

De risico's van bio-LNG-fabrieken

Extreme kou en onblusbare brand

Om de uitstoot van broeikasgassen terug te brengen, staat onder meer de bouw van meerdere fabrieken die bio-LNG produceren op de planning. De eerste is afgelopen najaar geopend. De fabrieken roepen veel vragen op. Niet in de laatste plaats over veiligheid.

| TEKST **CHRISTIAN BREDEWOUDE EN NICO VAN DEN WIJNGAARD**

In 2030 moet de uitstoot van broeikasgassen volgens het nieuwe regeerakkoord met minimaal 55 procent zijn afgenomen ten opzichte van 1990. Nieuwe en alternatieve brandstoffen moeten voor een groot deel zorgen voor deze reductie.

In de zoektocht naar alternatieve brandstoffen is LNG (Liquefied Natural Gas), ook wel bekend als vloeibaar aardgas, aan een opmars bezig. Vooral in de scheepvaart wordt LNG gezien als primaire brandstof voor nieuw te bouwen schepen. Het gebruik van LNG levert immers een enorme reductie van broeikasgassen en fijnstof op ten opzichte van fossiele brandstoffen. Zo wordt de uitstoot van NO_x en SO_2 tot wel 90 procent gereduceerd en bedraagt de CO_2 -reductie 10 tot 20 procent. Maar misschien wel het belangrijkste voordeel is dat motoren die nu op LNG draaien in de toekomst zonder enige aanpassing op bio-LNG kunnen gaan draaien.

Waar LNG nog wordt geproduceerd uit aardgas, wordt bio-LNG geproduceerd uit biogas dat vrijkomt bij de vergisting van groente-, fruit- en tuinafval (GFT). Hierdoor kan de CO_2 -reductie bij het gebruik van bio-LNG zelfs oplopen tot 85 procent ten opzichte van fossiele brandstoffen. Niet voor niets is het op dit moment een van de snelst opkomende nieuwe brandstoffen.

Nieuwe en onbekende risico's

Het grote probleem om de stap van LNG naar bio-LNG te kunnen maken, is de schaarste aan bio-LNG. Het aantal bio-LNG-fabrieken is nu wereldwijd nog op een paar handen te tellen en deze staan vooral in Noorwegen, Zweden en Amerika. Hier komt verandering in. Ook in Nederland zal het aantal fabrieken de komende jaren snel groeien; de eerste werd in oktober geopend.

Omdat bio-LNG een zeer brandbare stof is, brengt het exploiteren van deze fabrieken ook brandveiligheidsrisico's met zich mee. Wat zijn de risico's van deze fabrieken? Welke brandveiligheidsvoorzieningen moeten worden opgenomen in de vergunning? En hoe kan de brandweer zich het beste voorbereiden op een eventueel incident bij een bio-LNG fabriek?

Geen normen of richtlijnen

Omdat de fabrieken relatief nieuw zijn, is er nog weinig bekend over deze risico's en de benodigde maatregelen voor risicobeheersing. Er zijn nog geen normen of richtlijnen voor de brandveiligheid van bio-LNG-fabrieken. Bevoegde gezagen en verzekeraars gebruiken daarom vaak aanverwante normen, zoals de NFPA 59A (Production, Storage and Handling of LNG), NEN-EN 13645 (Installaties en uitrusting voor vloeibaar aardgas) en PGS 33-1 (Aflerinstallaties van LNG voor voertuigen en werktuigen). Maar die dekken lang niet alle risico's binnen een bio-LNG-fabriek af.

Om toch te kunnen bepalen welke maatregelen in de vergunning of verzekering moeten worden opgenomen, is het daarom van belang de risico's van de fabriek te kennen. Het voornaamste brandveiligheidsrisico in een bio-LNG-fabriek is het uitstromen van bio-LNG als gevolg van het falen van een van de installatieonderdelen waarin het gas tot cryogene vloeistof wordt verdicht of opgeslagen. Het vrijkomende bio-LNG kan, afhankelijk van hoe het vrijkomt en de omvang van de lekkage, verschillende effecten hebben, zoals een wolkbrand, gaswolkexplosie, fakkelfbrand of plasbrand. Brandbestrijdingstechnieken die meestal worden toegepast bij installaties met brandbare gassen zullen bij bio-LNG niet per definitie effectief zijn.



De eerste bio-LNG fabriek van Nederland in Amsterdam is door Nordsol gebouwd met alle maatregelen als beschreven in dit artikel. Nordsol zet daarmee een goede en veilige standaard voor toekomstige bio-LNG fabrieken.

