius in de brand. Gezien de positie van het accupakket is deze zeer waarschijnlijk al betrokken bij de brand

Er zijn op dit moment een aantal elektrische voertuigen uitgevoerd met een zogenaamde vulopening voor bluswater. Men kan veilig bluswater in of op het accu/batterypack aanbrengen. In een accu/batterypack bevindt zich ook een geringe hoeveelheid elektrolyte. Zie hoofdstuk 'Vloeistoffen' voor de aandachtspunten.



Aanwijzing: Voertuigen met een vulopening voor bluswater hebben hiervoor een eigen pictogram.



Afbeelding: De pijl geeft het pictogram van de 'vulopening voor bluswater reekstreeks in het accupakket' aan

5.2 Voertuigen met een gasinstallatie

In dit hoofdstuk behandelen wij de risico's van brandbestrijding bij een voertuig met een gasinstallatie.

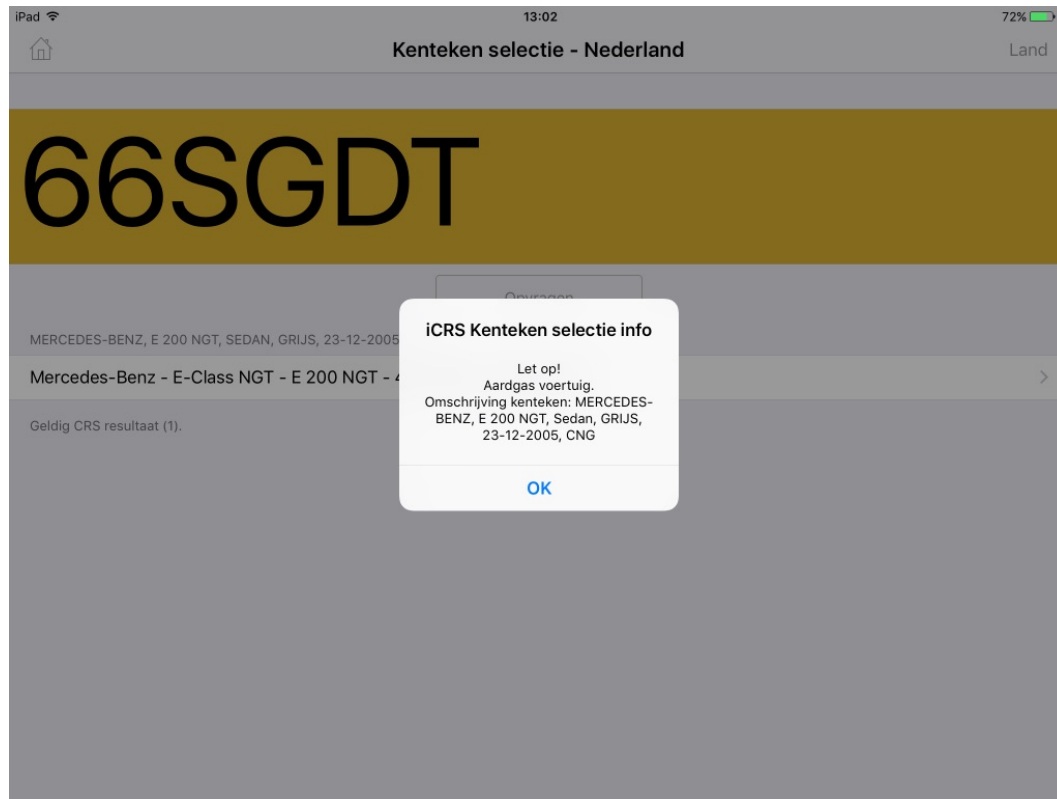
Wij zullen onze aandacht niet op de technische details van de installatie en de fysische eigenschappen van de soorten gas richten. Hiervoor verwijzen wij naar de training 'Alternatieve aandrijvingen'.

