



ibz .be

Ongeval met LNG Vrachtwagen



CTIF 
INTERNATIONAL ASSOCIATION
OF FIRE AND RESCUE SERVICE

Ongeval met LNG vrachtwagen

MAANDAG 16/10/2017 – E313 MASSENHOVEN

Deze Retex werd opgesteld in opdracht van CTIF Commission for Extrication and New Technology
Dit onder impuls van Chairman Majoor Van Esbroeck Tom Voorzitter CTIF Belgium/Commission for
Extrication and New Technology at CTIF

Tom.vanesbroeck@brandweerzonecentrum.be

Auteur: Project Leader standardization Kurt Vollmacher Commission for Extrication and New
technology at CTIF kurt.vollmacher@brandweerzonecentrum.be

01/12/2017

CTIF Commission for Extrication & New Technology

Cover photo: BFM

INHOUD

CTIF Belgium	1
Bedanking	4
Lijst van de gebruikte begrippen en afkortingen	5
1. INLEIDING	6
1.1 De aanleiding voor het onderzoek.....	6
1.2 Het ongeval.....	7
2. VRACHTWAGEN MET LNG	10
2.1 Wat is LNG en waar wordt het gebruikt.....	10
2.2 Soorten LNG systemen gebruikt op vrachtwagens.....	15
2.3 LNG systeem van de betrokken vrachtwagen.....	20
3. DE INTERVENTIE	30
4. AANBEVELINGEN CTIF	37
4.1 Herkenning aandrijfvorm(en).....	37
4.1.1 Aanbeveling CTIF 1	
4.2 Informatie/opleiding/specialistisch materieel en technici.....	44
4.2.1 Aanbeveling CTIF 2	
4.3 Bereikbaarheid van de componenten.....	47
4.3.1 Aanbeveling CTIF 3	
4.4 Beperken hittestraling naar de LNG tank.....	49
4.4.1 Aanbeveling CTIF 4	
4.5 Detectie en informeren betrokkenen.....	51
4.5.1 Aanbeveling CTIF 5	

CTIF Commission for Extrication & New Technology

CTIF Belgium



<http://www.ctif.org>

CTIF is de 'International Association of Fire and Rescue Services' en heeft als belangrijkste doelstelling het ondersteunen en stimuleren van samenwerking tussen de brandweerdiensten en andere hulpdiensten van over de hele wereld. Deze organisatie werd in 1900 opgericht en telt ondertussen 39 leden, waaronder België, maar ook andere landen, zoals Japan, Zuid-Korea en de Verenigde Staten van Amerika.

CTIF staat in voor de uitwisseling van ervaring en kennis op het gebied van bescherming en redding bij brand of andere rampen. Belangrijke doelen zijn het aanmoedigen, ondersteunen en ontwikkelen van de internationale samenwerking, zowel op technisch als op wetenschappelijk gebied, inzake preventie, brandbestrijding, het redden van mensen en dieren en het bieden van technische hulpverlening. Daarnaast wil CTIF ook de relaties tussen brandweer- en andere reddingsdiensten stimuleren.

Om dit alles te bereiken zorgt CTIF onder meer voor wetenschappelijk onderzoek, de publicatie van artikels en rapporten, de organisatie van verschillende commissies en werkgroepen en de samenwerking met andere instanties dan de reddingsdiensten die zich ook bezig houden met preventie en veiligheid.

CTIF Belgium

De vertegenwoordiging van België in CTIF is georganiseerd via het Federaal Kenniscentrum van de Civiele Veiligheid (KCCE) van de FOD Binnenlandse Zaken. Verschillende Belgische experts zetelen via het KCCE in CTIF-commissies of werkgroepen. Het budget voor hun deelnames aan meetings wordt voorzien door het KCCE. Anderzijds zorgt het KCCE voor de verspreiding van informatie en *best practices* naar de Belgische brandweer en haar federaties en netwerken.

De kennis en informatie die binnen commissies en werkgroepen worden verzameld, worden tevens verwerkt door het KCCE. Voorbeelden zijn de wereldwijde erkenning en verspreiding van de 'CTIF Best Practice' rond de actiekaarten van 'bestrijden van incidenten met pijpleidingen' en het implementeren van de opleiding rond 'nieuwe voertuigtechnologieën' binnen de nieuwe brevetopleidingen voor de brandweer.

Het 'National Committee CTIF Belgium' bestaat uit:

- | | |
|--|--|
| ▪ <i>First delegate:</i> | Luc Faes (zonecommandant HVZ Taxandria) |
| ▪ <i>Second delegate:</i> | Willy Vanderstraeten (directeur a.i. KCCE) |
| ▪ <i>Chairman:</i> | Tom Van Esbroeck (majoor HVZ Centrum & expert KCCE) |
| ▪ <i>Vice-chairman:</i> | Francis Cloth (kapitein HVZ6 Liège & expert KCCE) |
| ▪ <i>Secretary:</i> | Natalie De Backer (attaché KCCE) |
| Commissies en werkgroepen: | |
| ▪ <i>Commission Extrication & New Technology</i> | Majoor Tom Van Esbroeck & Brandweerman Kurt Vollmacher |
| ▪ <i>Commission Hazardous Materials</i> | Kolonel Dirk Geens |
| ▪ <i>Group Education and Training</i> | Kapitein Francis Cloth |
| ▪ <i>Group Fire Investigation</i> | Majoor Jan Leenknecht & Luitenant Luc De Lombaert |

CTIF Commission for Extrication & New Technology

Bedanking

Hierbij zou CTIF Belgium graag een bedanking willen richten aan iedereen voor hun ondersteuning en medewerking om deze retex mogelijk te maken.

In het bijzonder (in alfabetische volgorde):

Kapitein ing AGS Adriaansens Joeri

Kapitein ing Koen Desmet

Dhr Desrumaux Philippe

Dhr Jacquemyns Philippe

Dhr Mattheuws Eric

Ing Stefaan Meirlaen

AGS ing Jetty Middelkoop

Lt Noyens Bart

Chemisch Adviseur Van den berg Marco

Kapitein AGS Vanderzwalm Koen

Dhr Wim Vereecken

CTIF Commission for Extrication & New Technology

Lijst van de gebruikte begrippen en afkortingen:

- AGS: Adviseur Gevaarlijke Stoffen
- LVO: Leider Van de Operaties
- PRD: Pressure Release Device (overdruk-inrichting druk gestuurd)
- LBM: Gezuiverd en afgekoeld biogas, zogeheten bio-LNG of LBM (Liquid Bio Methane)
- LNG: Liquefied Natural Gas, ofwel vloeibaar gemaakt aardgas
- CNG: Compressed Natural Gas ofwel samengedrukt aardgas
- ISO: International Organization for Standardization ofwel Internationale Organisatie voor Standaardisatie
- CH₄: formule methaan met 1 atoom koolstof (C) en 4 atomen waterstof (H).

CTIF Commission for Extrication & New Technology

1. INLEIDING

1. De aanleiding voor het onderzoek

Oude of nieuwe wagens, met of zonder nieuwe technologieën: ongevallen zullen er steeds zijn. Voor de hulpverlener is het een kerntaak om burgers zo goed mogelijk bij te staan wanneer het fout gaat. Evenzeer wil de hulpverlener na de interventie veilig en wel huiswaarts kunnen keren.

Doordat technologie momenteel zo snel verandert, is het niet evident om over alle evoluties en nieuwigheden op de hoogte te zijn en te blijven. Daardoor zijn vele tussenkomsten anders en complex, zowel voor de vrijwilligers, als voor de beroepsbrandweermannen.

Hulpdiensten worden niet consequent geraadpleegd of geïnformeerd als er een nieuwe technologie geïntroduceerd wordt. Dit kan als gevolg hebben dat de hulpverleners niet adequaat kunnen reageren. Als dit gebeurt, krijgen incidenten vandaag via sociale media snel negatieve aandacht.

Het is belangrijk om alle informatie, die momenteel bestaat en ons soms overrompelt, te structureren en te standaardiseren tot concrete tools waarmee iedere hulpverlener aan de slag kan. Daarbij is het evident om nauw samen te werken met alle betrokken stakeholders, zoals producenten, consumenten en de overheid.

Internationale contacten en uitwisseling van kennis kunnen ervoor zorgen dat incidenten grondig onderzocht worden en leiden tot '*lessons learned*' of '*return of experience*'.

Geïntegreerde opleiding en permanente oefening voor de hulpverlening, zullen de veiligheid van burgers verzekeren bij incidenten waarbij een nieuwe vorm van technologie betrokken blijkt.

2. Het ongeval

CTIF Commission for Extrication & New Technology

Het ongeval met 2 vrachtwagens gebeurde op 16/10/2017 langs de E313 richting Antwerpen ter hoogte van Massenhoven.



Figuur: snelweg volledig afgesloten voor lange tijd. Foto BFM

Na het ongeval met twee vrachtwagen, waarvan er één vuur had gevat, was de snelweg ruim 8 uur lang volledig afgesloten.

De lading vloog net als de cabine van de aanrijdende vrachtwagen in brand.

De lading van die tweede vrachtwagen vatte geen vuur. Een van de vrachtwagens werd aangedreven door LNG.



Figuur: snelweg volledig afgesloten voor lange tijd. Foto BFM

CTIF Commission for Extrication & New Technology

De ploegen ter plaatse dachten dat ze in de eerste instantie te maken hadden met een “gewone” vrachtwagenbrand.

Tijdens de interventie werd echter de LNG tank opgemerkt.

Hierdoor moest de interventie op een niet standaard manier worden aangepakt.



Figuur: snelweg volledig afgesloten voor lange tijd. Foto BFM

Er dienden specialisten gezocht te worden om ter plaatse te komen met de nodige kennis en tools om dit incident te kunnen beheersen.



Figuur: cryogene slang voor aflaten van de druk in de tank.

CTIF Commission for Extrication & New Technology



Figuur: speciale koudebestendige handschoenen



Figuur: ISO symbool voor specifieke cryo PBM

Speciale koudebestendige handschoenen volgens de EN 388 3222 en EN 511 220 norm

Eveneens was de juiste informatie wat te doen bij zo een interventie was niet direct beschikbaar waardoor de interventie ter plaatse als leerschool door alle betrokken (brandweer, ordediensten, takeldienst,...) werd ervaren.

De duur tijd van de interventie heeft een grote economische inpakt gehad, wat door goed informeren/opleiden van de hulpdiensten/direct beschikbaar hebben van noodzakelijk specialistisch materieel/specifieke kennis minder groot kon geweest zijn.

De betrokken constructeurs van zowel de vrachtwagen als de LNG installatie werden hierover gecontacteerd.

CTIF Commission for Extrication & New Technology

2. VRACHTWAGEN MET LNG

1. Wat is LNG en waar wordt het gebruikt

LNG: Liquified Natural Gas, ofwel vloeibaar aardgas

LNG moet niet verward worden met LPG, Liquified Petroleum Gas.

LNG bestaat voor ongeveer 98% uit methaan.

Het is vloeibaar gemaakt door koeling tot ongeveer -162 °C bij atmosferische druk.

LPG bestaat voornamelijk uit propaan en butaan en blijft vloeibaar door het onder verhoogde druk te houden. Dit in tegenstelling tot LNG, dat vloeibaar is onder atmosferische druk, maar bij zeer lage temperatuur.

De eigenschappen van LPG zijn ook geheel anders dan die van LNG. Omdat LNG na het verdampen dezelfde eigenschappen heeft als aardgas, heeft het ook dezelfde voor en nadelen. Aardgas is lichter dan lucht en verspreidt en verdunt dan ook snel in tegenstelling tot LPG, dat zwaarder is dan lucht. LPG is explosiever dan LNG.

Door de verschillende eigenschappen zijn ook de componenten en de materialen voor beide brandstoffen verschillend.

We moeten echter rekening houden met als er een lek van LNG is dat de dampen zich eerst laag tegen de grond zullen verspreiden en afhankelijk van de buitentemperatuur/temperatuur grondoppervlak en luchtvochtigheid, gaan verdampen en lichter gaan worden dan lucht;

Eigenschappen van LNG:

- Tot vloeistof verdicht aardgas;
- Formule CH₄
- Volume van LNG **600** keer kleiner dan gasvormig aardgas;
- De energiedichtheid van LNG is ongeveer 60% van die van benzine en diesel;
- Opslag en vervoer vereisen zeer goed geïsoleerde opslagtanks;
- Druk: tot 24 bar;
- Bevat niet de onzuiverheden van aardgas (vooral stikstof) dus meer energie;
- Heldere kleurloze vloeistof;
- Explosiegrenzen 5% - 15%;
- LNG is lichter dan water;
- Bij temperatuur boven -110 °C is LNG lichter dan lucht;
- LNG Densiteit: +/- 450 kg/m³ @ -160°C bij 1 bar
 - Ter vergelijking: CNG densiteit: +/- 194 kg/m³ @ 30° C bij 250 bar
- LNG overgegaan in gasvorm heeft een zelfontbrandingstemperatuur van 620°C;
- Cryogeen (zeer koud) gevaar voor vrieswonden: speciale PBM vereist.
- Houd rekening met kans op laag hangend gas wolk op grote afstand. LNG warmt op en vermengt zich met lucht.
- De (zichtbare) wolk is afhankelijk van temperatuur LNG en omgevingsfactoren zoals temperatuur buitenlucht en luchtvochtigheid.

