

Inspectie-instrument Ontvlambare vloeibare gassen

Versie 1

Oktober 2017



Belgische Seveso-inspectiediensten

Deze brochure is gratis verkrijgbaar bij:

Afdeling van het toezicht op de chemische risico's
Federale Overheidsdienst Werkgelegenheid,
Arbeid en Sociaal Overleg
Ernest Blerotstraat 1
1070 Brussel

Tel: 02/233 45 12
Fax: 02/233 45 69
E-mail: crc@werk.belgie.be

Verantwoordelijke uitgever:
FOD Werkgelegenheid, Arbeid en Sociaal
Overleg

De brochure kan ook gedownload worden van
de volgende websites:

- www.werk.belgie.be/acr
- www.milieu-inspectie.be

Cette brochure est aussi disponible en
français.

De redactie van deze brochure werd
afgesloten op 18 oktober 2017.

Deze brochure is een gemeenschappelijke
publicatie van de volgende Seveso-
inspectiediensten:

- de afdeling Milieu-inspectie van het
Departement Leefmilieu, Natuur en
Energie van de Vlaamse Overheid, dienst
Toezicht zwaarericobedrijven
- de afdeling Inspectie en Verontreinigde
bodems van Leefmilieu Brussel
- la Direction des Risques industriels,
géologiques et miniers de la DGRNE de
la Région wallonne
- de Afdeling van het toezicht op de
chemische risico's van de FOD
Werkgelegenheid, Arbeid en Sociaal
Overleg.

Werkgroep: Wilfried Biesemans, Sara De
Groot, Bart Geurts, Brigitte Gielens, Michiel
Goethals, Thibaut Steenhuizen, Tuan Khai
Tran, Wilfried Van den Acker, Peter Vansina,
Emeline Verdin

Kenmerk: CRC/SIT/020-N
Versie 1
Wettelijk depot: D/2017/1205/10

Inleiding

De Europese "Seveso III"-richtlijn¹ beoogt de preventie van zware ongevallen waarbij gevaarlijke stoffen betrokken zijn, en het beperken van de eventuele gevolgen ervan, zowel voor de mens als voor het leefmilieu. De doelstelling van deze richtlijn is om een hoog niveau van bescherming te waarborgen tegen dit soort van industriële ongevallen in de ganse Europese Unie.

De uitvoering van deze richtlijn is in ons land voornamelijk geregeld via een samenwerkingsakkoord tussen de Federale Overheid en de Gewesten². Dit samenwerkingsakkoord beschrijft zowel de verplichtingen voor de onderworpen exploitanten als de taken en de onderlinge samenwerking tussen de verschillende overheidsdiensten die betrokken zijn bij de uitvoering van het samenwerkingsakkoord.

Deze publicatie is een inspectie-instrument dat werd opgesteld door de overheidsdiensten die zijn belast met het toezicht op de naleving van de bepalingen van dit samenwerkingsakkoord. Deze diensten gebruiken dit inspectie-instrument in het kader van de inspectieopdracht die hen is toegewezen in het samenwerkingsakkoord. Deze inspectieopdracht behelst het uitvoeren van planmatige en systematische onderzoeken van de in de Seveso-inrichtingen gebruikte systemen van technische, organisatorische en bedrijfskundige aard, om met name na te gaan of:

- 1° de exploitant kan aantonen dat hij, gelet op de activiteiten in de inrichting, passende maatregelen heeft getroffen om zware ongevallen te voorkomen
- 2° de exploitant kan aantonen dat hij passende maatregelen heeft getroffen om de gevolgen van zware ongevallen binnen en buiten de inrichting te beperken.

De exploitant van een Seveso-inrichting moet alle maatregelen nemen die nodig zijn om zware ongevallen met gevaarlijke stoffen te voorkomen en om de mogelijke gevolgen ervan te beperken. De richtlijn zelf omvat verder geen gedetailleerde voorschriften over die "nodige maatregelen" of over hoe die maatregelen er dan precies zouden moeten uitzien.

De exploitant moet een preventiebeleid voeren dat borg staat voor een hoog beschermingsniveau voor mens en milieu. Dit preventiebeleid moet in de praktijk worden gebracht door middel van een veiligheidsbeheersysteem. De elementen en activiteiten die aan bod moeten komen in dit veiligheidsbeheersysteem worden opgesomd in bijlage

¹ Richtlijn 2012/18/EU van het Europees Parlement en de Raad betreffende de beheersing van de gevaren van zware ongevallen waarbij gevaarlijke stoffen zijn betrokken, houdende wijziging en vervolgens intrekking van Richtlijn 96/82/EG van de Raad

² Het samenwerkingsakkoord van 16 februari 2016 tussen de Federale Staat, het Vlaamse Gewest, het Waalse Gewest en het Brussels Hoofdstedelijk Gewest betreffende de beheersing van de gevaren van zware ongevallen waarbij gevaarlijke stoffen zijn betrokken

2 van het samenwerkingsakkoord. Zo is de exploitant ertoe gehouden om de nodige procedures op te stellen en toe te passen voor de organisatie van:

- het bepalen van de taken en verantwoordelijkheden van het personeel dat betrokken is bij het beheersen van zware ongevallen
- het betrekken en het opleiden van het personeel
- het werken met derden
- het identificeren en evalueren van de gevaren van zware ongevallen
- het ontwerpen van nieuwe installaties en het uitvoeren van wijzigingen aan bestaande installaties
- de operationele controle, waaronder:
 - het verzekeren van de veilige exploitatie in alle omstandigheden, zoals bij normale werking, bij opstart, bij tijdelijke stilstand en bij onderhoud
 - het alarmbeheer
 - het verzekeren van de goede staat en werking van de maatregelen ter beheersing van de risico's van zware ongevallen (periodieke inspectie- en onderhoudsprogramma's)
- het onderzoek van ongevallen en incidenten
- de audit en herziening van het preventiebeleid en het veiligheidsbeheersysteem.

De wijze waarop deze activiteiten concreet moeten georganiseerd en uitgevoerd worden, wordt niet nader gespecificeerd in de richtlijn. De exploitanten van de Seveso-inrichtingen moeten zelf verdere concrete invulling geven aan deze algemene verplichtingen en moeten dus zelf bepalen welke de nodige maatregelen van technische, organisatorische en bedrijfskundige aard zijn. Het samenwerkingsakkoord vraagt de exploitanten hierbij rekening te houden met de beste praktijken.

De inspectiediensten hebben als taak om de naleving van het samenwerkingsakkoord door de exploitanten te bevorderen en indien nodig af te dwingen. Voor het uitvoeren van deze opdracht is het nodig dat de inspectiediensten van hun kant ook meer concrete beoordelingscriteria ontwikkelen. Deze beoordelingscriteria nemen de vorm aan van een reeks inspectie-instrumenten, waaronder deze publicatie.

Bij het ontwikkelen van hun beoordelingscriteria richten de inspectiediensten zich in de eerste plaats op de goede praktijken, zoals deze beschreven zijn in tal van publicaties. Deze goede praktijken, vaak opgesteld door industriële organisaties, zijn een bundeling van jarenlange ervaringen met procesveiligheid. De inspectie-instrumenten worden in het kader van een open beleid publiek gemaakt en zijn vrij ter inzage voor iedereen. De inspectiediensten staan open voor opmerkingen en suggesties over de inhoud van deze documenten.

De inspectie-instrumenten zijn geen vorm van alternatieve wetgeving. Exploitanten kunnen afwijken van de maatregelen die in de inspectie-instrumenten vooropgesteld worden. In dat geval zullen zij moeten aantonen dat zij alternatieve maatregelen hebben genomen die tot hetzelfde hoge beschermingsniveau leiden.

De inspectiediensten zijn van mening dat de door hen ontwikkelde inspectie-instrumenten een belangrijke hulp kunnen zijn voor de Seveso-inrichtingen. Door de maatregelen die gevraagd worden in de inspectie-instrumenten te implementeren, kunnen zij al in een belangrijke mate concrete invulling geven aan de algemene verplichtingen van het samenwerkingsakkoord. Men kan de inspectie-instrumenten gebruiken als vertrekbasis voor de uitwerking en de verbetering van de eigen systemen. De inspectie-instrumenten kunnen de exploitanten ook helpen om aan te tonen dat men de nodige maatregelen heeft genomen. Daar waar men de vooropgestelde maatregelen heeft geïmplementeerd, kan men immers verwijzen in zijn argumentatie naar de betrokken inspectie-instrumenten.

Inhoudsopgave

1 Toelichting	7
1.1 Toepassingsgebied	7
1.2 Eigenschappen van een aantal ontvlambare gassen	9
2 Reglementering	11
2.1 Federale regelgeving	11
2.2 Vlaamse regelgeving	17
2.3 Brusselse regelgeving	21
2.4 Waalse regelgeving	24
3 Tanks en leidingwerk	25
3.1 Constructie van de tanks en leidingen	25
3.2 Signalisatie	27
3.3 Beheersen van processtoringen	28
3.4 Beheersen van degradatie	33
3.5 Beperken van accidentele lekken	36
3.6 Beheersen van de verspreiding van vrijgezette stoffen	39
3.7 Voorkomen van ontstekingsbronnen	40
3.8 Beperken van schade door brand.....	43
3.9 Interventie.....	48
4 Verlaadplaatsen voor vrachtwagens of spoorwagens	49
4.1 Toegangscontrole.....	49
4.2 Signalisatie	50
4.3 Beheersen van processtoringen	50
4.4 Beheersen van degradatie	54
4.5 Beperken van accidentele lekken	55
4.6 Beheersen van de verspreiding van vrijgezette stoffen	58
4.7 Voorkomen van ontstekingsbronnen	59
4.8 Beperken van schade door brand.....	62

5 Verlaadplaatsen voor schepen	65
5.1 <i>Signalisatie</i>	65
5.2 <i>Beheersen van processtoringen</i>	65
5.3 <i>Beheersen van degradatie</i>	69
5.4 <i>Beperken van accidentele lekken</i>	71
5.5 <i>Voorkomen van ontstekingsbronnen</i>	73
5.6 <i>Beperken van schade door brand</i>	75
5.7 <i>Evacuatie en redding op de loskade</i>	76
6 Opslag van en afvullen in gasflessen	77
6.1 <i>Beheersen van processtoringen</i>	77
6.2 <i>Beheersen van degradatie</i>	77
6.3 <i>Beperken van accidentele lekken</i>	78
6.4 <i>Beheersen van de verspreiding van vrijgezette stoffen</i>	79
6.5 <i>Voorkomen van ontstekingsbronnen</i>	79
6.6 <i>Beperken van schade door brand</i>	80
7 Referenties	83



1 Toelichting

1.1 Toepassingsgebied

Ontvlambare vloeibare gassen

In het kader van voorliggend inspectie-instrument is vooral de definitie van “ontvlambare gassen” uit de CLP-verordening³ van belang. Onder “ontvlambare gassen” worden die gassen of gasmengsels verstaan die een ontvlambaarheidsinterval met lucht hebben bij 20°C en een standaarddruk van 101,3 kPa.

In de CLP-verordening wordt een gas op soortgelijke wijze gedefinieerd als een stof die:

- bij 50°C een dampspanning heeft van meer dan 300 kPa (absoluut) of
- bij 20°C volledig gasvormig is bij een standaarddruk van 101,3 kPa.

Er wordt in de CLP-verordening een onderscheid gemaakt tussen de volgende categorieën van ontvlambare **gassen**:

- Ontvlambare gassen, gevarencategorie 1 (gevaarszin H220):
dit zijn de zgn. “zeer licht ontvlambare gassen”, die bij 20°C en een standaarddruk van 101,3 kPa:
 - a) ontvlambaar zijn wanneer zij 13 volumepercent of minder uitmaken van een mengsel met lucht of

³ Verordening (EG) 1272/2008 van 16 december 2008 van het Europees Parlement en de Raad betreffende de indeling, etikettering en verpakking van stoffen en mengsels tot wijziging en intrekking van de Richtlijnen 67/548/EEG en 1999/45/EG en tot wijziging van Verordening (EG) nr. 1907/2006 (bijlage 1 – Deel 2: Fysische gevaren – 2.2 Ontvlambare gassen – 2.2.1 Definitie)

- b) een ontvlambaarheidsinterval met lucht hebben van ten minste 12 procentpunt, ongeacht de ondergrens van het ontvlambaarheidsinterval.
- Ontvlambare gassen, gevarencategorie 2 (gevaarszin H221):
dit zijn de zgn. "ontvlambare gassen" m.u.v. de gassen van categorie 1, die bij 20°C en een standaarddruk van 101,3 kPa een ontvlambaarheidsinterval hebben wanneer zij gemengd zijn met lucht.

De maatregelen die in dit instrument beschreven worden, hebben enkel betrekking op de risico's van brand en explosie. Ontvlambare gassen kunnen naast hun brandgevaarlijke eigenschappen ook andere gevaarlijke eigenschappen hebben, zoals toxiciteit voor de mens of het milieu, reactiviteit, thermische instabiliteit, corrosiviteit, enz. De risico's en de maatregelen die met deze andere eigenschappen samenhangen, vallen buiten het toepassingsgebied van dit instrument.

Het gebruik van dit inspectie-instrument kan daarom niet gezien worden als een volwaardige risicoanalyse. Het kan er wel een onderdeel van vormen mits de toepassing wordt aangevuld met de analyse van de risico's die in dit document niet aan bod komen.

Installaties

Het inspectie-instrument beschrijft typische risico's en maatregelen voor:

- tanks en leidingen
- verlaadplaatsen voor vrachtwagens, spoorwagens en schepen
- opslagplaatsen voor gasflessen
- afvulininstallaties voor gasflessen.

Tanks kan men zowel aantreffen in aparte tankenparken als in procesinstallaties, bijvoorbeeld als dagtank of voor de opslag van een tussenproduct.

Het inspectie-instrument is van toepassing op alle tanks waar gas onder druk vloeibaar gehouden wordt, dus zowel op bovengrondse als ondergrondse en ingeterpte tanks. Specifieke risico's eigen aan gekoelde of ondergrondse tanks komen in dit inspectie-instrument echter niet aan bod. Dat neemt uiteraard niet weg dat heel wat risico's en maatregelen die in dit document behandeld worden ook voor die types van tanks relevant zijn.

Het afvullen en opslaan van aerosols vallen niet onder het toepassingsgebied van dit inspectie-instrument.

1.2 Eigenschappen van een aantal ontvlambare gassen

Onderstaande tabel geeft de fysische eigenschappen weer van enkele ontvlambare gassen.

	Kookpunt (°C)	Dampspanning bij 20°C (bar)	Relatieve dichtheid (water=1)	Relatieve Dampdichtheid (lucht=1)	Zelfontstekingstemperatuur (°C)	Explosiegrenzen (vol% in lucht)
n-Butaan	-0,5	2,5	0,58	2	365	1,3-8,5
1,3-Butadieen	-5	2,4	0,6	1,9	415	1,1-16,3
Dimethylether	-25	5,3	0,7	1,6	235	2,7-18,6
Isobuteen	-7	2,6	0,6	1,99	465	1,8-9,6
Methylchloride	-24	5	0,9	1,8	630	7,1-18,5
Propaan	-42	9	0,5	1,6	470	1,7-9,5
Propeen	-48	10	0,5	1,5	460	2,0-11,1
Vinylchloride	-14	3,4	0,9	2,2	415	3,6-31



2

Reglementering

2.1 Federale regelgeving

2.1.1 KB van 21 oktober 1968 betreffende de opslagplaatsen voor vloeibaar gemaakt handelspropan, handelsbutaan of mengsels daarvan in vaste ongekoelde houders

Algemeen

In het Koninklijk Besluit van 21 oktober 1968 betreffende de opslagplaatsen voor vloeibaar gemaakt handelspropan, handelsbutaan of mengsels daarvan in vaste ongekoelde houders (verder "KB68" genaamd) is opgenomen aan welke voorwaarden de bovengrondse en ingegraven houders voor vloeibaar gemaakt handelspropan, handelsbutaan of mengsels daarvan moeten voldoen.

Ontwerp en constructievoorschriften

Het KB68 bevat een aantal gedetailleerde voorschriften inzake het ontwerp en de constructie van de houders. Het betreft met name de volgende voorschriften:

- Artikel 4 over de bouw van de houders (o.a. kwaliteit van de materialen, wanddikten, sterkteberekeningen)
- Artikel 5 over de warmtebehandeling
- Artikel 6 over het radiografisch onderzoek van de lasnaden
- Artikel 7 over de uitvoeringsplannen (documenten met details over het ontwerp en de constructie van de houder)
- Artikel 8 over de controle op de bouw door een erkend organisme
- Artikel 9 over de controle door de bouwer
- Artikel 10 over de waterdrukproef
- Artikel 11 over de identificatieplaat

- Artikel 12 over het attest van goedkeuring (door het erkend organisme met betrekking tot het ontwerp en de constructie)
- Artikel 13 over de veiligheidsinrichtingen (zoals veiligheidskleppen, inbloomogelijkheden, niveaumeting)
- Artikel 17 in verband met het ontwerp en de constructie van pijpleidingen.

Al deze artikels werden opgeheven door het Koninklijk Besluit van 13 juni 1999 betreffende het op de markt brengen van drukapparatuur voor houders die in de handel werden genomen na 29 november 1999. De overige artikels die hieronder vermeld worden, werden niet opgeheven en blijven van kracht.

Periodieke onderzoeken door een erkend organisme

Elke opslagplaats die onder het toepassingsgebied valt van het KB68, moet onderworpen worden aan een onderzoek door een erkend organisme bij de indienststelling, na elke belangrijke wijziging en periodiek. Bij al deze onderzoeken moet de conformiteit van de opslagplaats met het KB68 nagegaan worden.

Art. 21bis bepaalt dat de opslagplaatsen niet in bedrijf gesteld mogen worden alvorens de exploitant in het bezit is van een verslag opgesteld door een erkend organisme waaruit blijkt dat de opslagplaats voldoet aan de voorschriften van dit besluit.

Het periodiek onderzoek wordt beschreven in artikel 14. De opslagplaatsen worden ten minste om de vijf jaar onderzocht door een erkend organisme. De periodieke onderzoeken hebben plaats vóór het verstrijken van de termijn die door het erkend organisme bij het vorig onderzoek werd bepaald. In het verslag van het onderzoek bepaalt het erkend organisme immers de termijn gedurende welke de houders nog veilig kunnen gebruikt worden voordat ze aan een nieuw onderzoek moeten onderworpen worden.

Een onderzoek heeft eveneens plaats na elke belangrijke herstelling van de houders of op aanvraag van de toezichthoudende ambtenaar.

Het onderzoek omvat:

- het nazicht van de naleving van de voorschriften van het KB68
- het nazicht van de veiligheidstoestellen
- het afnemen en afregelen van de veiligheidskleppen ten minste om de tien jaar
- het nagaan van de uitwendige invreting van de platen van de houders.

De beveiliging en de exploitatie van de opslagplaatsen

Het KB68 bevat een aantal voorschriften inzake de beveiliging en de exploitatie van de opslagplaatsen. Deze zijn voor alle duidelijkheid niet opgeheven door de regelgeving inzake drukapparatuur (zie 2.1.2).

Het betreft met name de volgende artikels:

- Artikel 3 over de installatie van houders (o.a. veiligheidsafstanden)
- Artikel 15 over het vullen van houders (met opgave van de maximum percentages van vulling)
- Artikel 20 i.v.m. de bescherming tegen brand.

Het onderhoud en de herstelling van de houders

Artikel 18 beschrijft het veilig stellen van de houders alvorens herstellingen uit te voeren. De volgende maatregelen zijn voorzien voor het veilig stellen:

- het ledigen van de houder
- het afzonderen van de houder
- de reiniging en het verdrijven van de ontvlambare gassen
- het uitvoeren van metingen vóór het betreden van de houder
- ventilatie tijdens de betreding.

Artikel 21 legt de algemene verplichting op om de houders in goede staat te houden.

2.1.2 De KB's van 13 juni 1999 en 11 juli 2016 betreffende het op de markt brengen van drukapparatuur

De eerste Europese richtlijn (97/23/EG) inzake het op de markt brengen van drukapparatuur werd omgezet in Belgisch recht via het KB van 13 juni 1999 betreffende het op de markt brengen van drukapparatuur.

Dit KB was van toepassing voor drukapparaten en samenstellen die vanaf 29 november 1999 op de markt werden gebracht. Er werd echter voorzien in een overgangsperiode: het in de handel brengen van drukapparaten en samenstellen overeenkomstig de Belgische reglementering die van toepassing was vóór de inwerkingtreding van dit besluit, werd toegelaten tot 29 mei 2002.