Belangrijk:

Welk type aandrijving heeft het betrokken voertuig. Door het invoeren van het kenteken in het CRS zal men de juiste informatie over de soort aandrijving van het voertuig krijgen. Is er geen kenteken bekend of zichtbaar wees dan extra voorzichtig met het benaderen van het voertuig. Probeer via eigenaar te achterhalen om welke type aandrijving het gaat.



Aanwijzing: Na invoeren van het kenteken krijgt men onderstaand waarschuwingsvenster, afhankelijk van het systeem wat gebruikt wordt.



Afbeelding: Waarschuwingvenster iCRS, iOS

Let op! Er zijn situaties waarbij het niet bekend is dat er een gasinstallatie is ingebouwd. Deze gasinstallatie is dan achteraf ingebouwd en de informatie over de inbouw en het type installatie is niet bekend bij Moditech.

Deze situaties zijn:

- Het voertuig is wel opnieuw gekeurd en bekend bij het RDW, maar informatie over de installatie is niet bekend bij Moditech. In de titel van de voertuigafbeelding kan men wel zien dat het een LPG voertuig betreft.
- De installatie is door de eigenaar zelf achteraf ingebouwd (illegaal).

Uitleg:

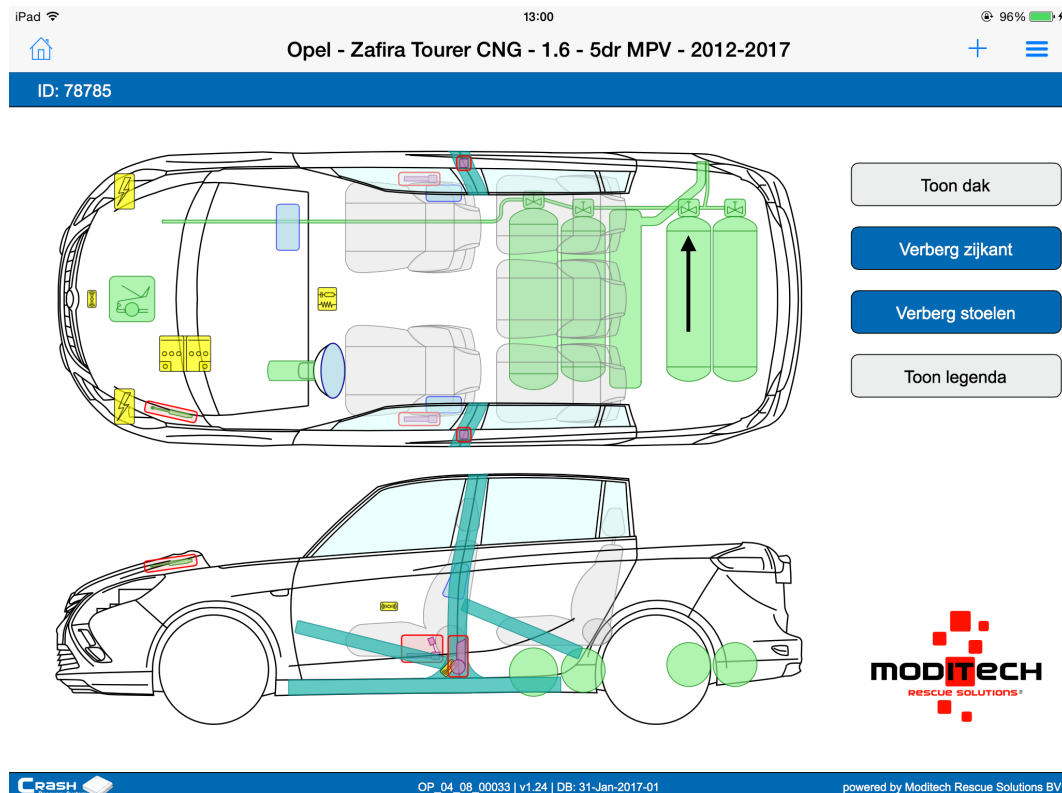
- Wanneer het voertuig vanaf fabriek geleverd is met een gasinstallatie wordt deze vermeld in het CRS.
- In de afbeelding van het voertuig is dan te zien waar de gascilinders zich bevinden en hoeveel van deze cilinders zijn ingebouwd.
- Wanneer het voertuig nadat deze is afgeleverd wordt voorzien van een gasinstallatie, dan wordt het voertuig door het RDW gekeurd waarbij het kenteken wordt voorzien van een toevoeging dat het voertuig een gasinstallatie bevat. Als dit voertuig via kentekenbevraging in het CRS wordt opgevraagd, zal het waarschuwingsvenster geopend worden met de vermelding van het type gasinstallatie. Er zal in de afbeelding geen positie en het aantal gascilinders getoond worden. De informatie over het aantal cilinders en de positie hiervan komt niet bij ons terecht.