- Bevat **geen geurstof** (pas toegevoegd indien omgezet naar CNG);
Hieronder een installatie waar geurstof wordt toegevoegd aan de LNG bij omzetting naar CNG
Hierbij wordt 1 druppel THT (Tetrahydrothiofeen) per twee kubieke meter gas toegevoegd.
Deze geurstof kan niet aan LNG toegevoegd worden omdat ze bevriest.

CTIF Commission for Extrication & New Technology



Figuur: : toevoeging van THT



Figuur: THT

- LNG kleurloos (zichtbaar door witte mist door condenseren van de omliggende lucht (waterdamp)).
- Een zichtbare wolk hoeft niet altijd LNG te bevatten, dit kan ook alleen condens zijn!

CTIF Commission for Extrication & New Technology

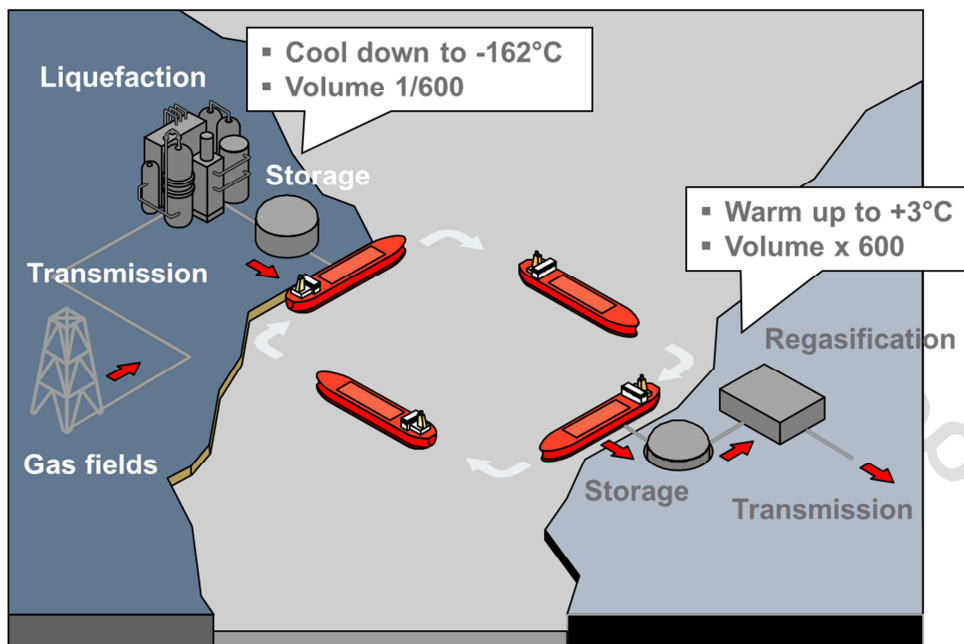


Figuur: condens bij het lossen van LNG : geen LNG lek!

Gebruik en opslag van LNG

- Maritieme LNG aandrijf systemen
 - Binnenvaart
 - Zeevaart
- LNG bunker systemen
 - Vaste installaties op land.
 - Installaties op bunkerschepen.
- LNG vulstations voor wegvervoer
- LNG systemen voor industrie
- ...

CTIF Commission for Extrication & New Technology



Figuur: overzicht LNG Bron Fluxys

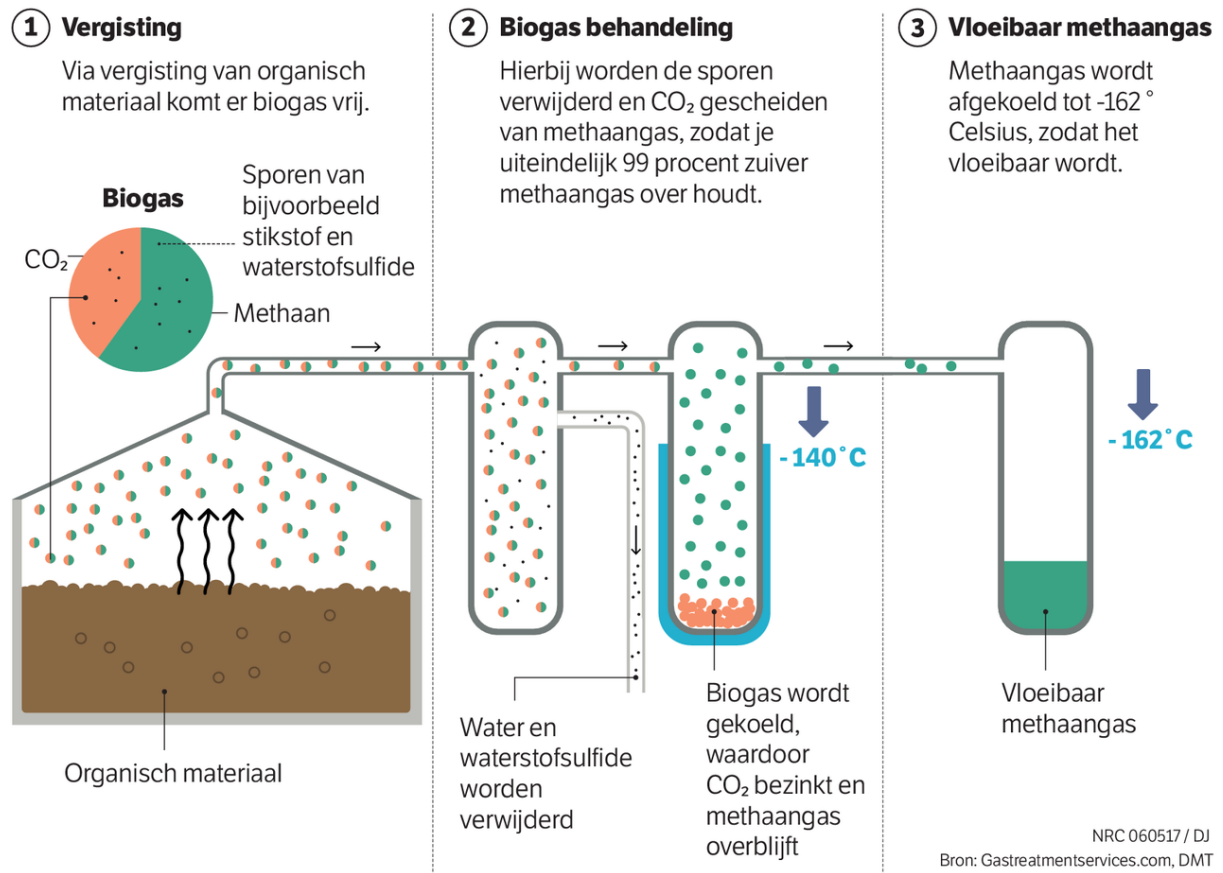
LNG wordt traditioneel op grote schaal ingezet: LNG schepen brengen per losbeurt tot 266.000 m³ LNG naar invoerterminals die het in grote hoeveelheid weer gasvormig maken.

Gezuiverd en afgekoeld biogas, zogeheten bio-LNG of LBM (Liquid Bio Methane)



Figuur: vrachtwagen aangedreven door bio LNG. Bron IVECO

Hoe wordt biogas en bio-LNG gemaakt?



Figuur: biogas en bio LNG Bron Gastreatmentsservices.com,DMT

Technologie

Biogas kan bekomen worden via de vergisting van:

- Dierlijke mest,
- Zuiveringslib,
- GFT, bermgras
- Zeewier
- ...

Voor het omzetten van 'vuil' biogas in nagenoeg zuiver (99 procent) en vloeibaar methaan van -162 graden Celsius zijn verschillende technieken beschikbaar die met elkaar gemeen hebben dat ze hoge drukken en lage temperaturen gebruiken om gassen van elkaar te scheiden en vloeibaar te maken.

CTIF Commission for Extrication & New Technology

2.2 Soorten LNG systemen gebruikt op vrachtwagens

Een motor met interne verbranding kan ondermeer werken op:

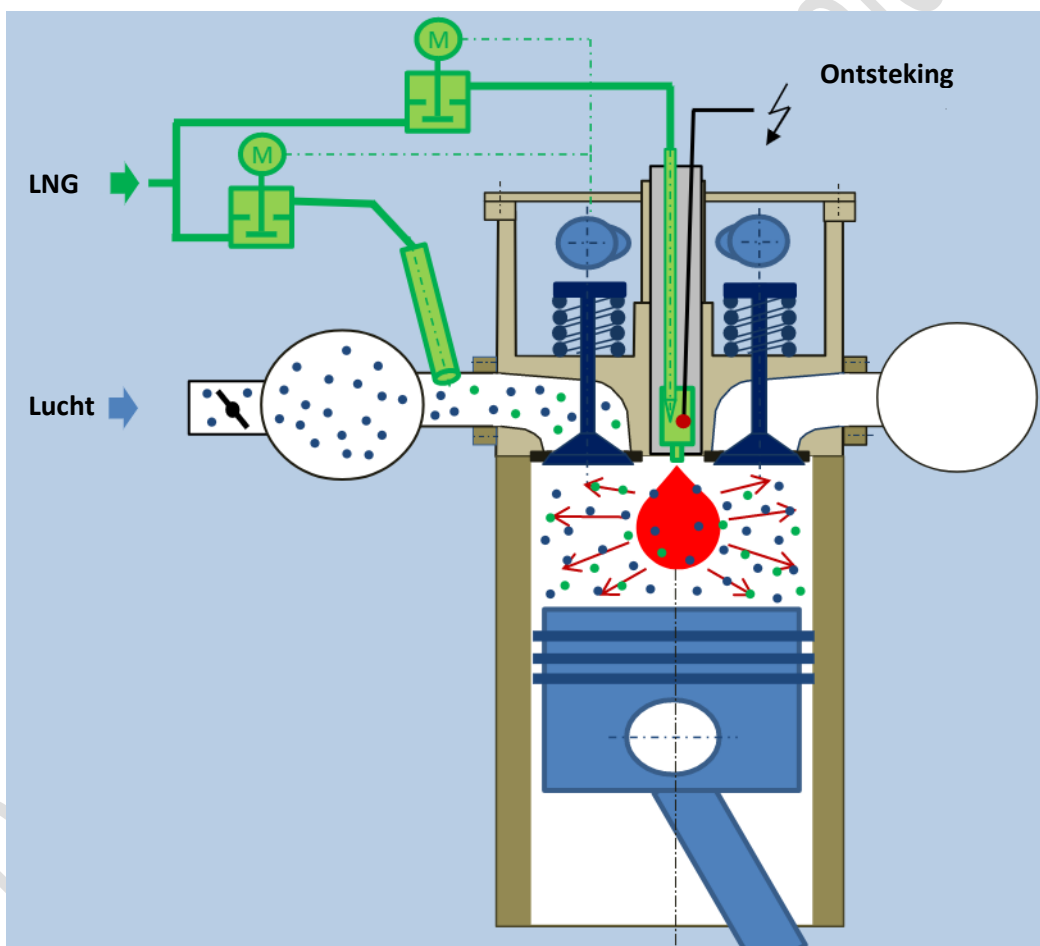
- Methaan alleen (een brandstof alleen of "Mono" fuel)
- Een mengsel van Methaan en Diesel (twee brandstoffen of "Dual" Fuel)

De motoren met interne verbranding verschillen onderling door een fundamenteel element: de ontsteking.

Mono fuel

In een gasmotor verloopt de ontsteking als in een "Otto motor", met ontstekingskaarsen.

Dit gebeurt bij de "Mono" fuel Scania en Iveco modellen



Figuur: Otto Motor Bron Hochschule EMDEN LEER

CTIF Commission for Extrication & New Technology



Kurt Vollmacher 2018

Figuur: Mono fuel IVECO STRALIS



Kurt Vollmacher 2018

Figuur: Mono fuel IVECO STRALIS

CTIF Commission for Extrication & New Technology

De IVECO STRALIS heeft 2 LNG tanks met elk een:

- Leeggewicht in kg: 325 kg
- Inhoud in kg : 256 kg

Deze zijn onderling aan elkaar verbonden.

Slechts Aan 1 zijde kan er gevuld worden en de druk afgelaten worden.