In 2014 werd een nieuwe Europese richtlijn 'drukapparatuur' (Richtlijn 2014/68/EU) gepubliceerd. De wijzigingen ten opzichte van de vorige richtlijn hebben vooral betrekking op de indeling van stoffen volgens de 'Classification, Labelling and Packaging'-regelgeving (CLP). Deze richtlijn werd in Belgisch recht omgezet via het KB van 11 juli 2016 betreffende het op de markt aanbieden van drukapparatuur.

De Europese richtlijnen 'drukapparatuur' (en de overeenkomstige koninklijke besluiten) formuleren tal van essentiële veiligheidseisen, evenals voorschriften op vlak van de goedkeuring van materialen, de beoordeling van overeenstemming en de CE-markering.

Voor drukapparatuur en samenstellen moet een EU-conformiteitsverklaring kunnen voorgelegd worden. In de EU-conformiteitsverklaring wordt vermeld dat aangetoond is dat aan de essentiële veiligheidseisen is voldaan. In bijlage bij de KB's vindt men een model van EU-conformiteitsverklaring. Onder meer de volgende informatie zou opgenomen moeten worden in een dergelijke verklaring:

- de naam en het adres van de fabrikant en, indien van toepassing, zijn gemachtigde
- de beschrijving aan de hand waarvan de drukapparatuur of het samenstel kan worden getraceerd, indien nodig met een afbeelding
- bij samenstellen, een beschrijving van de drukapparaten waaruit het samenstel bestaat
- de gevolgde conformiteitsbeoordelingsprocedure voor de drukapparatuur of, in geval van samenstellen, voor alle drukapparaten waaruit het samenstel bestaat
- de toegepaste relevante geharmoniseerde normen of de andere technische specificaties waarop de conformiteitsverklaring betrekking heeft
- indien van toepassing, naam, adres en nummer van de aangemelde instantie die de conformiteitsbeoordeling heeft verricht en nummer van het afgegeven certificaat, en een verwijzing naar het certificaat van EU-typeonderzoek – Productietype, het certificaat van EU-typeonderzoek – Ontwerptype, het certificaat van EU-ontwerponderzoek of het conformiteitscertificaat.

2.1.3 Artikel 363bis van het Algemeen Reglement voor de arbeidsbescherming

Enkele wettelijke bepalingen betreffende het laden en lossen van vloeibaar gemaakte gassen in of uit tankwagens, tankwagons en laadketels staan vermeld in artikel 363bis van het Algemeen Reglement voor de arbeidsbescherming. Dit artikel is hieronder opgenomen:

Art. 363bis. *De bepalingen van deze paragraaf hebben betrekking op het laden en lossen van vloeibaar gemaakte gassen in of uit tankwagens, tankwagons en laadketels.*

Onverminderd de bepalingen van het koninklijk besluit van 21 oktober 1968 betreffende de opslagplaatsen voor vloeibaar gemaakt handelspropan, handelsbutaan of mengsels daarvan in vaste ongekoelde houders en van de voorwaarden die kunnen opgelegd worden bij de vergunningsbesluiten, waarvan sprake is in titel I, zijn de bepalingen van deze paragraaf van toepassing op de in artikel 28 van dit reglement bedoelde personen, ondernemingen en instellingen.

- 1. Elke verrichting van laden en lossen moet gebeuren onder het gezag en onder het toezicht van de werkgever van de onderneming waarin het laden of lossen plaatsvindt, of van een aangestelde die hij daartoe heeft aangeduid. De werkgever of zijn aangestelde is vertrouwd met de installatie voor het laden en/of lossen en met de uitrusting van de opslaghouders van de inrichting en is op de hoogte van de uitrusting van de voertuigen die geladen of gelost worden. Gedurende de laad- en losverrichtingen moet de werkgever of zijn aangestelde zich op een redelijke afstand van de laad- of losplaats bevinden, zodat hij in geval van een incident onverwijld kan ingrijpen. De hierboven bedoelde aangestelde is een werknemer van de onderneming waar het laden en/of lossen plaatsvindt.*
- 2. Voor de inrichting, de uitrusting en het onderhoud zowel van de laad- en/of losplaats als van de ermee verbonden opslag- en overslaginstallaties, evenals voor de laad- en/of losverrichtingen treft de werkgever van de onderneming waar het laden of het lossen plaatsvindt, aangepaste maatregelen om de aantoonbare risico's inherent aan het laden en lossen van vloeibaar gemaakte gassen te ondervangen. Hij besteedt bijzondere aandacht aan de maatregelen die tot doel hebben een overdruk in de opslaghouders, tanks en leidingen, het overvullen van opslaghouders en tanks, het uitvoeren van verkeerde handelingen, het brandgevaar en de gevaren inherent aan statische elektriciteit te voorkomen.*
- 3. De werkgever van de onderneming waar het laden of lossen plaatsvindt stelt schriftelijke instructies op die in het bijzonder een beschrijving bevatten van de te volgen procedure voor de laad- en losverrichtingen, alsook de te volgen consignes om de in punt 2 bedoelde risico's tot een minimum te herleiden en de maatregelen die in geval van een incident of een ongeval moeten genomen worden. Deze instructies worden ter beschikking gesteld van de in punt 1 bedoelde aangestelde. De werkgever waakt over de naleving van deze instructies. De personen die belast zijn met het laden en/of lossen of er aan deelnemen worden door hun werkgever op de hoogte gebracht van de door hen uit te voeren bewerkingen en van de te treffen maatregelen in geval van een incident of een ongeval. Wanneer personen die niet tot de onderneming behoren deelnemen aan laad- of losverrichtingen brengt de werkgever of de aangestelde deze personen op de hoogte van de verrichtingen en van de maatregelen eigen aan de inrichting.*

4. *Onverminderd het bepaalde onder 5,d), zijn de bepalingen van de punten 1, 2 en 3 niet van toepassing wanneer het gaat om:*
- a) *het lossen van met vloeibaar gemaakte handelspropan, handelsbutaan of mengsels daarvan geladen tankwagens in vaste houders die enkel dienen voor huishoudelijk gebruik of in vaste houders bestemd voor het bevoorraden van motorvoertuigen;*
 - b) *het lossen van met vloeibaar gemaakt gas geladen tankwagens in vaste houders opgesteld in ondernemingen die minder dan twintig werknemers tewerkstellen en waar het opslaan, overtappen, vervaardigen, verwerken of verhandelen van vloeibaar gemaakt gas niet behoort tot de doelstellingen van de onderneming;*
 - c) *het laden en/of lossen van vloeibaar gemaakt handelspropan of -butaan of mengsels daarvan in of uit tankwagens in relaisopslagplaatsen waar niet bestendig technisch personeel is tewerkgesteld, door firma's die een schriftelijke toelating van de exploitant van de relaisopslagplaats bezitten om deze verrichtingen te mogen uitvoeren;*
 - d) *het laden van vloeibaar gemaakt handelspropan of -butaan of mengsels daarvan in tankwagens vanuit tankwagens, wanneer het laden wordt uitgevoerd op de terreinen van de N.M.B.S. door firma's die een schriftelijke toelating van de N.M.B.S. bezitten om deze verrichtingen te mogen uitvoeren;*
 - e) *het lossen van tankwagens die diepgekoelde vloeibaar gemaakte gassen bevatten van de cijfers 7° en 8° van de klasse 2 van het Europees Verdrag betreffende het internationaal vervoer van gevaarlijke goederen over de weg, in vaste houders, opgesteld bij gebruikers van die gassen.*
5. *In de in punt 4 bedoelde gevallen zijn de volgende bepalingen van toepassing:*
- a) *De laad- en losverrichtingen worden uitgevoerd onder het toezicht en het gezag van de transporteur van het product per tankwagen of van zijn aangestelde. De transporteur of zijn aangestelde blijven in de nabijheid van de installaties gedurende de overtapverrichtingen.*
 - b) *De transporteur stelt schriftelijke instructies op die in het bijzonder bevatten:*
 - o *een beschrijving van de te volgen procedure voor de overtapverrichtingen;*
 - o *de in acht te nemen veiligheidsconsignes die tot doel hebben een overdruk in de opslaghouders, tanks of leidingen, het overvullen van opslaghouders en tanks, het uitvoeren van verkeerde handelingen, het brandgevaar en de gevaren inherent aan statische elektriciteit te voorkomen;*
 - o *de te nemen maatregelen in geval van een incident of een ongeval.*

De instructies houden rekening met de karakteristieken eigen aan de opslaghouders en tanks en hun uitrusting.

- c) *De aangestelde van de transporteur moet vertrouwd zijn met de laad- en losverrichtingen van tankwagens en op de hoogte gebracht zijn van de uitrusting van de opslaghouders en/of tankwagens die bij het overtappen betrokken zijn. De transporteur dient hem hiertoe een geschikte theoretische en praktische vorming te verschaffen. De transporteur stelt de in punt 5. b) bedoelde instructies ter beschikking van de aangestelde. Hij vergewist zich ervan dat deze instructies begrepen zijn en waakt over hun naleving.*
 - d) *De bepalingen van punt 2 zijn van toepassing op de exploitant van relaisopslagplaatsen bedoeld in punt 4.c) en op de transporteur die een overtapping verricht in de opslagplaatsen bedoeld in 4.d).*
6. *Indien het laden of lossen van vloeibaar gemaakte gassen door middel van slangen gebeurt, dienen deze slangen aan elk uiteinde beschermd door veiligheidsinrichtingen die het debiet volledig of gedeeltelijk stoppen in geval van breuk van de slang. Deze veiligheidsinrichtingen treden automatisch in werking of zijn van op afstand bedienbaar. Zij dienen geplaatst ofwel op de slang, ofwel onmiddellijk stroomopwaarts en stroomafwaarts van de slang, ofwel op de leidingen in vloeistoffase en in gasfase van de opslaghouders en de tanks. De voorschriften van dit punt zijn niet van toepassing op het laden en lossen van diepgekoelde vloeibaar gemaakte gassen van de cijfers 7°a) en 8°a) van de klasse 2 van het Europees Verdrag betreffende het internationaal vervoer van gevaarlijke goederen over de weg.*

2.2 Vlaamse regelgeving

Overzicht

Voor de opslag van gassen in vaste houders of in flessen is in Vlaanderen een milieuvergunning vereist. De toepasselijke regelgeving hierover is opgenomen in het milieuvergunningendecreet en in de uitvoeringsbesluiten van VLAREM I (toepassingsgebied, procedures, e.d.) en VLAREM II (milieuvergunningsvoorwaarden).

De voorwaarden opgenomen in dit inspectie-instrument zijn gebaseerd op de goedgekeurde aanpassingen van 16/05/2014 (Besluit van de Vlaamse Regering van 16 mei 2014 tot wijziging van diverse besluiten inzake leefmilieu, wat betreft een aanpassing aan de evolutie van de techniek en aan de CLP-verordening). De sectorale voorwaarden voor de opslag van gassen in vaste houders zijn in de loop van de jaren diverse keren gewijzigd, bijvoorbeeld n.a.v. de Europese PED-richtlijn en de CLP-verordening.

De omzetting van de PED-richtlijn heeft bijvoorbeeld geleid tot een grondige aanpassing van de bepalingen m.b.t. de onderzoeken bij inbedrijfstelling en de periodieke onderzoeken. Zo werd de verplichting ingevoerd tot het uitvoeren van een inwendig onderzoek in bepaalde gevallen, en dit met een welbepaalde periodiciteit.

Door de CLP-verordening is de indeling van gevaarlijke producten gewijzigd. Als gevolg daarvan werd de opslag van gevaarlijke gassen ingedeeld in een vernieuwde rubriek 17.1.2 van bijlage I van VLAREM I en werden de voorwaarden voor de opslag van gassen geschrapt in hoofdstuk 5.16 van VLAREM II en ondergebracht in het nieuwe hoofdstuk 5.17 voor de opslag van alle gevaarlijke producten. Voor de opslag in vaste houders zijn de bepalingen van afdeling 5.17.3, subafdelingen 5.17.3.1 en 5.17.3.3 van toepassing. Die voorwaarden werden eveneens aangepast aan de indeling volgens de CLP-verordening.

Voor een gasopslagtank is rubriek 17.1.2.2 (voorheen 16.8) van toepassing. Voor tanks tot en met 3.000 l geldt een meldingsplicht, voor tanks van 3.000 l tot en met 10.000 l een vergunningsplicht klasse 2, en voor tanks groter dan 10.000 l een vergunningsplicht klasse 1. In dat laatste geval moet er een milieucoördinator van minimaal niveau B zijn.

Voor de opslag van gasflessen is rubriek 17.1.2.1 (voorheen 16.7) van toepassing. Voor de opslag van gassen in verplaatsbare recipiënten van 300 l tot en met 1.000 l geldt een meldingsplicht. De opslag van meer dan 1.000 l tot en met 10.000 l is ingedeeld als klasse 2-inrichting. De opslag van meer dan 10.000 l gas in verplaatsbare recipiënten is ingedeeld als klasse 1-inrichting en vereist een milieucoördinator van minimaal niveau B.

Voor een vulinstallatie van de gasflessen is rubriek 16.4.1 van toepassing. Dergelijke installatie is ingedeeld als klasse 1-inrichting. Een milieucoördinator van minimaal niveau B is vereist.

De toepasselijke sectorale milieuvoorwaarden van VLAREM II zijn opgenomen:

- voor gasflessen: in subafdelingen 5.17.3.1 en 5.17.3.2
- voor een gasopslagtank: in subafdelingen 5.17.3.1 en 5.17.3.3
- voor een vulinstallatie van gasflessen: in subafdelingen 5.16.4.1 en 5.16.4.3.

Scheidingsafstanden voor vaste reservoirs met andere gassen dan LPG

In bijlage 5.17.1.C van Vlare II zijn de volgende scheidingsafstanden opgenomen voor opslagplaatsen voor vaste, ongekoelde gasreservoirs, andere dan voor vloeibaar gemaakt handelspropan, handelsbutaan of mengsels daarvan:

Afstand	groep 1	groep 2	groep 3	groep 4
groep 1	-	0	1) 5	0
			2) 5	
			3) 7,5	
groep 2	0	-	0	0
groep 3	1) 5	0	-	0
	2) 5			
	3) 7,5			
groep 4	0	0	0	-
limieten eigendom	1) 3	7,5	2	2
	2) 5			
	3) 7,5			
lokalen zonder open vuurverbod	1) 3	7,5	5	2
	2) 5			
	3) 7,5			
opslag brandbare stoffen	5	2	5	2
opslag brandbare vloeistoffen bovengronds	5	2	5	2
opslag vloeistoffen en vaste stoffen gekenmerkt door GHS02 bovengronds	7,5	2	7,5	2
opslag vloeistoffen en vaste stoffen gekenmerkt door GHS02 ondergronds	2	0	0	0
tank vloeibare zuurstof	1) 5	2	2	2
	2) 7,5			
	3) 7,5			
tank vloeibare stikstof of argon	2	2	2	2
tank vloeibare waterstof	1) 5	2	7,5	2
	2) 7,5			
	3) 7,5			

De minimumafstand, vermeld in punt 1), geldt voor opslagcapaciteiten tot maximum 3000 l.

De minimumafstand, vermeld in punt 2), geldt voor opslagcapaciteiten van meer dan 3000 l tot en met 10.000 l.

De minimumafstand, vermeld in punt 3), geldt voor opslagcapaciteiten van meer dan 10.000 l.

De voormelde opslagcapaciteiten betreffen de inhouden van de gasrecipiënten van de groep of de subgroep en niet van het totaal van de opgeslagen gasrecipiënten.

De gevaarlijke gassen worden onderverdeeld in één van de volgende vier groepen:

- groep 1: de gassen gekenmerkt door gevarenpictogram GHS02 (ontvlambaar)
- groep 2: de gassen gekenmerkt door gevarenpictogram GHS06 (toxisch)
- groep 3: de gassen gekenmerkt door gevarenpictogram GHS03 (brandbevorderend)
- groep 4: de andere gassen, die niet vermeld zijn in groep 1 tot en met groep 3.

Indien een gas gekenmerkt wordt door meerdere gevarenpictogrammen, gelden de volgende voorrangsregels:

- gevarenpictogram GHS02 heeft voorrang op gevarenpictogram GHS06
- gevarenpictogrammen GHS02 en GHS06 hebben voorrang op gevarenpictogram GHS03
- gevarenpictogrammen GHS02, GHS06 en GHS03 hebben voorrang op alle andere gevarenpictogrammen.

Scheidingsafstanden voor verplaatsbare recipiënten met gassen

In bijlage 5.17.1.B van Vlarem II zijn de volgende scheidingsafstanden opgenomen voor opslagplaatsen voor gassen in verplaatsbare recipiënten:

Afstand	groep 1	groep 2	groep 3	groep 4
groep 1	-	5/0**	1) 2/5*	0
			2) 5	
			3) 7,5	
groep 2	5/0**	-	0	0
groep 3	1) 2/5*	0	-	0
	2) 5			
	3) 7,5			
groep 4	0	0	0	-
limieten eigendom	1) 3	7,5	2	2
	2) 5			
	3) 7,5			
lokalen zonder open vuurverbod	1) 3	7,5	5	2
	2) 5			
	3) 7,5			
opslag brandbare stoffen	5	5/2**	5	2
opslag brandbare vloeistoffen bovengronds	5	5/2**	5	2
opslag vloeistoffen en vaste stoffen gekenmerkt door GHS02 bovengronds	7,5	7,5/2**	7,5	2
opslag vloeistoffen en vaste stoffen gekenmerkt door GHS02 ondergronds	2	0	0	0
tank vloeibare zuurstof	1) 5	2	2	2
	2) 7,5			
	3) 7,5			
tank vloeibare stikstof of argon	2	2	2	2
tank vloeibare waterstof	1) 5	7,5/2**	7,5	2
	2) 7,5			
	3) 7,5			

* De afstand van 2 m geldt voor open opslagplaatsen en de afstand van 5 m geldt voor gesloten opslagplaatsen voor gassen.

** De eerste afstand geldt voor acut toxiche gassen van gevarencategorie 1; de tweede afstand geldt voor de overige gevarencategorieën van groep 2.

De onder 1) vermelde minimumafstand geldt voor opslagcapaciteiten tot maximum 1.000 liter.

De onder 2) vermelde minimumafstand geldt voor opslagcapaciteiten van meer dan 1.000 l tot en met 5.000 l.

De onder 3) vermelde minimumafstand geldt voor opslagcapaciteiten van meer dan 5.000 l.

De voormelde opslagcapaciteiten betreffen de inhouden van de gasrecipiënten van de groep of de subgroep en niet van het totaal van de opgeslagen gasrecipiënten.

De gevaarlijke gassen worden onderverdeeld in één van de volgende vier groepen:

- groep 1: de gassen gekenmerkt door gevarenpictogram GHS02 (ontvlambaar)
- groep 2: de gassen gekenmerkt door gevarenpictogram GHS06 (toxisch)
- groep 3: de gassen gekenmerkt door gevarenpictogram GHS03 (brandbevorderend)
- groep 4: de andere gassen, die niet vermeld zijn in groep 1 tot en met groep 3.

Indien een gas gekenmerkt wordt door meerdere gevarenpictogrammen, gelden de volgende voorrangsregels:

- gevarenpictogram GHS02 heeft voorrang op gevarenpictogram GHS06
- gevarenpictogrammen GHS02 en GHS06 hebben voorrang op gevarenpictogram GHS03
- gevarenpictogrammen GHS02, GHS06 en GHS03 hebben voorrang op alle andere gevarenpictogrammen.

2.3 Brusselse regelgeving

In het Brussels Hoofdstedelijk Gewest zijn de opslagplaatsen van ontvlambare gassen ingedeelde inrichtingen⁴ die slechts mogen uitgebaat worden mits het verkrijgen van een milieuvergunning.

De nummers van de geklasseerde installaties zijn opgenomen in onderstaande tabel.

