

Inzet brandweer bij vrachtwagens en bussen

Cursusboek



Inhoudsopgave

1. Voorwoord.....	4
2. Voertuigtechniek vrachtwagens	5
2.1. Voertuigafmetingen	5
2.2. Voertuigconstructie.....	6
2.3. Chauffeurscabine.....	8
2.4. Motorbrandstof en motorisering.....	10
2.5. Binnenruimte van de chauffeurscabine.....	12
2.6. Elektrisch systeem	14
2.7. Beveiligingsystemen.....	16
3. Voertuigtechniek bus	18
3.1. Voertuigconstructie.....	18
3.2. Motorbrandstof en motorisering.....	20
3.3. Voertuigbinnenruimte.....	21
3.4. Elektrisch systeem	23
3.5. Beveiligingssysteem	24
4. Alternatieve aandrijvingen bij vrachtwagens en bussen.....	25
4.1. Aardgasaandrijving (CNG en LNG).....	25
4.2. Hybride-aandrijving.....	29
5. Weten wat er in zit	33
5.1. Vrachtwagens.....	33
5.2. Vrachtwagens met aardgasaandrijving (CNG).....	34
5.2. Vrachtwagens met aardgasaandrijving (LNG)	35
5.3. Bus met aardgasaandrijving (CNG)	36
5.4. Touringcar	37

Copyright:

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

Contact:

training@moditech.com

1. Voorwoord

Ongevallen met vrachtwagens en bussen komen in tegenstelling tot ongevallen met personenauto's maar zelden voor. Dienovereenkomstig kunnen veel hulpdiensten niet teruggrijpen op een omvangrijke schat aan ervaringen bij het omgaan met deze voertuigen. Daar komt nog bij dat – als er vrachtwagens en bussen bij betrokken zijn – het reeds vanwege de omvang van de plaats van inzet en het aantal erbij betrokken personen, vooral een organisatorische uitdaging is (bijv. door omvangrijke veiligheidsmaatregelen, dan wel door grote aantallen gewonden), zodat voertuigspecifieke gevaren of problemen in voorkomende gevallen snel op de achtergrond raken.

Het doel van dit draaiboek is daarom de trainer van de noodzakelijke achtergrondkennis te voorzien betreffende reddingsrelevante componenten van vrachtwagens en bussen. Daarbij is er ook aandacht voor het feit dat men, vanwege de hoeveelheid verschillende voertuigen, niet alle details betreffende één voertuig paraat kan hebben. Daarom speelt ook het gebruik van de voertuiginformatie over vrachtwagens en bussen, zoals die ook in het Crash Recovery-systeem beschikbaar zijn, een belangrijke rol en wordt dit uitvoerig toegelicht. Hierdoor zouden hulpdiensten met de kennis van de voertuigspecifieke bijzonderheden sneller en veiliger beveiligings-, stabiliserings- en reddingswerkzaamheden moeten kunnen verrichten.

Aanwijzing:

belangrijke aanwijzingen voor de inzet zijn in de volgende hoofdstukken met symbolen aangegeven:



Aanwijzingen over elektrische, hybride- en brandstofcelvoertuigen



Aanwijzingen over elektrische, hybride- en brandstofcelvoertuigen



Aanwijzingen over beveiligingsystemen (airbags, gordelspanners, rolbeugels)



Aanwijzingen voor het gebruik van voertuiginformatie

2. Voertuigtechniek vrachtwagens

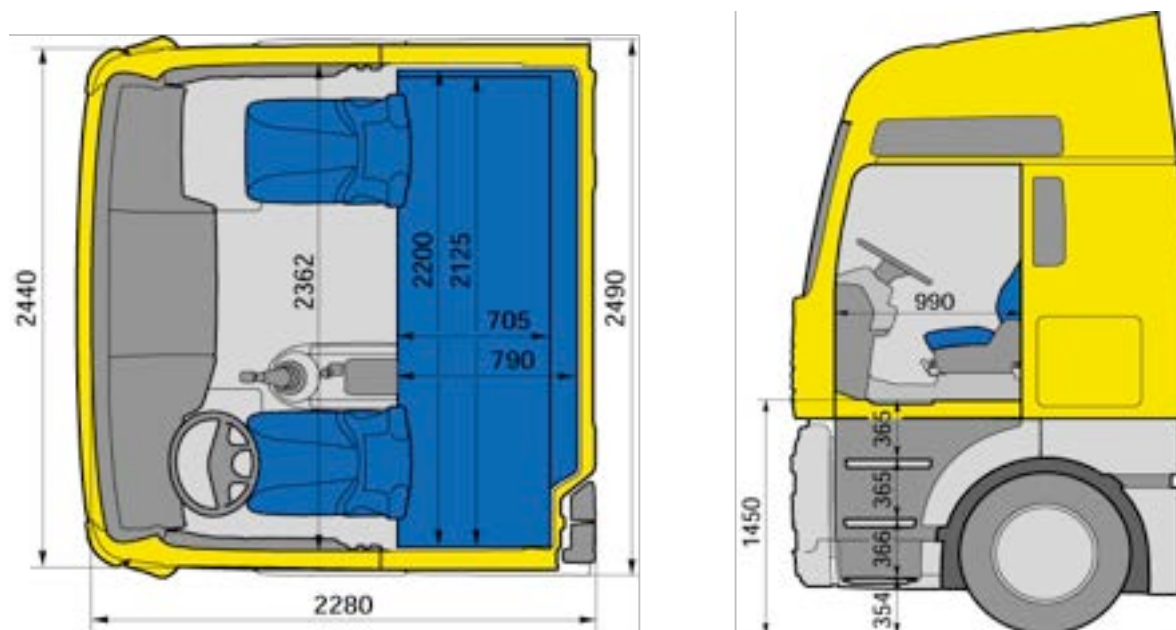


Aanwijzing:

het Crash Recovery-systeem bevat ook een databank met voertuiginformatie betreffende vrachtwagens. Dit gaat vooral over vrachtwagens die optioneel over airbags of alternatieve aandrijvingen beschikken, dan wel vrachtwagens die in grote aantallen worden verkocht.

2.1. Voertuigafmetingen

- Op dit moment mag het totale gewicht van een vrachtwagen (in Duitsland) 44 ton bedragen. Incidenteel zijn zelfs voertuigen tot 60 ton te vinden.
- Door het hoge gewicht komen de inspanningen van de voertuigfabrikant om de passieve veiligheid (verzachting van de gevolgen van een ongeluk) te verhogen, al snel aan hun grenzen. Een vol beladen 40-tonner heeft bij 80 km/uur dezelfde kinetische energie als een twee ton zware personenauto bij 358 km/uur.
- Vanwege de grote hoogte van vrachtwagens zijn de inzittenden vaak moeilijker te bereiken, aangezien de stoelen zich twee meter boven het rijbaanniveau kunnen bevinden.



Afbeelding 1: afmetingen van de cabine van een vrachtwagen. De werkplek van de bestuurder bevindt zich bijna twee meter boven de grond. (Illustratie: MAN Nutzfahrzeuge)

Fout!Fout!

- De lengte van de voertuigen (combinaties van truck en aanhanger kunnen tot 18,75 meter lang zijn) kan het traject van de plaats van inzet aanzienlijk verlengen.
- Afhankelijk van het ongeluk kan ook de lading van het voertuig in beweging gekomen zijn.

2.2. Voertuigconstructie

- Het chassisframe vormt de draagconstructie van het voertuig, waaraan de assen, de motor, de aandrijving, de chauffeurscabine, evenals de opbouw en de meeste overige aggregaten zijn bevestigd.
- Het chassisframe bestaat uit twee stalen langsdragers, die door een serie dwarsdraggers zijn verbonden (hoofdframe).
- Anders dan bij personenauto's, waarbij naast de langsdragers ook veel andere componenten onderdeel van de kreukelzone zijn, is bij een vrachtwagen het chassisframe het element dat bij een ongeval de meeste energie moet opvangen.



Afbeelding 2: het chassisframe vormt het draagwerk van de vrachtwagen waaraan alle andere componenten zoals assen, motor, chauffeurscabine, tanks etc. zijn gemonteerd. (Illustratie: MAN Nutzfahrzeuge)

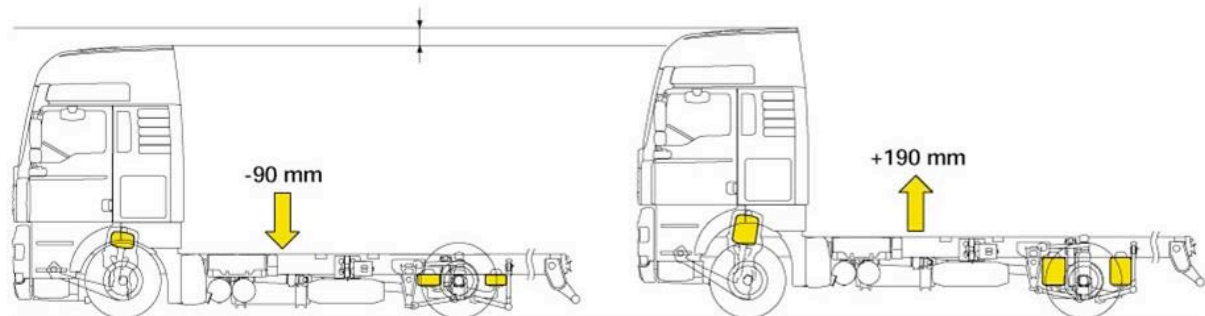
- Als twee vrachtwagens met gelijke framehoogte met elkaar in botsing komen, kan dus veel energie worden opgevangen. Problematisch zijn echter vooral ongelukken waarbij het chassisframe helemaal niet, of slechts ten dele wordt getroffen. Dit is bijvoorbeeld het geval als een lage vrachtwagen tegen een hoge oplegger aanrijdt. De ongevalenergie moet dan hoofdzakelijk door de chauffeurscabine worden opgevangen, wat tot grote vervormingen leidt.
- De voorgeschreven maximale lengte van een vrachtwagencombinatie is ook een reden dat vrachtwagens niet over een kreukelzone beschikken.