Dual Fuel

Dual Fuel komt voor in verschillende combinaties

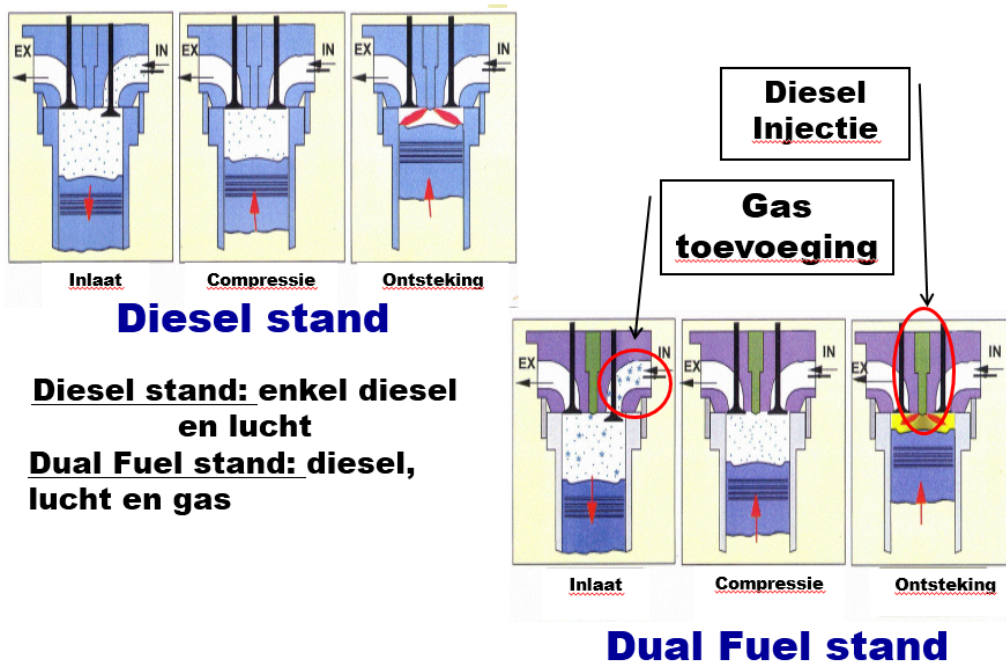
- LNG/Diesel
- LNG/CNG

Werking

In dit voorbeeld Diesel en methaangas (methaan dieselbedrijf)

In een motor met twee brandstoffen maakt de compressieverhouding van het mengsel lucht/brandstof het mogelijk de ontsteking door zelfontbranding aan te houden.

Dit gebeurt bij de "Dual" fuel Volvo modellen.



Het methaangas CH_4 kan onder de vorm van aardgas of biogas gebruikt worden.

De hoeveelheid gas of diesel die de motor verbrandt, varieert en hangt af van de belasting op de motor. De componenten van de dieselmotor veranderen niet door het methaandieselsysteem en de motor kan op alleen diesel lopen.

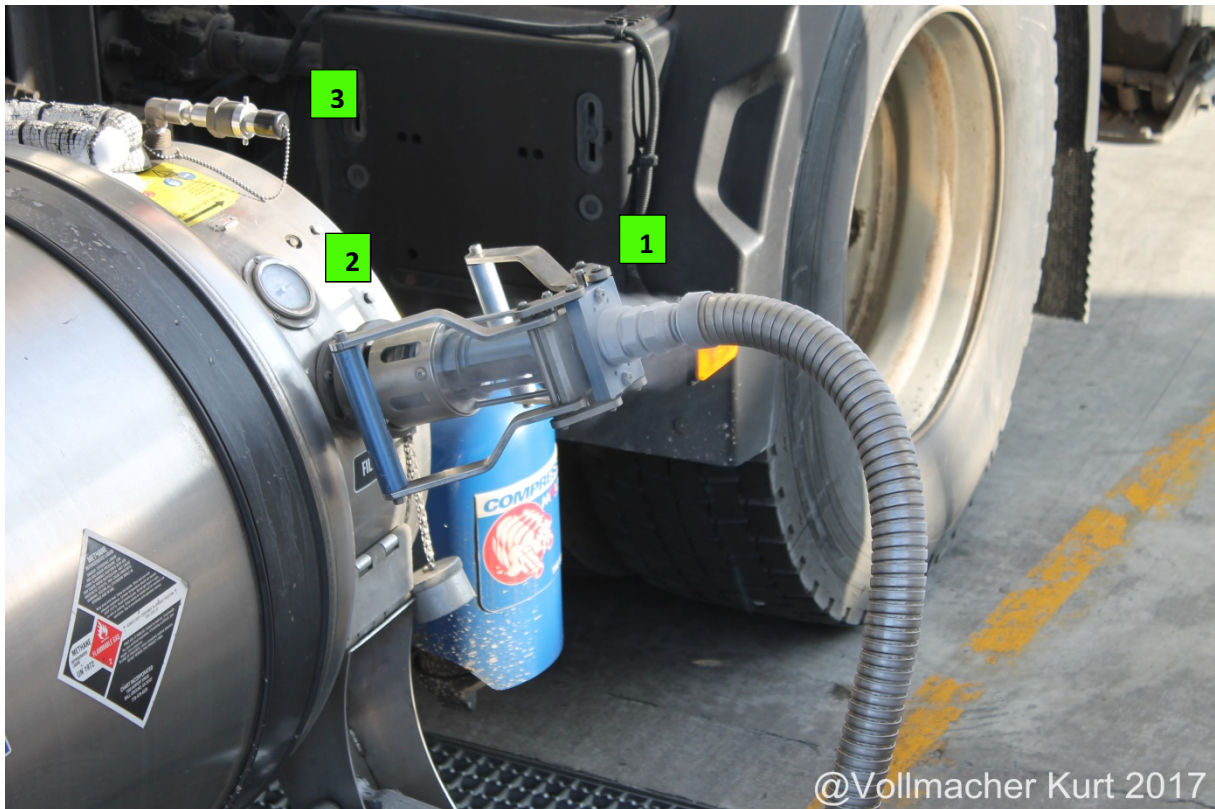
De methaandieselfunctie wordt automatisch ingeschakeld wanneer de motor de normale bedrijfstemperatuur bereikt.

Het is niet mogelijk om handmatig tussen bedrijf op diesel en op methaandiesel te wisselen.

Er moet altijd dieselbrandstof in de tank zijn omdat de motor niet op alleen aardgas kan lopen.

CTIF Commission for Extrication & New Technology

Tanken



Figuur: tanken van LNG

Het tanken gebeurt door de nozzle **1** aan te sluiten.

Hierbij dienen onenigheden tussen de koppelingen eerst verwijderd, deze zouden kunnen zorgen voor vastvriezen.

In sommige gevallen afhankelijk van het station dient de druk in de tank verlaagd te worden om te kunnen tanken.

Dit soms tot 10 bar, deze druk is aangegeven op de manometer **2**

Deze drukverlaging gebeurt door de damp- retour leiding aan te sluiten aan koppeling **3**

Op deze koppeling kan tijdens een interventie ook een cryo leiding aangesloten worden om de druk te verlagen (zie verder).



Figuur: Nozele **1**



Figuur: damp retour leiding

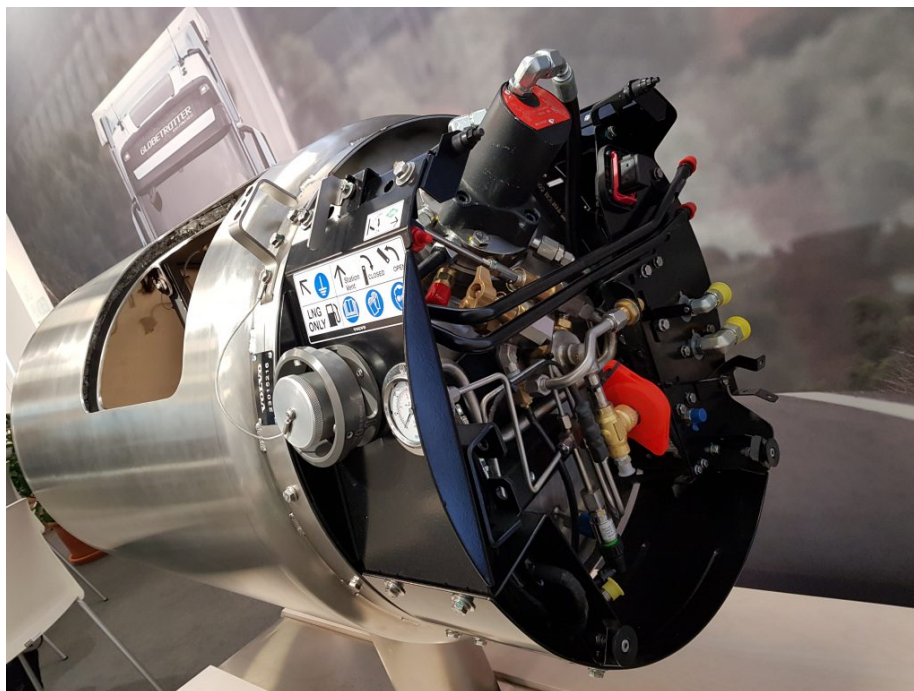
CTIF Commission for Extrication & New Technology

Volvo Euro 6: Dual Fuel

Het Dual Fuel principe staat aan de basis van de techniek. Maar de nieuwe truck zal voornamelijk op LNG draaien en voor maximaal tien procent op diesel

Bij deze nieuwe tank uitvoering zijn een paar verschillen op te merken.

- De afsluiters van de tank zijn anders uitgevoerd;
- Geen aparte dampretour leiding meer, deze is verwerkt in de nozele.
- Inhoud LNG tanks 115 kg (275 l), 155 kg (375 l) of 205 kg (495 l) samen met een kleine diesel tank



Figuur: Nieuwe Euro 6 LNG tank Bron Volvo



Figuur: Nieuwe Euro 6 LNG tank Bron Volvo

CTIF Commission for Extrication & New Technology

2.3 LNG systeem van de betrokken vrachtwagen

Metaandieselbedrijf



Figuur: aanduiding op de LNG vrachtwagen Bron Kurt Vollmacher

Zoals de benaming dit weergeeft wordt het voertuig door 2 brandstoffen aangedreven
Aan de ene zijde van de vrachtwagen bevindt zich een dieseltank en aan de andere zijde een methaantank onder de vorm van diepgekoeld aardgas (LNG)



Figuur: Soortgelijke LNG vrachtwagen

Een systeem zorgt ervoor dat de motor op een mengsel van methaangas en dieselbrandstof kan lopen.

CTIF Commission for Extrication & New Technology

LNG-tank

Het vloeibare gas wordt in een lage-temperatuurtank opgeslagen bij een temperatuur onder $-130\text{ }^{\circ}\text{C}$. De lage temperatuur wordt in stand gehouden door middel van een vacuüm tussen de dubbele en opvulling samen met een isolatiemateriaal (Perliet) tussen de mantels van de tank.

De wanden zijn gemaakt van Inox.

Het is een soort van een thermos fles of Dewarvat genaamd naar de de Schotse chemicus en fysicus James Dewar.

De inhoud van de tank bedraagt 155 kg LNG wat neerkomt op 273 liter vloeibare LNG omgerekend bedraagt dit 171 Normaal kubieke meter (bij 1 bar en 15°C).

Dit kun je vergelijken met een woonplaats van 10 meter op 7 meter op 2,50 meter hoog volledig van boven tot beneden gevuld met gas bij atmosferische toestand (1 bar).



Figuur: voorbeeld doorsnede van een dubbelwandige LNG tank Bron VOLVO



Figuur: Perliet die gebruikt wordt als isolatie tussen de mantels van de tank Bron SIBLI

CTIF Commission for Extrication & New Technology

RVS Tank

De LNG tank is gemaakt van roestvrij staal (RVS) dat een lage uitzettingscoëfficiënt heeft. Hierdoor is deze tank goed beschermd tegen temperatuurschommelingen

Thermische isolatie Perliet

Perliet is de naam van een vulkanische siliciumrots.

Het warmtegeleitingsvermogen maakt een gebruik in thermische en cryogene isolatie mogelijk. Het cryogene toepassingsgebied behelst temperaturen tot ongeveer -300 °C.

Vacuüm

Warmtetransport kan plaatsvinden op drie manieren: geleiding, stroming en straling. De beide eerste vormen zijn alleen mogelijk als er een tussenstof (lucht) aanwezig is. In een volkomen vacuüm is geleiding en stroming derhalve niet mogelijk.

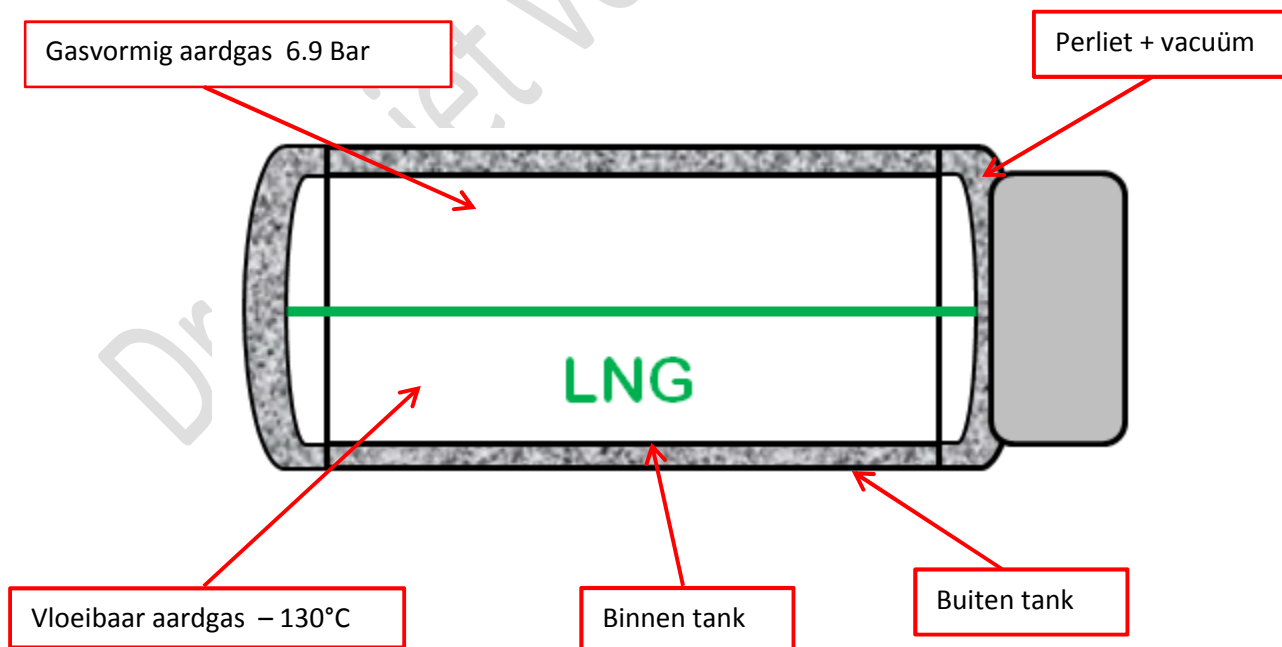
Stalingswarmte

Het is belangrijk te weten dat de warmtestraling door het vacuüm niet zal tegengehouden worden straling: alle materialen zenden elektromagnetische straling uit, voornamelijk in het "infrarood" golflengtebereik. Straling is in feite een overdracht van energie, die geabsorbeerd wordt door een ontvanger (het materiaal waar de warmtestraling op inwerkt).