Rubr. Nr.	Benamingen	Klasse	Sleutelwoorden
69	Opslagplaatsen met vaste recipiënten van handelsbutaan en -propan en hun mengsels: a) met een totale waterinhoud van 300 tot en met 3.000 l b) met een totale waterinhoud van meer dan 3.000 l	2 1B	Gas (butaan-propan)
70	Inrichtingen voor het vullen van verplaatsbare recipiënten, van welke aard ook, met samengeperst, vloeibaar gemaakt of onder een druk hoger dan 1 kg/cm ² opgelost gehouden gas	1B	Gas (vullen)
71	a) Luchtcompressoren met een hoger vermogen dan 2 kW b) Industriële inrichtingen voor gasscheiding, fysische gasverwerking Gassamenpersingsstations (met uitzondering van luchtcompressoren), gasuitzettingsstations (met uitzondering van uitzettingsposten waarvoor het gas niet verwarmd hoeft te worden)	2 1B	Gas (fysische verwerking)
72	Gashouders, opslagplaatsen voor vaste recipiënten van samengeperst, vloeibaar gemaakt of in oplossing gehouden gassen (met uitzondering van opslagplaatsen voor handelsbutaan en -propan en hun mengsels), met een totale inhoud in liters: a) van 300 tot en met 1.000 liter b) van 1.000 tot en met 1.000.000 liter	2 1B	Gas (vaste recipiënten)
73	Vaste inrichtingen voor gasproductie (met uitzondering van cokesfabrieken) met een capaciteit tussen 1 Nm ³ /u en 1.000 Nm ³ /u	1B	Gas (productie)
74	Opslagplaatsen voor verplaatsbare recipiënten van samengeperst, vloeibaar gemaakt of in oplossing gehouden gas met een totale capaciteit in liter water : a) van 300 tot en met 1.000 liter b) groter dan 1.000 liter	2 1B	Gas (verplaatsbare recipiënten)

In het Brussels Hoofdstedelijk Gewest zijn er minimale sectoriële uitbatingvoorwaarden voor opslagplaatsen van mobiele LPG-recipiënten met een totale opslagcapaciteit van meer dan 300 liter. Ze zijn beschreven in het Besluit van de Brusselse Hoofdstedelijke Regering van 9 juni 2011 betreffende de exploitatievoorwaarden voor de opslag van LPG (B.S. 23/06/2011).

In het onderstaande kader is de integrale tekst opgenomen van de relevante artikelen waarin concrete maatregelen worden opgelegd.

⁴ Besluit van de Brusselse Hoofdstedelijke Regering tot vaststelling van de ingedeelde inrichtingen van klasse IB, II en III (en zijn wijzigingen).

Art. 4. De bodem van de opslagzone moet bestaan uit een sterk, onbrandbaar materiaal en zodanig zijn aangelegd dat de stabiliteit van de flessen gewaarborgd is. Worden beschouwd als beantwoordend aan deze vereiste:

- ofwel een asfaltbedekking,
- ofwel opslag van de flessen in een "rack".

Art. 5. Wat de verlichting van de opslagzone betreft, is enkel elektriciteit als energiebron toegelaten.

Art. 6. Elk verwarmingssysteem of elke warmtebron is verboden binnen de veiligheidszone.

Art. 7. De gevaren die verbonden zijn aan LPG, de gebruikelijke voorzorgsmaatregelen en het rookverbod moeten duidelijk zijn aangegeven door middel van de voorgeschreven pictogrammen (K.B. van 17 juni 1997 betreffende de veiligheids- en gezondheidssignalering op het werk).

Deze pictogrammen moeten goed zichtbaar worden aangebracht bij de ingangen van de veiligheidszone, alsook in deze zone.

Art. 8. De omtrek van de opslagzone moet duidelijk zijn afgebakend met permanente markeringen op de grond. Bij opslag in een "rack" zijn geen grondmarkeringen vereist.

Art. 9. Elke opslag van mobiele LPG-recipienten in een gebouw moet verplicht gebeuren in een ruimte die voldoet aan de veiligheidsnormen vastgelegd in artikel 52, punt 3.3.2. en punt 3.3.3. van het A.R.A.B.

Art. 10. De veiligheidszone moet voorzien zijn van een afdoende lage verluchting die rechtstreeks in de buitenlucht uitkomt. Deze openingen moeten zijn afgesloten met gaas of een rooster, en mogen niet uitmonden in een ruimte waar het LPG zich kan opstapelen, zoals een kelderopening of een riool, of kan ontvlammen.

De plaatsen en afmetingen van de verluchttingsopeningen moeten worden bepaald op basis van de capaciteit van de opslagzone om de opstapeling van LPG in de veiligheidszone te voorkomen.

Art. 11. De veiligheidszone mag zich in geen geval uitstrekken tot buiten de eigendomsgrens van de exploitatie.

Naargelang de ligging van de opslagzone en omwille van de veiligheid, kan de milieuvergunning een veiligheidszone voorschrijven die is afgebakend met een veiligheidsafstand van meer dan 3 meter, horizontaal gemeten.

Art. 12. Als de veiligheidszone is afgebakend met een of meer Bw wand(en) zoals gedefinieerd in artikel 1, 5°, moet(en) deze minstens 0,50 meter hoger zijn dan de flessen.

Art. 13. De opslagzone moet tegen de bewegingen van voertuigen beschermd zijn door middel van een voldoende sterke fysieke bescherming, rekening houdend met de lokale verkeerssituatie.

Art. 15. De bodem van de veiligheidszone mag geen holte vormen ten opzichte van het omliggende terrein, en mag geen openingen bevatten, tenzij deze voorzien zijn van een veiligheidssifon die zodanig ontworpen is dat een eventueel gaslek zich niet door deze sifon kan verspreiden, en die zodanig gedimensioneerd is dat hij heel het jaar door correct functioneert, met name bij droogte.

Art. 19. De opslagzone is uitsluitend voorbehouden voor de opslag van flessen LPG.

De stabiliteit van de flessen moet in alle omstandigheden doeltreffend zijn gewaarborgd.

De volle of lege flessen moeten verticaal worden opgeslagen, op hun voet.

Art. 22. De uitbater dient na te gaan of de kranen van de opgeslagen flessen, ook die van de lege flessen, correct zijn gesloten en beschermd tegen mechanische schokken.

De flessen mogen enkel worden gehanteerd en getransporteerd als de kranen beschermd zijn met een passende dop of met een geïntegreerd beschermingsysteem.

Art. 23. De uitbater dient de nodige voorzorgsmaatregelen te treffen, conform alle wettelijke en reglementaire voorschriften inzake brand- en explosiebestrijding. Hij dient hiertoe de passende maatregelen te treffen om het publiek en het milieu te beschermen, namelijk:

- a) de evacuatiemiddelen voor de aanwezige personen in de bedrijfsvestiging en de organisatie die noodzakelijk is om de veiligheid van personen te garanderen in geval van brand, met inbegrip van de middelen en organisatie voor de evacuatie van eventuele minder mobiele personen;
- b) de toegang van de nooddiensten tot de verschillende sectoren, gebouwen en lokalen van de vestiging;
- c) de keuze, de plaatsing en het goede onderhoud van de preventiemiddelen, de melding en de bestrijding van branden en explosies;
- d) de definitie van de handelwijze in geval van brand, met name met betrekking tot de bezoekers en het aanwezige publiek.

Art. 24. Het in artikel 23 bedoelde materiaal moet gebruiksklaar zijn, oordeelkundig zijn geplaatst, goed aangeduid en makkelijk bereikbaar zijn. Het moet doeltreffend beschermd zijn tegen vorst.

Art. 25. In de veiligheidszone is het verboden te roken, vuur te maken en apparaten met vlammen of open vuur te gebruiken, en andere ontvlambare of brandbare materialen op te slaan.

In afwijking van vorig lid, is het opslaan van andere ontvlambare gassen in de veiligheidszone toegelaten voor zover de veiligheidszone die op die manier ontstaat geen bijkomende risico's met zich meebrengt.

Ontvlambare gassen die daarnaast nog andere risico's vertonen (irriterend, schadelijk, explosief, toxisch, corrosief of gevaarlijk voor het milieu) mogen niet in dezelfde veiligheidszone worden opgeslagen. Op basis van een gemotiveerd verzoek bij de vergunnende overheid kan de milieuvergunning echter afwijken van dit lid, mits die afwijking geen verhoging van de gevaren of hinder voor het leefmilieu en de menselijke gezondheid met zich meebrengt.

Art. 26. De uitbater gaat na of de blusmiddelen jaarlijks worden nagekeken en onderhouden.

Via de Ordonnantie betreffende de vergunningen⁽⁵⁾ kunnen aan elk bedrijf specifieke uitbatingsvoorwaarden opgelegd worden. Meer informatie over de typische voorwaarden voor opslagplaatsen van ontvlambare vloeibare gassen kan verkregen worden door contact op te nemen met Leefmilieu Brussel - BIM, Dienst Milieuvergunningen: permit@environnement.brussels.

⁵ Ordonnantie van 5 juni 1997 betreffende de milieuvergunningen (en zijn wijzigingen).

2.4 Waalse regelgeving

In Wallonië moeten de opslagplaatsen van ontvlambare vloeibare gassen die het voorwerp uitmaken van dit inspectie-instrument beschikken over een milieuvergunning. Deze vergunning legt een aantal exploitatievoorwaarden op.

In het geval van Seveso-inrichtingen worden deze specifieke exploitatievoorwaarden opgelegd door de cel 'RAM' (Risque d'Accident Majeur) van de DGARNE (Direction Générale de l'Agriculture, des Ressources Naturelles et de l'Environnement).

Voor meer informatie kan contact opgenomen worden met de cel RAM (081/33 61 32, seveso@spw.wallonie.be).

Er bestaan uitgebreide voorwaarden voor de opslag van beperkte hoeveelheden LPG, meer bepaald voor volumes tot en met:

- 5000 liter voor ingegraven houders
- 3000 liter voor houders in open lucht.

Deze voorwaarden zijn beschikbaar op de volgende website:

- <http://environnement.wallonie.be/>



3

Tanks en leidingwerk

3.1 Constructie van de tanks en leidingen

1. Constructie van tanks uitgevoerd volgens een constructienorm

Voor tanks en toebehoren (leidingen en flexibels) in gebruik genomen na 29 november 1999⁶ is een CE-certificaat overeenkomstig de Europese richtlijn inzake drukapparatuur nodig.

Voor iedere LPG-tank is een verslag opgesteld door een erkend organisme, waaruit blijkt dat de opslagplaats voldoet aan de voorschriften van art. 21bis van het KB68. Het onderzoek naar de conformiteit van het KB68 moet uitgevoerd worden bij elke wijziging en ten minste om de vijf jaar herhaald worden.

2. Constructiedossier beschikbaar

Het constructiedossier wordt opgesteld bij het ontwerp en de bouw van de tank. Ook na eventuele wijzigingen wordt het constructiedossier bijgewerkt, aangepast of vernieuwd. Het dossier vermeldt en/of bevat ten minste:

- o een lijst van de onderdelen (bijvoorbeeld gevormde staalplaten, armaturen voor kleppen en instrumentatie, ...) waarmee de tank geconstrueerd werd*
- o een materiaalcertificaat van de leverancier voor elk onderdeel. Dit certificaat vermeldt de overeenstemming met respectievelijke normen voor constructiematerialen en de mechanische eigenschappen van het onderdeel*
- o de lasverbindingen en de controles die werden uitgevoerd op deze lasverbindingen na uitvoering*
- o de EU-conformiteitsverklaring voor tanks die vallen onder de Europese richtlijnen inzake het op de markt brengen van drukapparatuur*
- o de ontwerpgegevens qua druk, temperatuur, e.d. alsook de berekeningen van*

⁶ Het in de handel brengen van drukapparaten en samenstellen overeenkomstig de Belgische reglementering die van toepassing was vóór de inwerkingtreding van dit besluit, werd toegelaten tot 29 mei 2002.

de vereiste minimale diktes van de omhulling en de gehanteerde corrosie-toeslag

- *de resultaten van de uitvoering van de waterdrukttest*
- *een conformiteitsattest van de tank en toebehoren*
- *de gegevens omtrent de ontwerpdrukken van de verschillende onderdelen zoals omhullingen, afsluiters, dichtingen, e.d.*

3. Constructiemateriaal bestand tegen de laagst mogelijke temperatuur

De minimale temperatuur die kan optreden is het atmosferisch kookpunt van het vloeibaar gemaakte gas. De minimale ontwerptemperatuur blijkt uit de ontwerpdocumentatie, de technische standaarden en de materiaalcertificaten.

Indien aan deze maatregel niet voldaan wordt, identificeert de exploitant alle mogelijke oorzaken van een lage temperatuur en dient hij aan te tonen dat alle nodige maatregelen genomen zijn om een breuk van de tanks en leidingen ten gevolge van lage temperaturen te voorkomen.

4. Geen glaswerk in contact met vloeibare gassen

Voorbeelden van glaswerk zijn:

- *kijkglazen*
- *peilglazen*
- *glazen rotameters.*

Onderdelen in glas worden bij voorkeur vermeden. [15], [17]

Indien ze toch absoluut nodig zijn, worden speciale maatregelen getroffen, zoals:

- *het gebruik van metaalversmolten kijkglazen*
- *het uitrusten van peilglazen met een debietsbegrenzer en een handkraan ter hoogte van de aansluitingen met de tank; de handkranen staan in gesloten positie en worden enkel geopend op het ogenblik dat het niveau afgelezen moeten worden.*

Meer informatie over de risico's van kijkglazen en peilglazen vindt men in de informatienota 'Kijkglazen en peilglazen' die men kan terugvinden op de website van de FOD WASO.

5. Geen gebruik van expansiebalgen in contact met vloeibare gassen

3.2 Signalisatie

6. Signalisatie van druktanks

Aanduiding op iedere tank van:

- *het nummer van de tank*
- *de naam van het opgeslagen gas*
- *de gevarensymbolen*
- *het inhoudsvermogen.*

7. Signalisatie van leidingen ter hoogte van de tank

Aanduiding van:

- *stroomrichting*
- *aanwezige stof.*

Deze signalisatie is aangebracht op oordeelkundig gekozen plaatsen, zoals ter hoogte van kleppen, pompen en op lange stukken leiding.

8. Signalisatie van kleppen ter hoogte van de tank

Aanduiding van:

- *de stand van de klep (open of dicht)*
- *eventueel de functie van de klep.*

3.3 *Beheersen van processtoringen*

3.3.1 *Opdrukken van tank via vulpomp*

Er zijn verschillende mogelijke oorzaken die kunnen leiden tot het opdrukken van de tank door de vulpomp. Deze zijn afhankelijk van de wijze waarop de tank wordt gevuld: met dampretour, met drukregeling of zonder dampafvoer (naar de transporttank of naar de afgasverwerking).

Bij een vulling met dampretour staat de dampfase van de tank permanent in verbinding (via de dampretourleiding) met de transporttank. Deze werkwijze wordt gebruikt bij aanwezigheid van inerte gassen of wanneer de dampen onvoldoende snel condenseren om een (te grote) drukstijging in de tank te voorkomen. Wanneer vóór het vullen een afsluiter in de dampretourleiding niet wordt geopend of tijdens het vullen wordt gesloten, kan de tank door de vulpomp onder druk worden gebracht.

Bij een vulling met drukregeling wordt de dampfase verbonden met een afgasverwerkings-eenheid. Eventuele inertien worden op deze manier afgevoerd. In deze configuratie kan een hoge druk ontstaan door een gesloten handventiel in de afgasleiding of door het falen in de gesloten positie van de drukregelklep.

Bij een vulling zonder dampafvoer rekent men er op dat de condensatie van de dampfase voldoende snel plaats vindt zodat er geen accumulatie van dampen is in de gasfase. Hiertoe zal men zorgen voor een goed contact tussen de vloeistoffase en de dampfase, typisch door de vloeistoffase toe te dienen via een sproeileiding boven in de tank. Een vulling zonder dampafvoer is slechts mogelijk wanneer men geen niet-condenseerbare gassen verwacht. Wanneer deze toch aanwezig zijn, kan de vulpomp de tank onder druk brengen. De tank kan ook opgedrukt worden indien deze volledig met vloeistof gevuld wordt. De veiligheidskleppen op de tank zijn in principe niet ontworpen om vloeibare gassen af te blazen.

9. *Instrumentele beveiliging tegen hoge druk*

Acties

- *Bij hoge druk in de tank wordt de toevoer van vloeistof stopgezet.*

Onafhankelijkheid

- *De beveiliging is onafhankelijk van de eventuele drukregeling in de tank.*

Inspectie

- *De beveiliging wordt jaarlijks getest (tenzij anders bepaald op basis van een betrouwbaarheidsanalyse).*

10. *Veiligheidsklep(pen)*

De veiligheidskleppen kunnen enkel in rekening gebracht worden als maatregel voor een scenario indien kan aangetoond worden dat ze voor dit scenario gedimensioneerd zijn. Hierbij wordt rekening gehouden met het maximale vuldebiet dat kan verwacht worden.

De berekeningen geven:

- *de vereiste capaciteit*
- *de effectieve capaciteit van het geïnstalleerde veiligheidsventiel.*

Indien de veiligheidskleppen afblazen naar de omgeving, moeten de risico's van deze vrijzetting geëvalueerd worden. De kans op een vrijzetting via de veiligheidskleppen kan worden gereduceerd door een instrumentele beveiliging tegen hoge druk.

3.3.2 Overdruk door polymerisatie

11. Controle op inhibitorconcentratie

Voor bepaalde stoffen (zoals butadieen en vinylchloride monomeer) is een voldoende concentratie van een inhibitor vereist om polymerisatie te voorkomen.

Een controle van de inhibitorconcentratie wordt uitgevoerd:

- *bij levering*
- *periodiek (b.v. maandelijks).*

12. Temperatuurs- of drukalarm

Het temperatuurs- of drukalarm laat toe om de condities in de opslagtank op te volgen. De te nemen acties zijn beschreven in een instructie. Het alarm wordt gegeven op een locatie waar permanente bewaking is. Een alternatief voor een hoog temperatuursalarm is een alarm op de snelheid van temperatuurstijging.

13. Veiligheidsklep(pen) gedimensioneerd voor het polymerisatiescenario

De veiligheidsklep (of een geheel van meerdere veiligheidskleppen) kan slechts aanvaard worden als maatregel voor het scenario van polymerisatie indien men kan aantonen aan de hand van berekeningen dat de veiligheidsklep hiervoor gedimensioneerd is. Hierbij wordt rekening gehouden met de meest ongunstige omstandigheden die zich in de praktijk kunnen voordoen.

De berekeningen geven:

- *de vereiste capaciteit*
- *de effectieve capaciteit van het geïnstalleerde veiligheidsventiel*

Indien de veiligheidskleppen afblazen naar de omgeving, moeten de risico's van deze vrijzetting geëvalueerd worden. De kans op een vrijzetting via de veiligheidskleppen kan worden gereduceerd door een instrumentele beveiliging tegen hoge druk.

Aangezien bij een polymerisatierisico in de tank ook het risico bestaat dat een beperkte polymerisatie de goede werking van de veiligheidsklep zal verhinderen, wordt voor deze toepassingen typisch een breekplaat onder de veiligheidsklep geplaatst.

3.3.3 Overdruk door thermische expansie na overvulling

Tanks met vloeibare gassen hebben een maximale vullingsgraad die zodanig bepaald is dat er voldoende vrije ruimte is om de thermische expansie van het vloeibaar gemaakt gas op te vangen.

We kunnen dus spreken van overvulling van zodra deze maximale vullingsgraad overschreden is. Deze overschrijding zal niet onmiddellijk aanleiding geven tot een vrijzetting van gas, maar kan na verloop van tijd wel aanleiding geven tot een verhoging van de druk in de tank als gevolg van thermische uitzetting. De veiligheidsklep zal openen en via deze weg zal gas worden vrijgezet.

Wanneer de vulling wordt voortgezet nadat de tank volledig gevuld is (de maximale vullingsgraad is dan al lang overschreden), zal het vloeibare gas in de dampretourleiding stromen (in het geval een dampretourleiding wordt aangesloten). Ook in dit geval zal er normaal niet onmiddellijk een vrijzetting optreden, maar men introduceert hiermee wel het risico dat vloeibare gassen vrijkomen door het loskoppelen van een flexibel waarin men normaliter geen vloeistof verwacht.

14. Controle op voldoende vrije ruimte

Het betreft het nagaan of er voldoende vrije ruimte in de tank is voor de bestelling van een bepaalde hoeveelheid en voor de start van de vulling. Deze controle is opgenomen in de losinstructie en wordt uitgevoerd voor de vulling en rekening houdend met de maximale vullingsgraad.

15. Continue niveaumeting met een alarm

Dit alarm is geen alternatief voor een automatische overvulbeveiliging.

Instructie

- *Het alarmsignaal wordt gegeven ter hoogte van de verlaadpost en op een plaats waar permanent personeel aanwezig is (b.v. in de controlekamer).*
- *De gepaste respons op het alarm is opgenomen in de verladingsinstructie.*
- *De alarmwaarde is zo ingesteld dat er nog genoeg tijd is om in te grijpen.*

Inspectie

- *De niveaumeting en het alarm worden periodiek gecontroleerd op hun goede werking.*

16. Overvulbeveiliging van de tank

Acties

- *De overvulbeveiliging genereert een actie waarbij alle vloeistoftoevoer automatisch afgesloten wordt voordat het maximale vulniveau van de tank bereikt wordt. Mogelijke acties zijn:*
 - *het sluiten van een automatische klep in de vulleiding*
 - *het stoppen van de pompen.*
- *Voor het stoppen van de vulling van de tank kan dezelfde automatische bodemklep gebruikt worden die nodig is om de tank te kunnen afsluiten in geval van brand.*

Onafhankelijkheid

- *De beveiliging tegen het overvullen dient onafhankelijk te zijn van de controle van het niveau tijdens het vulproces. De beveiliging dient in te grijpen indien er bij de controle van het vulproces iets fout loopt, zoals:*
 - *een verkeerde meting*
 - *een fout van de losoperator.*
- *Dit impliceert dat de overvulbeveiliging moet worden aangestuurd door een ander meetelement dan datgene dat gebruikt wordt voor de niveaucontrole.*

Inspectie

- *De overvulbeveiliging wordt jaarlijks getest (tenzij anders bepaald op basis van een betrouwbaarheidsanalyse).*
- *Er is een inspectievoorschrift dat vastlegt hoe de test moet gebeuren*

3.3.4 Lage temperatuur bij introductie van vloeibare gassen in een lege tank

Wanneer een onder druk vloeibaar gemaakt gas wordt geïntroduceerd in een lege tank op atmosferische druk (bv. na constructie, onderhoud of een interne inspectie), zal het vloeibare gas verdampen en daarbij warmte onttrekken aan zichzelf en aan dat deel van de wand waarmee het in contact is. Als gevolg hiervan kan de temperatuur van de tankwand (plaatselijk) zakken tot het atmosferisch kookpunt van het gas.