Afbeelding 3: conceptvoertuig van een vrachtwagen met kreukelzone. (Illustratie: Scania)

Wat aan de voorkant aan vervormingszone wordt geconstrueerd, gaat achter als laadvlak verloren.

- Het chassis beschikt al naargelang het gebruiksdoel van de vrachtwagen over een bladveer-, spiraalveer- of luchtveringsysteem. Is een luchtvering aanwezig, dan kan men het chassisframe met behulp van de luchtvering laten zakken of omhoog brengen. Dit kan bijvoorbeeld van pas komen, als een personenauto of een persoon onder de vrachtwagen terechtgekomen is.

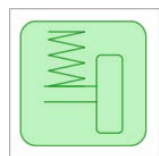


Afbeelding 4: beschikt het chassis over een luchtvering, dan kan men dit hiermee laten zakken of omhoog brengen. (Illustratie: MAN Nutzfahrzeuge)



Aanwijzing:

het Crash Recovery-systeem geeft ook aanwijzingen over hoe de chassisvering van de motorwagen kan worden bediend.



Chassisvering

- Vrachtwagens met meer dan twee assen beschikken eventueel over een liftas, die niet voortdurend op de rijbaan meeloopt, maar bij geringe belasting van het voertuig omhoog gebracht kan worden.

Let op:

geheven liftassen kunnen eventueel bij het afzetten van het contact, dan wel bij het loskoppelen van de accu, automatisch gaan zakken! Pas dus goed op als personen onder het voertuig bekneld zitten.



Afbeelding 5: Geheven liftas. (Foto: Volvo Trucks)

2.3. Chauffeurscabine

- De chauffeurscabine is uitgevoerd met een zelfdragende constructie. Het vormt een veiligheidskooi rondom de inzittenden van het voertuig. Deze kooi kan tot op zekere hoogte de energie van een ongeval opvangen.



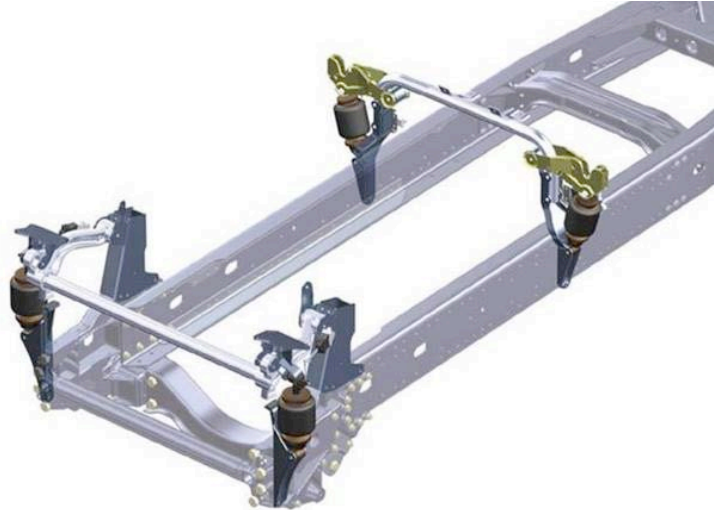
Afbeelding 6: constructie van de cabine van een vrachtwagenchauffeur. (Illustratie: Scania)

- De chauffeurscabine is aangepast aan het gebruiksdoel van het voertuig. Bij het streek- en distributievervoer zijn korte cabines zonder ligmogelijkheid gebruikelijk. In het internationale vervoer domineren lange en eventueel hoge chauffeurscabines met één of twee slaapplekken.

Fout!Fout!

- Zeer sterk staal, zoals dat sinds enige tijd in de constructie van personenauto's wordt gebruikt, komt weliswaar ook voor bij vrachtwagens, maar niet in dezelfde mate.

- Afzonderlijke componenten van een vrachtwagen, bijv. een afgescheiden chauffeursdeur, hebben een duidelijk hoger gewicht dan vergelijkbare personenautocomponenten en moeten daarom dienovereenkomstig worden beveiligd.
- De chauffeurscabine is meestal op vier punten met het chassisframe verbonden, dat daarnaast over een vering beschikt (meestal lucht- of spiraalvering). Er zijn talloze voorbeelden dat deze lageringen door de hoge ongevalenergie niet altijd kunnen standhouden, wat tot verschuivingen van de chauffeurscabine op het chassisframe kan leiden, of zelfs tot het afbreken ervan. Daarom is bij veel ongevallen een beveiliging van de chauffeurscabine op het chassisframe noodzakelijk.



Afbeelding 8: ophanging van de chauffeurscabine bij een vrachtwagen. De chauffeurscabine is op vier punten op het chassisframe gelagerd. In dit geval zorgt een luchtvering voor het nodige comfort. (Illustratie: MAN Nutzfahrzeuge)



Aanwijzing:

het type vering van de chauffeurscabine kan in het CRS worden achterhaald.



Vering van
chauffeurscabine

2.4. Motorbrandstof en motorisering

- Vrachtwagens beschikken in de regel over dieselmotoren. De motor is meestal onder de chauffeurscabine geplaatst. Alternatieve aandrijvingen komen zelden voor (vgl. Hoofdstuk 4).



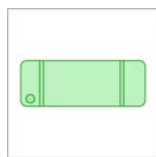
Afbeelding 9: vrachtwagen voor internationaal vervoer. De dieselmotor is onder de chauffeurscabine in het chassisframe gemonteerd. De chauffeurscabine kan daarom voor onderhoudsdoeleinden naar voren worden gekanteld. (Illustratie: MAN Nutzfahrzeuge)

- Om een grote actieradius te realiseren, kan de tankinhoud van een vrachtwagen tot wel 1500 liter bedragen.

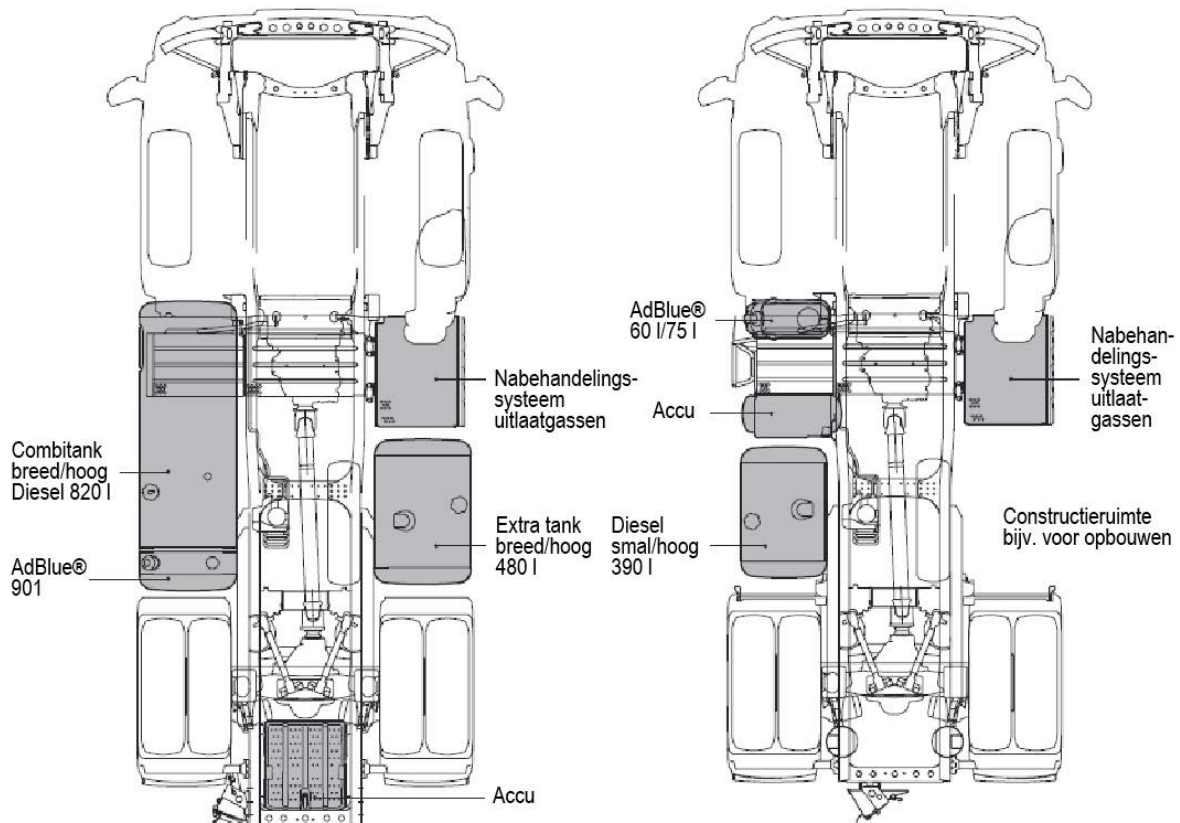


Aanwijzing:

de inbouwsituatie van de motorbrandstoftank kan afhankelijk van de tankinhoud variëren. De motorbrandstoftank bevindt zich in de regel aan de zijkant van het chassisframe. De gangbare inbouwplaats van de motorbrandstoftank is in het CRS-diagram aangegeven.