Warmteoverdracht via straling wordt echter afgeremd door gebruik te maken van materialen die de straling weerkaatsen (LNG tank met ondermeer blinkend roestvrij staal of RVS die de warmtestraling weerkaatst)

Deze weerkaatsing is tevens de reden waarom u met de warmtebeeldcamera de **buiten** temperatuur van een LNG tank niet kunt bepalen .

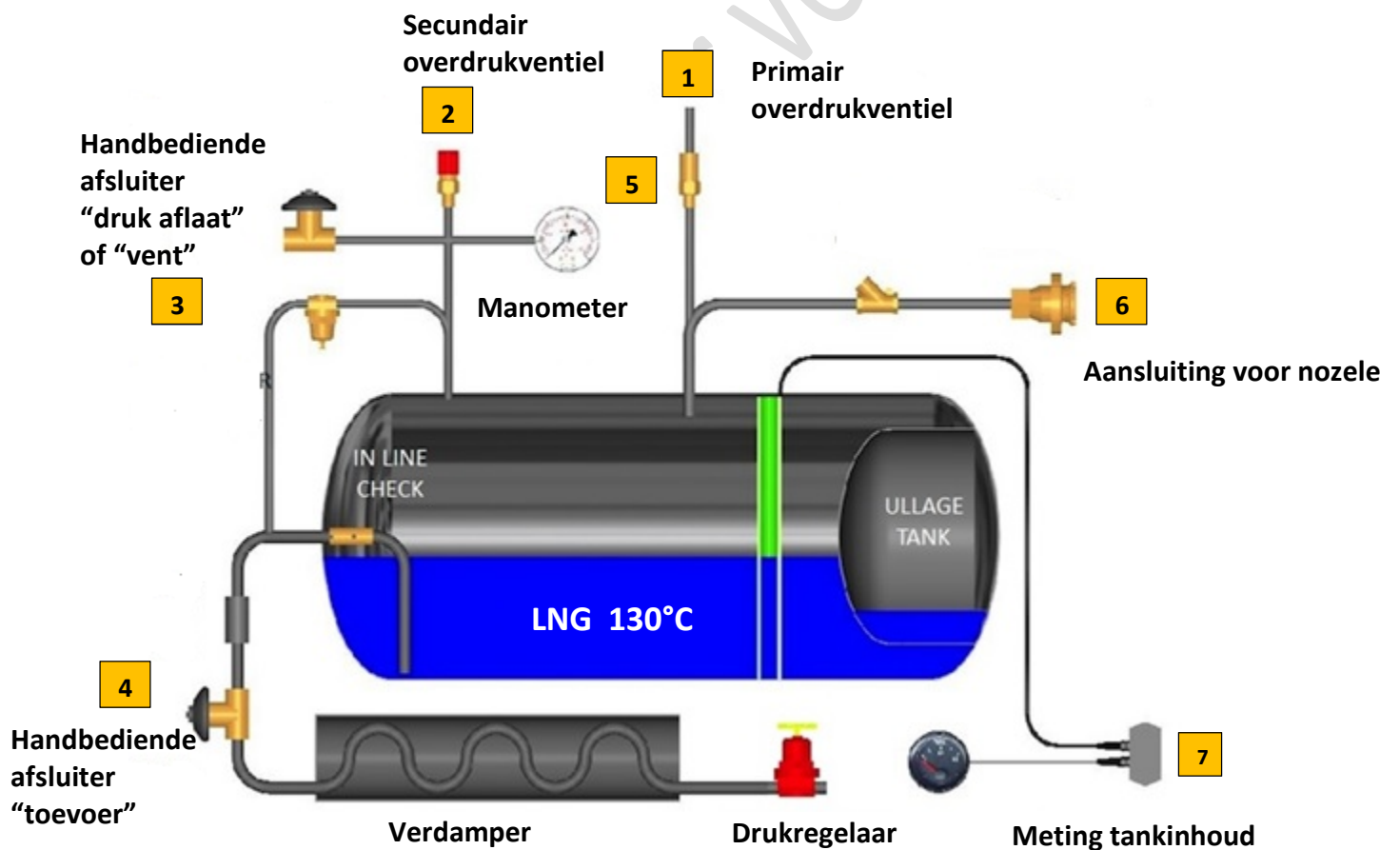
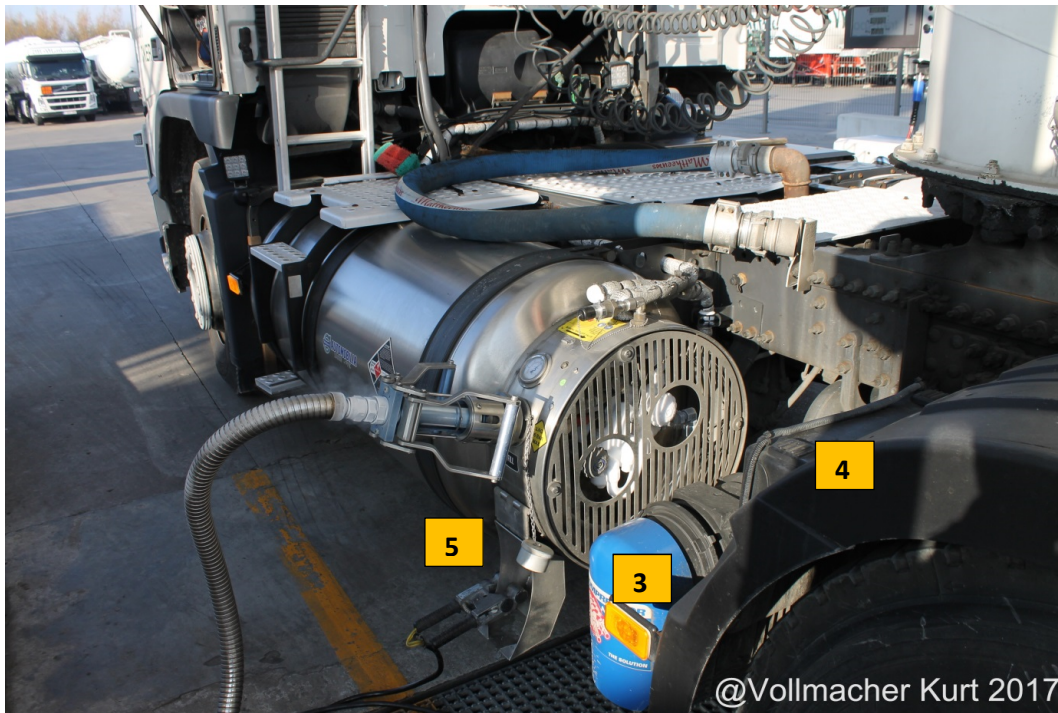
Door een sticker erop te kleven verandert u de emissie waarde (uitzenden van straling) van de tank, waardoor een meer correctere meting zal mogelijk zijn.



Figuur: doorsnede van een dubbelwandige LNG tank Bron Kurt Vollmacher

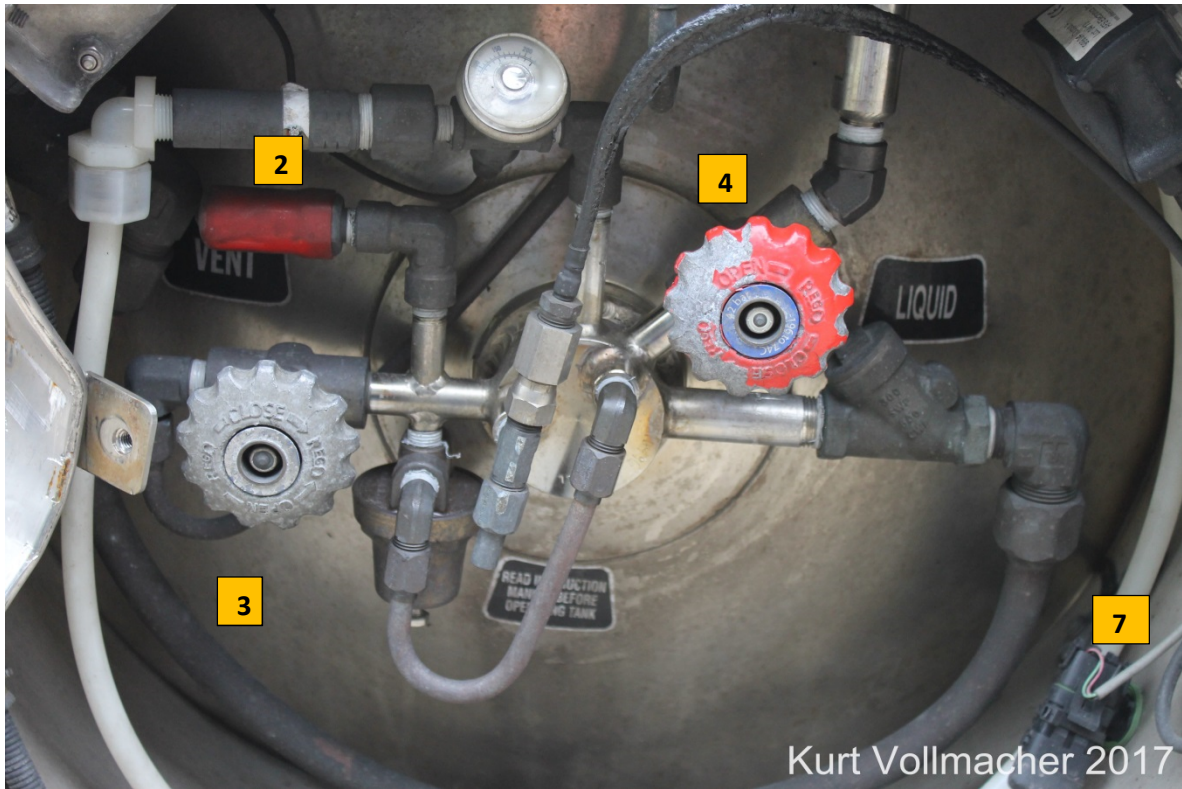
CTIF Commission for Extrication & New Technology

Onderdelen van de installatie

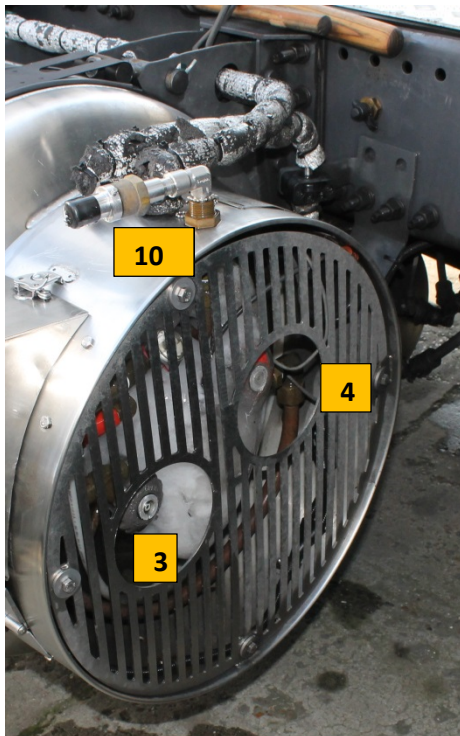


Figuur: Onderdelen van de installatie Bron Chart

CTIF Commission for Extrication & New Technology



Figuur: onderdelen van de installatie (zonder beschermrooster)

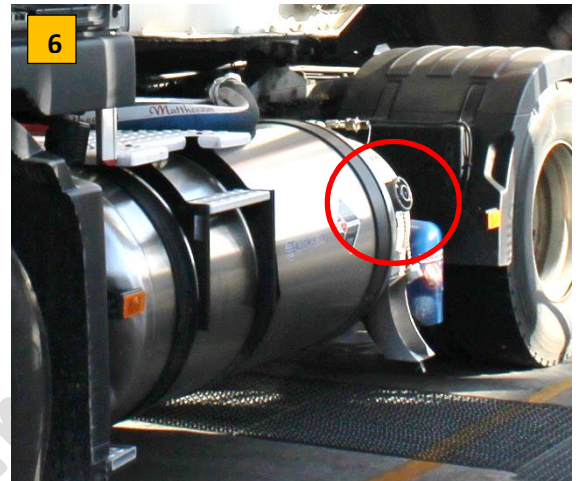


Figuur: afsluiters (met beschermrooster)



Figuur: Manometer Kurt Vollmacher

CTIF Commission for Extrication & New Technology



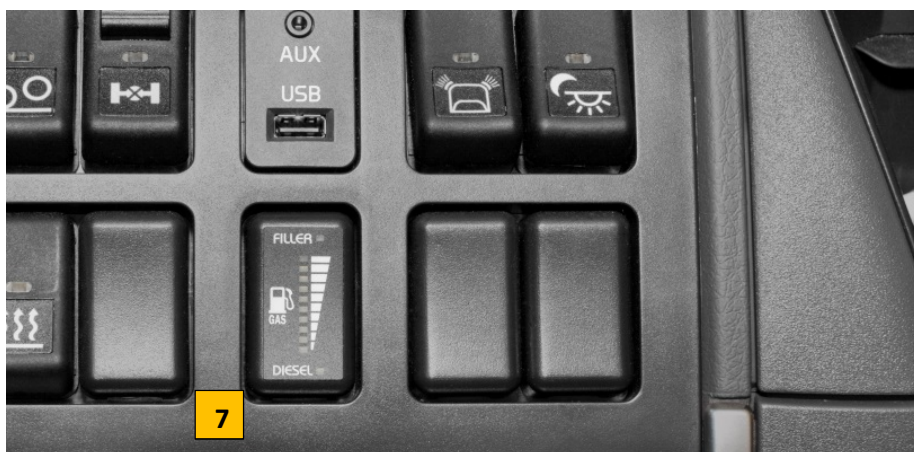
Figuur: vulaansluiting

Figuur: ontluchtungsleiding achter de bestuurderscabine.