Als gevolg hiervan stellen zich 2 mogelijke problemen:

- De temperatuur zakt tot beneden de minimale ontwerptemperatuur van de tank (in het geval deze hoger is dan het atmosferisch kookpunt van het gas).
- Grote plaatselijke temperatuursverschillen kunnen aanleiding geven tot grote mechanische spanningen in de tankwand.

17. Het onderdeel wordt met gas op druk gebracht voorafgaand aan de introductie van vloeibaar gas

Het onderdeel wordt op druk gebracht via een damp aansluiting met een ander deel van de installatie.

Een alternatief voor deze maatregel is het geleidelijk toevoegen van geringe hoeveelheden vloeibaar gas.

18. Geleidelijke introductie van vloeibaar gas bij opstart

Tot de evenwichtsdruk bereikt is (de dampspanning bij omgevingstemperatuur) worden de vloeibare gassen langzaam toegevoegd zodat er geen plotse afkoeling kan plaatsvinden. Dit is opgenomen in de opstartprocedure.

Deze werkwijze is een alternatief voor het op druk brengen van het onderdeel met gas voorafgaand aan de introductie van vloeibaar gas.

3.3.5 Doorbraak van ontvlambare vloeibare gassen bij het afdrukken van water

Belangrijke oorzaken voor een (langdurige) doorbraak van vloeibaar gas tijdens het drainen zijn:

- de afwezigheid van een operator
- het vastvriezen van de kleppen in de drainleiding door het verdampen van het vloeibaar gemaakt gas.

19. Permanente aanwezigheid van een operator tijdens de drainoperatie

20. Drainoperatie beschreven in een instructie

21. Drainleiding beschikt over twee afsluiters in serie

De eerste afsluiter wordt zo dicht mogelijk tegen de tank geplaatst en wordt tijdens het drainen volledig open gezet. Deze afsluiter is bij voorkeur een brandbestendig kwartslagventiel. Dergelijke ventielen kunnen in een noodsituatie gemakkelijk gesloten worden.

De tweede afsluiter is een dodemansventiel en is voldoende ver gemonteerd van de eerste afsluiter, zodat simultane bevriezing uitgesloten is. Deze afsluiter wordt gebruikt tijdens het drainen om het debiet van de afgedrainde vloeistof te controleren. [15]

3.3.6 Aanwezigheid van lucht bij indienstname

22. Spoelprocedure om de aanwezigheid van zuurstof te vermijden

De spoelprocedure wordt toegepast vóór elke indienstname.

3.3.7 Expansie van ingesloten vloeistof in leidingen

23. Thermische drukontlastingsventielen

Thermische drukontlastingsventielen worden voorzien op leidinggedeelten die ingesloten kunnen worden tussen twee afsluiters.

Er is een periodieke controle op de open stand van de manuele afsluiters die secties van leidingen zonder thermische expansieventielen isoleren.

Inspectie

- o *De thermische expansieventielen zijn opgenomen in het periodiek onderhoudsprogramma.*

3.3.8 Vloeistofslag

De maximale drukstijging als gevolg van het snel sluiten van een klep voldoet bij benadering aan de volgende formule:

$$P = w \cdot a \cdot v$$

Hierin is:

- P: de drukstijging (Pa)
- w: het soortelijk gewicht van de vloeistof (kg/m^3)
- a: de snelheid van het geluid in de vloeistof (m/s)
- v: de wijziging in snelheid door het sluiten van de klep (m/s).

Indien de klep volledig sluit, is deze snelheid gelijk aan de snelheid van de vloeistof voor het sluiten van de klep. De maximale druk die kan optreden is deze drukstijging door vloeistofslag vermeerderd met de opvoerhoogte van de pomp bij een nuldebiet.

24. Sluitingssnelheid van (automatische) kleppen aangepast aan het leidingnet

De sluitingstijd bedraagt meerdere seconden en is afhankelijk van de snelheid van het vloeibaar gas, de lengte van de leiding,

Indien de sluitingssnelheid beperkt wordt door maatregelen die in de loop van de tijd kunnen degraderen, wordt regelmatig gecontroleerd of de sluitingstijd voldoende groot blijft.

3.4 Beheersen van degradatie

3.4.1 Atmosferische corrosie van de tank

Mogelijke oorzaken van externe corrosie zijn:

- accumulatie van vocht tussen de ondersteuning en de tank
- blootstelling aan atmosferische condities.

25. Dubbelings- of versterkingsplaten ter hoogte van de ondersteuning

M.b.t. het beperken of voorkomen van externe corrosie stelt de API-standaard 2510 'Design and Construction of LPG Installations' in §6.2.11.5 dat dubbelings- of versterkingsplaten geïnstalleerd kunnen worden tussen de tankwand en de ondersteuning. Dit om bescherming te bieden tegen externe corrosie van de buitenwand, een draagvlak te creëren voor de temperatuursgeïnduceerde beweging of om de spanningen in de wand van de tank ter hoogte van de ondersteuning te beperken.

Bij horizontale reservoirs dienen deze platen tegen de tankwand vastgelast te worden over de gehele omtrek en dit nadat het vocht van onder de platen verwijderd is. Een ontwateringspunt wordt voorzien op het laagste punt van iedere plaat.

26. Uitwendige inspecties van de tankwand

De onderneming beschikt over een inspectieverslag waaruit blijkt:

- *dat een onderzoek werd gevoerd naar de externe corrosievormen die mogelijk kunnen optreden*
- *dat de tank nog geschikt is voor gebruik.*

De uiterste datum voor het volgende uitwendige onderzoek (vermeld in het inspectieverslag) is nog niet verstreken.

Volgens het KB68 dient iedere 5 jaar een onderzoek door een externe dienst voor technische controles uitgevoerd te worden.

Vlarem II vraagt een vijfjaarlijks periodiek onderzoek, uit te voeren door een milieudeskundige in de discipline houders voor gassen of gevaarlijke stoffen, waarbij de houder onder meer volgens een code van goede praktijk wordt gecontroleerd op de staat van bewaring en op de bescherming tegen corrosie. Dit periodiek onderzoek omvat minstens een uitwendig onderzoek van de houder. Deze bepaling geldt zowel voor bovengrondse, ondergrondse als ingeterpte opslagtanks.

3.4.2 Corrosie onder isolatie van tanks en leidingen

Corrosie onder thermische isolatie kan optreden als water ingesloten raakt onder de isolatie. In functie van de staalsoort kan men twee types van corrosie onder isolatie onderscheiden.

- In het geval van koolstofstaal en laaggelegeerd staal neemt de corrosie de vorm aan van algemene corrosie of pitting. Het temperatuursinterval waarbinnen deze staalsoorten gevoelig zijn aan corrosie onder isolatie gaat van -12°C tot 175°C .
- In het geval van austenitisch roestvrij staal manifesteert de corrosie onder isolatie zich als spanningscorrosie ('Stress Corrosion Cracking'). Het temperatuursinterval waarbinnen deze staalsoorten gevoelig zijn aan corrosie onder isolatie gaat van $+50^{\circ}\text{C}$ tot 175°C .

27. Inspecties van de wand onder de isolatie in functie van het risico op corrosie onder isolatie

Voor geïsoleerde tanks en leidingen die geëxploiteerd worden in een temperatuursgebied waar corrosie onder isolatie kan optreden, moet het risico op

corrosie onder isolatie geanalyseerd worden. Verschillende factoren spelen daarbij een rol, zoals de toestand van de isolatie (in het bijzonder de waterdichtheid), de aanwezigheid en de staat van een beschermende verflaag, de geometrie en de mogelijkheid voor het water om op bepaalde plaatsen te accumuleren, enz.

Diverse publicaties behandelen de problematiek van corrosie in detail en kunnen gebruikt worden als ondersteuning bij het uitvoeren van een grondige analyse, bijvoorbeeld de standaard API RP 583 'Corrosion under insulation and fireproofing'.

In functie van de risico's zal men isolatie moeten wegnemen om te kunnen vaststellen of er corrosie onder isolatie is opgetreden en hoe ernstig de schade eventueel is.

28. Periodieke inspecties van de staat van de isolatie

Waar de bekleding van de isolatie beschadigd is, zal water naar binnen kunnen sijpelen. Het is dus belangrijk om de isolatie in een goede, waterdichte toestand te houden en beschadigingen zo snel mogelijk te herstellen.

3.4.3 Interne corrosie van de tank

29. Inspecties van het inwendige van de tanks in functie van de risico's

De onderneming heeft de mogelijke degradatiefenomenen die in het inwendige van de tank kunnen optreden geïdentificeerd.

In functie daarvan werden de inspectiemethoden vastgelegd.

De tanks worden enkel voor inspectie betreden indien de toepassing van de vereiste inspectietechniek(en) dat noodzakelijk maakt.

Vlarem II vraagt een vijfjaarlijks periodiek onderzoek, uit te voeren door een milieudeskundige in de discipline houders voor gassen of gevaarlijke stoffen, waarbij de houder onder meer volgens een code van goede praktijk wordt gecontroleerd op de staat van bewaring en op de bescherming tegen corrosie. Het periodiek onderzoek betreft naast een uitwendig onderzoek steeds een inwendig onderzoek, tenzij uit een risicoanalyse van een milieudeskundige in de discipline houders voor gassen of gevaarlijke stoffen blijkt dat, gelet op de eigenschappen van het opgeslagen product, het materiaal van het reservoir, de gebruikshistoriek van het reservoir, de opslagcondities en eventuele andere relevante parameters, geen inwendige corrosie kan optreden.

In afwijking van bovenstaande paragraaf is het inwendig onderzoek niet vereist voor LPG-reservoirs met een inhoudsvermogen van maximaal 13.000 l. Voor LPG-reservoirs met een inhoudsvermogen van meer dan 13.000 l wordt de maximumtermijn van het inwendig onderzoek van vijf jaar op twintig jaar gebracht. LPG kan ruimer geïnterpreteerd worden dan alleen 'handelspropan, handelsbutaan en mengsels daarvan' en kan alle vloeibaar gemaakte petroleumgassen omvatten. Dit zijn dus ook propeen of buteen, gassen die onder de genormeerde specificaties van LPG vallen.

De milieudeskundige in de discipline houders voor gassen of gevaarlijke stoffen kan de periodiciteit van het inwendig onderzoek, in functie van de gedane vaststellingen of ervaring, mits motivatie, wijzigen, evenwel zonder dat de termijn tussen twee opeenvolgende inwendige onderzoeken bij verhoging van de termijn meer dan tien jaar mag bedragen. In de milieuvergunning kan deze termijn van tien jaar verlengd worden tot maximaal twintig jaar.

Vlarem II voorziet alternatieve onderzoeksmethoden ter vervanging van het inwendig onderzoek. Het periodiek inwendig onderzoek mag vervangen worden door een alternatieve onderzoeksmethode die dezelfde waarborgen biedt. Elk deelonderzoek wordt hierbij uitgevoerd volgens een code van goede praktijk. De voormelde alternatieve onderzoeksmethode en code van goede praktijk worden aanvaard door een milieudeskundige in de discipline houders voor gassen of gevaarlijke stoffen. Bij het gebruik van een alternatieve onderzoeksmethode moet de periodieke herhaling korter of gelijk zijn aan de termijn die door dit besluit of in de milieuvergunning is opgelegd. Deze termijn wordt vastgelegd op basis van een risicoanalyse uitgevoerd

door een milieudeskundige in de discipline houders voor gassen of gevaarlijke stoffen.

De voormelde milieudeskundige stelt een ondertekend attest op van de aanvaarding van de alternatieve onderzoeksmethode en de gebruikte code van goede praktijk, alsook de verplichte periodiciteit op basis van de risicoanalyse. De exploitant houdt dit attest ter beschikking van de toezichthouder.

Deze bepalingen gelden zowel voor bovengrondse, ondergrondse als ingeterpte opslagtanks.

3.4.4 Atmosferische corrosie van leidingen

30. Beschermende verflaag

De goede staat van de verflaag wordt periodiek gecontroleerd. Deze controles worden geregistreerd.

31. Inspectie van leidingen

De onderneming beschikt over een inspectieverslag waaruit blijkt dat:

- o een onderzoek werd gevoerd naar de goede staat van de leidingen*
- o diktemetingen werden uitgevoerd (in functie van de risico's)*
- o de resultaten van de diktemetingen werden vergeleken met de minimaal vereiste wanddikte*
- o de leidingen geschikt zijn voor gebruik tot de volgende inspectie (rekening houdend met de corrosiesnelheid).*

De noodzaak om diktemetingen uit te voeren wordt door de onderneming geëvalueerd in functie van de risico's van corrosie en erosie.

3.4.5 Corrosie van ondergrondse leidingen

32. Kathodische bescherming van ondergrondse leidingen

De goede werking van de kathodische bescherming wordt periodiek gecontroleerd.

De onderneming beschikt over een inspectieverslag waaruit blijkt dat de kathodische bescherming voldoende bescherming biedt.

3.5 Beperken van accidentele lekken

3.5.1 Leeglopen van de tank in geval van een lek in een leiding

33. Dippijpen zijn voorzien van hevelbrekers

Het aansluiten van leidingen op het deel van de tank dat in contact is met de dampfase heeft als voordeel ten opzichte van een aansluiting onder het vloeistofniveau dat bij een lek aan de flensverbinding gas zal vrijkomen (en geen vloeistof).

Contact met de vloeistoffase kan men realiseren door gebruik te maken van dippijpen. Door in het deel van de dippijp dat in contact is met de dampfase één of meerdere openingen te voorzien, wordt voorkomen dat de dippijp met vloeistof gevuld blijft. Op die manier voorkomt men hevelwerking en de vrijzetting van vloeibaar gemaakt gas in het geval van een lek in de leiding.

34. Regelmatige controlerondes

Deze rondes worden geregistreerd. Een formulier geeft aan welke plaatsen en welke items gecontroleerd worden.

35. Gasdetectiesystemen

Acties

- *Alarm op permanent bemande plaats (richtwaarde instelling alarm: 20 à 25% van de LEL)*
- *Sluiting van de op afstand gestuurde kleppen en stopzetting van de pompen of compressoren (richtwaarde: 20 à 40% van de LEL)*

Plaatsing meetpunten

- *ter hoogte van potentiële lekpunten, zoals pompen, compressoren, aansluitingen op de tank, ...*
- *op plaatsen waar gassen kunnen accumuleren: op de muren van de inkuiping, in afvoergoten en verzamelputten.*

Inspectie en onderhoud

- *Periodieke kalibratie van de meetkoppen. De periodiciteit is bepaald rekening houdend met de voorschriften van de fabrikant en met de inspectie-ervaringen, maar is niet groter dan 1 jaar (conform artikel III.3-22 van de Codex over het welzijn op het werk).*
- *Periodieke test van de acties gekoppeld aan de gasdetectie (richtfrequentie: jaarlijks)*

36. Alarm op abnormale niveauveranderingen in de tank

Voor tanks die gecontroleerd worden via een computergestuurd controlesysteem is een dergelijk alarm relatief eenvoudig te implementeren door een combinatie van bestaande parameters: het niveau van de tank, de stand van de afsluitkleppen en de werking van de pompen. Het systeem kan niet gebruikt worden voor tanks waarvan de inhoud continu in beweging is.

De alarmen worden gegeven op een plaats waar permanent een persoon aanwezig is die kan ingrijpen (b.v. in de controlekamer). De gepaste respons is opgenomen in een instructie.

37. Afstandsgestuurde (nood)afsluiters in alle vloeistofleidingen

Locatie

- *De inrichting voorziet afstandsgestuurde afsluiters op alle vloeistofleidingen, zo dicht mogelijk tegen de tank geplaatst, die bediend kunnen worden vanop een*

veilige locatie.

- *De klep dient zo dicht mogelijk tegen de tank gemonteerd te worden, om het aantal mogelijke lekpunten tussen de klep en de tank te minimaliseren. Hoe langer een leiding, hoe groter de kans dat er een lek optreedt. Ideaal is het monteren van de klep rechtstreeks tegen de tank.*
- *Een tankwand zal bij brand vrij goed gekoeld worden door het verdampen van de in de tank aanwezige vloeistof. Dit is evenwel niet het geval voor een leiding. Een klep die zich op enige afstand van de tank bevindt, zal niet kunnen verhinderen dat een brand verder gevoed wordt door een faling van het leidingnetwerk dat onmiddellijk blootgesteld wordt aan de impact van het vuur.*

Faalpositie bij wegval van perslucht of elektrische voeding

- *Het is duidelijk dat in het geval van kleppen op de leidingen van tanks de veilige positie gesloten is. Een algemeen aanvaard en toegepast principe in de procesveiligheid is om kleppen zodanig uit te voeren dat bij het wegvallen van perslucht of elektrische voeding, de kleppen schakelen naar hun veilige positie (in dit geval dus gesloten).*
- *Bij pneumatische actuatoren van het type 'spring return' plaatst een veer de klep in een bepaalde positie wanneer de perslucht wegvalt (die is de faalpositie van de klep).*
- *Afsluiters met elektrische actuatoren kunnen ook zodanig worden uitgevoerd dat ze automatisch naar een veilige toestand van de klep evolueren bij het wegvallen van de energietoevoer of het stuursignaal ernaartoe. Dit wordt gerealiseerd door een veer in de actuator die bij het wegvallen van de energie de klep sluit (zgn. 'fail safe'-actie).*

Aansturing bij brand

- *Om het sluiten van pneumatische kleppen bij brand te verzekeren is de gemakkelijkste manier het gebruik van snel smeltende persluchtbuisjes. Hierdoor wordt een automatische werking bekomen, onafhankelijk van andere activeringssystemen. Voor een brand elders in de installatie is het uiteraard wel nodig om deze kleppen via een noodstop en/of een automatische kring dicht te kunnen sturen.*
- *Om de bedienbaarheid van een afsluiter met een elektrische actuator ook in geval van brand te verzekeren, moet voldaan zijn aan de volgende voorwaarden:*
 - *de actuator zelf is voldoende brandbestendig om tijdens een brand niet te falen voordat de afsluiter gesloten is.*
 - *de elektrische voedingskabel naar de actuator is beschermd tegen brand zodanig dat de brandbestendigheid voldoende is om de voeding te verzekeren totdat de klep gesloten is*
 - *de signaalkabels voor de sturing van de klep worden niet samen met de voedingskabel beschermd tegen brand, zodat ze wegsmelten vóór de voedingskabel. Hierdoor zou de klep volgens de eerste voorwaarde van deze opsomming naar zijn faalpositie moeten gaan voordat de voedingskabel het begeeft.*
 - *de elektrische voeding moet een verhoogde betrouwbaarheid hebben. Zij mag dus niet bij de minste kortsluiting ten gevolge van een brand uitvallen. Dit kan bijvoorbeeld door de actuator te voeden via een 'nobreak'-systeem of een noodvoedingsnet.*

Brandweerstand

- *De klep heeft een brandbestendigheid van minstens 30 minuten.*
- *De kleppen dienen brandbestendig uitgevoerd te worden omdat het uiteraard niet de bedoeling is dat na het sluiten van de klep de brand toch verder gevoed wordt door een lek van de klep naar buiten ten gevolge van de brand. De brandbestendigheid van een klep houdt ondermeer in dat een klep bij blootstelling aan vlammen gedurende een bepaalde periode (een half uur in de*

courante normen) zijn dichtheid behoudt.