Aanwijzing: Bij alle type gasinstallatie's zijn er veiligheidsventielen aangebracht. Deze ventielen zijn afgebeeld in het CRS. Door het aanklikken van deze ventielen krijgt men de benodigde informatie over de veiligheidsinrichting hiervan.



Veiligheidsventiel gasinstallatie (CNG, LPG, LNG en waterstof).



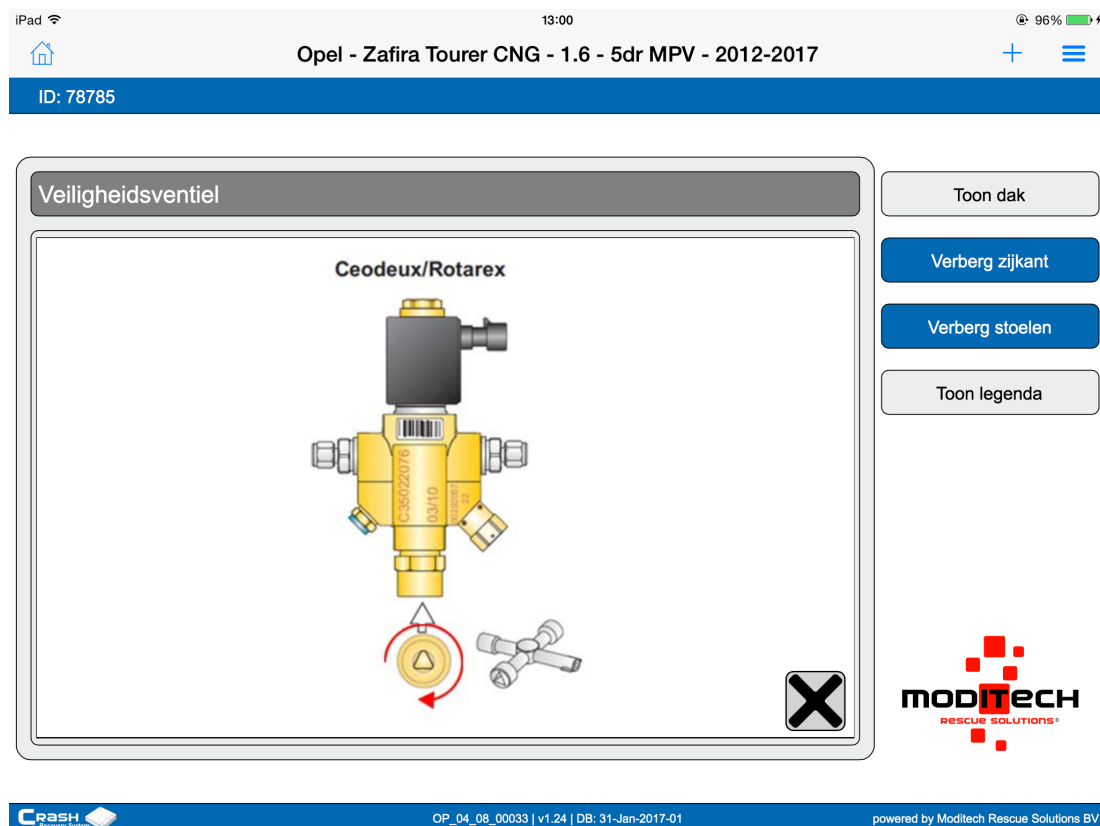
Afbeelding: Positie van gascilinders en het veiligheidsventiel - Opel Zafira CNG

Let op! Bij aankomst is het niet te zien of het ventiel al gewerkt heeft of niet.