Figuur: vacuüm-slot

CTIF Commission for Extrication & New Technology



Figuur: inhoudsmeter LNG tank Bron Volvo

- 1 Primair overdrukventiel** : wanneer de druk in de tank hoger wordt dan **16 bar** zal deze via de primaire veiligheid afblazen
Deze primaire afblaasveiligheid bevindt zich achter de cabine van de vrachtwagen.
Het is een PRD type: Pressure Release Device = druk gestuurd.
- 2 Secundair overdrukventiel**: wanneer de primaire afblaasveiligheid niet werkt en de druk hoger wordt dan **22 bar** zal de secundaire afblaasveiligheid geactiveerd worden.
Deze secundaire afblaasveiligheid bevindt zich juist boven de handafsluiter dampretour.
Deze is voorzien van een rode plastic afdekkap om toevriezen te verhinderen.
De insteldruk om open te gaan is 1.5 keer de maximale werkdruk in de tank.
Het is een PRD type: Pressure Release Device = druk gestuurd.
- 3 Handbediende afsluiter “drukaflaat” of “vent”** : deze handafsluiter is in bedrijfstand gesloten.
Hij kan opgedraaid te worden om de druk in de tank te verlagen, dit om tanken mogelijk te maken of tijdens een interventie situatie (zie verder).
- 4 Handbediende afsluiter “toevoer”** : deze handafsluiter is in bedrijfstand geopend.
Hij kan toegedraaid worden om de LNG toevoer van de tank naar de motor af te sluiten.
- 5 Manometer**: de manometer geeft de druk in de LNG tank weer.
2 waarden: psi (zwarte aanduiding) en bar (rode aanduiding).
- 6 Vulaansluiting**: langs deze aansluiting wordt de LNG tank gevuld door middel van een nozzle.
- 7 Inhoudsmeter LNG tank**: deze is aangesloten op de LNG tank en geeft in de cabine de inhoud weer door middel van oplichtende groene leds.
- 8 Vacuüm-slot**: dit slot zorgt ervoor dat het vacuüm behouden blijft en is tevens een overdruk inrichting. Dit wanneer er een lek zou optreden van de binnenste tank.
- 9 Bevestiging tank**: de tank is bevestigd op 3 punten. Dit met spanbanden en een plaat aan de achterzijde die de tank horizontaal houdt

CTIF Commission for Extrication & New Technology

10

Vent-koppeling: aansluiting om de druk in de tank te verlagen, dit om tanken mogelijk te maken of tijdens een interventie situatie (zie verder).

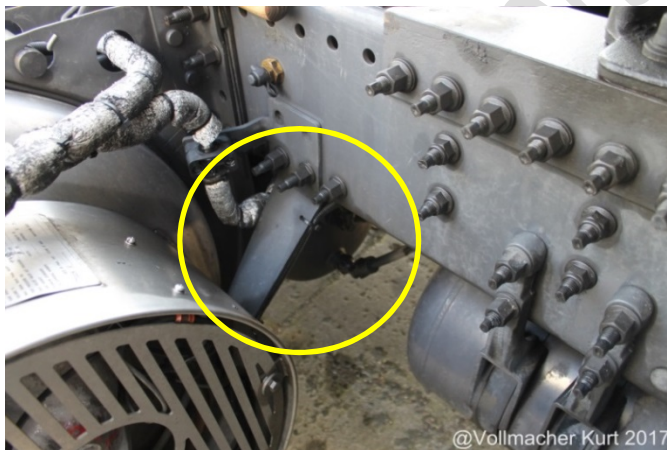
Bevestiging van de LNG tank

De tank is bevestigd met 4 punten aan het chassis:

- 3 span banden;
- 1 achterste bevestigings plaat (om de tank horizontaal te houden)



Figuur: LNG tank



Figuur: achterste bevestigings plaat LNG tank



Figuur: detail een van de spanbanden van de LNG tank

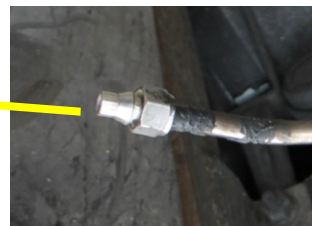
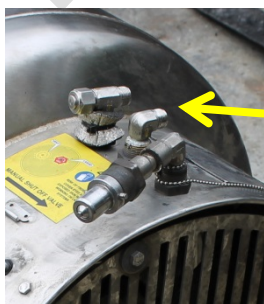
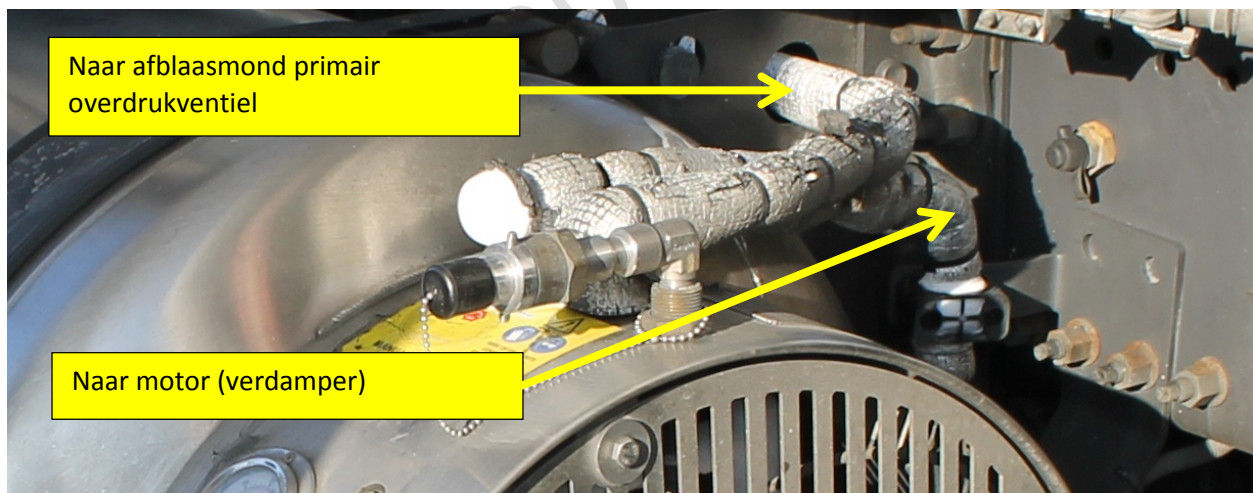
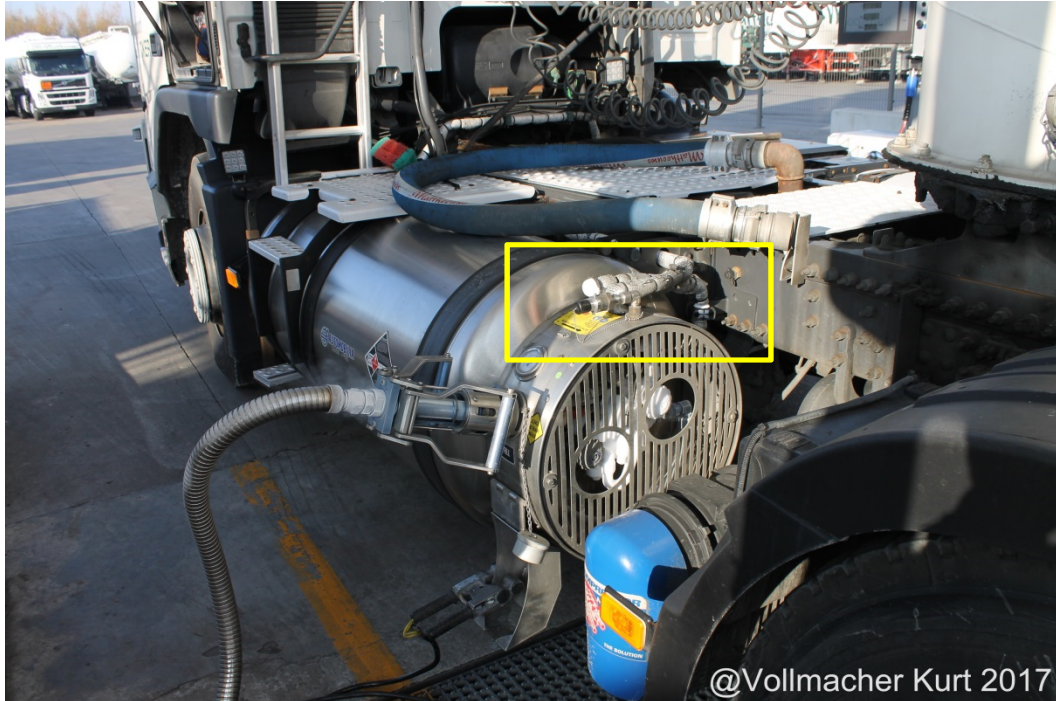
CTIF Commission for Extrication & New Technology

Leidingen bevestigd aan de tank

Er zijn 2 leidingen bevestigd aan de tank

- 1 leiding loopt naar de afblaasmond van het primair overdrukventiel
- 1 leiding loopt naar de motor

Deze leidingen zijn meestal voorzien van isolatie.



Figuur: detail van de aansluitingen

CTIF Commission for Extrication & New Technology

Werking

Wanneer het koude vloeibare gas in de tank warm begint te worden, geeft het een damp af die zich boven de vloeistof begeeft en wordt de druk in de tank verhoogd. Deze druk wordt gebruikt om de motor via de verdamper van brandstof te voorzien. De gasdamp of het vloeibare gas wordt als brandstof gebruikt.

De verdamper zorgt ervoor dat het gas wordt opgewarmd tot bedrijfs temperatuur in de motor. De opwarming van het gas gebeurt met de koelvloeistof van de motor die door de verdamper stroomt.

De druk van het gas naar de motor bedraagt ongeveer 10 bar.

Bij een ongeval wordt de LNG toevoer naar de motor automatisch afgesloten.

Koudkoken

Wanneer een vloeibaar gemaakt gas wil overgaan naar de gasvormige toestand zal dit warmte onttrekken van het vloeibaar gemaakt aardgas, waardoor het gas terug afkoelt. Dit natuurkundig fenomeen heet koudkoken.

Dit fenomeen zorgt ervoor dat de LNG die verbruikt wordt terug zorgt voor de koeling van de overgebleven LNG in de tank.

Boiling off:

Een van de grootste uitdagingen bij diepgekoeld vloeibaar gemaakt aardgas (LNG) is deze in deze toestand proberen te houden.

Dit is niet mogelijk en na een geruime tijd zal de LNG beginnen te koken, de druk stijgt in de tank en het overdrukventiel zal bij een druk van 16 bar opengaan.

Het aardgas nu onder de vorm van gasvormig aardgas ontsnap via de overdrukleiding achter de cabine.

Reglementering schijft voor dat een LNG tank gedurende een tijd van 5 dagen niet zou mogen afblazen.

Geforceerd druk afdrukken:

LNG is en blijft cryogene vloeistof. Dus druk afdrukken, van gasfase, gaat vrij snel. De overgebleven vloeistof zal dan koud koken en dat gaat even door. Zodra de interne energie weg is, zal er tussen de 1/3 en 2/3 van de vloeistof achter blijven. De energie die voor die verdamping nodig is, moet weer van een externe bron komen.

Bewegen van de tank zal terug energie opwekken waardoor de verdamping (koudkoken) terug op gang wordt gezet, wat terug voor druktoename zorgt in de tank.

CTIF Commission for Extrication & New Technology

3. DE INTERVENTIE

De brandweer wordt verwittigd voor een kop staart aanrijding.

Bij het aanrijden werden zij geconfronteerd met een volledige ontwikkelde brand van een vrachtwagencabine.