- *De brandbestendigheid van een klep kan niet worden bepaald op basis van het ontwerp ervan of van de gebruikte materialen. Daarom zijn er enkele normen die testmethodes beschrijven om vast te stellen of een type klep brandbestendig is of niet. De meest actuele testmethode wordt beschreven in "ISO 10497:2010 Testing of valves - Fire type-testing requirements". Kleppen die volgens deze norm getest worden, dragen de vermelding "ISO-FT".*
- *Er moet opgepast worden voor certificaten met een formulering zoals "fire safe design", die geen enkele resultaatsverbintenis inhouden en dus ook niet door de Belgische Seveso-inspectiediensten aanvaard worden. Zij aanvaarden enkel dat een klep brandbestendig is als dit met een certificaat overeenkomstig een norm kan aangetoond worden.*
- *Een ander aspect van het inbouwen van een brandbestendige bodemklep is het gebruik van brandbestendige pakkingen. Voor alle flensverbindingen tussen de tank en de afstandsgestuurde klep dienen brandbestendige pakkingen gebruikt te worden met een brandbestendigheid gelijk aan die van de klep, d.w.z. minimaal een half uur.*
- *Manuele afsluiters tussen de noodafsluiters en de tank worden best vermeden, maar als ze aanwezig zijn moeten ze ook brandbestendig zijn uitgevoerd.*

Inspectie

- *De afsluitkleppen zijn opgenomen in een periodiek inspectieprogramma.*

Positie-aanduiding van de afsluitkleppen:

- *De afsluitkleppen hebben een vanop afstand waarneembare positie-aanduiding (open/toe).*

38. Excess-flow valves

Deze afsluiters worden geplaatst op de uitgaande leidingen.

De betrouwbaarheid van dergelijke afsluiters is eerder beperkt. Het is niet evident om ze te testen. Indien ze niet getest worden, mogen ze niet in rekening gebracht worden als veiligheidsmaatregel. Bovendien werken ze alleen vanaf een bepaald minimumdebiet. Daarom vormen ze geen gelijkwaardig alternatief voor afstandsgestuurde afsluiters.

Inspectie

- *De goede werking wordt periodiek getest.*

Plaatsing

- *Zo dicht mogelijk tegen de tank.*

39. Terugslagklep

Deze afsluiters worden geplaatst op de ingaande leidingen. Ze vormen geen alternatief voor afstandsgestuurde noodafsluiters (wegens onvoldoende betrouwbaar).

Inspectie

- *De goede werking wordt periodiek getest.*

Plaatsing

- *Zo dicht mogelijk tegen de tank.*

3.6 **Beheersen van de verspreiding van vrijgezette stoffen**

3.6.1 **Vorming van een plas vloeibaar gas onder de tank**

40. **Ondergrond onder de tank afhellend naar opvangzone**

De bodem onder en rond een tank is hellend, zodat eventuele lekken wegvloeien naar een veilige plaats. Boorden of goten kunnen hierbij ook gebruikt worden. Het is daarbij de bedoeling om:

- *te vermijden dat er zich een plas vloeibaar gas vormt onder een tank of onder leidingen met vloeibare gassen*
- *de oppervlakte van de plas en bijgevolg de verdamping zoveel mogelijk te beperken.*

Meer gedetailleerde richtlijnen over de opvang en afvoer van lekken vindt men in de standaarden 'API 2510: Design and Construction of LPG Installations' en 'API 2510A: Fire-Protection Considerations for the Design and Operation of Liquefied Petroleum Gas (LPG) Storage Facilities'.

3.6.2 **Verspreiding van brandbare gassen via riolering**

41. **Watersloten in riolering**

De riolen zijn voorzien van een systeem dat de verspreiding van het ontvlambare gas in vloeibare vorm en in gasvorm verhindert (b.v. sifons).

3.6.3 **Vorming van explosieve wolk rond tank**

42. **Geen of beperkt gebruik van muren rond de tank**

Een muur mag enkel geplaatst worden indien deze noodzakelijk is om de nodige brandpreventie of scheidingsafstand te verzekeren en aan slechts één kant van de tank. In dat geval moeten de muren beschikken over de nodige brandweerstand (zgn. brandmuren). Muren hinderen niet alleen de ventilatie maar kunnen ook de evacuatie en de brandbestrijding bemoeilijken.

3.7 Voorkomen van ontstekingsbronnen

3.7.1 Vonken van elektrische apparatuur

43. Explosieveilige uitvoering van de elektrische installatie

De opslagplaatsen en het leidingwerk maken het voorwerp uit van een zoneringsdossier en een explosieveiligheidsdocument.

De onderneming beschikt over een attest van gelijkvormigheidsonderzoek door een erkend organisme, uitgevoerd vóór de eerste indienststelling van de elektrische installatie of van belangrijke wijzigingen of beduidende uitbreidingen conform artikel 270 van het AREI. (Deze reglementaire bepaling is uiteraard enkel geldig voor de elektrische installaties en aanpassingen die dateren van na de invoering van het AREI in 1981.)

De laagspanningsinstallatie wordt 5-jaarlijks gekeurd, tenzij anders vermeld in de milieuvergunning of in het laatste keuringsverslag.

Indien in het verslag van de periodieke controle inbreuken vermeld zijn, toont de exploitant aan dat de nodige herstellingen of aanpassingen correct werden uitgevoerd (of dat de uitvoering hiervan gepland is).

Artikel 16 van het KB68 stelt dat het aantal elektrische apparaten in de opslagplaatsen voor vloeibaar gemaakt handelspropaan, handelsbutaan of mengsels daarvan in vaste ongekoelde houders, tot het hoogstnodige minimum wordt beperkt. Enkel laagspanningsstroom is in deze opslagplaatsen toegelaten.

44. Verbod op het gebruik van draagbare niet-explosieveilige apparatuur

Het verbod is opgenomen in algemene veiligheidsregels van het bedrijf. Een verbod op GSM-gebruik is aangeduid:

- *bij de ingang van het terrein*
- *t.h.v. het tankenpark.*

45. Explosieveilige uitvoering van draagbare elektrische toestellen

Het betreft draagbare toestellen, zoals:

- *GSM's*
- *toestellen voor radiocommunicatie*
- *zaklampen.*

Deze toestellen zijn opgenomen in een inspectieprogramma. Er wordt periodiek nagegaan of de toestellen zich nog in goede staat bevinden: geen loszittende batterij, behuizing nog intact, enz.

3.7.2 Elektrostatische vonken

46. Antistatisch schoeisel en antistatische kledij bij het uitvoeren van werken

Het dragen van antistatisch schoeisel en antistatische kledij is verplicht voor eigen personeel en voor de derden die in het tankenpark of aan het leidingwerk werken uitvoeren waarbij ontvlambare gassen kunnen vrijkomen (b.v. het drainen van water uit de tanks, het openen van leidingen of onderdelen waarin nog ontvlambare gassen (kunnen) aanwezig zijn).

Er is een verbod op het aantrekken en uittrekken van kledij in de installatie, want het risico op elektrostatische vonken doet zich vooral dan voor.

47. Vloerbekleding voldoende geleidend

Voldoende geleidend is b.v. onbehandeld beton. Onvoldoende geleidend zijn b.v. asfalt en epoxyharsen.

48. Equipotentiaalverbindingen

De solide bevestiging van de vaste equipotentiaalverbindingen wordt periodiek gecontroleerd tijdens controlerondes.

3.7.3 Open vlam

49. Plaatsing verbodsborden 'Vuur, open vlam en roken verboden'

Het bord 'Vuur, open vlam en roken verboden' is afgebeeld in Boek III, Titel 6 van de Codex over het welzijn op het werk (Veiligheids- en gezondheidssignalering).

Wat betreft de locatie van dit verbodsbord legt de Codex de volgende voorwaarden op:

- *op passende hoogte en op een passende plaats ten opzichte van het gezichtsveld*
- *bij de toegang tot een zone waar het risico door de aanwezigheid van een open vlam bestaat*
- *op een goed verlichte en gemakkelijk toegankelijke en zichtbare plaats.*

50. Werken met open vlam of gensters onderworpen aan warmwerkvergunning

Werkzaamheden met open vlam omvatten onder andere:

- *laswerken*
- *snijbranden (d.i. het snijden van metalen met een zuurstoffakkel).*

Werkzaamheden waarbij gensters kunnen geproduceerd worden, zijn bijvoorbeeld:

- *snijden door middel van gereedschappen zoals cirkelzagen en lintzaagmachines*
- *slijpen*
- *schuren.*

Het is een courante praktijk om de warmwerkvergunning ook toe te passen voor werken met gelijk welke niet-explosieveilige, elektrische apparaten in gezoneerde gebieden.

51. Veiligheidsafstanden t.o.v. plaatsen met open vlam

In het KB68 worden de minimale afstanden (in horizontale projectie gemeten) opgegeven die de houder, de kleppen, pompen en vulopeningen moeten scheiden van iedere

- *opening van een woonlokaal*
- *opening van een werklokaal dat niet onderworpen is aan een open vuurverbod*
- *openbare weg*
- *naburige eigendom.*

De afstanden ten opzichte van de houders zijn in onderstaande tabel weergegeven in functie van de inhoud van de houders.

Totaal inhoudsvermogen van de houder	Minimale afstand
<i>Minder dan 5 m³</i>	<i>5,0 m</i>
<i>Van 5 m³ tot minder dan 10 m³</i>	<i>7,5 m</i>
<i>Van 10 m³ tot minder dan 25 m³</i>	<i>10,0 m</i>
<i>Van 25 m³ tot minder dan 50 m³</i>	<i>15,0 m</i>
<i>Van 50 m³ tot minder dan 250 m³</i>	<i>25,0 m</i>
<i>Vanaf 250 m³</i>	<i>35,0 m</i>

De minimale afstand die de kleppen, pompen en vulopeningen moet scheiden van elke opening van een woonlokaal, van elke opening van een werklokaal dat niet onderworpen is aan het open vuurverbod, van elke openbare weg en van elk naburig eigendom is vastgesteld op 5 m.

Deze afstanden mogen verminderd worden wanneer er tussen de openingen of de hoger vermelde plaatsen en de houders, afsluiters, pompen en vulopeningen, een gesloten en onbrandbaar scherm is aangebracht met een hoogte van ten minste 2,5 m en dit op ten minste 1 m afstand van deze houders, afsluiters, pompen en vulopeningen, en wanneer de afstand, horizontaal omheen het scherm gemeten, ten minste gelijk is aan de hoger genoemde minimale afstanden.

In bijlage 5.17.1.C van Vlarem II zijn scheidingsafstanden opgenomen voor opslagplaatsen voor vaste, ongekoelde gasreservoirs, andere dan voor vloeibaar gemaakte handelspropan, handelsbutaan of mengsels daarvan. De tabel met deze afstanden is opgenomen in deel '2.2 Vlaamse regelgeving'.

3.8 Beperken van schade door brand

3.8.1 Uitbreiding van een beginnende brand

52. Draagbare blusapparaten in de nabijheid van de tank

Draagbare blusapparaten zijn niet geschikt om een gasbrand te bestrijden. Ze kunnen wel gebruikt worden om andere beginnende brandjes te blussen.

Aantal en locatie:

- *goed bereikbaar*
- *vastgelegd in overleg met de lokaal bevoegde brandweerdienst. Dit blijkt uit een verslag (opgesteld door de brandweerdienst en/of de onderneming).*

Inspectie en onderhoud

- *De draagbare blusapparaten zijn opgenomen in een inspectie- en onderhoudsprogramma:*
 - *periodieke visuele controle op de aanwezigheid en bereikbaarheid van de blusapparaten*
 - *jaarlijkse grondige inspectie van elk toestel door een deskundig persoon.*

Opleiding

- *Werknemers krijgen een periodieke training in het gebruik van draagbare blusapparaten. De deelname aan deze opleidingen wordt geregistreerd.*

Signalisatie

- *Draagbare blusapparaten zijn rood geleverd en zijn doelmatig gesignaleerd.*

3.8.2 Openscheuren van een tank door externe brand

53. Grondbedekking

Het interpen van de tank is een alternatief voor de maatregelen die hierna opgesomd worden.

Om beschouwd te worden als een ingeterpte tank moet men minstens 0,3 m bedekking voorzien boven de tank.

54. Veilige afstand tussen tanks onderling, tussen de tank en de pompen en/of de compressoren

In de API-standaard 2510 'Design and Construction of LPG Installations' worden een aantal veiligheidsafstanden gegeven met het oog op het beperken van het risico van brand en explosie. De volgende minimale afstanden worden vermeld:

- *tussen een LPG-tank en de pompen: 1,5 meter*
- *tussen twee LPG-sferen of tussen een LPG-sfeer en een cilindrische verticale LPG-tank: 1,5 meter of de halve diameter van de grootste tank, waarbij de grootste afstand weerhouden wordt*
- *tussen twee horizontale tanks of tussen een horizontale tank en een sfeer of verticale LPG-tank: 1,5 meter of 75% van de diameter van de grootste tank, waarbij de grootste afstand weerhouden wordt.*

Horizontale LPG-tanks met een capaciteit van 45 m³ (12.000 gallons) of meer mogen gegroepeerd worden in groepen van maximaal zes tanks. Iedere groep wordt

gescheiden van een andere groep tanks door een minimale afstand van 15 meter (50 feet).

Onder druk staande LPG-tanks mogen niet in gebouwen geplaatst worden, noch in de inkuiping van tanks voor (licht) ontvlambare of brandbare vloeistoffen.

In bijlage 5.17.1.C van Vlare II zijn scheidingsafstanden opgenomen voor opslagplaatsen voor vaste, ongekoelde gasreservoirs, andere dan voor vloeibaar gemaakte handelspropan, handelsbutaan of mengsels daarvan. De tabel met deze afstanden is opgenomen in deel '2.2 Vlaamse regelgeving'.

55. Drainleiding mondt uit voldoende ver van tank

De uitlaat van de drainleiding komt voldoende ver onder de tank uit, zodanig dat in geval van een brand aan de uitlaat, de vlammen weg van de tank gericht zijn.

Het uiteinde van de drainleiding wordt ook stevig verankerd zodat het bewegen of plooiën van de leiding in geval van doorbraak van gas voorkomen wordt. [15] [17]

56. Periodieke verwijdering van brandbare begroeiing rond de tank

Er wordt geen gebruik gemaakt van middelen die een brandrisico introduceren, zoals:

- *oxiderende onkruidbestrijdingsmiddelen (b.v. natriumchloraat)*
- *branders.*

Bij het gebruik van gras- of bosmaaiers wordt gasdetectie uitgevoerd om te verzekeren dat er geen explosieve atmosfeer aanwezig is.

57. Geen brandgevoelige aansluitingen onder het vloeistofniveau van de tank

Bijvoorbeeld een manometer.

58. Vast opgestelde watersproeisystemen rond de tanks

Tot de vast opgestelde waterkoelsystemen worden gerekend:

- *delugesystemen*
- *bluswatermonitoren.*

API 2510 laat het gebruik van brandslangen of draagbare monitoren niet toe als enige manier om LPG-tanks te beschermen tegen brand.

Bluswatermonitoren:

- *zijn permanent verbonden met het bluswaternet*
- *kunnen het volledige oppervlak bereiken*
- *zijn toegankelijk en veilig te bedienen bij brand of zijn vanop afstand te activeren en te richten*
- *hebben spuitmonden die aanpasbaar zijn zodat zowel een vloeistofstraal als vloeistofdruppels kunnen gevormd worden*
- *hebben een doseerdebiet volgens een code van goede praktijk; API 2510 geeft 20 l/min/m² als minimale waarde.*

Delugesystemen

- *Het systeem kan geactiveerd worden vanop een veilige locatie.*
- *Doseerdebiet: volgens een code van goede praktijk; API 2510 geeft 4 l/min/m² (0,1 gallon per minute per square foot) als minimale waarde, te verhogen tot 10 l/min/m² (0.25 gpm/ft²) als de tank door vlammen kan omsloten worden.*

Bluswatertoevoer

- *De bluswatercapaciteit is bepaald op basis van het zwaarste scenario (b.v. koelen van grootste tank + naburige tanks + reservecapaciteit).*

- *De bluswatervoorraad is verzekerd door:*
 - *een natuurlijke reserve (kanaal, stroom, e.d.)*
 - *een voldoende groot waterreservoir en een regelmatige controle van de watervoorraad.*
- *De bluswatertoevoer is ook verzekerd bij elektriciteitsuitval (b.v. dieselaangedreven pompen of noodgenerator voor elektrisch aangedreven bluswaterpompen).*
- *Het bluswaternet is in lus(sen) aangelegd (ringleiding) en voorzien van sectiekransen.*
- *Het bluswaternet is beschermd tegen vorst:*
 - *voldoende diep ingegraven*
 - *verwarmd*
 - *droog systeem.*
- *Het bluswaternet is beschermd tegen corrosie:*
 - *corrosiebestendige uitvoering*
 - *kathodische bescherming*
 - *beschermende dekkingslaag.*

Inspectie en onderhoud

- *De vaste blussystemen zijn opgenomen in een inspectie- of onderhoudsprogramma. Dit omvat minstens:*
 - *een live test van de delugesystemen en monitoren (richtfrequentie: jaarlijks)*
 - *een visuele inspectie van de goede staat van de bluswaterleidingen*
 - *een test van de bluswaterpomp(en) (richtfrequentie: maandelijks)*
 - *een inspectie van de tank met bluswater en van het bluswaternet.*

59. Ondersteuningen voldoende beschermd tegen brand

API 2510 geeft als richtwaarde voor de brandweerstand 1,5 uur.

Beton heeft een grote brandweerstand.

Indien de ondersteuning onvoldoende weerstand tegen brand hebben, worden ze voorzien van een waterkoeling of een brandwerende isolatie.

60. Brandwerende beschermlagen

Brandwerende beschermlagen zijn een vorm van passieve bescherming tegen brand, die aangebracht worden op een oppervlak om de opwarming bij blootstelling aan brand te vertragen. Het is een tijdelijke vorm van bescherming die toelaat om in de beginfase van een brand de schade te beperken, in afwachting dat de brand bestreden wordt, bijvoorbeeld door het afsluiten van de toevoer van brandstof of door actieve brandbestrijding.

Brandwerende lagen kunnen op diverse manieren worden gerealiseerd, zoals: cementlagen, panelen, coatings (die bij blootstelling aan hitte opzwellen of bepaalde reacties ondergaan waarbij warmte wordt geabsorbeerd), thermische isolatie (waarbij de isolatiematerialen en de bekleding bestand moeten zijn tegen de temperaturen die bij brand kunnen optreden).

Watersproeisystemen die voldoende snel geactiveerd worden na het ontstaan van een brand, kunnen een alternatief zijn voor brandwerende beschermlagen.

Inspectie:

- *Periodiek wordt de goede staat van de brandbeschermende lagen nagegaan.*
- *De risico's van corrosie onder de brandbeschermende lagen worden geïdentificeerd en in functie daarvan worden inspecties uitgevoerd.*

61. Veiligheidsklep(pen)

Dimensionering:

- *De veiligheidsklep (of een geheel van meerdere veiligheidskleppen) is gedimensioneerd voor het scenario 'externe brand'.*
- *De berekeningen geven:*
 - *de vereiste capaciteit*
 - *de effectieve capaciteit van het geïnstalleerde veiligheidsventiel.*

Inspectie:

- *De periodieke inspectie van de veiligheidsklep(pen) is opgenomen in een inspectieprogramma.*
- *Het KB68 vraagt een demontage en herafstelling van de veiligheidskleppen om de 10 jaar.*

Waterophoping in afblaaslijn:

- *Waterophoping kan de klep corroderen. Ijs kan de goede werking van de veiligheidsklep verhinderen. Mogelijke maatregelen: regenafscherming, een drainhole (niet gericht naar de tank).*

Aantasting van de veiligheidskleppen:

- *De aantasting door corrosieve producten kan voorkomen worden door een breekplaat te plaatsen (met drukmeting tussen breekplaat en ventiel). Dit is zeker aan de orde bij amines.*

Verstopping:

- *Door polymeriserende of kleverige producten kunnen veiligheidskleppen vast komen te zitten op hun zitting. Dergelijke producten kunnen ook de afblaasleiding verstopen. De plaatsing van een breekplaat tussen de veiligheidsklep en de te beschermen ruimte vormt hiervoor een oplossing.*

Drukopbouw tussen breekplaat en veiligheidsklep:

- *Door kleine lekken in de breekplaat kan er tussen de breekplaat en de veiligheidsklep een tegendruk ontwikkeld worden. Een drukmeting met een alarm tussen de breekplaat en de veiligheidsklep vormt hiertegen een maatregel. De drukmeting en het alarm zijn opgenomen in een inspectieprogramma.*

Afblaaslocatie:

- *De drukontlasting blaast niet af in de richting van leidingen of tanks.*
- *Bij afblazen naar de omgeving worden de risico's van de vorming en de ontsteking van een explosieve gaswolk geëvalueerd.*

Reactiekrachten afblaasstroom:

- *Ventlijnen zijn zo ontworpen dat ze niet bezwijken bij het afblazen.*

Beschikbaarheid:

- *Eventuele handventielen stroomopwaarts van de veiligheidskleppen zijn zodanig vergrendeld dat steeds de nodige veiligheidskleppen in verbinding staan met de tank.*

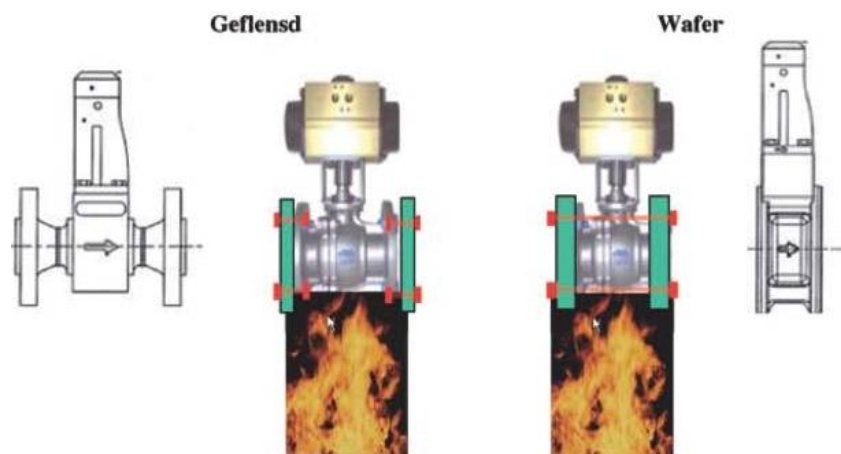
3.8.3 Falen van pakkingen in een externe brand

62. Brandbestendige flensverbindingen

Om kleppen in te bouwen in een leiding worden meestal flensverbindingen gebruikt. De brandbestendige inbouwwijze van de klep wordt dan verzekerd door een brandbestendige pakking te plaatsen tussen de flenzen van de klep en deze van de leiding.