- Ga altijd voorzichtig te werk bij voertuigen met een gasinstallatie. Bij alle brandsituaties waarbij gasflessen/cilinders aangestraald worden is dekking en koeling van groot belang.
- Nadeel bij brand betreffende een voertuig met gasinstallatie is dat koelen van de gascilinders niet mogelijk is vanwege de inbouwlocatie van de cilinders.



Na aanklikken van het pictogram ontvangt men informatie over deze veiligheidsinrichting inclusief afbeelding.



Afbeelding: Handmatige afsluiter veiligheidsventiel

Helaas komt het regelmatig voor dat deze veiligheidsventielen niet geactiveerd worden. Dit kan door verkeerd inbouwen van de installatie of door aanstralen van de cilinder buiten het bereik van het veiligheidsventiel. Er zullen ongetwijfeld meerdere oorzaken zijn van het exploderen van een gascilinder. Wees daarom extra voorzichtig in deze situatie. Besef dat wanneer het voertuig brandt deze al total loss is en er niets meer te redden valt. Neem daarom overwogen risico's en onthoudt dat onze veiligheid altijd voorop staat, ongeacht de situatie.

Let op! Het komt voor dat voertuigen met gasinstallatie exploderen.



Afbeelding: Totaal verwoeste auto na exploderen gastank



Afbeelding: geexplodeerde gastank

6. Waterstofaandrijving

Een nieuwe ontwikkeling binnen de voertuigindustrie is voertuigen met een waterstofaandrijving. Deze ontwikkeling kom je zowel bij vrachtwagens, autobussen en personenauto's tegen.

Op het moment van schrijven zijn er twee personenauto's met een waterstofaandrijving te verkrijgen. Deze auto's kennen dezelfde veiligheidsvoorzieningen als conventionele auto's. Voor deze voertuigen gelden op dit gebied dezelfde aandachtspunten zoals in voorgaande hoofdstukken vermeld. Het is met name de opslag van waterstof dat extra aandacht behoeft.

Hoe werkt waterstofaandrijving?

- Heel kort gezegd wordt waterstofgas door een chemische reactie in een **brandstofcel** omgezet in elektriciteit en waterdamp.



Brandstofcel behorende bij waterstofaandrijvingen

- De opgewekte elektriciteit wordt gebruikt voor de aandrijving van de auto en de afvalstof van dit proces is waterdamp dat de auto verlaat via een uitlaat.

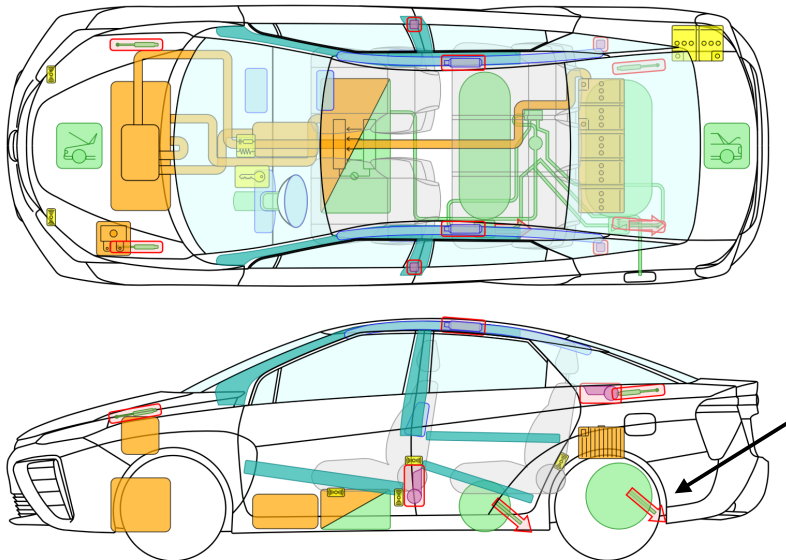
Aandachtspunten waterstofaandrijving:

- Opslag van waterstofgas onder zeer hoge druk: >700 Bar.
- De wanddikte van een cilinder is ± 5 cm.
- Aandrijving zal na een ongeval uitgeschakeld worden. Het aansturen hiervan gebeurt door het SRS. Veiligheidsventielen van de opslagcilinders zullen gesloten worden.
- Bij brand zal door het ontstaan van overdruk of oververhitting de installatie gaan afblazen.
- Deze voertuigen zijn voorzien van sensoren die eventuele lekkage van waterstofgas meten. Deze sensoren bevinden zich rondom de cilinders, in de motorruimte en in het interieur.



Aanwijzing: Afblaasrichting gasinstallatie aangegeven met rode pijlen.

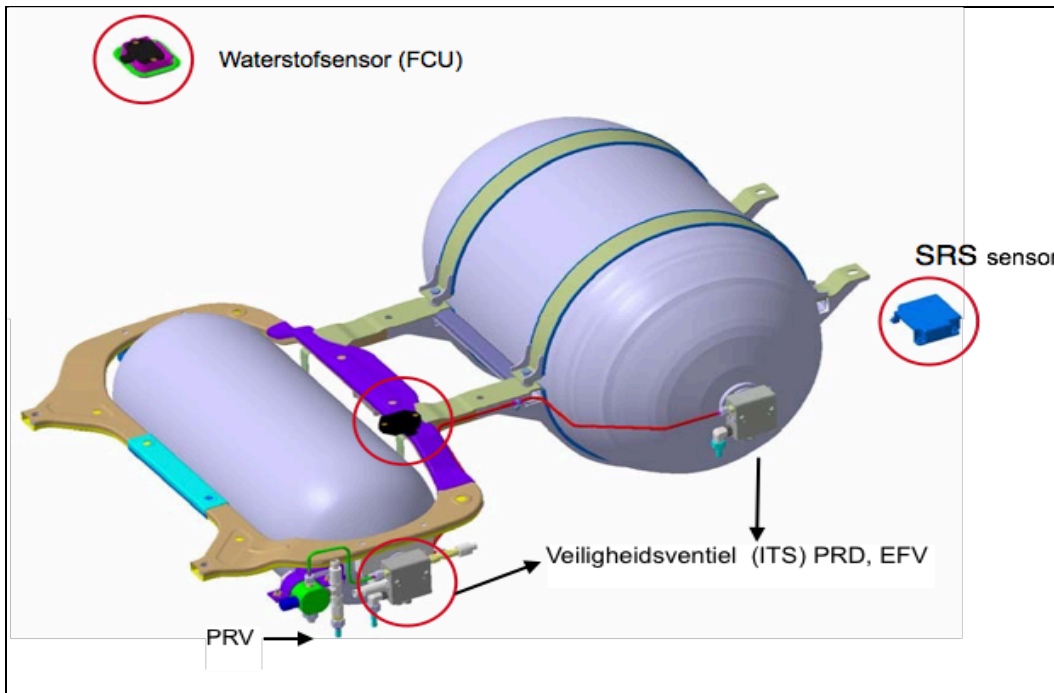
iPad 15:09 100%
 Toyota - Mirai - Basis model - 4dr sedan - 2015-2016
 ID: 86797



- Verberg dak
- Verberg zijkant
- Verberg stoelen
- Toon deactivering
- Toon info
- Toon legenda