De LNG tank wordt in eerste instantie niet direct opgemerkt door de hevigheid van de vuurhaard.



Figuur: beeld brand bij aankomst hulpdiensten Foto 2x ©RV (Luc Alain de Haes)

CTIF Commission for Extrication & New Technology

De brand wordt in eerste fase aangevallen met hoge druk, waarna er wordt overgegaan naar een schuimaanval. AGS wordt telefonisch gecontacteerd en om raad gevraagd.

Er worden continue metingen uitgevoerd op LEL waarden.

Een gaslekzoeker blijkt nauwkeuriger en werkt sneller dan een multigas meter.

Er wordt een lek geconstateerd.

In afwachting van verdere acties en aankomst van een AGS wordt er een waterstraal geïnstalleerd en de zone afgezet.



Figuur: zone afgezet in afwachting van aankomst AGS Foto BFM

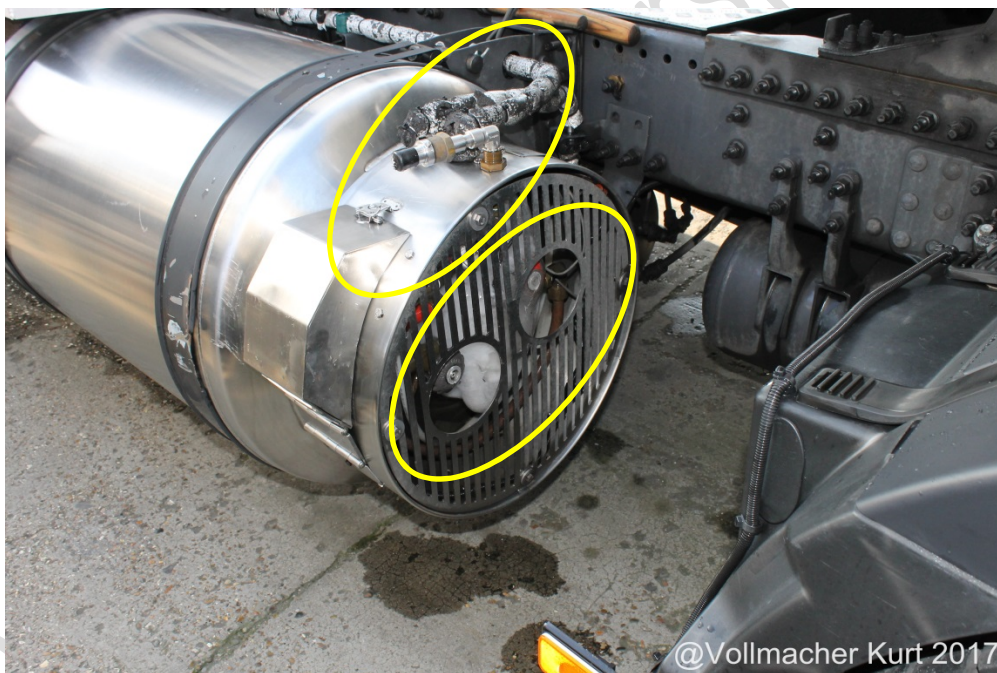
Situatie aangetroffen na blussing

- De vrachtwagen enorm gedeforceerd, waarbij de LNG tank deels is losgekomen van het chassis;
- Deze hangt nog vast aan 1 spanband en aan de achterzijde door middel van een plaat met het chassis;
- De bevestiging aan de achterzijde is niet bereikbaar;
- De handbediende afsluiters van de LNG tank zijn niet bereikbaar;
- Het 'vent' aflatpunt is niet bereikbaar;
- De aansluiting van de primaire overdrukventilleiding vertoont ijsvorming;
- Er wordt een lek van LNG (reeds is gasfase) vastgesteld.

CTIF Commission for Extrication & New Technology



Figuur: kranen/aansluitingen en 'vent' aflaatpunt niet bereikbaar BFM Foto BFM



Figuur: kranen/aansluitingen en 'vent' aflaatpunt op soortgelijk model

CTIF Commission for Extrication & New Technology



Figuur: tank hangt nog vast aan 1 spanband en achterste plaat Foto BFM



Figuur: foto kant dieseltank vrachtwagen Foto BFM

- Er is geen indicatie van vullingsgraad van de LNG tank (kan alleen gezien worden op dash board van een vrachtwagen)
- De vrachtwagen + losgekomen LNG tank kan in deze toestand niet veilig getakeld worden.
- Operationele fase wordt afgekondigd om meer middelen ter beschikking te hebben.

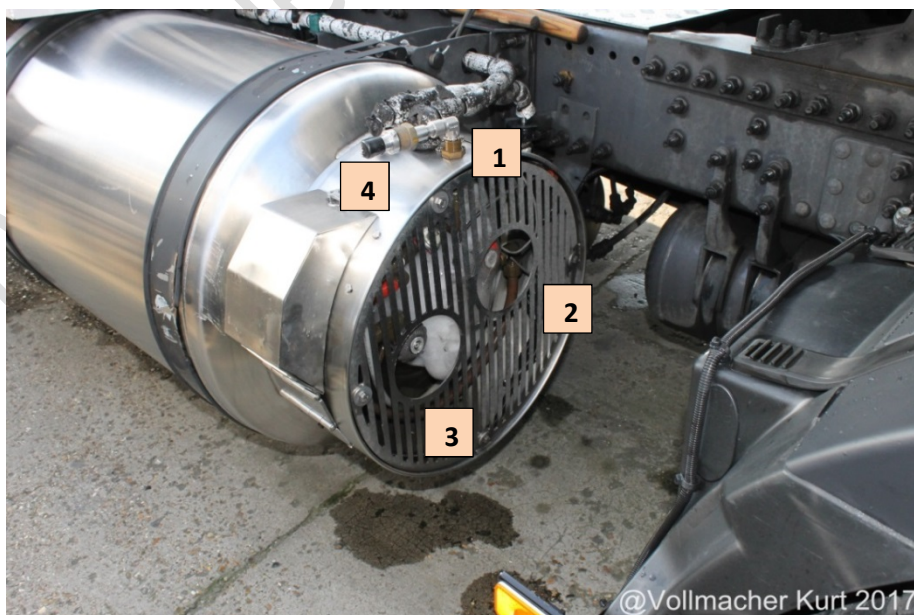
CTIF Commission for Extrication & New Technology

Advies AGS/netwerk AGS

- Er wordt zoals eerder vermeld door de LVO vrij snel contact opgenomen met de Adviseur Gevaarlijke Stoffen (AGS) om bijkomende inlichtingen en advies.
- Binnen het netwerk van AGS (Adviseurs Gevaarlijke Stoffen) wordt er via Whats-App groep informatie vanuit binnenland en buitenland uitgewisseld.
- Bij deze interventie was dit uitgebreid het geval.
- Er wordt onderling vastgesteld dat er geen technische ervaring betreffende de installatie genoeg is bij de aanwezige brandweerdiensten/AGS.
- Externe expertise (constructeur) is noodzakelijk is om dit ongeval veilig te kunnen oplossen.
- Deze externe expertise dient ter plaatse te komen.
- De LNG tank wordt afgeschermd tegen het zonlicht met een scherm.
- Dit om terug opwarmen van de LNG tank en afblazen van primair overdrukventiel (16 bar) tegen te gaan.

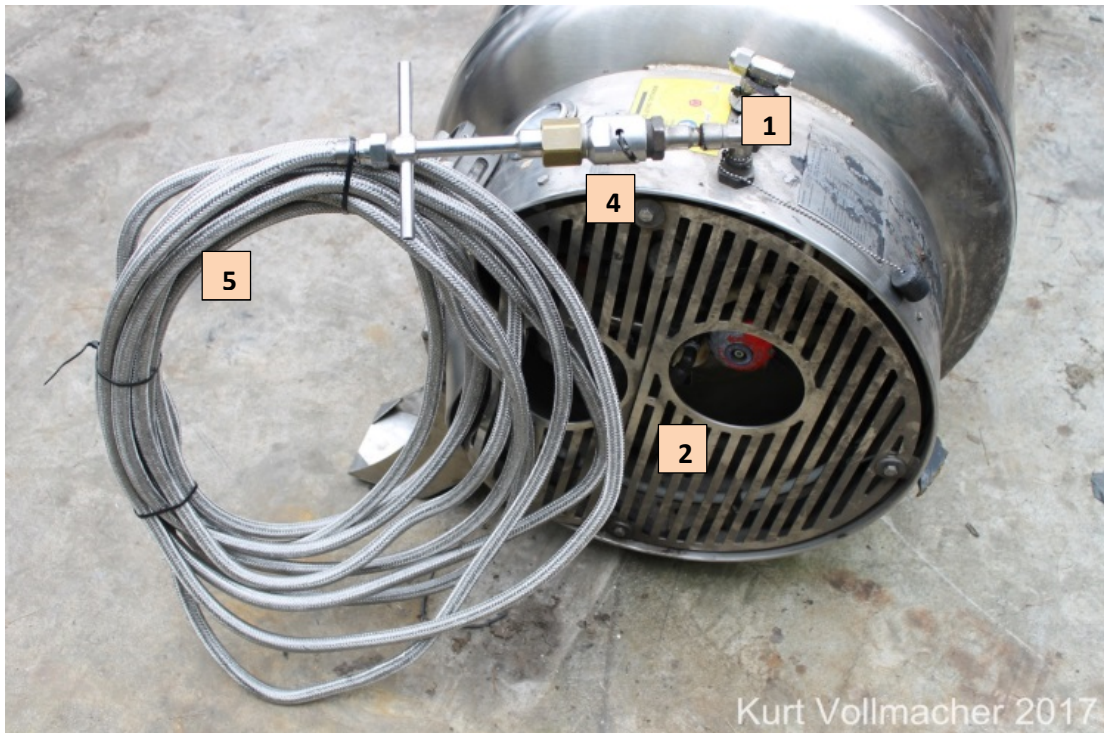
Advies Expert LNG en onderling overleg met alle partijen (LVO/AGS)

- Aangezien dat de vrachtwagen en LNG tank en deze toestand niet veilig kan getakeld worden wordt er in onderling overleg beslist om de tank los te maken van het chassis;
- De aanwezige druk in de tank (16 bar) dient verlaagd te worden vooraleer de koppelingen **1** kunnen losgemaakt worden en demontage van de tank veilig kan aangevat worden;
- Tevens moet de handbediende rode afsluiter “toevoer” **2** dichtgedraaid worden.
- Daarvoor moet er ruimte gemaakt worden om de afsluiters te kunnen bedienen en een cryo-flexibel **5** aan te kunnen koppelen en veilig de druk op afstand af te laten blazen. Deze cryo-flexibel dient nog ter plaatse gebracht te worden (onder politiebegeleiding);
- Deze cryo-flexibel dient vervolgens aangekoppeld te worden aan de ‘vent’-koppeling **4** van de tank, en via de grijze handbediende vent-afsluiter **3** kan zo de druk verminderd worden;
- Men dient voorzien zijn van koudebestendige handschoenen i.v.m. de extreem lage temperatuur bij evt. contact met LNG bij het afkoppelen;
- Demontage van de tank is pas verantwoord na bovenstaande acties te ondernemen;
- Na demontage van de tank kan deze verder afblazen op een veilige plaats.

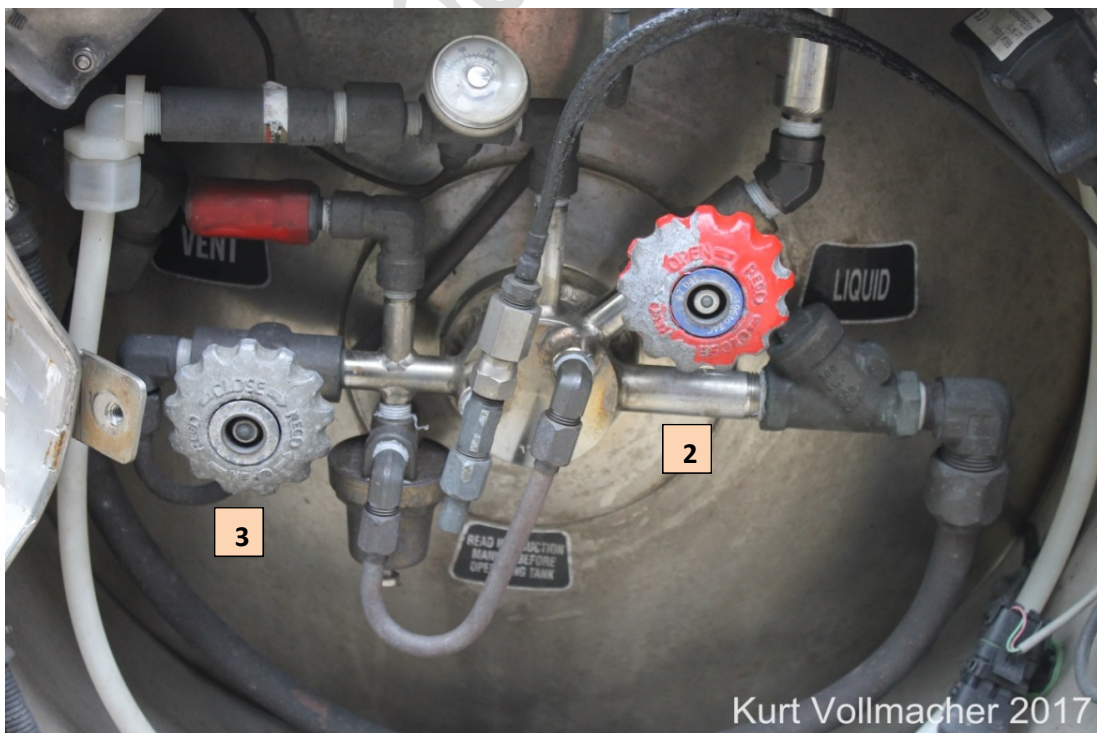


Figuur: overzicht onderdelen op een niet beschadigde LNG Tank

CTIF Commission for Extrication & New Technology



Figuur: 'vent' koppelingen cryo- flexibel



Figuur: overzicht elementen tank (zonder beschermrooster)

CTIF Commission for Extrication & New Technology

Aflaten druk en demontage tank:

Aflaten van de druk en demontage van de tank verloopt niet zonder moeilijkheden door de slechte bereikbaarheid van de afsluiters/ventkoppeling en de achterste bevestigingsplaat.