De enige garantie dat een pakking daadwerkelijk brandbestendig is, wordt geleverd door een testcertificaat. Alhoewel hiervoor geen specifieke norm bestaat, kan een pakking getest worden volgens de principes van de testmethode voor brandbestendige kleppen. In de praktijk zijn er verschillende pakkingen op de markt beschikbaar die een "fire safe"-certificaat hebben volgens de hierboven beschreven normen voor brandbestendige kleppen.

Er bestaat echter een bepaalde manier om kleppen in te bouwen waarbij men geen gebruik maakt van geflensde verbindingen, maar waarbij draadstangen langs de buitenkant van de kleppen lopen. Deze zogenaamde "wafer"-montage wordt hieronder geïllustreerd.



Het valt te betwijfelen of de draadstangen die zich bij de "wafer"-montage onbeschermd buiten langs de klep bevinden, lang kunnen weerstaan aan een brand. Als niet kan aangetoond worden dat de draadstangen voldoende (minstens een half uur brandweerstand) tegen brand beschermd zijn, dan worden op deze manier ingebouwde kleppen door de Belgische Seveso-inspectiediensten niet als voldoende brandbestendig beschouwd.

3.9 Interventie

63. Bemanning in depot tijdens risicovolle activiteiten

Activiteiten waarbij het risico bestaat op een vrijzetting van ontvlambare gassen worden niet uitgevoerd door een afgezonderd tewerkgestelde persoon.

De aanwezigheid op het depot van een tweede persoon die in staat is hulp te bieden of bijkomende hulp op te roepen is noodzakelijk.

Activiteiten met risico op het vrijkomen van vloeibare gassen zijn onder meer:

- *laden en lossen van vrachtwagen, tankwagens en schepen*
- *drainen van water uit opslagtanks*
- *onderhoudswerken waarbij leidingen of tanks met vloeibare gassen geopend moeten worden.*

64. Toegankelijkheid voor interventie en evacuatie

Toegangen

- *De toegang tot het bedrijf, de tanks en de verlaadstations is vastgelegd in overleg met de brandweer. De toegang is breed genoeg om interventievoertuigen toe te laten (6 m voor tweerichtingsverkeer of 4 m voor éénrichtingsverkeer).*
- *Er zijn bij voorkeur minstens twee van elkaar onafhankelijke toegangen tot de site op een zo groot mogelijke onderlinge afstand (om de toegang te verzekeren bij verschillende windrichtingen).*
- *Er is een vrije hoogte van ten minste 4,20 m (b.v. onder pijpenbruggen).*
- *Rond de tank is een vrije doorgang van minstens 1 m beschikbaar, conform art. 3 van het KB68.*

Doorgangen

- *Elke tank heeft bij voorkeur één vrije kant die vanop een weg te bereiken is, dus maximaal twee tanks naast elkaar op een rij. Voor groepen van kleine tanks kan een uitzondering gemaakt worden.*

Aanduiding windrichting

- *bijvoorbeeld windzak of windvaan*
- *zichtbaar vanaf verlaadinstallatie en opslagplaats.*



4

Verlaadplaatsen voor vrachtwagens of spoorwagens

4.1 Toegangscontrole

65. Toegangscontrole voor chauffeurs

Toegangscontrole houdt in dat men zich ofwel steeds fysiek aanmeldt bij de betreding van het bedrijfsterrein, ofwel dat men gebruik maakt van een persoonlijke toegangsbadge.

66. Opleiding chauffeurs

Indien de chauffeur verondersteld wordt zelf de verlading uit te voeren of hierbij te helpen:

- *krijgt hij daaromtrent een specifieke opleiding*
- *hangen de instructies voor het verladen ter plaatse uit.*

Deze opleiding omvat minstens:

- *hoe de installatie te bedienen*
- *wat te doen bij een noodsituatie*
- *de algemene veiligheidsregels op het bedrijf.*

De opleiding wordt met een zekere frequentie herhaald (bijvoorbeeld gekoppeld aan de geldigheidsduur van een ADR-rijbewijs, die momenteel 5 jaar bedraagt).

4.2 Signalisatie

67. Signalisatie van de aansluitingspunten voor vrachtwagens of spoorwagens

Aanduiding van:

- *het product dat er wordt verladen*
- *de stand van de klep (open of dicht)*
- *de stroomrichting.*

4.3 Beheersen van processtoringsen

4.3.1 Opdrukken van spoorwagon of tankwagen via vulpomp

Er zijn verschillende mogelijke oorzaken die kunnen leiden tot het opdrukken van de spoorwagon of de tankwagen door de vulpomp. Deze zijn afhankelijk van de wijze waarop de transporttank wordt gevuld: via dampretour, via drukregeling of zonder dampafvoer (naar de transporttank of de afgasverwerking).

Bij een vulling met dampretour staat de dampfase van de tankwagen of spoorwagon permanent in verbinding (via de dampretourleiding) met de tank waaruit gevuld wordt. Deze werkwijze wordt gebruikt bij aanwezigheid van inerte gassen of wanneer de dampen onvoldoende snel condenseren om een (te grote) drukstijging in de transporttank te voorkomen. Wanneer vóór het vullen een afsluiter in de dampretourleiding niet wordt geopend of tijdens de vulling wordt gesloten, kan de transporttank door de vulpomp onder druk worden gebracht.

Bij een vulling met drukregeling wordt de dampfase via de dampretourleiding verbonden met een afgasverwerkingseenheid. Eventuele inertien worden op deze manier afgevoerd. De instelling van de drukregeling is typisch iets boven de evenwichtsdruk van het gas. In deze configuratie kan een hoge druk ontstaan door een gesloten handventiel in de afgasleiding of door het falen in de gesloten positie van de drukregelklep.

Bij een vulling zonder dampafvoer rekent men er op dat de condensatie van de dampfase voldoende snel plaatsvindt zodat er geen accumulatie van dampen is in de gasfase. Hiertoe zal men zorgen voor een goed contact tussen de vloeistoffase en de dampfase, bijvoorbeeld door de vloeistoffase toe te dienen via een sproeileiding of via de dampretourleiding. In dat laatste geval zal de vloeistof tegen de bovenkant van de tank gespoten worden en zich hierdoor vernevelen. Een vulling zonder dampafvoer is slechts mogelijk wanneer men geen niet-condenseerbare gassen verwacht. Wanneer deze toch aanwezig zijn, kan de vulpomp de tank onder druk brengen.

Op spoorwagens worden in principe geen veiligheidskleppen aangebracht. Indien de ontwerpdruk van de spoorwagon overschreden wordt, kan er dus een lek of een scheur optreden.

Op tankwagens worden in principe wel veiligheidskleppen aangebracht. Indien de druk van de pomp voldoende groot is, kunnen de veiligheidskleppen worden aangesproken, waardoor er een vrijzetting van gas zal plaatsvinden. Of hiermee de druk in de tankwagen voldoende beperkt wordt, is functie van de dimensionering van de veiligheidskleppen. Het aanspreken van de veiligheidskleppen wordt in dit scenario als een ongewenste gebeurtenis beschouwd. Om die reden werden de veiligheidskleppen op de tankwagen zelf niet als maatregel opgenomen.

68. Instrumentele beveiliging tegen hoge druk

Acties

- *De druk wordt gemeten in de vulleiding. De vulling wordt automatisch gestopt wanneer het schakelpunt bereikt wordt. Het schakelpunt ligt uiteraard beneden de maximaal toelaatbare druk in de tank. Indien via hetzelfde laadpunt verschillende gassen worden verladen (met verschillende dampspanningen) moet vóór elke verlading het schakelpunt juist ingesteld worden.*

Onafhankelijkheid

- *De beveiliging is onafhankelijk van een eventuele drukregeling.*

Inspectie

- *De beveiliging wordt jaarlijks getest (tenzij anders bepaald op basis van een betrouwbaarheidsanalyse).*

4.3.2 Overdruk in ketelwaggen door thermische expansie na overvulling

In tegenstelling tot tankwaggen, zijn ketelwaggen in principe nooit uitgerust met een overvulbeveiliging.

De inspectiediensten verwachten dat er twee onafhankelijke maatregelen zijn:

- een controle van het vulproces (bijvoorbeeld via een debietsmeting)
- een verificatie van de vullingsgraad via een weegbrug.

Een combinatie van 2 van de 3 onderstaande maatregelen volstaat indien ze onderling onafhankelijk zijn.

69. Debietsmeting stopt de verlading na belading van de gewenste hoeveelheid

De verlading wordt automatisch gestopt als de gewenste hoeveelheid is verpompt.

*De hoeveelheid dient te worden ingesteld na controle van het beschikbare volume.
[14]*

70. Vulling op weegbrug

De verlading wordt automatisch gestopt als het maximale gewicht is bereikt.

71. Verificatie van vullingsgraad via weegbrug na vulling

Als de vulling wordt gecontroleerd door middel van een weegbrug, is deze verificatie er enkel onafhankelijk van indien ze gebeurt via een andere weegbrug.

4.3.3 Overdruk in tankwaggen door thermische expansie na overvulling

In tegenstelling tot spoorwaggen kan men op tankwaggen wel een overvulbeveiliging aantreffen. Als deze aanwezig is en gebruikt wordt, kan deze uiteraard in rekening worden gebracht.

De inspectiediensten verwachten dat er twee onafhankelijke maatregelen zijn. Een combinatie van 2 van de onderstaande maatregelen volstaat indien ze onderling onafhankelijk zijn.

72. Debietsmeting stopt de verlading na belading van de gewenste hoeveelheid

De verlading wordt automatisch gestopt als de gewenste hoeveelheid is verpompt.

*De hoeveelheid dient te worden ingesteld na controle van het beschikbare volume.
[14]*

73. Vulling op weegbrug

De verlading wordt automatisch gestopt als het maximale gewicht is bereikt.

74. Overvulbeveiliging van de tankwagens

De overvulbeveiliging wordt geïntegreerd in de citerne van de tankwagen en wordt verbonden met de vaste installatie via een stekkerverbinding.

Acties

- *Bij het aanspreken van de overvulbeveiliging van het desbetreffende compartiment van de vrachtwagen worden automatisch de verladingspomp stilgelegd en/of de automatische kleppen (van de vaste installatie) gesloten.
[14]*

Inspectie

- *Een functionele test van de volledige veiligheidskring is opgenomen in het periodiek inspectieprogramma.*

75. Verificatie van vullingsgraad via weegbrug na vulling

Als de vulling wordt gecontroleerd door middel van een weegbrug, is deze verificatie er enkel onafhankelijk van indien ze gebeurt via een andere weegbrug.

4.3.4 Loskoppelen van dampafvoerleiding waarin vloeistof aanwezig is

Bij het overvullen van de tankwagen of spoorwagon kan er vloeibaar gas in de dampafvoerleiding (dampretour of naar afgasverwerking) terechtkomen. Bij het afkoppelen van de laadarm of flexibel van de aansluiting voor de dampafvoer, kan deze vloeistof vrijkomen. Het is daarom belangrijk dat de intrede van vloeistof in de dampafvoerleiding wordt gedetecteerd en dat de verlading dan onmiddellijk wordt stopgezet. Nadien moet de vloeistof uit de dampafvoerleiding gedrukt worden, alvorens deze wordt losgekoppeld.

76. Vloeistofdetectie in de dampafvoerleiding stopt de verlading

De vloeistofdetectie stopt de verlading en geeft een duidelijk signaal ter plaatse dat er vloeistof in de dampafvoerleiding werd gedetecteerd.

De detectie en de bijhorende actie worden jaarlijks getest (tenzij anders bepaald op basis van een betrouwbaarheidsanalyse).

77. Procedure voor het verwijderen van vloeistof uit de dampafvoerleiding

4.3.5 Beweging van een aangekoppelde tankwagen

78. Chauffeurs zijn verplicht de handrem te gebruiken

Het verplicht gebruik van de handrem is opgenomen in de verlaadinstructie van de vrachtwagen.

Sommige (meer recente) vrachtwagens worden uitgerust met een systeem dat automatisch de remmen activeert wanneer ze aangekoppeld zijn. Voor andere vrachtwagens moet men rekenen op de discipline van de vrachtwagenchauffeur. Het optrekken van de handrem kan echter niet gecontroleerd worden zonder de vrachtwagen te betreden. Het gebruik van wielkeggen is een andere (aanvullende) manier om de vrachtwagen te immobiliseren, en is wel eenvoudig controleerbaar.

4.3.6 Beweging van een aangekoppelde spoorwagon

79. Blokkering van wielen met keggen tijdens de verlading

80. Systeem om aanrijding van aangekoppelde spoorwagens te voorkomen

Mogelijke systemen zijn:

- o fysische afsluiting van het spoor (bv. door een poort)*
- o plaatsing van een ontspoorinrichting*
- o spoorwissel waarbij de positie gekoppeld is aan de mogelijkheid tot verlading.*

4.3.7 Beschadiging compressor door cavitatie

81. Knock-out drum met niveaubeveiliging

De knock-out drum verzamelt eventuele vloeistof die met de gasfase wordt meegesleurd.

Een niveaumeting detecteert de aanwezigheid van vloeistof in de knock-out drum en legt de compressor stil.

Deze beveiliging wordt jaarlijks getest (tenzij anders bepaald op basis van een betrouwbaarheidsanalyse).

4.4 Beheersen van degradatie

4.4.1 Slijtage van flexibels door gebruik en opslag

82. Voorziening om de flexibels proper en veilig op te bergen

Het gebruik van de opbergvoorziening is opgenomen in de verladingsinstructie.

83. Flexibels ondersteund volgens de richtlijnen van de fabrikant

Eén van de criteria is de minimale straal van een bocht waarin de flexibel mag geplooid worden. Als de flexibel geplooid wordt in een kleinere bocht, dan kan beschadiging optreden. Flexibels die men laat hangen zonder of met onaangepaste ondersteuning kunnen te sterk geplooid worden.

Ook kan het gewicht van de gevulde flexibel te groot zijn om deze vrij te laten doorhangen.

In dergelijke gevallen is dus een aangepaste ondersteuning nodig. De fabrikant van de flexibel moet hiervoor richtlijnen geven in zijn handleiding.

84. Visuele inspectie voor ieder gebruik

De verplichting tot het uitvoeren van een visuele inspectie vóór ieder gebruik is opgenomen in de verladingsinstructie.

85. Periodieke visuele inspectie

Aandachtspunten zijn:

- *onregelmatigheden aan de buitenkant, b.v. knikken*
- *beschadiging van de slangommanteling of blootliggende versterking of blijvende vervorming*
- *schade, slijtage of foutieve uitlijning van de eindfittingen.*

[31]

86. Periodieke hydraulische drukproef van flexibels

De drukproeven gebeuren minstens op de nominale werkingsdruk van de flexibels. De hydraulische drukproeven gebeuren volgens de richtlijnen van de fabrikant. Deze richtlijnen zijn (normaliter) opgenomen in de handleiding die de fabrikant bij de flexibel moet mee leveren. Een gebruikelijke frequentie voor het testen van flexibels is eenmaal per jaar.

Een alternatief voor de hydraulische drukproeven is een preventief vervangprogramma van de flexibels. De inspectie van flexibels omvat ook de controle van de geleidbaarheid. Er zijn attesten van de uitvoering van de inspecties.

Als flexibels van een derde gebruikt worden, worden met de derde afspraken gemaakt, zodat de attesten van de meest recente inspecties steeds ter beschikking zijn. Er gebeuren hierop steekproefsgewijze controles.

87. Preventief vervangprogramma

Een alternatieve maatregel voor een preventief vervangprogramma is een programma voor het periodiek uitvoeren van hydraulische drukproeven.

Er is een vervangprogramma voor flexibels (in functie van het gebruik en de voorschriften van de fabrikant).

4.5 Beperken van accidentele lekken

4.5.1 Leeglopen van een tankwagen in geval van een lek tijdens de verlading

88. Permanent toezicht ter plaatse

Tijdens de verlading blijft iemand aanwezig op de laad- of losplaats. Deze persoon is in staat in te grijpen in geval van een incident (zoals een noodstop activeren en alarm slaan). Hij heeft daartoe de nodige toelichting gekregen en is vertrouwd met de installatie.

89. Noodstoppen voor tankwagenverlading

Bij activatie van een noodstop van de verlaadpost:

- *wordt de vaste installatie afgesloten door middel van een op afstand gestuurde klep nabij de aansluiting van de flexibel of de laadarm met de vaste installatie*
- *wordt de vrachtwagen afgesloten*
 - *door de bodemklep op de vrachtwagen (dit veronderstelt een koppeling van de noodstop van de vaste installatie en van de vrachtwagen)*
 - *of door een van op afstand gestuurde afsluiter die op de flexibel of de laadarm is aangebracht nabij de aansluiting met de vrachtwagen.*
- *stopt de verladingspomp (van de vrachtwagen of van de vaste installatie)*
- *wordt een alarm gegeven naar een bemande post (een plaats waar permanent een persoon aanwezig is die kan ingrijpen (b.v. in de controlekamer); de gepaste respons is opgenomen in een instructie).*

Het sluiten van de bodemklep op de vrachtwagen en het stoppen van de pomp van de vrachtwagen, indien deze aangedreven wordt door de motor van de vrachtwagen, door de noodstop van de vaste installatie, veronderstelt een koppeling van deze noodstop met de noodstop van de vrachtwagen.

Een dergelijke koppeling wordt beschreven in de informatienota 'Verbinding van de noodstopsystemen van de vrachtwagen-inrichting voor het lossen van grote hoeveelheden LPG in Seveso-inrichtingen' (CRC/IN/018-N). Hierin wordt de koppeling gevraagd in die gevallen waar grote hoeveelheden LPG worden gelost en waarbij de pomp van de vrachtwagen wordt aangedreven door de motor van de vrachtwagen.

De koppeling tussen beide noodstopsystemen via een stekkersysteem is uiteraard even zinvol in andere situaties, zoals het laden van vrachtwagens, het lossen van vrachtwagens via de pomp van het bedrijf, het lossen van vrachtwagens door het opdrukken van de gasfase, het lossen met de elektrische pomp van de vrachtwagen waarbij deze gevoed wordt door elektrische stroom van het bedrijf.

Plaatsing noodstopknoppen

- *De noodstopknoppen zijn strategisch geplaatst op de vluchtwegen van de verlaadplaats.*

Inspectie

- *De noodstoppen worden periodiek functioneel getest. Deze testen worden geregistreerd.*

90. Gasdetectie voor de verlading van tankwagens

Acties

- o Alarm op een permanent bemande plaats (richtwaarde instelling alarm: 20 à 25% van de LEL)
- o Sluiting van de op afstand gestuurde kleppen en stopzetting van de pompen of compressoren (richtwaarde: 20 à 40% van de LEL).

Plaatsing van de meetpunten:

- o op strategische plaatsen op de verlaadplaats: ter hoogte van mogelijke lekpunten (bijvoorbeeld pompen, compressoren, de aansluitingen van de laadarmen of flexibels) en op plaatsen waar gassen kunnen accumuleren (bijvoorbeeld afvoergoten en verzamelputten).
- o de hoogte van de detectiekoppen is functie van de dichtheid van het gas.