Motorbrandstoftank



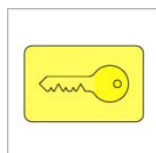
Afbeelding 10: mogelijke inbouwsituaties van de motorbrandstoftank bij een Mercedes-Benz Actros oplegger (2011). Ook de inbouwsituatie van de 24-volts accu verandert dienovereenkomstig. (Illustratie: Mercedes-Benz)

- Er zijn ongevalsituaties denkbaar, waarbij de dieselmotor (zelfontbrander) nog loopt en door de hulpdiensten moet worden afgezet.



Aanwijzing:

de CRS-illustratie geeft aanwijzingen over de mogelijkheden om een eventueel lopende voertuigmotor af te zetten.



Motor afzetten

Dit kan bijv. zijn:

- afzetten van het contact.
- indrukken van een noodstopknop.
- indrukken van de accuhoofdschakelaar.
- inblazen van CO2 in de luchtaanzuiging van de vrachtwagen.

2.5 Binnenruimte van de chauffeurscabine

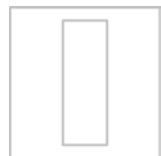


Aanwijzing:

of een vrachtwagen eventueel over een ruimte voor de chauffeur beschikt, is in de CRS-illustratie weergegeven.



Ligbank zijaanzicht



Ligbank bovenaanzicht

Let op:

de ruimte moet tijdens het onderzoek altijd worden gecontroleerd.



Afbeelding 11: vrachtwagens beschikken vaak over een bed/ligbank voor de inzittenden. (Illustratie: Scania)



Opmerking:

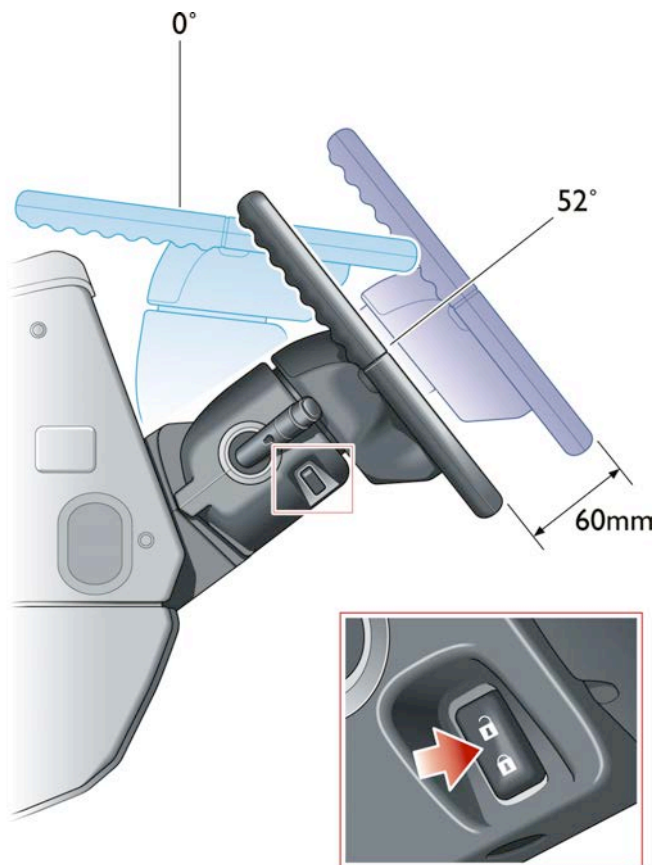
aanwijzingen over het verstellen van de chauffeurstoel van de vrachtwagen zijn in het CRS opgenomen.



Stoelverstelling



Afbeelding 12: vrachtwagenstoelen beschikken afhankelijk van het model over mechanische, elektrische of pneumatische verstelmogelijkheden. (Illustratie: Scania)

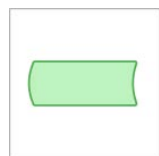


Afbeelding 13: verstelling stuurkolom en verstelmogelijkheden bij de stuurkolom van een vrachtwagen. (Illustratie: Scania)



Aanwijzing:

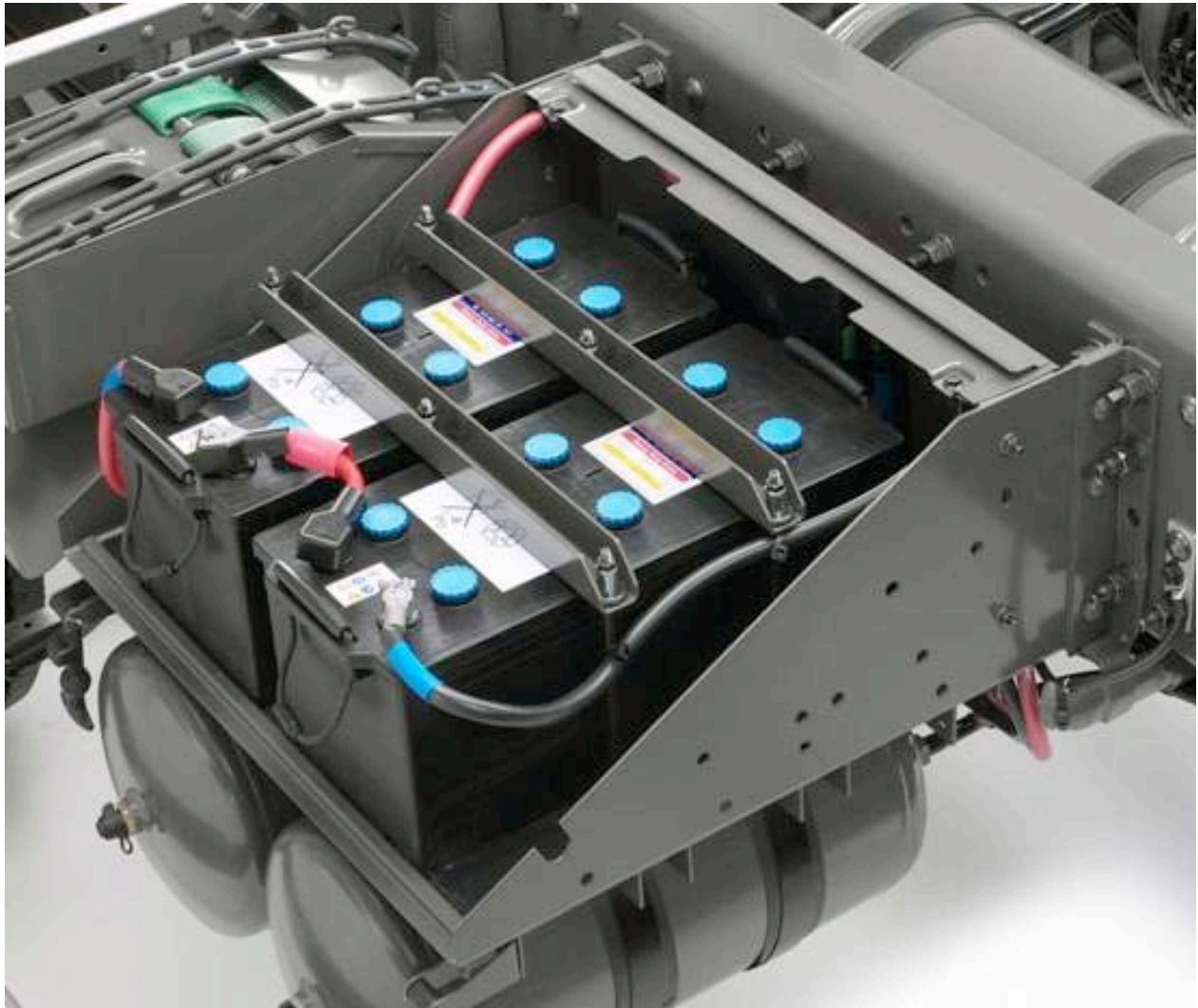
het Crash Recovery-systeem geeft aanwijzingen over hoe een eventueel aanwezige verstelmogelijkheid van de stuurkolom functioneert.



Stuurkolomverstelling

2.6. Elektrisch systeem

- Vrachtwagens beschikken in de regel over een elektrisch systeem met 24 volt, waarbij twee 12-volts accu's in serie worden geschakeld.



Afbeelding 14: bij vrachtwagens zijn in de regel twee 12-volts accu's in serie geschakeld om het elektrische systeem van spanning te voorzien. (Foto: Volvo Trucks)

- Bij het loskoppelen van de accu altijd de massa-aansluiting (negatieve pool) eerst loskoppelen. Het is ook mogelijk de verbindingsleiding tussen de beide accu's te onderbreken.
- Vrachtwagens kunnen beschikken over een accuhoofdschakelaar, die vaak in de buurt van de accubak gemonteerd is.

Let op: de accuhoofdschakelaar onderbreekt in voorkomende gevallen alleen de stroomvoorziening van de zich bij de motor bevindende elektrische systemen. De systemen in de chauffeurscabine (binnenverlichting, radio etc.) worden indien nodig niet onderbroken.



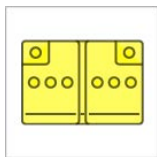
Afbeelding 15: verschillende accuhoofdschakelaars bij vrachtwagens

- Voertuigen, die voor het transport van gevaarlijke goederen zijn bedoeld, beschikken over een noodstopschakelaar in de chauffeurscabine en eventueel over een noodstopschakelaar in de buurt van de chauffeurscabine. De noodstopschakelaar onderbreekt alle stroomverbruikende apparatuur inclusief de tachograaf.