Onbeheersbare plasbrand

Een van de meest kenmerkende scenario's bij een bio-LNG-lekkage is een plasbrand. Om dit scenario te beheersen, is het van belang dat alle installatieonderdelen met bio-LNG in een tankput of opvangbak staan zodat het plasoppervlak altijd beperkt blijft. Hierbij moeten metalen installatieonderdelen op een verhoging staan, omdat ze anders een koudeshock kunnen krijgen van het bio-LNG, broos worden en kunnen bezwijken.

Een plasbrand in de tankput mag absoluut niet geblust

‘Omdat de fabrieken relatief nieuw zijn, is er nog weinig bekend over risico's en de beheersing daarvan’

worden met water. Bio-LNG verdampt namelijk bij een temperatuur van boven de -162 graden Celsius. Wanneer bluswater op omgevingstemperatuur bij zeer koud bio-LNG wordt gebracht, verdampt het bio-LNG zeer snel en ontstaat een grote brandbare gaswolk – de zogenoemde Rapid Phase Transition (RPT) – die makkelijk kan ontsteken. De gevolgen van ontbranding van deze wolk zullen groter zijn dan de schade door de initiële plasbrand. Het blussen van de plas met water levert dus alleen maar escalatie op.

Sommige handreikingen schrijven voor om (licht)schuim op de plas aan te brengen, stationair of mobiel. Uit praktijkexperimenten lijkt het opbrengen van een laag blusschuim in eerste aanleg ook daadwerkelijk effect te hebben. Dit effect is echter tijdelijk en voorkomt escalatie uiteindelijk niet. Blusschuim is immers een mengsel van water en schuimvormend middel. Door de extreem lage temperatuur van het bio-LNG zal het water in de schuimlaag gaan bevriezen, waardoor een ijslaag boven de plas bio-LNG wordt gevormd. Het bio-LNG zal onder deze ijslaag blijven verdampen. Op een gegeven moment zal de druk van het uitgedampte brandbare gas op de ijslaag zo hoog oplopen dat de ijslaag breekt en het gas eronder explosief ontbrandt. Een ijsexplosie met grote schade-effecten en secundaire branden is het gevolg.



IJsexplosie als gevolg van de schuimblussing van een relatief kleine (bio-)LNG-plasbrand.

Er zijn dus alternatieve methoden nodig om een plasbrand te beheersen. Een mogelijke oplossing is het laten afstromen van de plas bio-LNG naar een lager gelegen secundaire opvang net buiten de tankput. Als de plas tot ontsteking komt, zal niet direct schade ontstaan aan de installatie in de tankput. In de secundaire opvang kan de ontstokene plas rustig uitbranden. Iets wat gezien de afbrandsnelheid van 14 millimeter per minuut snel is gebeurd. Regenwater in de opvang is geen probleem omdat, wanneer bio-LNG bij water wordt gebracht, geen Rapid Phase Transition plaatsvindt. Dit komt omdat bio-LNG lichter is dan water waardoor het blijft drijven. Door het grote temperatuurverschil tussen het bio-LNG en het water zal het bio-LNG gedeeltelijk verdampen en zal er een dunne damp laag tussen het water en bio-LNG ontstaan, ook wel film boiling genoemd. Deze damp laag werkt als isolatielaag en voorkomt, zolang deze niet wordt onderbroken, dat er een Rapid Phase Transition plaats zal vinden. Daarnaast is de afbrandsnelheid op water met 18 millimeter per minuut zelfs nog iets sneller. Bij zulke snelle afbrandsnelheden brandt de plas op voordat escalatie kan optreden. Repressieve brandveiligheidsvoorzieningen zijn daarom nauwelijks zinvol.

Gaswolken en fakkelbranden

Voor een gaswolkexplosie en een wolkbrand geldt dat het initiële effect niet te bestrijden is. Het scenario heeft immers al plaatsgevonden voordat brandbestrijdingsvoorzieningen kunnen worden ingezet. Deze scenario's kunnen wel secundaire schade aan de omgeving veroorzaken, waarvoor mogelijk een blus- en koelwatervoorziening nodig is. Om gaswolkexplosies en wolkbranden te voorkomen zal voornamelijk moeten worden ingezet op preventieve voorzieningen. Zo kan met bijvoorbeeld emergency shutdown-systemen (ESD) de maximale hoeveelheid bio-LNG die uitstroomt worden beperkt, waardoor de wolk snel wordt opgewerveld door de wind en onder de Lower Explosion Limit (LEL) blijft. Het risico op ontsteken moet wel nader worden onderbouwd in het explosie veiligheidsdocument van de fabriek.