Inspectie en onderhoud

- o Periodieke kalibratie van de meetkoppen. De periodiciteit is bepaald, rekening houdend met de voorschriften van de fabrikant en met de inspectie-ervaringen, maar is niet langer dan 1 jaar (conform artikel III.3-22 van de Codex over het welzijn op het werk).
- o Periodieke test van de acties gekoppeld aan de gasdetectie (richtfrequentie: jaarlijks).

91. Break-away koppelingen of noodontkoppelingssysteem

Bij break-away koppelingen wordt de verbinding van beide delen gebroken, onder invloed van de krachten die er op uitgeoefend worden. Het loskomen van beide delen zorgt ervoor dat de klep in elk deel van de koppeling wordt gesloten.

Bij noodontkoppelingssystemen worden beide delen bijeengehouden door een beugel (of klem), die van op afstand kan worden losgemaakt (via een kabel of door een pneumatisch systeem). Sommige noodontkoppelingssystemen functioneren ook als break-away koppeling.

4.5.2 Leeglopen van een spoorwagon in geval van een lek tijdens de verlading

92. Permanent toezicht ter plaatse

Tijdens de verlading blijft iemand aanwezig op de laad- of losplaats. Deze persoon is in staat in te grijpen in geval van een incident (zoals de noodstop activeren en alarm slaan). Hij heeft daartoe de nodige toelichting gekregen en is vertrouwd met de installatie.

93. Railhaak voor spoorwagonverlading

De bodemkleppen (zowel voor de vloeistofaansluiting als voor de damp aansluiting) van de spoorwagon worden open gehouden door middel van een pneumatische spanner. Met behulp van lucht- of stikstofdruk houdt de spanner de bodemventielen van de wagon open.

De activatie van de noodstop doet de druk van de perslucht of de stikstof wegvallen, waardoor de spanner lost en de bodemventielen sluiten.

Ook bij beweging van de wagon zal de spanner los springen, waardoor de afsluitkleppen in de vloeistof- en de dampleidingen zullen sluiten.

Het RID (Reglement betreffende het internationaal spoorvervoer van gevaarlijke stoffen) schrijft voor in hoofdstuk 6.8, punt 6.8.3.2.3:

- o De inwendige afsluiter van alle vulopeningen en van alle losopeningen van tanks met een inhoud van meer dan 1 m³ die bestemd zijn voor het vervoer van

brandbare en/of giftige vloeibaar gemaakte gassen, moet snelsluitend zijn en – in geval van een ongewilde verplaatsing van de tank of in geval van brand – automatisch sluiten. De inwendige afsluiter moet ook via afstandsbediening in werking kunnen gesteld worden. De inrichting die de inwendige afsluiting geopend houdt, bijvoorbeeld een haak op rail, maakt geen deel uit van de wagon.

94. Noodstoppen voor spoorwagonverlading

Bij activatie van een noodstop van de verlaadpost:

- *sluiten de op afstand gestuurde kleppen ter hoogte van de verlaadplaats*
- *wordt de druk van de pneumatische spanner van de railhaak gelaten, zodat de bodemkleppen van de wagon sluiten*
- *stoppen automatisch de verladingspompen*
- *wordt een alarm gegeven naar een bemande post (een plaats waar permanent een persoon aanwezig is die kan ingrijpen (b.v. in de controlekamer); De gepaste respons is opgenomen in een instructie).*

Plaatsing noodstopknoppen

- *De noodstopknoppen zijn strategisch geplaatst op de vluchtwegen van de verlaadplaats.*

Inspectie

- *De noodstoppen worden periodiek functioneel getest. Deze testen worden geregistreerd.*

95. Gasdetectie voor de verlading van spoorwagens

Acties

- *Alarm op een permanent bemande plaats (richtwaarde instelling alarm: 20 à 25% van de LEL)*
- *Sluiting van de op afstand gestuurde kleppen en stopzetting van de pompen of compressoren (richtwaarde: 20 à 40% van de LEL).*

Plaatsing van de meetpunten:

- *op strategische plaatsen op de verlaadplaats: ter hoogte van mogelijke lekpunten (bijvoorbeeld pompen, compressoren, de aansluitingen van de laadarmen of flexibels) en op plaatsen waar gassen kunnen accumuleren (bijvoorbeeld in afvoergoten en verzamelputten)*
- *de hoogte van de detectiekoppen is functie van de dichtheid van het gas.*

Inspectie en onderhoud

- *Periodieke kalibratie van de meetkoppen. De periodiciteit is bepaald rekening houdend met de voorschriften van de fabrikant en met de inspectie-ervaringen, maar is niet langer dan 1 jaar (conform artikel III.3-22 van de Codex over het welzijn op het werk).*
- *Periodieke test van de acties gekoppeld aan de gasdetectie (richtfrequentie: jaarlijks).*

4.6 Beheersen van de verspreiding van vrijgezette stoffen

4.6.1 Vorming van een vloeistofplas onder de verlaadplaats

96. Opvang onder verlaadplaatsen

- *afhellend om vloeistof weg te leiden van vrachtwagen of spoorwagon*
- *afhellend naar opvangput in geval de vorming van een vloeistofplas kan verwacht worden*

4.6.2 Verspreiding van ontvlambare gassen via de riolering

97. Watersloten in de riolering ter hoogte van de verlaadplaats

De riolen zijn voorzien van een systeem dat de verspreiding van het ontvlambare gas in vloeibare vorm en in gasvorm verhindert (b.v. watersloten).

4.7 Voorkomen van ontstekingsbronnen

4.7.1 Elektrostatische ontladingen bij de verlading

98. Equipotentiaalverbinding

De vrachtwagens of spoorwagens en de vaste installatie (incl. reservoirs, bijhorende 'tubing' en andere toebehoren) moeten op equipotentiaal gebracht worden. De weerstand van deze equipotentiaalverbinding bedraagt maximaal 10 Ω . [19]

Instructies

- *De verplichte plaatsing van de equipotentiaalverbinding is opgenomen in de verladingsinstructie.*

Vergrendeling equipotentiaalverbinding

- *De vergrendeling verhindert de verlading zolang de weerstand van de equipotentiaalverbinding te hoog is.*

Indicatie van een goede equipotentiaalverbinding

- *Deze maatregel kan bij verladingen aanvaard worden als alternatief voor de vergrendeling van de equipotentiaalverbinding met de verladingspomp en kan bijvoorbeeld uitgevoerd worden door de plaatsing van een verklikkerlampje.*

Inspectie

- *De equipotentiaalverbindingen, de goede werking van de vergrendeling en/of de indicatie van een goede equipotentiaalverbinding worden periodiek getest volgens een inspectieprogramma. De solide bevestiging van de vaste equipotentiaalverbindingen wordt periodiek gecontroleerd tijdens controle-rondes.*

99. Verlaadslangen zijn voldoende geleidend

Door de stroming van vloeistof door de verlaadslang zullen er op deze slang elektrische ladingen worden afgezet. Als deze ladingen kunnen accumuleren, raakt de slang elektrostatisch opgeladen en kan er bij ontlading een vonk optreden.

Daarom is het nodig dat de verlaadslang voldoende geleidend is. De weerstand bedraagt ten hoogste 10⁶ Ω /m. De ladingen zullen in principe worden afgevoerd via de massa waarmee de verlaadslang verbonden is.

De weerstand van de verlaadslangen wordt periodiek gecontroleerd.

Het document 'International Safety Guide for Inland Navigation Tank-barges and Terminals' [31] vraagt om minstens jaarlijks een geleidbaarheidstest uit te voeren.

Omdat de elektrische continuïteit kan worden beïnvloed door een druktest, beveelt deze richtlijn aan om de controle op elektrische weerstand uit te voeren na de druktesten.

100. Aarding van beide spoorwegrails

Tijdens het laden of lossen van een treinwagon moeten de sporen geaard worden.

101. Elektrische isolatie van de spoorwegrails t.o.v. het spoornetwerk

4.7.2 Vonken door elektrische apparatuur

102. Explosieveilige uitvoering van de elektrische installatie ter hoogte van de verlaadposten

De verlaadposten maken het voorwerp uit van een zoneringsdossier en een explosieveiligheidsdocument.

De onderneming beschikt over een attest van gelijkvormigheidsonderzoek door een erkend organisme, uitgevoerd vóór de eerste indienststelling van de elektrische installatie of van belangrijke wijzigingen of beduidende uitbreidingen conform artikel 270 van het AREI. (Deze reglementaire bepaling is uiteraard enkel geldig voor de elektrische installaties en aanpassingen die dateren van na de invoering van het AREI in 1981.)

De laagspanningsinstallatie wordt 5-jaarlijks gekeurd, tenzij anders vermeld in de milieuvergunning of in het laatste keuringsverslag.

Indien in het verslag van de periodieke controle inbreuken vermeld zijn, toont de exploitant aan dat de nodige herstellingen of aanpassingen correct werden uitgevoerd (of dat de uitvoering hiervan gepland is).

103. Verbod op het gebruik van draagbare niet-explosieveilige apparatuur

Het verbod is opgenomen in algemene veiligheidsregels van het bedrijf. Een verbod op GSM-gebruik is aangeduid bij de ingang van het terrein of t.h.v. de verladingsinstallaties.

4.7.3 Ontstekingsbronnen op de vrachtwagen

104. Verbinding noodstopsysteem vrachtwagen en noodstopsysteem vaste installatie

Voor het lossen van een tankwagen met LPG wordt dikwijls een hydraulische pomp op de vrachtwagen gebruikt. Om deze pomp aan te drijven wordt de energie geleverd door de motor van de vrachtwagen. Bijgevolg moet de motor van de vrachtwagen blijven draaien tijdens de lossing en deze vormt zo een potentiële ontstekingsbron.

Het doel van de verbinding van het noodstopsysteem van de vrachtwagen met deze van de inrichting is om de inrichting de mogelijkheid te geven via zijn noodstopsysteem om zowel de bodemklep van de vrachtwagen te sluiten als ook de motor van de vrachtwagen stil te leggen (door de hoofdschakelaar van de vrachtwagen te onderbreken). Daarmee worden zowel de tijdsduur alsook de hoeveelheid van het lek als het ontstekingsrisico beperkt.

De verbinding tussen de noodstopsystemen gebeurt via een drie-aderige verbinding.

De technische details van een dergelijke verbinding zijn beschreven in de informatienota 'Verbinding van de noodstopsystemen vrachtwagen-inrichting voor het lossen van grote hoeveelheden LPG in Seveso-inrichtingen' (CRC/IN/018-N).

Ook in andere situaties, waarbij de motor van de tankwagen niet draait, heeft het maken van de hierboven beschreven koppeling tussen het noodstopsysteem van de tankwagen en dat van de installatie het voordeel dat in een noodsituatie de tankwagen snel in een veilige positie wordt gebracht bij het activeren van de noodstop van de installatie.

4.7.4 Elektrostatistische vonken door kledij

105. Antistatisch schoeisel en antistatische kledij voor de losoperatoren

Het dragen van antistatisch schoeisel en antistatische kledij is verplicht voor eigen personeel en voor de derden die de lossing van spoorwagens of vrachtwagens uitvoeren.

Er is een verbod op het aantrekken en uittrekken van kledij in de installatie, want het risico op elektrostatistische vonken doet zich vooral dan voor.

106. Vloerbekleding van de losplaats voldoende geleidend

Voldoende geleidend is b.v. onbehandeld beton. Onvoldoende geleidend zijn b.v. asfalt en epoxyharsen.

4.7.5 Open vlam

107. Aanwezigheid van verbodsbord 'vuur, open vlam en roken verboden'

Het bord 'Vuur, open vlam en roken verboden' is afgebeeld in Boek III, Titel 6 van de Codex over het welzijn op het werk (Veiligheids- en gezondheidssignalering).

Wat betreft de locatie van dit verbodsbord legt de Codex de volgende voorwaarden op:

- o op passende hoogte en op een passende plaats ten opzichte van het gezichtsveld*
- o bij de toegang tot een zone waar het risico door de aanwezigheid van een open vlam bestaat*
- o op een goed verlichte en gemakkelijk toegankelijke en zichtbare plaats.*

4.8 Beperken van schade door brand

4.8.1 Uitbreiding van een beginnende brand

108. Draagbare blusapparaten ter hoogte van de losplaatsen

Draagbare blusapparaten zijn niet geschikt om een gasbrand te bestrijden. Ze kunnen wel gebruikt worden om andere beginnende brandjes te blussen.

Aantal en locatie:

- *goed bereikbaar*
- *vastgelegd in overleg met de lokaal bevoegde brandweerdienst. Dit blijkt uit een verslag (opgesteld door de brandweerdienst en/of de onderneming).*

Inspectie en onderhoud

- *De draagbare blusapparaten zijn opgenomen in een inspectie- en onderhoudsprogramma:*
 - *periodieke visuele controle op de aanwezigheid en bereikbaarheid van de blusapparaten*
 - *jaarlijkse grondige inspectie van elk toestel door een deskundig persoon.*

Opleiding

- *Werknemers krijgen een periodieke training in het gebruik van draagbare blusapparaten. De deelname aan deze opleidingen wordt geregistreerd.*

Signalisatie

- *Draagbare blusapparaten zijn rood geleverd en zijn doelmatig gesignaleerd.*

4.8.2 Openscheuren van een vrachtwagen of spoorwagon door externe brand

109. Vast opgestelde watersproeisystemen rond vrachtwagen of spoorwagon

Tot de vast opgestelde waterkoelsystemen worden gerekend:

- *delugesystemen*
- *bluswatermonitoren (permanent verbonden met het bluswaternet).*

API 2510 laat het gebruik van brandslangen of draagbare monitoren niet toe als enige manier om LPG-tanks te beschermen tegen brand.

Bluswatermonitoren:

- *zijn permanent verbonden met het bluswaternet*
- *kunnen het volledige oppervlak bereiken*
- *Zijn toegankelijk en veilig te bedienen bij brand of zijn vanop afstand te activeren en te richten*
- *hebben spuitmonden die aanpasbaar zijn, zodat zowel een vloeistofstraal als vloeistofdruppels kunnen gevormd worden*
- *hebben een doseerdebiet volgens een code van goede praktijk; API 2510 geeft 20 l/min/m² als minimale waarde.*

Delugesystemen

- *Het systeem kan geactiveerd worden vanop een veilige locatie.*
- *Doseerdebiet: volgens een code van goede praktijk; API 2510 geeft 20 l/min/m² als minimale waarde, te verhogen tot 25 l/min/m² als de tank door vlammen kan omsloten worden.*

Inspectie en onderhoud

- *De vaste blussystemen zijn opgenomen in een inspectie- of onderhoudsprogramma. Dit omvat minstens:*
 - *een live test van de delugesystemen en monitoren (richtfrequentie: jaarlijks)*
 - *een visuele inspectie van de goede staat van de bluswaterleidingen*
 - *een test van de bluswaterpomp(en) (richtfrequentie: maandelijks)*
 - *een inspectie van de tank met bluswater en van het bluswaternet.*

4.8.3 Brandwonden bij personeel

110. Brandvertragende kledij voor de losoperatoren

Brandvertragende werkkleding biedt de drager bescherming tegen vuur en hittestraling.

Dergelijke kledij maakt het voorwerp uit van de norm NBN EN ISO 11612 'Beschermdende kleding - Kleding voor bescherming tegen hitte en vlammen'.



5

Verlaadplaatsen voor schepen

5.1 Signalisatie

111. Signalisatie van de aansluitingspunten voor schepen

Aanduiding van:

- o *het product dat er wordt verladen*
- o *de stand van de klep (open of dicht)*
- o *de stroomrichting.*

5.2 Beheersen van processtoringsen

5.2.1 Opdrukken laadtank schip door vulpomp

Er zijn verschillende mogelijke oorzaken die kunnen leiden tot het opdrukken van de laadtank van het schip door de vulpomp. Deze zijn afhankelijk van de wijze waarop de laadtank wordt gevuld: via dampretour, via drukregeling of zonder dampafvoer.

Bij een vulling met dampretour staat de dampfase van het schip permanent in verbinding (via de dampretourleiding) met de tank waaruit gevuld wordt. Deze werkwijze wordt gebruikt bij aanwezigheid van inertien of wanneer de dampen onvoldoende snel condenseren om een (te grote) drukstijging in de laadtank van het schip te voorkomen. Wanneer vóór het vullen een afsluiter in de dampretourleiding niet wordt geopend of tijdens de vulling wordt gesloten, kan de laadtank door de vulpomp onder druk worden gebracht.

Bij een vulling met drukregeling wordt de dampfase via de dampretourleiding verbonden met een afgasverwerkingseenheid. Eventuele inertien worden op deze manier afgevoerd. De instelling van de drukregeling is typisch iets boven de evenwichtsdruk van het gas. In deze configuratie kan een hoge druk ontstaan door een gesloten handventiel in de afgasleiding of door het falen in de

gesloten positie van de drukregelklep.

Bij een vulling zonder dampafvoer rekent men er op dat de condensatie van de dampfase voldoende snel plaatsvindt, zodat er geen accumulatie van dampen is in de gasfase. Hiertoe zal men zorgen voor een goed contact tussen de vloeistoffase en de dampfase, bijvoorbeeld door de vloeistoffase toe te dienen via een sproeileiding of via de dampretourleiding. In dat laatste geval zal de vloeistof tegen de bovenkant van de tank gespoten worden en zich hierdoor vernevelen. Een vulling zonder dampafvoer is slechts mogelijk wanneer men geen niet-condenseerbare gassen verwacht. Wanneer deze toch aanwezig zijn, kan de vulpomp de tank onder druk brengen.

Indien de druk van de pomp voldoende groot is, kunnen de veiligheidskleppen van de laadtank van het schip worden aangesproken, waardoor er een vrijzetting van gas zal plaatsvinden. Of hiermee de druk in de laadtank voldoende beperkt wordt, is functie van de dimensionering van de veiligheidskleppen. Het aanspreken van de veiligheidskleppen wordt in dit scenario als een ongewenste gebeurtenis beschouwd. Om die reden werden de veiligheidskleppen op de tankwagen zelf niet als maatregel opgenomen.

112. Instrumentele beveiliging tegen hoge druk

Acties

- *De druk wordt gemeten in de vulleiding. De vulling wordt automatisch gestopt wanneer het schakelpunt bereikt wordt. Het schakelpunt ligt uiteraard beneden de maximaal toelaatbare druk in de tank. Indien via hetzelfde laadpunt verschillende gassen worden verladen (met verschillende dampspanningen), moet voor elke verlading het schakelpunt juist ingesteld worden.*

Onafhankelijkheid

- *De beveiliging is onafhankelijk van een eventuele drukregeling.*

Inspectie

- *De beveiliging wordt jaarlijks getest (tenzij anders bepaald op basis van een betrouwbaarheidsanalyse).*

5.2.2 Overdruk in laadruim schip door thermische expansie na overvulling

113. Controle op voldoende vrije ruimte

De controle op voldoende vrije ruimte in de scheepstank is opgenomen in de instructie voor het lossen of laden of in de verificatielijst die aan deze instructie verbonden is. Ook de ADN⁷-/IMO⁸-checklist voorziet deze controle op basis van een standaard inhoud. [8], [13]

114. Debietsmeting stopt de verlading na belading van de gewenste hoeveelheid

De verlading wordt automatisch gestopt als de gewenste hoeveelheid is verpompt.

De hoeveelheid dient te worden ingesteld na controle van het beschikbare volume.

115. Overvulbeveiliging van het schip

Voor binnenvaartschepen schrijft het ADN voor dat iedere ladingtank van het schip moet uitgerust zijn met een overvulbeveiliging die via een stekkersysteem een signaal stuurt naar de walzijde om aldaar de pomp en de nodige kleppen in de vulleiding te sluiten.

⁷ Europese overeenkomst voor het internationale vervoer van gevaarlijke goederen over de binnenwateren

⁸ International Maritime Organisation

Afhankelijk van het type schip is het stekkersysteem opgenomen in hoofdstuk 9.3.1 (tankschepen type G), 9.3.2 (tankschepen type C) of 9.3.3 (tankschepen type N) van het ADN:

- o Iedere ladingtank moet voorzien zijn van een geveer voor het inschakelen van de overvulbeveiliging die uiterlijk bij een inhoud van 97,5 % in werking treedt (9.3.x.21.1 d)).*
- o De geveer als bedoeld in 9.3.x.21.1 d) moet aan boord een optisch en akoestisch alarm inschakelen en tegelijkertijd een elektrisch contact aanspreken, dat als binair signaal de door de walinstallatie gegeven en gevoede stroomkring kan onderbreken en aan de walzijde maatregelen tegen het overlopen bij het laden kan inleiden. Het signaal moet aan de walinstallatie door middel van een tweepolige waterdichte apparatenstekker van een koppelingsinrichting overeenkomstig EN-norm 60309-2:1999 voor gelijkstroom 40 tot 50 V, kleur wit, geleidingsnok 10 uur, worden overgebracht. De stekker moet in de directe omgeving van de walaansluiting van de laad- en losleidingen permanent op het schip zijn aangebracht. De geveer moet ook in staat zijn de eigen lospomp uit te schakelen. De geveer moet onafhankelijk zijn van de niveau-alarminrichting, maar mag gekoppeld zijn aan de niveau-meetinrichting. (9.3.x.21.5 a)).*

Dit stekkersysteem bestaat uit twee verschillende en afzonderlijke stekkers: één voor de transfer vanuit het schip naar de landtank en één voor de omgekeerde transferrichting. Het betreft twee verschillende stekkers, zodat verwisseling onmogelijk is.