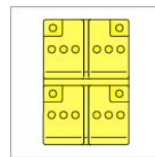


Aanwijzing:

de gangbare inbouwplekken van de 12/24-volts accu's zijn in de CRS-illustratie weergegeven. Zijn meerdere accu-inbouwplekken mogelijk, dan worden de betreffende mogelijke locaties aangegeven.



Accu (12 V)

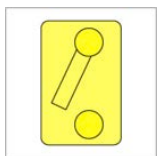


Accu (24 V)



Aanwijzing:

veel vrachtwagens beschikken over een accuhoofdschakelaar buiten op het voertuig, die eventueel voor het onderbreken van de stroomvoorziening kan worden gebruikt.



Accuhoofdschakelaar

2.7. Beveiligingsystemen

- Vrachtwagens beschikken net als personenauto's over gordels op alle zitplaatsen. In voorkomende gevallen kan de beveiligende werking van de veiligheidsgordel door een gordelspanner worden verbeterd.
- Vrachtwagens beschikken in de regel niet over standaard ingebouwde airbagsystemen. Vaak is echter optioneel een chauffeursairbag beschikbaar.

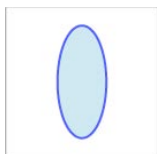


Afbeelding 16: chauffeursairbag met overeenkomstig opschrift bij een vrachtwagen (foto: Volvo Trucks)

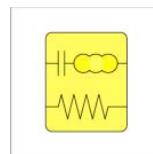


Aanwijzing:

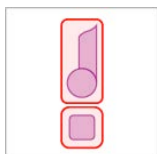
de inbouwplaatsen van de componenten van de beveiligingssystemen zijn in de CRS-illustratie met de volgende symbolen weergegeven:



Chauffeursairbag



SRS-bedieningsapparatuur



Gordelspanner
(bij de oprolautomaat)



Afbeelding 17: ook bij vrachtwagens geldt dat de veiligheidsgordel de levensredder nummer 1 is! De beschermende werking van de veiligheidsgordel kan eventueel worden uitgebreid met gordelspanners en een chauffeursairbag. (Foto: Scania)



Aanwijzing:

bij een voertuig dat over beveiligingssystemen beschikt, moeten de volgende vuistregels in acht worden genomen:

- **Weten wat er in zit.**
 - **Gebied van de inwerkingstelling van beveiligingssystemen vrijhouden.**
 - **Beveiligingssysteem deactiveren.**
 - **Gevarenczones, met name gasgeneratoren, gordelspanners en sensoren voor beveiligingssysteem mijden.**
 - **Waar mogelijk veiligheidsgordels van de inzittenden afnemen.**
- Verdere informatie hierover vindt u in het draaiboek "*Inzet van brandweer bij moderne motorvoertuigen*".

3. Voertuigtechniek bus



Aanwijzing:

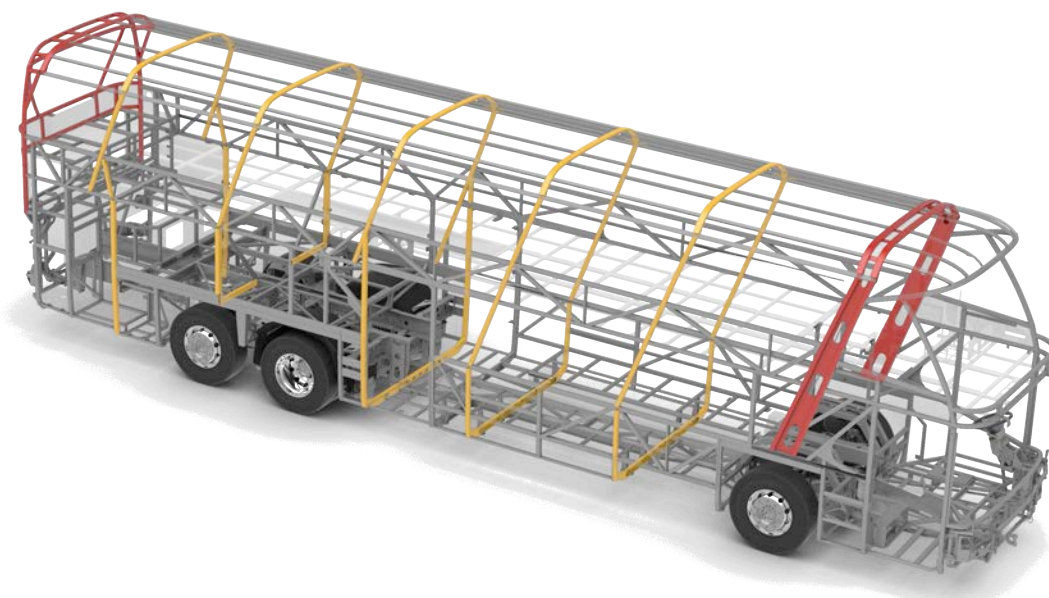
het Crash Recovery-systeem bevat ook een databank met voertuiginformatie over bussen. Daarbij zijn in het bijzonder bussen inbegrepen die over een alternatieve aandrijving beschikken, of die zeer vaak worden verkocht.

3.1. Voertuigconstructie

- Bussen zijn vaak in een zelfdragende constructie uitgevoerd. Daarbij wordt onderscheid gemaakt tussen schil- en skeletconstructie. Bij de schilconstructie worden de omhullende staalplaten als dragende delen gebruikt, terwijl bij de skeletconstructie de staalprofielen dragend zijn en de vormspanten slechts de afsluiting van de constructie vormen.

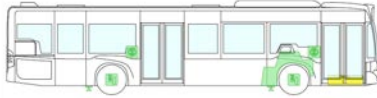




Afbeelding 18: skeletconstructie van een stadsbus. (Illustratie: Volvo Bus)



Afbeelding 19: skeletconstructie van een touringcar. (Illustratie: MAN Nutzfahrzeuge)

- Overeenkomstig hun gebruiksdoel kan men bussen in drie categorieën indelen. Elke categorie beschikt daarbij over bijzondere reddingsrelevante kenmerken:

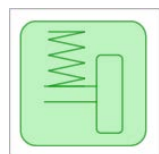
Stadsbus 	Streekbus 	Touringcar 
<ul style="list-style-type: none"> • Verschillende breedtes en lage instappen • Lage borstwering van de ramen • Eventueel als gelede bus uitgevoerd • Grote glasoppervlakken • Passagiersaantal is hoog, tot 185 personen • Meer staan- dan zitplaatsen • Stoelen niet verstelbaar • Beveiligingssystemen ontbreken • Aandrijfvarianten van de meest uiteenlopende typen 	<ul style="list-style-type: none"> • Brede instappen met treden • Hoge borstwering van de ramen • Passagiersaantal tot 115 personen • Veel zit-, weinig staanplaatsen • Beveiligingssystemen deels aanwezig • Stoelen zijn deels verstelbaar • Opbergruimte onder de vloer deels voorhanden • Meestal dieselaandrijving 	<ul style="list-style-type: none"> • Smalle instappen met meerdere treden • Alleen zitplaatsen, tot 105 personen • Stoelen (met heupgordel sinds 1999) verstelbaar • Grote glasoppervlakken met hoge borstwering • Tafels of andere speciale inbouwen mogelijk • Vaak toiletten en chauffeursruimtes • Uitsluitend dieselaandrijving • Grote bagageruimte

- Bussen beschikken in de meeste gevallen over een luchtvering. Afhankelijk van het gebruiksdoel kan deze worden gebruikt om het hele voertuig omhoog te brengen of te laten zakken (bijv. bij lage poortdoorrit), dan wel om één kant van het voertuig te laten zakken (bijv. om een gemakkelijker instap bij een halte te realiseren, zgn. kneeling).
- De luchtvering kan eventueel ook worden gebruikt als personen onder het voertuig bekneld zitten.



Aanwijzing:

het Crash Recovery-systeem geeft aanwijzingen over hoe de chassisvering van de bus bij het omhoog brengen en laten zakken kan worden gebruikt.



Chassisvering

3.2. Motorbrandstof en motorisering

- Bussen beschikken in de regel over dieselmotoren. De motor is meestal achter in het voertuig geplaatst. Alternatieve aandrijvingen worden eventueel bij stadsbussen ingezet (vgl. hoofdstuk 4).
- De brandstoftank(s) kan/kunnen op verschillende plaatsen in de bus zijn ingebouwd, o.a. geïntegreerd in het skelet van de onderbouw, maar ook in de binnenruimte onder de passagiersstoelen (vooral bij stadsbussen).
- Voor de werking van de verwarming beschikken enkele bussen eventueel over een extra tank met stookolie.

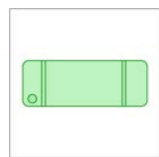


Afbeelding 20: de in de voorste passagiersstoelen geïntegreerde tank bij een stadsbus. (Foto: Evobus GmbH)



Aanwijzing:

de CRS-illustratie geeft aanwijzingen over de inbouwplaats van de voertuigtank resp. de voertuigtanks en de inhoud ervan.



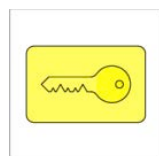
Motorbrandstoftank

- Er zijn ongevalsituaties denkbaar, waarbij de dieselmotor (zelfontbrander) nog loopt en door de hulpdiensten moet worden afgezet.