Na het afkoppelen van de LNG tank kon deze op een meer gunstige plaats verder afblazen.

Na takelen wordt de rijweg terug vrijgegeven



Figuur: afgekoppelde tank. Foto BFM



Figuur: takelen en terug vrijgeven rijweg. Foto BMF

CTIF Commission for Extrication & New Technology

4. AANBEVELINGEN

4.1 Herkenning aandrijfvorm(en)

Bij aankomst was de soort aandrijving van op afstand niet direct zichtbaar.

Dit mede door de hevige vuurhaard.

De aanduiding op de tank betrof een aanduiding van de leverancier van de tank zelf.

Er werd verwezen op de aanduiding naar UN Nummer 1972 wat METHAAN, STERK GEKOELD, VLOEIBAAR of AARDGAS, STERK GEKOELD, VLOEIBAAR, met hoog methaangehalte betekent.

Echter de aanduiding was te klein om duidelijk te weten op afstand waar men mee te maken had.

De aanduiding was wel na de vol ontwikkelde brand **nog volledig intact**

Dit is dikwijls een reden die aangehaald wordt om geen aanduidingen te willen voorzien....

Hierbij is het tegendeel bewezen.



Figuur: volledig intacte aanduiding op de tank. Foto BMF



Kurt Vollmacher 2017

Figuur: detail volledig intacte aanduiding op de tank

CTIF Commission for Extrication & New Technology

Voorstel CTIF 1

Aanduiding

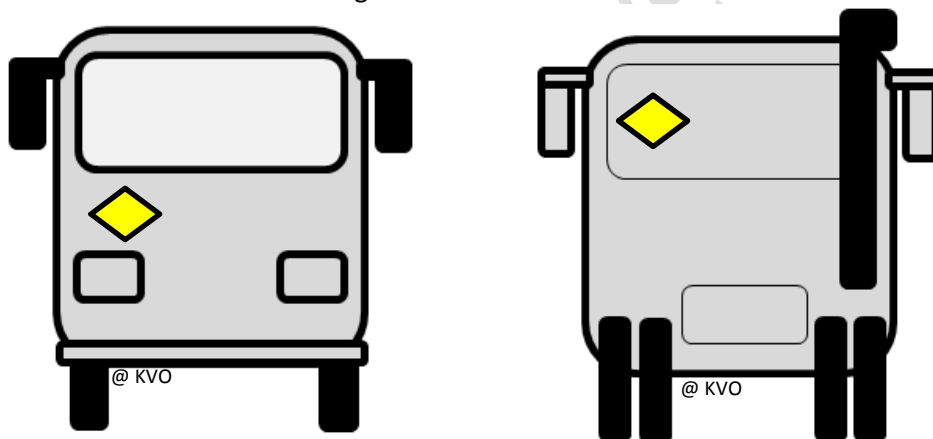
Voorzie alle vrachtwagens op van de nodige signalisatie op basis van ISO 17840 part 4 Pictogrammen moeten goed bestand tegen brand en reflecterend in het donker.

- Geplaatst op de vrachtwagen: **de aandrijfvorm(en)**:
 - Voorkant vrachtwagencabine
 - Achterkant vrachtwagencabine
 - Beide zijkanten vrachtwagencabine
- Geplaatst op de tank: **de inhoud van de respectievelijke tanks**
 - Op de tanks zelf respectievelijk de daadwerkelijke inhoud, UN nummer en gevaarenklasse

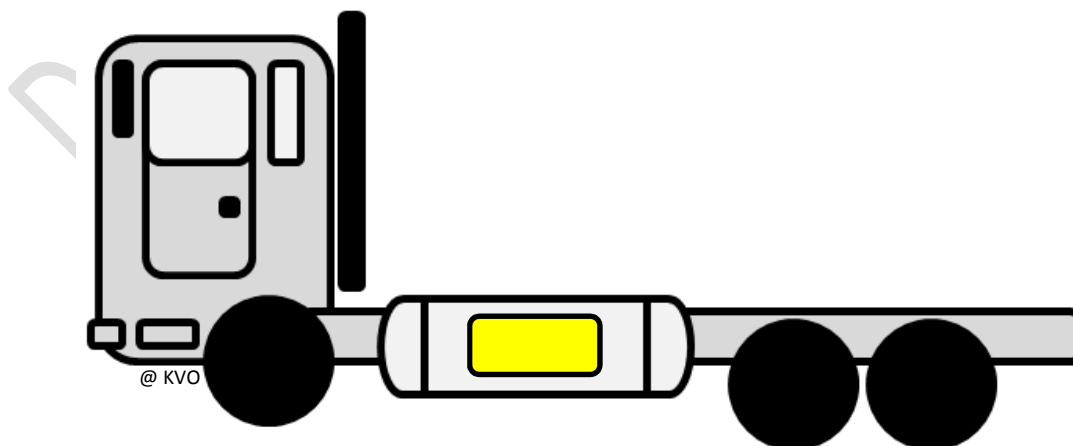
Overzicht:

- Diesel
- Benzine
- Hybride
- Elektrisch
- Waterstof
- Diesel + CNG
- Diesel + LNG
- CNG + Elektrisch

Voorkant en achterkant vrachtwagen



Zijkant vrachtwagen



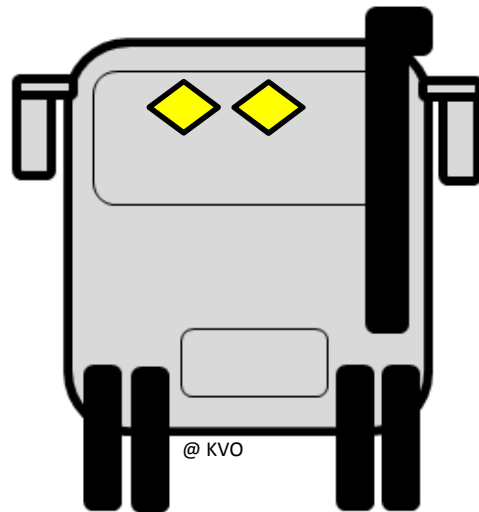
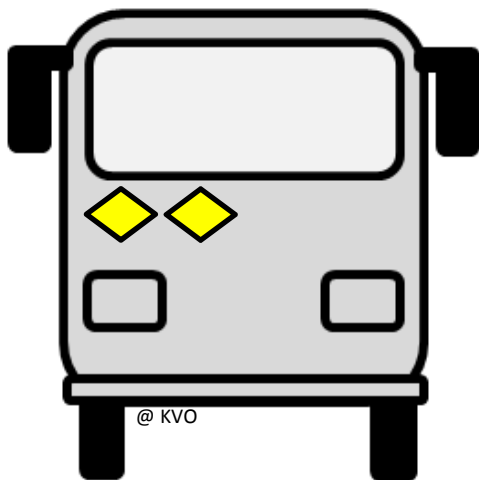
Figuur: aanduiding op vrachtwagen met 1 soort gas/opslagtoestand. Bron Kurt Vollmacher

CTIF Commission for Extrication & New Technology

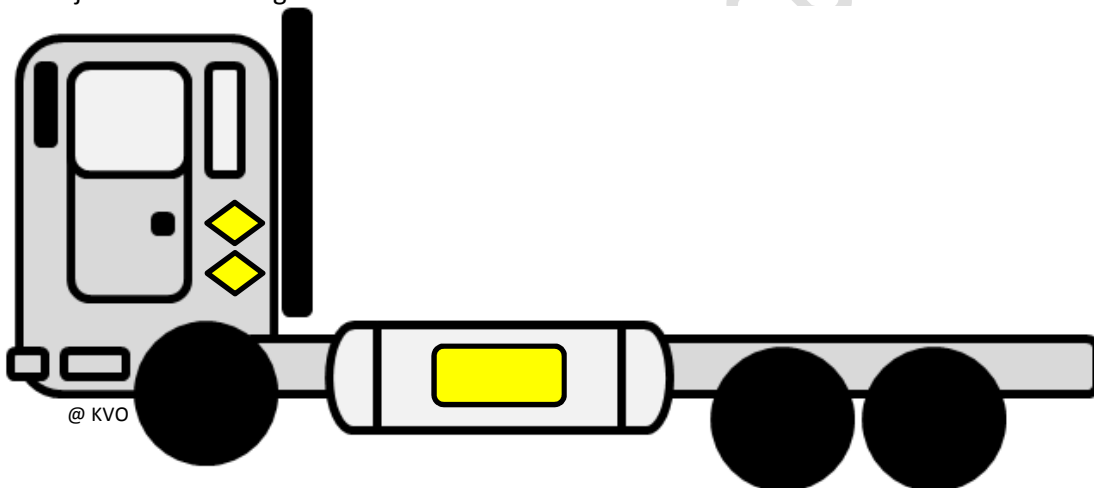
Voertuig aangedreven door 2 verschillende gassen of gassen in een andere opslagtoestand

- Voorbeeld: CNG en LNG

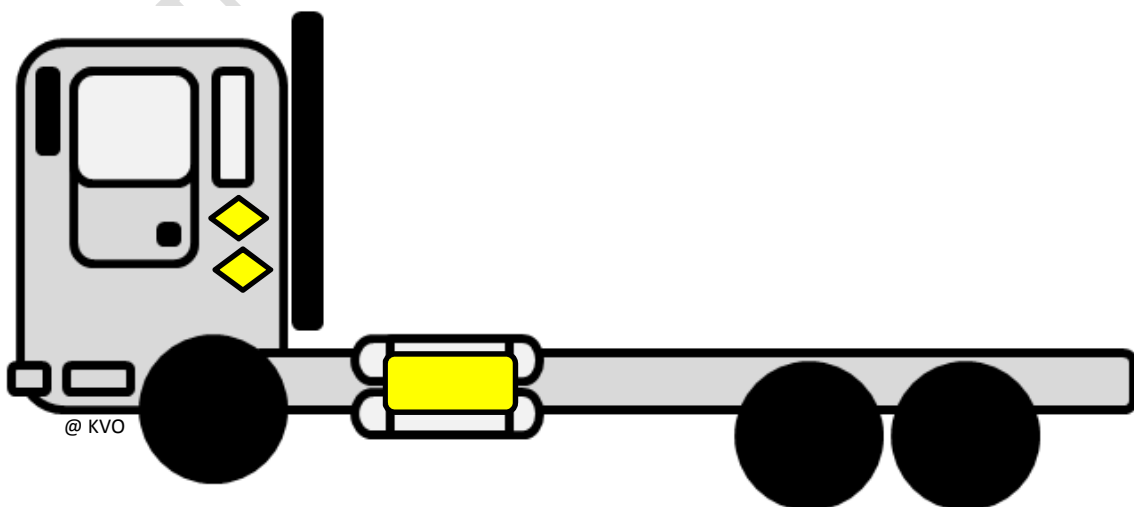
Voorkant en achterkant vrachtwagen



Figuur: Zijkant 1 vrachtwagen Bro



Zijkant 2 vrachtwagen



CTIF Commission for Extrication & New Technology

Figuur: aanduiding op vrachtwagen met 2 verschillende gassen/opslagtoestand. Bron Kurt Vollmacher

DME



Diesel



CNG



Benzine



LPG



Diesel en Hydraulisch



LNG



CNG en Diesel



Waterstof onder druk en Elektrisch



CNG en Elektrisch



Elektrisch en Benzine




Elektrisch en diesel



Figuren: Bron ISO 17840-4

CTIF Commission for Extrication & New Technology

Geplaats op tank zelf: 

LPG



Benzine en Ethanol 85%



CNG



Benzine



DME



Diesel



LNG



Waterstof



Lithium Metal Polymeer batterij



Figuren: Bron Kurt Vollmacher gebaseerd op ISO 17840-4 en UN

Opmerking: deze aanduidingen zijn enkel voorzien voor het voertuig en niet voor de lading
Voor de lading bestaat het ADR.

Er is ook bewust gekozen voor deze specifieke aanduiding, die geen verwarring mag veroorzaken
tussen voertuig en lading.