Afbeelding: Toyota Mirai – Waterstof



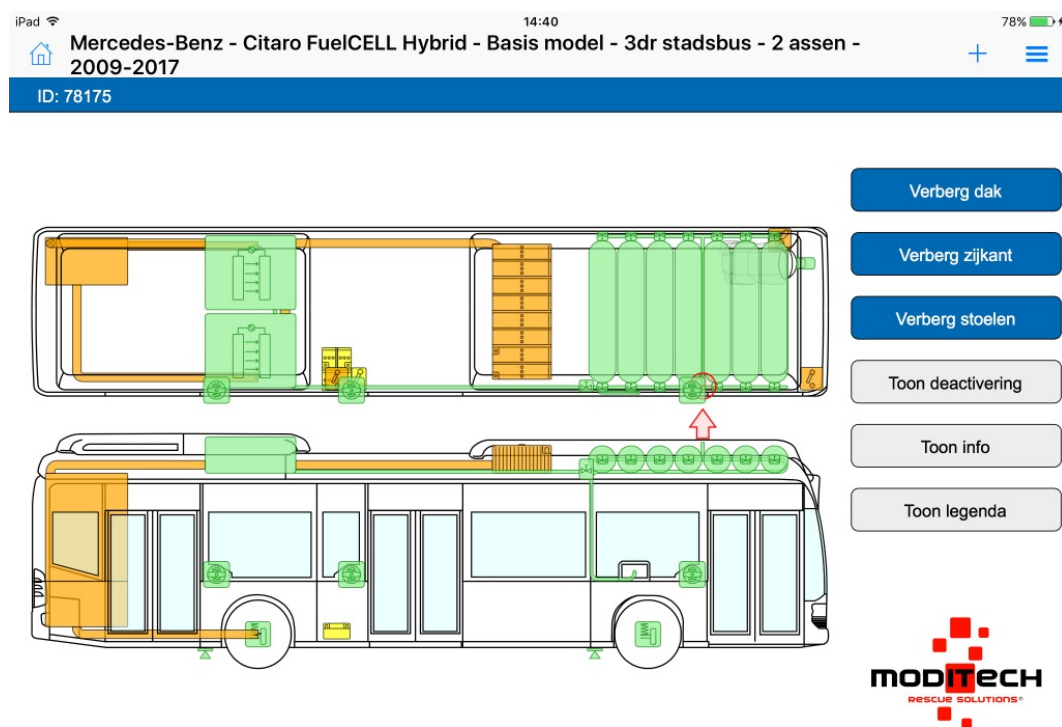
Afbeelding: Waterstof-cilinders met veiligheidsventielen en sensoren

Deze sensoren meten de hoeveelheid aan waterstofgas en zullen in geval van een storing de toestroom van waterstofgas afsluiten. Is deze hoeveelheid gering dan kan men met dit voertuig naar een veilige plek rijden. Wanneer de sensoren een te hoog gehalte meten waardoor er direct gevaar dreigt, zal het voertuig stoppen en kan men niet meer verder rijden.

6.1 Fysische eigenschappen van waterstofgas

- Zeer licht ontvlambaar.
- 14 x lichter dan lucht (gas).
- Ontbrandingstemperatuur = 585°C.
- Reukloos, smaakloos.
- Geen vlammen zichtbaar.
- Explosiegrenzen in lucht (25 °C, 1 atm.) 4 – 75 vol % (methaan: 5,3 – 15,0 vol %).
- Ontstekingsenergie 0,02 mJ (ontstekingsenergie Methaan 0,23mJ).

Zoals bovenstaand vermeld is waterstof het lichtste gas dat er bestaat. Voordeel hiervan is dat het heel snel vervliegt. Anderzijds kunnen lekkages slecht achterhaalt worden doordat het geurloos is en explosiegrenzen zeer groot zijn. Daarnaast is de benodigde ontstekingsenergie zeer klein.