Aanwijzing:

de CRS-illustratie geeft aanwijzingen over de mogelijkheden om een eventueel lopende voertuigmotor af te zetten.




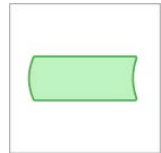
Motor afzetten

Dit kan bijv. zijn:

- afzetten van het contact.
- indrukken van een noodstopknop.
- indrukken van de accuhoofdschakelaar.
- indrukken van een schakelaar in de motorruimte.
- inblazen van CO2 in de luchtaanzuiging van de bus.


3.3. Voertuigbinnenruimte

-  **Aanwijzing:** het Crash Recovery-systeem geeft aanwijzingen over hoe een eventueel aanwezige verstelmogelijkheid van de stuurkolom functioneert.



Stuurkolomverstelling

- Bij bussen bevindt zich in de regel buiten bij de deur een noodbediening, die ook zonder voertuigelektronica functioneert. Bij het indrukken wordt het pneumatische systeem van de deur ontluicht en kan de deur met de hand opengedruwd worden. Aansluitend moet de deur eventueel met duwen in deze positie worden vastgezet.
- Nooduitgangen in het dak zijn in de regel uitwerpbare dakluiken, die zowel van binnen als van buiten geopend kunnen worden.

-  **Aanwijzing:** de positie van de nooduitgangen resp. de nooduitgangbedieningen zijn in de CRS-illustratie weergegeven.



Nooduitgang deur



Nooduitgang dak



Afbeelding 21: noodbediening buiten bij de deur van een stadsbus. (Foto: Evobus GmbH)



Afbeelding 22: nooduitgang in het dak van binnenuit gezien. (Foto: Evobus GmbH)



Aanwijzing:

bussen beschikken eventueel over één of meerdere rustruimtes voor de chauffeur. Door de voertuigfabrikant voorziene rustruimtes zijn in de CRS-illustratie weergegeven.



Chauffeursruimte

Let op:

de rustruimte moet tijdens het onderzoek altijd worden gecontroleerd.



Afbeelding 23: bij deze bus bevindt zich de chauffeursruimte vóór de achterinstap. In de regel is deze van buitenaf en van binnenuit toegankelijk. (Foto: Rüdiger Knoll)



Aanwijzing:

bussen beschikken eventueel over één of meerdere rustruimtes voor de chauffeur. Door de voertuigfabrikant voorziene rustruimtes zijn in de CRS-illustratie weergegeven.



Toilet aan boord

Let op:

het toilet aan boord moet tijdens het onderzoek altijd worden gecontroleerd.



Afbeelding 24: toilet aan boord bij een touringcar. (Foto: Rüdiger Knoll)

3.4. Elektrisch systeem

- Bussen beschikken in de regel over een elektrisch systeem met 24 volt, waarbij twee 12-volts accu's in serie worden geschakeld.
- De accu's zijn vaak in van buitenaf toegankelijke accuvakken ingebouwd, die eventueel van een slot zijn voorzien. De plaatsing is voertuigafhankelijk.



Afbeelding 25: bij bussen zijn in de regel twee 12-volts accu's in serie geschakeld. Ze bevinden zich vaak in van buitenaf toegankelijke accuvakken. Vaak is ook een accuhoofdschakelaar aanwezig. (Foto: Evobus GmbH)

- Bij het loskoppelen van de accu altijd eerst de massa-aansluiting (negatieve pool) loskoppelen. Het is ook mogelijk de verbindingsleiding tussen de beide accu's te onderbreken.
- Bussen beschikken bovendien meestal over een accuhoofdschakelaar. De plaatsing van de accuhoofdschakelaar is voertuigafhankelijk. Deze kan gebruikt worden om de accu van de elektrische installatie te scheiden.

Let op:

vóór het onderbreken van de stroomvoorziening moeten elektrisch aangesloten apparatuur of functies ten eigen bate worden gebruikt, voor zover dit mogelijk is. Na het onderbreken van de stroomvoorziening kunnen deze (bijv. ook de binnenverlichting) niet meer functioneren.

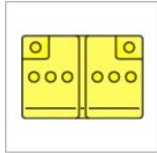


Afbeelding 26: accuhoofdschakelaar bij een touringcar.

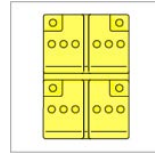


Aanwijzing:

de gangbare inbouwplekken van de 12/24-volts accu's zijn in de CRS-illustratie weergegeven. Zijn meerdere accu-inbouwplekken mogelijk, dan worden de betreffende mogelijke locaties aangegeven.



Accu (12 V)

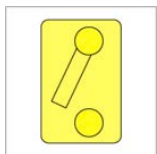


Accu (24 V)



Aanwijzing:

veel vrachtwagens beschikken over een accuhoofdschakelaar buiten op het voertuig, die eventueel voor het onderbreken van de stroomvoorziening kan worden gebruikt.



Accuhoofdschakelaar

3.5. Beveiligingssysteem

- Bussen beschikken (met uitzondering van kleine bussen) in de regel **niet** over airbags of gordelspanners.

4. Alternatieve aandrijvingen bij vrachtwagens en bussen

Let op:

in principe zijn alternatieve aandrijvingen zoals die in vrachtwagens en bussen worden gebruikt, vergelijkbaar met aandrijvingen in personenauto's. Dit hoofdstuk beschrijft daarom in het bijzonder de punten waarbij er eventuele veranderingen ten opzichte van personenauto's aan de orde zijn.

Verdere informatie vindt u in het draaiboek „*Inzet van de brandweer bij alternatief aangedreven motorvoertuigen*“.

4.1. Aardgasaandrijving (CNG en LNG)

- Aardgas (methaan, CH₄) is een kleurloos brandbaar gas, dat in de oorspronkelijke staat geurloos is. Het is bij omgevingstemperatuur lichter dan lucht (dichtheidsverhouding aardgas/lucht ~ 0,6) en vervluchtigt daarom snel in de buitenlucht! Het explosiebereik ligt tussen 4 vol% en 17 vol% in lucht. De ontstekingstemperatuur ligt bij ca. 640 °C.
- Bij vrachtwagens en bussen kan aardgas zowel als CNG (Compressed Natural Gas) (gecomprimeerd aardgas), als in de vorm van LNG (Liquified Natural Gas) (vloeibaar aardgas) als motorbrandstof worden gebruikt.
- **Gecomprimeerd aardgas (CNG)** wordt bij ca. 200 bar in drukgastanks opgeslagen.
- Bij bussen worden de noodzakelijke drukgasruimtes in de regel op het voertuigdak gemonteerd.



Afbeelding 27: bus met aardgasaandrijving (CNG). De drukgastanks zijn op het voertuigdak gemonteerd. (Illustratie: Volvo Bus)

Let op:

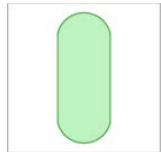
gasleidingen kunnen bij aardgasbussen ook in voertuigkolommen lopen.

- Bij vrachtwagens zijn de gastanks in de regel gemonteerd aan de zijkant aan het chassisframe, dan wel achter de chauffeurscabine.
- Bij elke gastank bevindt zich een flesventiel (veiligheidsventiel) dat verschillende veiligheidsfuncties met elkaar verenigt. Hierbij hoort een elektromagnetisch blokkeerventiel, een mechanisch blokkeerventiel, een thermobeveiliging (Pressure Relief Device), evenals een doorstroombegrenzer. Vanwege de lengte van de gastank worden vaak PRD's (Pressure Relief Devices) (drukontlastingsapparaten) aan beide kanten van de tank gebruikt, die bij temperaturen boven de 110 °C reageren en het aardgas in de buitenlucht afvoeren, waar het afgefakkeld kan worden.



Aanwijzing:

de inbouwplekken van gastanks en veiligheidsventielen zijn in de CRS-illustratie weergegeven.



Gastank
(CNG, LNG, LPG, waterstof)