Beheersing van een fakkelbrand is onder de juiste omstandigheden mogelijk. Het beste is om ook hier het insluitsysteem middels ESD in te blokkeren om de duur van de fakkelbrand te beperken. De brandweer hoeft in dat geval zelf geen afsluiter onder risicovolle omstandigheden dicht te draaien om de lekkage te stoppen. Een kortdurende fakkelbrand zal beperkte schade aan de omgeving veroorzaken. Mocht de fakkelbrand langer duren, dan kan de omgeving worden gekoeld.

Ook hier zitten beperkingen aan. Het (blus)water mag immers niet in de fakkel terecht komen, omdat de fakkel dan wordt geblust waardoor alsnog een explosieve dampwolk ontstaat. Ook mag het installatieonderdeel dat gekoeld

‘Een plasbrand in de tankput mag absoluut niet geblust worden met water’



Een 'cleane' losplaats in een tankput.

gaat worden niet te heet zijn omdat dan het Leidenfrost-effect¹ optreedt en het koelwater geen effect meer zal sorteren. Eventuele koeling vraagt dus maatwerk van de brandweer met mobiele middelen en kan niet bereikt worden met stationaire voorzieningen.

Stof tot nadenken

Resumerend blijkt dat de mogelijke effecten van lekkage of brand in een bio-LNG-installatie maar beperkt bestrijd- of beheersbaar zijn met stationaire en mobiele brandbestrijdingsvoorzieningen. De scenario's zullen slechts zeer kort duren en vóórdát deze voorzieningen werkend zijn, heeft het incident al plaatsgevonden. Daarnaast zullen traditionele inzetten met water of schuim alleen maar leiden tot escalatie van het oorspronkelijke incident. Door met preventieve maatregelen zoals (secundaire) opvangvoorzieningen of ESD-systemen de uitstroom beperkt te houden, zullen de omvang en schade beperkt blijven tot maximaal een aantal kleine omgevingsbrandjes die gemakkelijk door de overheidsbrandweer kunnen worden geblust.

De bio-LNG-fabriek hoeft hierdoor mogelijk alleen maar te voorzien in een te allen tijde bereikbare bluswatervoorziening (maximaal 2000 l/min) om alle scenario's aan te kunnen. Qua noodorganisatie kan de fabriek volstaan met een reguliere bedrijfshulpverleningsorganisatie, met een korte aanvullende opleiding over de eigenschappen van bio-LNG en over hoe te handelen bij incidenten met bio-LNG. Omdat er nog weinig bekend is over de risico's van een bio-LNG-fabriek en deze vooralsnog nauwelijks terugko-

men in bestaande normen en richtlijnen, roepen deze nieuwe fabrieken soms veel vragen op. De bio-LNG-fabrieken die momenteel worden gebouwd, streven naar een hoog veiligheidsniveau. De ontwikkelaars hebben de risico's goed in beeld en passen veel preventieve maatregelen toe, waardoor de risico's tot een minimum worden beperkt. Door deze maatregelen in de toekomst op te nemen in een nieuwe norm of richtlijn kan een veilige standaard worden gecreëerd. Inzicht in de omgeving van de fabriek blijft echter essentieel om te bepalen of de genoemde maatregelen voldoende zijn. Door als bevoegd gezag om een uitgewerkt brandveiligheidsplan te vragen, kan snel inzicht worden gekregen in de risico's van de fabriek voor de omgeving. □

Christian Bredewoud is adviseur Industriële Veiligheid & Brandweezorg bij Kappetijn Safety Specialists in Rotterdam.

Nico van den Wijngaard is zelfstandig opleider en trainer voor bedrijfshulpverlenings- en brandweeororganisaties, www.blus-snel.nl.

Met dank aan Nordsol voor het beschikbaar maken van kennis en ervaringen voor dit artikel, www.nordsol.com

Noot

[1] Het Leidenfrost-effect is het verschijnsel waarbij een vloeistof – bijvoorbeeld bluswater – in contact met een heel heet oppervlak een isolerende damp laag onder de vloeistofdruppels gaat vormen. Door de isolerende damp laag zal de vloeistof van het hete oppervlak afspringen zonder warmte uit het betreffende oppervlak te onttrekken. Eventueel bluswater zal in dat geval dus niet bijdragen aan de koeling van het hete oppervlak en derhalve zal koeling niet effectief zijn.