CTIF Commission for Extrication & New Technology

Voorbeeld van aanduiding op een vrachtwagen



Figuur: aanduiding op dual fuel LNG/CNG vrachtwagen

Tanks: uniforme inhoud vermelden

Huidige "publiciteit gerichte" informatie:



CTIF Commission for Extrication & New Technology

Figuur: publiciteit gerichte informatie. Bron Kurt Vollmacher

Voorstel “veiligheid en interventie gerichte informatie”:



Figuur: veiligheid en interventiegerichte informatie

Dit pictogram zal er tevens voor zorgen dat de meer correcte temperatuur van de buitenste tank kan gemeten worden met de WBC (de emissie- waarde is verkeerd indien u direct op Inox meet).

CTIF Commission for Extrication & New Technology

4.2 Informatie/opleiding/specialistisch materieel en technici

Informatie over het betreffende voertuig was niet direct beschikbaar voor de LVO of AGS officier. Duidelijke eenvormige richtlijnen van de constructeur evenmin.

Door gebrek aan info omtrent dit type aandrijving, noch de parate kennis of ervaring in deze wordt op zoek gegaan naar externe hulp van techniekers/specialisten van het vrachtwagenmerk en andere. Via het AGS WhatsApp netwerk werd er tevens in binnen en buitenland informatie opgevraagd. Er diende personeel/ materieel om dit incident te bestrijden via politie escorte te plaatse gebracht te worden.

Deze onduidelijkheid kon vermeden worden indien de hulpdiensten snel over duidelijke accurate en up to date informatie, richtlijnen en specialistisch materieel konden beschikken.

Tevens dienen de hulpdiensten steeds voldoende opleiding genoten te hebben voorzien door de constructeurs.

Voorstel CTIF 2

ISO 17840

Voorzie gedetailleerde informatie volgens ISO 17840 en maak dat deze beschikbaar is voor de hulpdiensten op **respectievelijke website** van het merk:

- Rescue Sheet (part 2)
- Emergency Response Guide: ERG (part 3)

Dit altijd gebruik makende van **onderstaande ISO 17840 genormeerde 10 hoofdstukken en symbolen**. Dit telkens in **elke taal** waar het voertuig kan rijden.

1. Identificatie/herkenning

2. Immobilisatie/stabilisatie/heffen

3. Uitschakelen van directe gevaren/veiligheidsvoorschriften

4. Toegang tot de inzittenden

5. Opgeslagen energie/vloeistoffen/gassen/vaste stoffen

6. In geval van brand

7. In geval van onderdomping in water

8. Depannage/vervoer/opslag

9. Belangrijke andere informatie

10. Verklaring gebruikte pictogrammen

CTIF Commission for Extrication & New Technology

Vermeldingen in de ERG zouden naast alle andere gevraagde informatie volgens ISO 17840 ondermeer onderstaande info moeten bevatten:

Hoe omgaan met verschillende interventiesituatie 's en welke veiligheidsmaatregelen moeten we nemen tijdens en nadien.

Welke adviezen kunnen de constructeurs geven van zowel de vrachtwagens als betrokken brandstoftanks geven aan de interventiediensten.

Enkele situaties:

- vrachtwagen in brand, met tanks in betrokken (LNG, CNG, combinaties van meerdere brandstoffen...)
 - Water/geen water gebruiken voor koeling tanks?
 - Is er een gevaar voor dichtvriezen overdrukventielen bij gebruik van water?
 - PRD 16 bar aan de buitenzijde?
 - PRD 24 bar aan de binnenzijde?
- vrachtwagen in brand, met LNG tanks in betrokken, hoe kunnen we controleren dat er nog steeds vacuüm tussen de tanks aanwezig is?
- Vrachtwagen betrokken bij een ongeval, afsluitkranen onder ijs, wat te doen?
- Vrachtwagen betrokken is bij een ongeval, gas lekt en waarbij de hand bediende niet kunnen worden gesloten als gevolg van het ongeval.
- Vrachtwagen betrokken is bij een ernstig ongeval, met beschadigde LNG-binnen tank (LNG lekt in vloeibare fase).
- Vrachtwagen ligt op de zijkant, LNG komt via PRD eruit in de vloeistoffase.
- Vrachtwagen moet worden verplaatst met LNG die zich nog in de tanks bevindt na een brand of ongeval: wat moet er gebeuren met betrekking tot de opslag van het beschadigde voertuig en /of de tank? Hoe doe je dit op een veilige manier?

CTIF Commission for Extrication & New Technology

Ontwikkeling:

Laat de hulpdiensten mee aan de ontwikkelingstafel zitten.

Hulpdiensten bekijken situaties via een ander inzicht.

Samen kunnen er goede en veilige oplossingen bekomen worden.

Opleiding door de respectievelijke constructeurs:

- Voorzie de nodige accurate opleiding voor de hulpdiensten;
- Voorzie genoeg accurate didactische middelen daarvoor;
- Voorzie bezoek/ accurate opleiding in de fabriek(en) zelf.

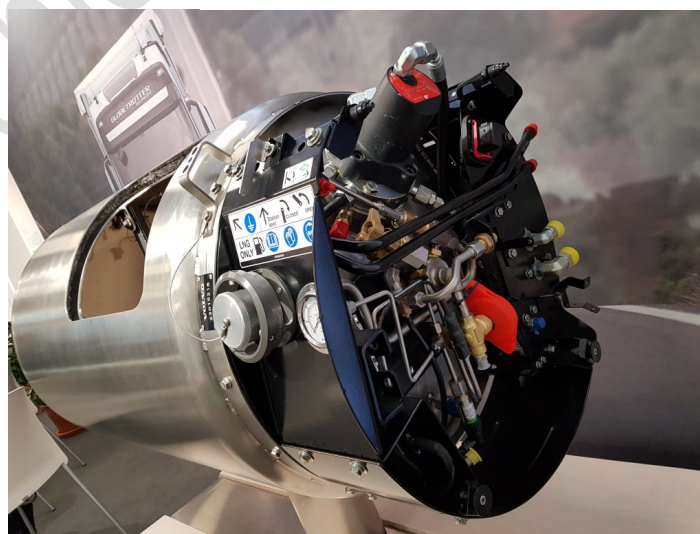
Specifiek materieel en technici:

- Voorzie voldoende specifiek materieel en opgeleide technici die met dit materieel ASAP ter plaatse kunnen komen (wachtdienst).



Figuur: cryo flexibel

Voorzie dit ook voor alle nieuwe configuraties zoals onderstaande LNG tank



Figuur: nieuwe Euro 6 LNG tank Bron Volvo

CTIF Commission for Extrication & New Technology

4.3 Bereikbaarheid van de componenten

Handbediende afsluiter “drukaflaat” of “vent” en de handbediende afsluiter “toevoer” waren niet bereikbaar na het ongeval.



Figuur: handbediende afsluiters waren niet bereikbaar. Foto BMF



Figuur: handbediende afsluiters waren niet bereikbaar

CTIF Commission for Extrication & New Technology



Figuur: handbediende afsluiters waren niet bereikbaar

Voorstel CTIF 3

Kan er bij de montage van de tank voorzien worden dat er voldoende plaats is tussen het einde van de tank en het achterste wiel van de vrachtwagen. Door een kast zoals omcirkeld in geel weg te laten.

Ofwel een afgesloten luik **A** voorzien in de zijkant van de LNG tank zodat de afsluiters in een noodsituatie bereikt kunnen worden?



Figuur: afgesloten luik A in de zijkant om de afsluiters te kunnen bereiken. Bron Kurt Vollmacher

CTIF Commission for Extrication & New Technology

4.4 Beperken hittestraling naar de LNG tank

Door het ongeval is de dieseltank van de vrachtwagen losgekomen.

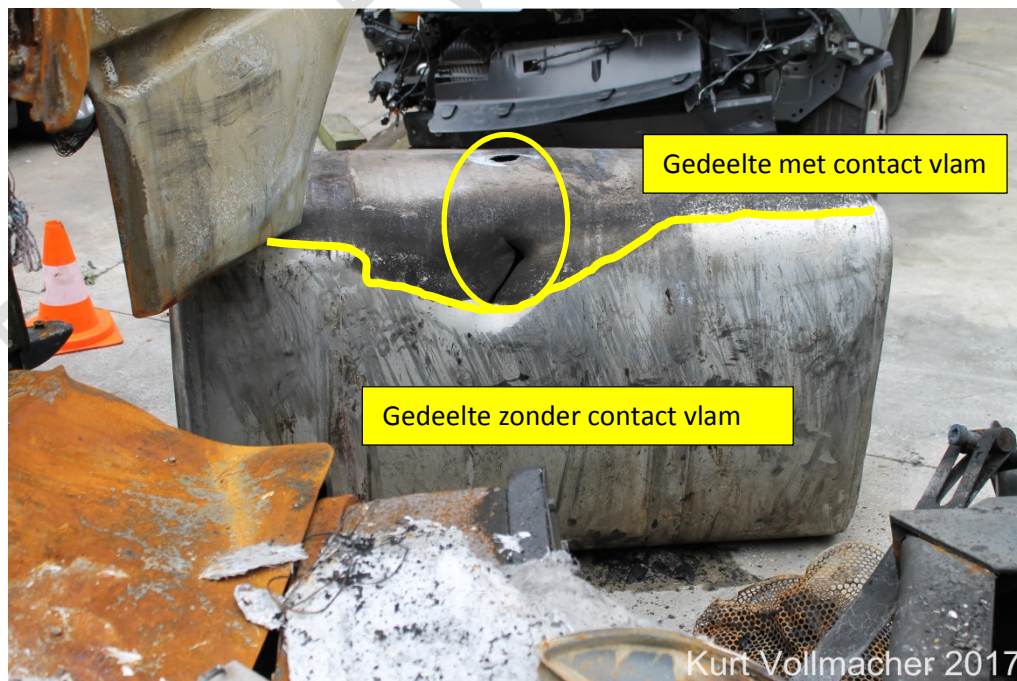
Hij werd beschadigd, er zijn verschillende scheuren in te zien, het grootste ligt naar de grond gericht.

Op de container is ook een grote plaatselijke verkleuring te zien.

Door uitlopende brandstof die vuur heeft gevat kan de LNG aan de onderkant daardoor aangestraald zijn.



Figuur: aanstraling door uitgestroomde brandstof. Foto



Figuur: opening in de tank en duidelijke grenslijn contact/geen contact vlam

CTIF Commission for Extrication & New Technology

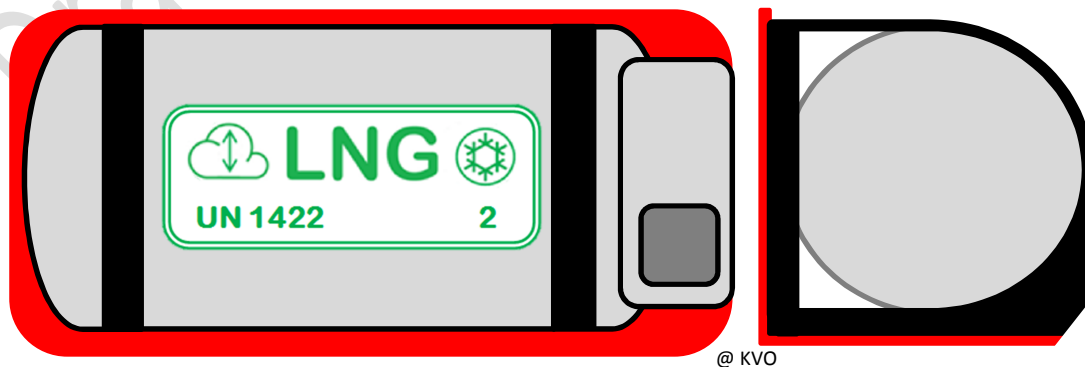
De tank vertoont blauwe verkleuring van de inox wat wijst op grote hitte.
Aluminium delen van de vrachtwagen zijn gesmolten wat wijst op temperaturen boven de 660 graden.



Figuur: blauwe verkleuring van de Inox

Voorstel CTIF 4

Kan er een **dikke inox plaat 8 mm** voorzien worden in een L vorm die de LNG tank meer beschermt tegen hitte staling komende van de onderkant (uitstromende brandstof) en kant vrachtwagen?
Tevens tussen de beugels een laag voorzien aan de binnenkant die de hitte via geleiding tegenhoudt?



Figuur: Inox plaat (**weergave in rood**) om tank tegen hittestraaling te beschermen. Bron Kurt Vollmacher

CTIF Commission for Extrication & New Technology

4.5 Detectie en informeren betrokkenen

Voorstel CTIF 5

Door dat er geen geurstof kan toegevoegd worden aan de LNG kan deze lekken in de cabine zonder dat de chauffeur van de vrachtwagen dit zal opmerken.

Vermenging met lucht zorgt voor een explosief mengsel.

Er zou in de cabine van de vrachtwagen een gasdetectie moeten voorzien worden zodat dit door de chauffeur kan opgemerkt worden.

Dit gasdetectiesysteem dient gekoppeld te worden aan de automatische (elektromagnetische) afsluiting van de gas toevoer naar de motor.

Er voorzorgen dat de chauffeurs/garagetechnici/...:

- de gevaren kennen en correct kunnen omgaan met LNG
- opgeleid worden wat te doen in geval van een noodsituatie.

Hiervoor dienen eenvoudig bruikbare steekkaarten gemaakt te worden die alle noodzakelijke info bevatten.

CTIF Commission for Extrication & New Technology

Pagina voorzien voor notities

Draft niet voor verspreiding