Veiligheidsventiel

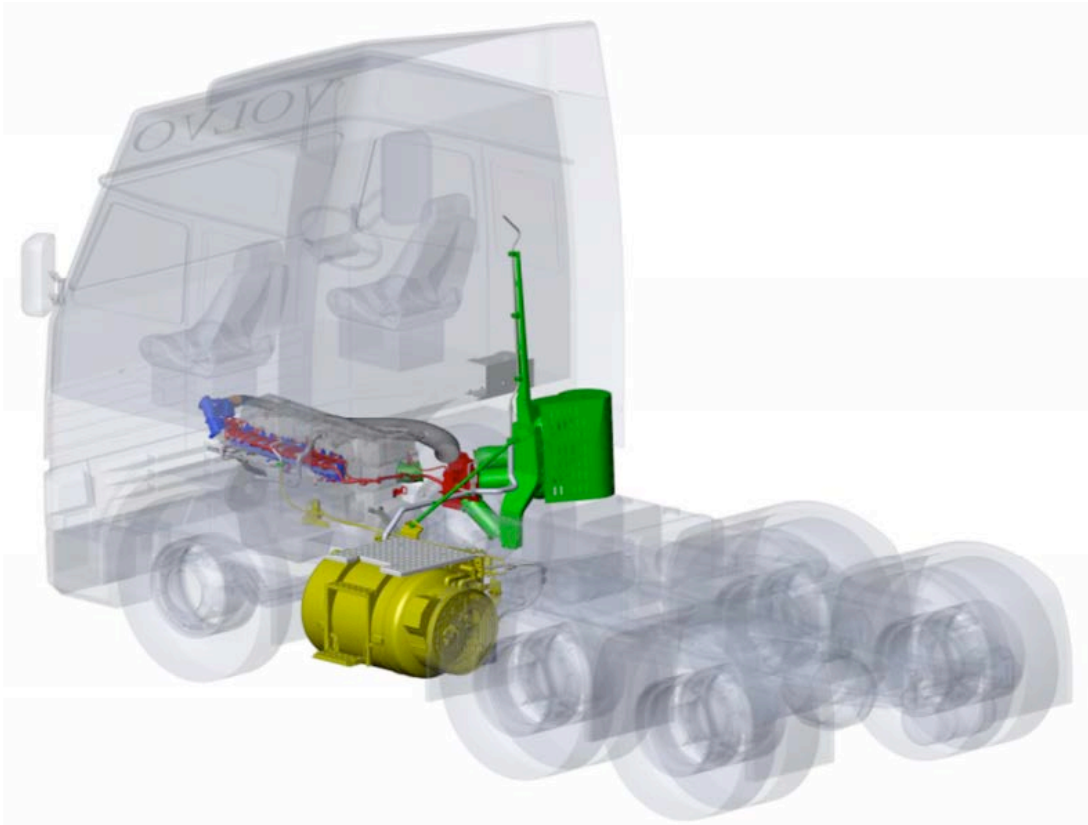
- Bij vrachtwagens wordt vanwege de actieradius ook **vloeibaar aardgas** (LNG) als motorbrandstof gebruikt:
- Vloeibaar aardgas neemt slechts 1/600 van het oorspronkelijke gasvolume in, zodat in één tank van gelijke grootte beduidend meer aardgas vervoerd kan worden.
- Om aardgas vloeibaar te maken moet het tot -162 °C worden afgekoeld en moet het in de tank op deze temperatuur worden gehouden. Daarom worden zogenaamde cryogene tanks gebruikt, d.w.z. speciale dubbelwandige, geïsoleerde RVS-tanks zonder externe koeling.
- Komt het tot een lekkage, dan verspreidt het LNG zich eerst op de bodem. Bevroren water uit de lucht zorgt er daarbij voor dat zich een nevelwolk vormt. Wordt het LNG verwarmd tot boven de -110 °C , dan vermindert de dichtheid steeds meer en stijgt het gas op.
- Cryogene tanks voor LNG beschikken over vergelijkbare veiligheidssystemen als drukgastanks voor CNG (elektromagnetisch blokkeerventiel, mechanisch blokkeerventiel, doorstroombegrenzer). Er wordt echter een ander type thermobeveiliging gebruikt.



Afbeelding 28: vloeibaar aardgas (LNG) wordt in speciale tanks (zgn. cryogene tanks) bij -162 °C vervoerd. Het getoonde voertuig beschikt over een combinatie van CNG- en LNG-aandrijving. (Illustratie: Iveco)

- Voorbeeld: **Volvo FM LNG** (Tank: Fa. Chart Industries Inc.)

Bij normaal bedrijf bedraagt de druk in de tank ca. 10 bar. Tijdens bedrijf (in het bijzonder bij lange standtijden) wordt de tankinhoud langzaam warmer en stijgt de druk in de tank. Bij een druk van ca. 16 bar wordt door een eerste veiligheidsventiel (PRD – Pressure Relief Device) (drukontlastingsapparaat) LNG afgeblazen, totdat de druk voldoende laag is. Dit vindt plaats via een ventilatieleiding naar een ventilatiepunt achter de chauffeurscabine, waar het in de atmosfeer terecht komt. Stijgt de druk in de tank verder (bijv. door externe verwarming bij een voertuigbrand), dan voert bij 24 bar een tweede veiligheidsventiel (PRD) het gas direct bij de tank in de buitenlucht af.



Afbeelding 29: de afbeelding van deze Volvo FM LNG toont de relevante componenten van de LNG-installatie. Op het chassisframe is de cryogene tank gemonteerd, waarin de LNG bij -162 °C is opgeslagen. Ontstaat in de tank een overdruk, dan wordt deze primair via een ventilatieleiding afgevoerd, die aan de achterwand van de chauffeurscabine is bevestigd. (Illustratie: Volvo Trucks)

Let op:

het overdrukventiel gaat slechts zolang open, totdat de druk in de tank weer normaal is. Aansluitend sluit het ventiel zich weer.

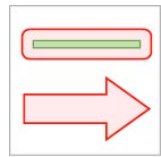
Let op:

al naargelang de situatie van het voertuig kan er bij het in werking treden van het overdrukventiel een steekvlam ontstaan.



Aanwijzing:

de ventilatierichting wordt in de CRS-illustratie aangegeven.



Ventilatieleiding
(pijl toont ventilatierichting)

Let op:

vloeibaar aardgas (LNG) is niet verplicht van een geurstof voorzien.

- Bij cryogene tanks leidt (naast een verhitting door brand) ook een beschadiging van de isolatie tot een drukstijging in de tank. De overdrukbeveiliging treedt in werking en LNG wordt afgevoerd.



Afbeelding 30: armaturen bij een cryogene tank voor LNG. Naast de beide mechanische blokkeerventielen zijn ook de beide overdrukventielen te herkennen (opschrift: Vent). Het primaire overdrukventiel is aangesloten op de ventilatieleiding, het secundaire overdrukventiel (rode kap) voert LNG direct in de buitenlucht. (Foto: Volvo Trucks)

4.2. Hybride-aandrijving



Afbeelding 31: MAN Lion's City Hybrid. De stadsbus wordt door twee elektromotoren aangedreven. De stroom wordt geleverd door een energiereservoir met ultracondensatoren, die op het voertuigdak is gemonteerd, of door een generator, die door een dieselmotor wordt aangedreven. (Illustratie: MAN Nutzfahrzeuge)

- Hybride-aandrijvingen worden vanwege de actieradius voornamelijk gebruikt voor vrachtwagens die in het distributieverkeer worden ingezet, evenals voor stadsbussen.
- Bij vrachtwagens bevinden de hoogspanningsaccu's zich in de regel aan de zijkant van het chassisframe.
- Bij bussen bevinden zich de energiereservoirs en componenten in de regel op het dak van het voertuig en in de motorruimte.
- Hoogspanningskabels kunnen bij bussen door voertuigkolommen lopen om de energiereservoirs te verbinden met de elektromotoren en verdere hoogspanningscomponenten.
- Als energiereservoir worden naast lithium-ion-hoogspanningsaccu's ook ultracondensatoren gebruikt.
- Voorbeeld: **MAN Lion's City Hybrid**

De MAN Lion's City Hybrid wordt aangedreven door twee elektromotoren. De beide elektromotoren werken bij het remmen als generatoren en zetten de remenergie om in elektrische energie. Deze wordt in een energiereservoir opgeslagen, dat bestaat uit zes ultracap-modules (ultracondensatoren) die op het dak gemonteerd zijn. Met de energie uit de ultracap-modules kan de bus zonder uitlaatgassen en geluidsarm optrekken en een afstand van tot tweehonderd meter afleggen. Is het energiereservoir leeg, dan wordt de dieselmotor achter in de bus automatisch ingeschakeld, om met behulp van een generator de stroom voor de elektromotoren te genereren.



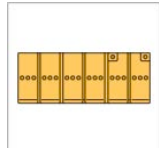
Aanwijzing:

hoogspanningskabels zijn voor een duidelijk herkenbaarheid van een oranje kleurige isolatie voorzien.



Aanwijzing:

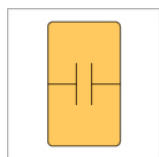
de inbouwplaatsen van hoogspanningscomponenten zijn in de CRS-illustratie weergegeven.



Hoogspanningsaccu



Hoogspanningskabel
Hoogspanningscomponenten



Ultracondensator

4.3. Voertuigaandrijvingen deactiveren

- Om veilig werken aan een bij een ongeval betrokken voertuig mogelijk te maken, moeten voor zover mogelijk **alle voertuigsystemen (aandrijfsysteem, beveiligingssysteem, elektrisch systeem) worden gedeactiveerd.**
- Een voertuig moet dus als een machine worden behandeld. Is een persoon in een machine bekneld geraakt, dan heeft de deactivering van de machine een hoge prioriteit.

1. Contact afzetten.

Aanwijzing:

door het afzetten van het contact wordt in de regel:

- het aandrijfsysteem gedeactiveerd, bijv. door afzetten van de motor of uitschakelen van de brandstofpomp, door het sluiten van de elektromagnetische ventielen op de gastank, ofwel door uitschakeling van de hoogspanningsinstallatie.
- de stroomvoorziening van het SRS-bedieningsapparaat en de SRS-sensoren onderbroken (voor zover aanwezig). De condensatoren in het bedieningsapparaat ontladen zich vervolgens.
- verhinderd dat het voertuig ongewild start, bijv. als het voertuig verplaatst moet worden.

Aanwijzing:

vóór het deactiveren van het voertuig moet worden gecontroleerd of **elektrische systemen zoals de stuurkolomverstelling, stoelverstelling of elektrische ramen nog nuttig gebruikt kunnen worden.**

- Voor het afzetten van het contact, de contactsleutel in de positie "off"/"0" draaien. Bij voertuigen met elektrische stoelverstelling of elektrisch verstelbare stuurkolom moet de sleutel in het contactslot blijven, aangezien deze kunnen bewegen zodra de contactsleutel eruit wordt getrokken.