Afbeelding: Stadsbus met waterstofaandrijving: 7x waterstofcilinders, druk 350 Bar

7. Laadpalen en laadstations

Er zijn verschillende manieren om een elektrisch- of hybride voertuig te laden:

- Laden via een standaard stopcontact 220V, 10A:
Het laden wordt o.a. beveiligd door een stroombegrenzer (10A) verwerkt in de kabel: 1 fase, AC, 100% laden, laadtijd, 10 tot 12 uur.
- Laden via een laadpunt langs de openbare weg of thuis: 380V, 32A, 3 fase, AC.
- Snel-laden langs de openbare weg: 400V, 32A, 3 fase, DC.

Let op! Het laden wordt in alle gevallen beveiligd door aardlekschakelaars. Dit kunnen AC of DC aardlekschakelaars zijn.

Bij incidenten met een voertuig tijdens het laadproces.

- Controleer of het laadproces is afgeschakeld. Voer controle als eerste bij het laadpunt uit.
- Controleer of aardlekschakelaars zijn geactiveerd.
- Laadstations langs de snelweg zijn vaak voorzien van een noodstop die het laadproces onderbreken.



Afbeelding:
Laadsnoer met veiligheidsblok



Afbeelding:
Verschillende laadmogelijkheden



Afbeelding:
Laadstation met noodstop

Wanneer het laadproces wordt onderbroken door het uitschakelen van de laadpaal, komt de stekker los. Dit uitschakelen kan men in een noodsituatie doen door het indrukken van een noodstop zoals in de afbeelding, of door het activeren van een aardlekschakelaar, automatisch bij een storing of handmatig in een groepenkast.

Advies:

Is er in het verzorgingsgebied bijvoorbeeld een parkeergarage met meerdere laadpunten, de groepenkast en de betreffende groepen in de bereikbaarheidskaart van dit object vermelden!

Een nieuwe trend op het gebied van opslag van elektrische spanning is het opslaan van overtollige spanning die opgewekt wordt door zon- of windenergie in zogenaamde powerpacks.

De firma Tesla levert deze packs of walls bij particulieren en bedrijven. Deze vorm van opslag van elektrische spanning kunnen worden aangetroffen bij een brand.

Belangrijk is dat wij hiervan op de hoogte zijn wanneer een dergelijke opslag voorkomt in ons verzorgingsgebied. Dit zal bij bedrijven makkelijker zijn om te registreren dan bij particulieren.

Tip: Wanneer er bij iemand thuis een elektrisch- of hybride voertuig aan de oplader staat, infomeer of deze eigenaar zo'n power wall heeft.

In feite komen deze walls overeen met accu/battery packs zoals wij deze in de voertuigen kennen maar dan hangt deze aan de muur.



Afbeeldingen: Power-wall bij een particulier thuis in de garage



Afbeelding: Power-Pack bij bedrijven

8. Arbeidshygiëne

In voorgaande hoofdstukken is te lezen dat wij tijdens een THV-inzet en voertuigbrandbestrijding in aanraking kunnen komen met gevaarlijke stoffen.

- Bij een voertuigbrand zullen deze stoffen zich in de rook bevinden.
- Bij een THV-inzet kunnen wij in contact komen met onder andere verf, glasplinters, vloeistoffen en/of vezels van carbon.

Adviezen:

- De juiste PBM's te dragen.
- Vervuilde PBM's verzamelen en reinigen volgens de geldende arbeidshygiëne vanuit de regio.

Let op! Raadpleeg altijd een arts bij gezondheidsklachten van de hulpverlener en probeer te achterhalen waarmee de hulpverlener in aanraking is gekomen. **Het CRS kan hierbij ondersteunend zijn!**



Afbeelding: Iedereen veilig???

De collega's van de politie en ambulancedienst zijn niet altijd voorzien van de juiste beschermingsmiddelen. Attendeer hen op de risico's! Zij zijn hiervan meestal niet op de hoogte. Uiteindelijk zijn wij ervoor om elkaar te helpen en met elkaar zien te voorkomen dat er meer slachtoffers ontstaan door onveilig werken.