2. 12/24-volts spanning van het boordnet van het voertuig onderbreken.

Aanwijzing:

door de onderbreking van het 12/24-volts boordnet wordt in de regel:

- het risico van brand door kortsluiting gereduceerd.
- het risico van een achteraf in werking stellen van beveiligingssysteem door kortsluiting gereduceerd.
- ongewild opnieuw inschakelen verhinderd.
- het luchtveringsysteem uitgeschakeld (bussen) om een veilig heffen van het voertuig mogelijk te maken.

Aanwijzing:

de **knipperlichtinstallatie** van het voertuig kan als indicator voor een actief 12/24-volts boordnet dienen. Wordt bij ingeschakelde knipperlichtinstallatie een accu losgekoppeld en knippert de knipperlichtinstallatie nog steeds, dan bevindt zich nog een andere accu in het voertuig.

Aanwijzing:

bij vrachtwagens en bussen kunnen door het loskoppelen van de accu de pneumatisch bediende stoelen worden verlaagd.



Let op:

vrachtwagens en bussen beschikken vaak niet over een airbagsysteem. Derhalve kan er geen door het airbagbedieningsapparaat in werking gestelde initiëring van de veiligheidsfuncties plaatsvinden (bijv. het uitschakelen van de brandstofpomp, het sluiten van de elektromagnetische blokkeerventielen, het openen van het beveiligingsrelais). In voorkomende gevallen zijn hiervoor echter alternatieve componenten aanwezig (bijv. traagheidsschakelaar). In principe moet daarom altijd een handmatige deactivering worden gedaan.



Aanwijzing:

bij HV-voertuigen leidt het **louter onderbreken van het 12/24-volts boordnet** onder bepaalde omstandigheden **niet tot deactivering van het hoogspanningsysteem of het 12/24-volts boordnet** zolang het contact van het voertuig aan staat.



Let op:

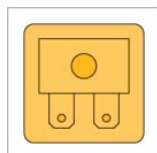
bij voertuigen met aardgas en met vloeibaar aardgas, leidt uiteindelijk het loskoppelen van de 12-volts accu tot het sluiten van de elektromagnetische blokkeerventielen, voor zover deze niet beschadigd zijn.



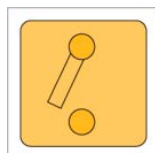
Aanwijzing:

voor het geval het contact of de start/stop-knop niet toegankelijk zijn, bevat het CRS in de regel een alternatieve methode om in ieder geval het hoogspanningsysteem van het voertuig te deactiveren.

De inbouwplaatsen van componenten die voor **de primaire of alternatieve deactivering** zijn vereist, zijn in de CRS-illustratie met de volgende symbolen aangeduid.



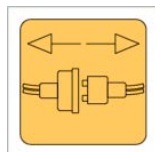
Noodstop
(zekering verwijderen)



Noodstop
(schakelaar indrukken)



Noodstop
(servicestekker eruit trekken)



Noodstop (stekkerverbinding
onderbreken)



Noodstop
(kabelverbinding onderbreken)



Noodstop
(kabelverbinding eraf
schroeven)



Noodschakelaar



Aanwijzing:

zolang het contact van het voertuig nog aan staat **is de enige alternatieve methode het deactiveren van de hoogspanningsleiding** van het voertuig. Het 12/24-volts boordnet en daarmee ook de beveiligingssystemen blijven eventueel actief.

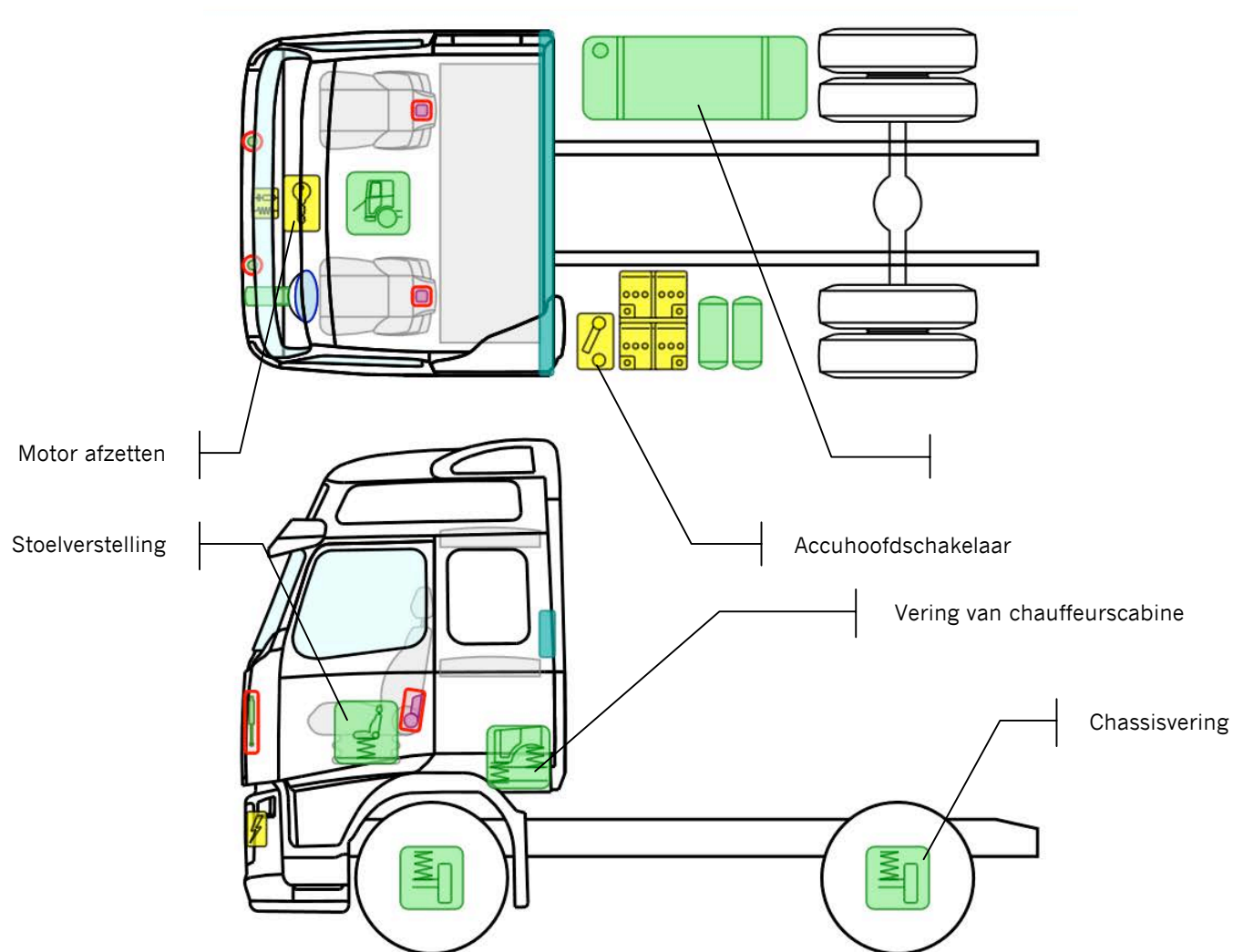


Aanwijzing:

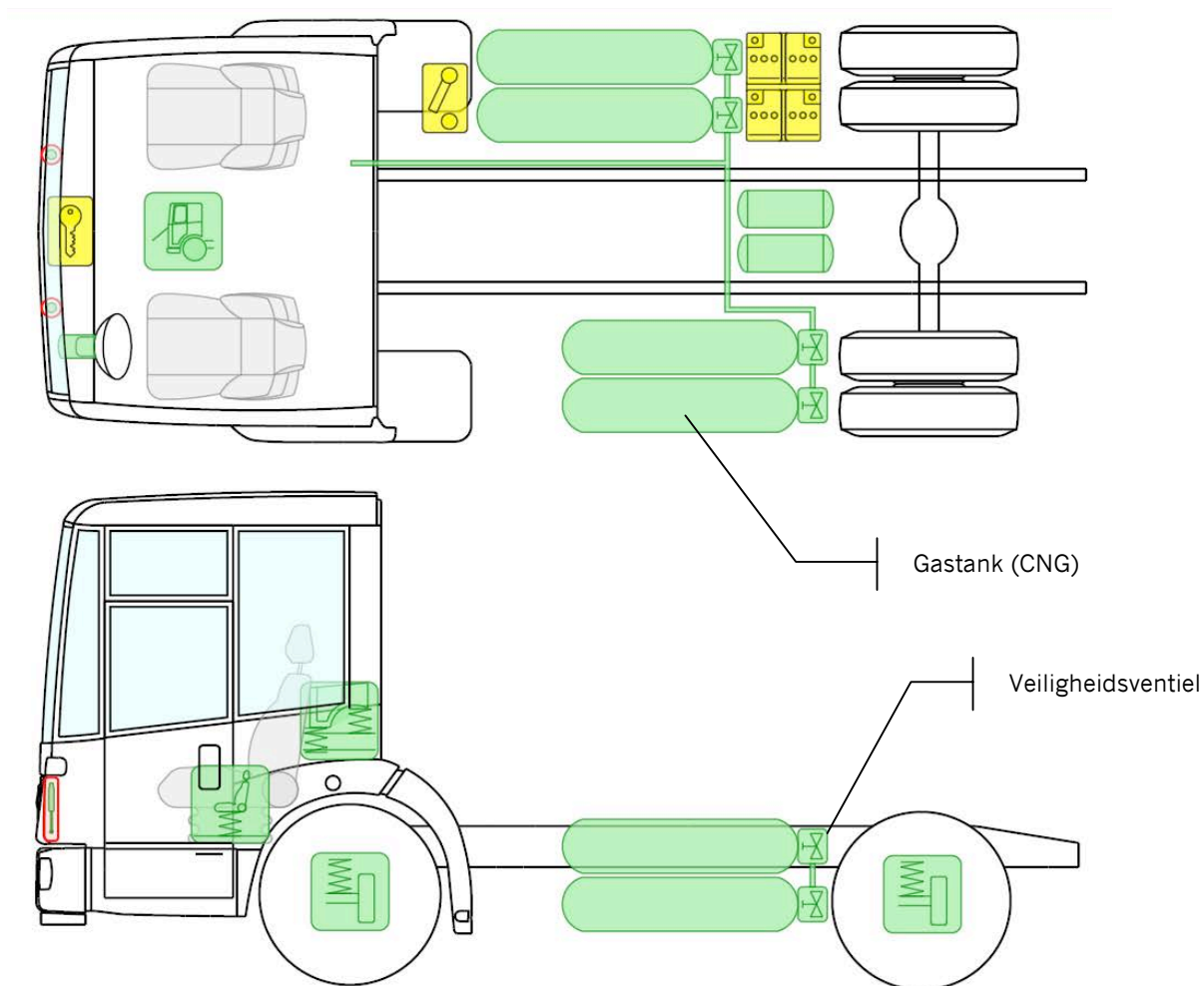
de weergegeven deactiveringsmethoden onderbreken het hoogspanningsstelsel, ze ontladen niet de hoogspanningsaccu of de ultracondensator!

5. Weten wat er in zit

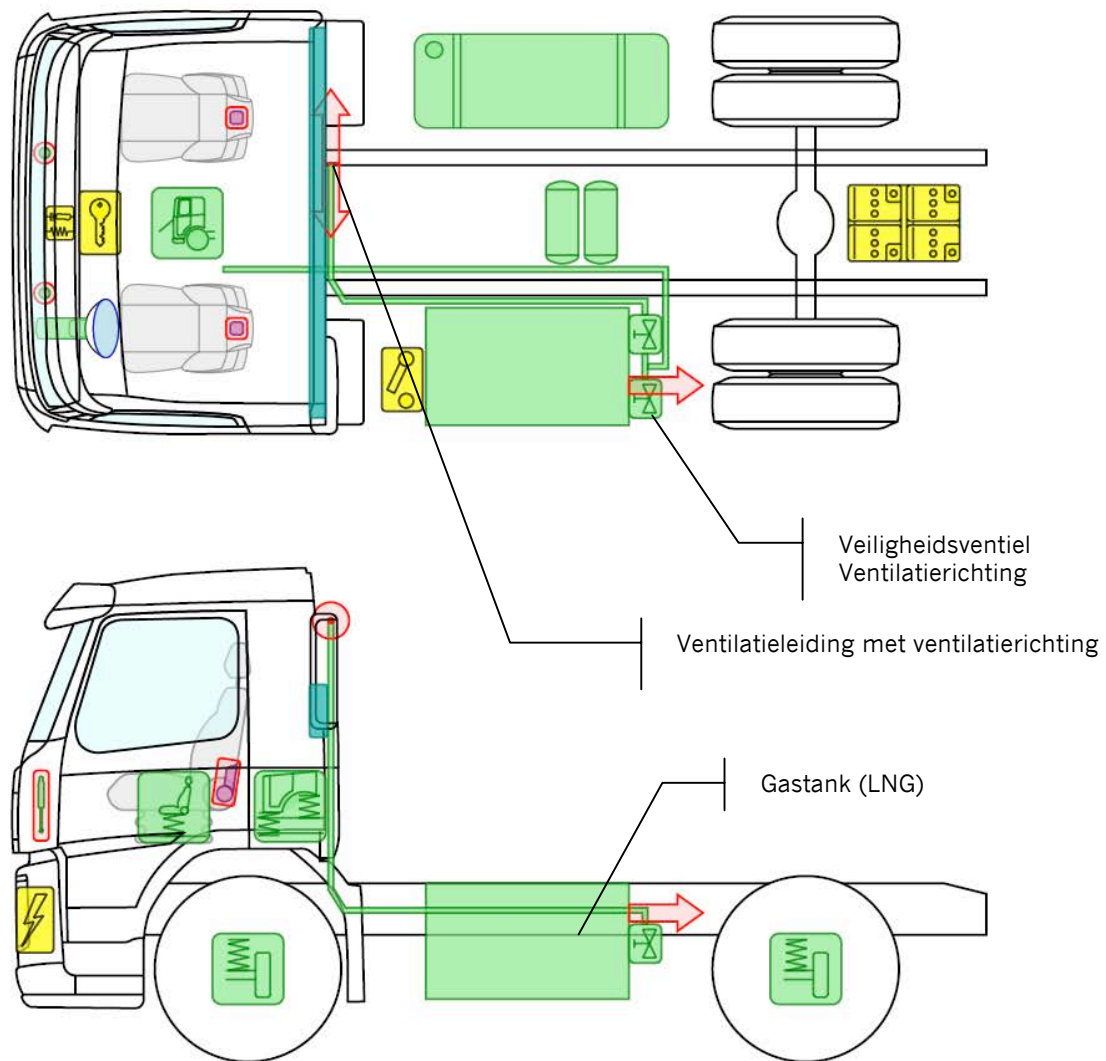
5.1. Vrachtwagens



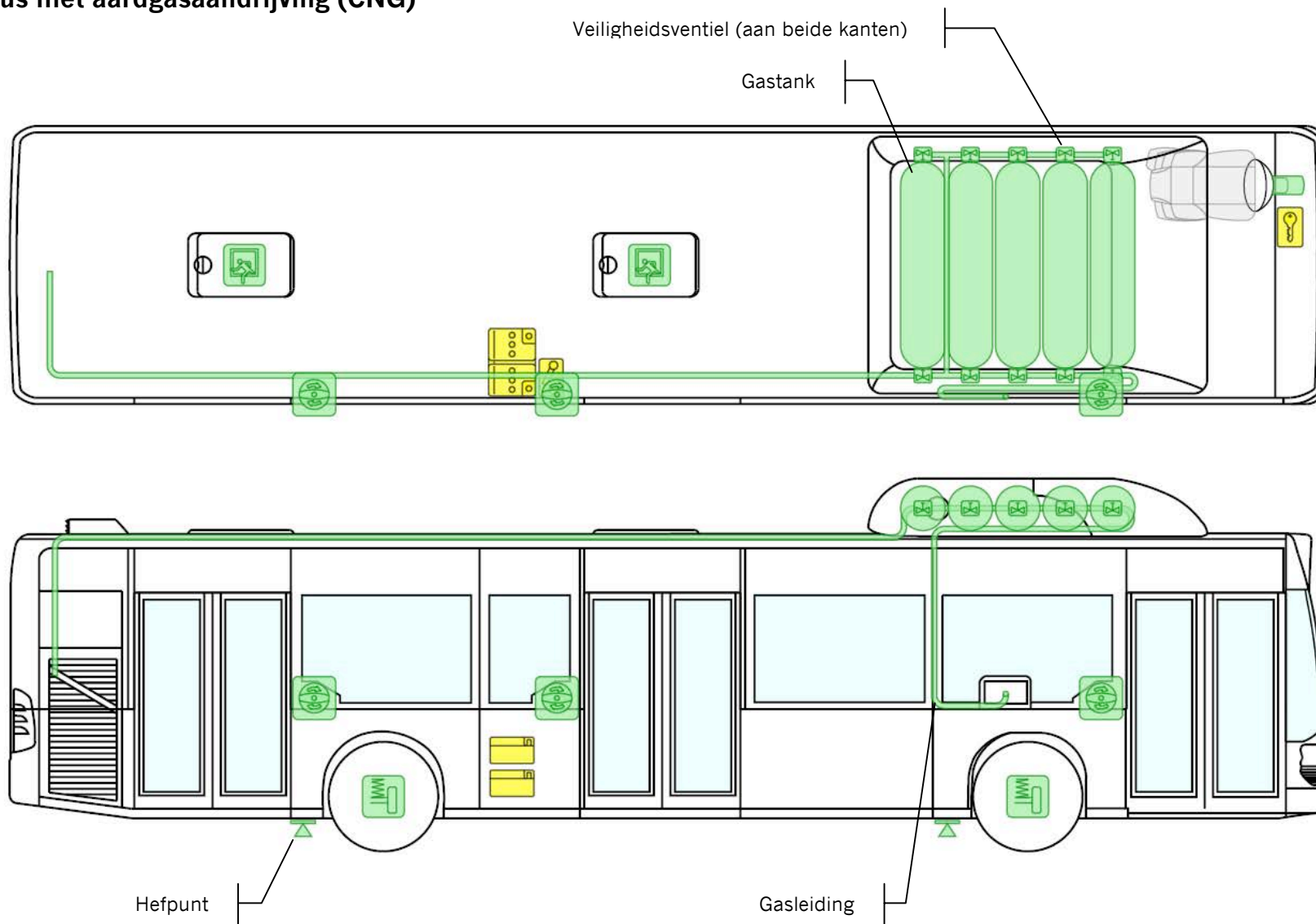
5.2. Vrachtwagens met aardgasaandrijving (CNG)



5.2. Vrachtwagens met aardgasaandrijving (LNG)



5.3. Bus met aardgasaandrijving (CNG)



5.4. Touringcar