Aangezien het stopzetten van de verladingspompen van het schip de enige mogelijke actie is die kan volgen op het signaal dat via de stekkerverbinding van het schip komt, verwachten de Belgische Seveso-inspectiediensten dat bij dit signaal de verlading automatisch gestopt wordt.

Dit stekkersysteem is zo te implementeren dat de verlading onmogelijk is wanneer het stekkersysteem niet is aangesloten.

Voor zeeschepen is er geen gelijkaardige verplichting als voor de binnenvaartschepen. De verbinding van de noodstopssystemen van wal en schip maakt echter wel het voorwerp uit van diverse technische richtlijnen zoals:

- o ESD Arrangements & Linked Ship/Shore Systems For Liquefied Gas Carriers (first edition 2009), uitgegeven door SIGTTO (Society of International Gas Tanker and Terminal Operators)*
- o Linked Ship/Shore Emergency Shutdown Systems for Oil and Chemical Transfers (first edition 2017), uitgegeven door OCIMF (Oil Companies International Marine Forum).*

Deze richtlijnen kunnen een concrete basis vormen voor gesprekken tussen een bedrijf en een rederij over de invoering van een koppeling tussen de noodstopssystemen van het bedrijf en van het schip.

5.2.3 Loskoppelen van dampafvoerleiding waarin vloeistof aanwezig is

Bij het overvullen van de laadtank van het schip of van een vaste tank kan er vloeibaar gas in de dampafvoerleiding (dampretour of naar afgasverwerking) terechtkomen. Bij het afkoppelen van de laadarm of de flexibel van de aansluiting voor de dampafvoer, kan deze vloeistof vrijkomen. Het is daarom belangrijk dat de intrede van vloeistof in de dampafvoerleiding wordt gedetecteerd en dat de verlading dan onmiddellijk wordt stop gezet. Nadien moet de vloeistof uit de dampafvoerleiding gedrukt worden, alvorens deze wordt losgekoppeld.

116. Vloeistofdetectie in de dampretourleiding stopt de verlading

De vloeistofdetectie stopt de verlading en geeft een duidelijk signaal ter plaatse dat er vloeistof in de dampafvoerleiding werd gedetecteerd.

De detectie en de bijhorende actie worden jaarlijks getest (tenzij anders bepaald op basis van een betrouwbaarheidsanalyse).

117. Procedure voor het verwijderen van vloeistof uit de dampafvoerleiding

5.3 Beheersen van degradatie

5.3.1 Slijtage van flexibels door gebruik en opslag

118. Voorziening om de flexibels proper en veilig op te bergen

Het gebruik van de opbergvoorziening is opgenomen in de verladingsinstructie. Flexibels die onvoldoende ondersteund worden, raken hierdoor beschadigd, ook bij opslag.

119. Flexibels ondersteund volgens de richtlijnen van de fabrikant

Eén van de criteria is de minimale straal voor bochten waarin een flexibel gelegd moet worden. Ligt of hangt een flexibel in een kleinere bocht, dan kan beschadiging optreden. Een flexibel die vrij doorhangt, kan daarbij in een te korte bocht gaan hangen.

Ook kan het gewicht van de gevulde flexibel te groot zijn om deze zomaar vrij te laten doorhangen. Indien dit het geval is, dan is een aangepaste ondersteuning nodig. De fabrikant van de flexibel moet hiervoor richtlijnen geven in zijn handleiding.

Het document 'International Safety Guide for Inland Navigation Tank-barges and Terminals' [31] bevat praktische richtlijnen voor het ondersteunen van aangesloten laadslangen.

120. Visuele inspectie voor ieder gebruik

De verplichting tot het uitvoeren van een visuele inspectie vóór ieder gebruik is opgenomen in de verladingsinstructie.

121. Periodieke visuele inspectie

Aandachtspunten zijn:

- *onregelmatigheden aan de buitenkant, bijvoorbeeld knikken*
- *beschadiging van de slangommanteling of blootliggende versterking of blijvende vervorming*
- *schade, slijtage of foutieve uitlijning van de eindfittingen.*

Het document 'International Safety Guide for Inland Navigation Tank-barges and Terminals' [31] vraagt om minstens jaarlijks een gedocumenteerde visuele inspectie uit te voeren.

122. Periodieke hydraulische drukproef

De drukproeven gebeuren minstens op de nominale werkingsdruk van de flexibels. De hydraulische drukproeven gebeuren volgens de richtlijnen van de fabrikant. Deze richtlijnen zijn (normaliter) opgenomen in de handleiding die de fabrikant bij de flexibel moet mee leveren. Een gebruikelijke frequentie voor het testen van flexibels is eenmaal per jaar.

Het document 'International Safety Guide for Inland Navigation Tank-barges and Terminals' [31] om minstens jaarlijks een druktest tot 1,5 maal de nominale werkdruk uit te voeren om te controleren op lekkage of beweging van eindfittingen.

Een alternatief voor de hydraulische drukproeven is een preventief vervangprogramma van de flexibels. De inspectie van flexibels omvat ook de controle van de geleidbaarheid. Er zijn attesten van de uitvoering van de inspecties.

Als flexibels van een derde gebruikt worden, worden met de derde afspraken gemaakt, zodat de attesten van de meest recente inspecties steeds ter beschikking zijn. Er gebeuren hierop steekproefsgewijze controles.

123. Preventief vervangprogramma

Er is een vervangprogramma voor flexibels (in functie van het gebruik en de voorschriften van de fabrikant).

Een alternatieve maatregel voor een preventief vervangprogramma is een programma voor het periodiek uitvoeren van hydraulische drukproeven.

5.3.2 Slijtage van de verlaadarm

124. Periodieke inspectie van laadarm

Laadarmen ondergaan typisch jaarlijks een inspectie waarbij verschillende aspecten aan bod komen, waarbij er naast de functionaliteit van de armen ook aandacht is voor de toestand van:

- *de leidingen (beschadigingen, toestand van de verflaag)*
- *de draaikoppelingen (lekdichtheid, smering)*
- *de ankerbouten.*

Richtfrequentie: jaarlijks

5.4 Beperken van accidentele lekken

5.4.1 Lek tijdens het lossen of laden van een schip

125. Permanent toezicht aan wal

Er is permanent toezicht aan wal op de verlading. Dit toezicht kan gebeuren door een operator op de verlaadkade of vanuit een permanent bemande plaats waar men via camera's de verlaadkade in het oog kan houden en waar men via een noodstop kan ingrijpen.

De verplichting voor het schip om de verlading permanent te laten volgen door een dekwacht staat hier los van en blijft uiteraard onverkort van kracht.

126. Communicatie tussen wal en schip

Op elk ogenblik moet communicatie mogelijk zijn tussen de operator aan wal en de dekwacht op het schip. Beide personen moeten onderling kunnen communiceren op een begrijpelijke manier en beschikken over een draagbare radio.

Enkel communicatie voorzien per gsm is niet betrouwbaar. Via het uitwisselen van telefoonnummers kan wel een extra communicatiekanaal gecreëerd worden.

127. Noodstoppen voor de verlading van schepen

Bij activatie van een noodstop van de vaste installatie en van het schip:

- *sluit de op afstand gestuurde klep in de vaste installatie ter hoogte van de aansluiting van de laadarm of flexibel*
- *sluit de op afstand gestuurde klep op het schip ter hoogte van de aansluiting van de laadarm of flexibel*
- *stopt de verladingspomp (van het schip of van de vaste installatie)*
- *wordt een alarm gegeven naar een bemande post (een plaats waar permanent een persoon aanwezig is die kan ingrijpen (b.v. in de controlekamer); de gepaste respons is opgenomen in een instructie).*

Het sluiten van een klep op het schip en het stoppen van een pomp op het schip door de noodstop van de vaste installatie enerzijds en het sluiten van een klep aan walzijde en het stoppen van een pomp aan walzijde door een noodstop op het schip anderzijds veronderstelt een koppeling van beide noodstopssystemen.

Een dergelijke koppeling is een verplichting voor binnenvaartschepen (via het ADN-stekkersysteem).

Voor zeeschepen bestaat een dergelijke verplichting niet, maar de verbinding van de noodstopssystemen van wal en schip maakt echter wel het voorwerp uit van diverse technische richtlijnen ([32], [33]).

Een alternatief voor de koppeling van de noodstoppen is het aan boord brengen van een noodstopknop voor de vaste installatie. Op die manier kan men van op het schip de afstandsgestuurde klep in de losleiding sluiten en de pomp stoppen (in het geval het schip beladen wordt via de pomp van de vaste installatie).

Plaatsing noodstopknoppen

- *De noodstopknoppen zijn strategisch geplaatst op de vluchtwegen van de verlaadplaats.*

Inspectie

- *De noodstoppen worden periodiek functioneel getest. Deze testen worden geregistreerd.*

128. Gasdetectie scheepsverlading

Acties

- *Alarm in een bemande post (een plaats waar permanent een persoon aanwezig is die kan ingrijpen (b.v. in de controlekamer); de gepaste respons is opgenomen in een instructie).*
- *Stopzetting van de pomp en sluiting van de op afstand gestuurde kleppen (richtwaarde: 20 à 40% van de LEL)*

Plaatsing meetpunten

- *Op strategische plaatsen op de verlaadkade: ter hoogte van mogelijke lekpunten (bijvoorbeeld pompen, compressoren, de aansluitingen van de laadarmen of flexibels) en op plaatsen waar gassen kunnen accumuleren (bijvoorbeeld in afvoergoten en verzamelputten).*
- *De hoogte van de detectiekoppen is functie van de dichtheid van het gas.*

Inspectie en onderhoud

- *Periodieke kalibratie van de meetkoppen. De periodiciteit is bepaald rekening houdend met de voorschriften van de fabrikant en met de inspectie-ervaringen, maar is niet langer dan 1 jaar (conform artikel III.3-22 van de Codex over het welzijn op het werk).*
- *Periodieke test van de acties gekoppeld aan de gasdetectie (richtfrequentie: jaarlijks).*

129. Automatisch afsluiten van wal en schip bij afdrijven van het schip

Diverse incidenten hebben al aangetoond dat meertouwen, ondanks dat ze stevig zijn vastgemaakt, wel degelijk kunnen breken.

Daarenboven is het een gangbare praktijk om de goede afmering van het schip als een verantwoordelijkheid van het schip te zien. Met andere woorden betreft het een maatregel die buiten de invloed van het bedrijf wordt gelegd en waar dus moeilijk op gerekend kan worden.

Diverse systemen zijn mogelijk:

- *Laadarmen worden typisch uitgerust met een noodontkoppelingssysteem ('Emergency Release Coupler'), dat geactiveerd wordt bij het afdrijven van het schip (door de positiebewaking van de laadarm). Het noodontkoppelingssysteem bestaat uit 2 delen die bijeen worden gehouden door een klem. Elk deel bevat een afsluiter. Bij activatie van het noodontkoppelingssysteem worden de 2 kleppen gesloten en wordt vervolgens de klem gelost, waardoor de 2 delen van elkaar kunnen loskomen.*
- *Bij verlading met flexibels kan men ter hoogte van de aansluiting een break-awaykoppeling of een noodontkoppelingssysteem inbouwen. Deze noodontkoppelingssystemen kunnen van een ander type zijn dan diegene gebruikt op laadarmen en hebben een werking die gelijkaardig is aan een break-away koppeling: de 2 delen komen eerst los van elkaar, waardoor in elk deel een afsluiter wordt gesloten. Het verschil met een break-away koppeling is dat beide delen worden samengehouden door een beugel die van op afstand kan losgemaakt worden, bijvoorbeeld aangestuurd door een afstandsdetectie tussen schip en wal.*

Inspectie

- *De periodieke inspectie van het gebruikte systeem is opgenomen in een inspectieprogramma.*

5.5 Voorkomen van ontstekingsbronnen

5.5.1 Inductieve vonk bij scheepsverlading door ontkoppelen van de verlaadslang of verlaadarm

In de verbinding tussen een schip en de verlaadinstallatie kunnen zich zwerfstromen voordoen. Een zwerfstroom is elke elektrische stroom op een plaats die daar niet voor bedoeld is. De meest voor de hand liggende bron hiervoor is de kathodische bescherming van een schip, maar er zijn nog tal van andere mogelijke bronnen. Deze zwerfstromen kunnen meerdere ampères bedragen.

Bij het onderbreken van een grote stroom zal er een inductieve vonk gevormd worden. De elektronen zullen niet onmiddellijk stoppen als hun goed geleidend pad onderbroken wordt en zullen dan over de (initieel) kleine opening springen. Dit fenomeen doet zich in elke elektrische schakelaar voor. Als er een zwerfstroom aanwezig is, zal deze door de geleidende verladingsverbinding lopen, zoals een metalen verlaadarm of een geleidende flexibel. Bij het afkoppelen zal men deze elektrische stroom onderbreken en dus een inductieve vonk trekken. Deze vonk ontstaat dan op een plaats waar nog restvloeistof aanwezig is.

Deze ontstekingswijze is niet te verwarren met de vorming van een capacitieve vonk, zoals bij de ontlading van een statisch opgeladen geleider. In dat geval zal er een vonk optreden als een geïsoleerde geleider, die statisch opgeladen is tot een hoge potentiaal, voldoende dicht nadert bij een andere geleider. Tegen vonken door statische oplading kan men zich beschermen door, voordat er zich een explosieve atmosfeer heeft kunnen vormen, de mogelijk statisch opgeladen onderdelen (b.v. tankwagen) te aarden. Bij het leggen van de verbinding kan er een vonk ontstaan, maar deze is ongevaarlijk aangezien er dan nog geen explosieve atmosfeer is. Deze aarding blijft dan aangekoppeld zodat er geen nieuwe oplading mogelijk is en ook geen nieuwe vonken kunnen ontstaan. [1] [31]

130. Isoleerflenzen bij scheepsverladings

De onderdelen voor en na de isoleerflens zijn respectievelijk aan de kade en aan het schip geaard. Er kan dan nergens statische oplading plaatsvinden. Daarom mag slechts één isoleerflens gebruikt worden en moet de rest van de installatie wel voldoende geleidend zijn.

Het kortsluiten van de isoleerflens moet vermeden worden door de plaatsing ervan en de toe te passen verladingsinstructie. Er mag geen ander (geleidend) contact zijn tussen wal en schip.

Een draadverbinding tussen het schip en de installatie is geen effectieve maatregel. Deze kan in de praktijk de zwerfstroom door een geleidende verladingsverbinding onvoldoende beperken om het ontstekingsrisico weg te nemen.

Het gebruik van isoleerflenzen wordt uitgebreid toegelicht in de 'International Safety Guide for Inland Navigation Tank-barges and Terminals' (sectie 15.5.5) [31].

131. Verlaadslangen zijn voldoende isolerend

De weerstand van de verlaadslangen ligt tussen de $10^3 \Omega/m$ en $10^6 \Omega/m$. Deze slangen worden 'antistatisch' genoemd.

De weerstand moet voldoende groot zijn om te verhinderen dat er een grote zwerfstroom door de verlaadslang kan lopen, maar mag ook niet te groot zijn zodat de statische elektriciteit die zich tijdens de verlading in de slang vormt, wordt afgevoerd.

De weerstand van de verlaadslangen wordt periodiek gecontroleerd.

De 'International Safety Guide for Inland Navigation Tank-barges and Terminals' [31] vraagt om minstens jaarlijks een geleidbaarheidstest uit te voeren.

Omdat elektrische continuïteit kan worden beïnvloed door een druktest, beveelt deze richtlijn aan om de controle op de elektrische weerstand uit te voeren na de

druktesten.

De aanwezigheid van een isoleerflens op de verladingsverbinding is een alternatief voor het gebruik van antistatische verlaadslangen.

5.5.2 Elektrostatische vonken door kledij

132. Antistatisch schoeisel en antistatische kledij voor de losoperatoren

Het dragen van antistatisch schoeisel en antistatische kledij is verplicht voor eigen personeel en voor de derden die de lossing van schepen uitvoeren.

Er is een verbod op het aantrekken en uittrekken van kledij, want het risico op elektrostatische vonken doet zich vooral dan voor.

133. Vloerbekleding voldoende geleidend

Voldoende geleidend is b.v. onbehandeld beton. Onvoldoende geleidend zijn b.v. asfalt en epoxyharsen.

5.5.3 Open vlam

134. Aanwezigheid van verbodsbord 'vuur, open vlam en roken verboden'

Het bord 'Vuur, open vlam en roken verboden' is afgebeeld in Boek III, Titel 6 van de Codex over het welzijn op het werk (Veiligheids- en gezondheidssignalering).

Wat betreft de locatie van dit verbodsbord legt de Codex de volgende voorwaarden op:

- o op passende hoogte en op een passende plaats ten opzichte van het gezichtsveld*
- o bij de toegang tot een zone waar het risico door de aanwezigheid van een open vlam bestaat*
- o op een goed verlichte en gemakkelijk toegankelijke en zichtbare plaats.*

5.6 Beperken van schade door brand

5.6.1 Uitbreiding van een beginnende brand

135. Draagbare blusapparaten ter hoogte van de losplaats

Draagbare blusapparaten zijn niet geschikt om een gasbrand te bestrijden. Ze kunnen wel gebruikt worden om andere beginnende brandjes te blussen.

Aantal en locatie:

- *goed bereikbaar*
- *vastgelegd in overleg met de lokaal bevoegde brandweerdienst. Dit blijkt uit een verslag (opgesteld door de brandweerdienst en/of de onderneming).*

Inspectie en onderhoud

- *De draagbare blusapparaten zijn opgenomen in een inspectie- en onderhoudsprogramma:*
 - *periodieke visuele controle op de aanwezigheid en bereikbaarheid van de blusapparaten*
 - *jaarlijkse grondige inspectie van elk toestel door een deskundig persoon.*

Opleiding

- *Werknemers krijgen een periodieke training in het gebruik van draagbare blusapparaten. De deelname aan deze opleidingen wordt geregistreerd.*

Signalisatie

- *Draagbare blusapparaten zijn rood geverfd en zijn doelmatig gesignaliseerd.*

5.6.2 Brandwonden bij personeel

136. Brandvertragende kledij voor het lospersoneel

Brand- of vlamvertragende werkkleding biedt de drager bescherming tegen vuur en hittestraling.

Dergelijke kledij maakt het voorwerp uit van de norm NBN EN ISO 11612 'Beschermende kleding - Kleding voor bescherming tegen hitte en vlammen'.

5.7 Evacuatie en redding op de loskade

137. Evacuatiewegen (scheepslossing)

Volgens het ADN, versie 2015, moet de walinstallatie uitgerust zijn met één of twee evacuatiemiddelen die het mogelijk maken het schip in noodgevallen te verlaten.

De vervoerder heeft de verplichting zich ervan te vergewissen dat er aan de scheepszijde een tweede evacuatiemiddel aanwezig is, wanneer de walinstallatie niet met een tweede evacuatiemiddel is uitgerust.

Vóór het laden en lossen stelt de vervoerder zich via de beheerder van de walinstallatie op de hoogte over de beschikbaarheid van evacuatiemiddelen.

138. Dragen van reddingsvesten

Nabij de (niet-afgeschermd) rand van de kade is het dragen van een reddingsvest verplicht.

De zone waarbinnen het dragen van een reddingsvest verplicht is, wordt aangeduid door middel van pictogrammen.



6

Opslag van en afvullen in gasflessen

6.1 *Beheersen van processtoringen*

139. Instructie voor de afvulling in verplaatsbare recipiënten

Een operator heeft permanent toezicht op het verloop van de afvulling.

140. Nazicht van de dichtheid van de gasfles na het vullen

141. Leeglaten van defecte gasflessen

Een installatie om de gasflessen te ledigen zonder dat het gas naar de atmosfeer wordt afgeblazen, is beschikbaar. Een mogelijke uitvoering is een kantelinstallatie waarin de gasflessen ondersteboven worden geplaatst en vervolgens leeggezogen worden naar een opslagtank met behulp van een pomp.

6.2 *Beheersen van degradatie*

142. Goede staat van de gasflessen

Een systematisch nazicht op de toestand van de te vullen gasflessen wordt voorzien. Dit nazicht omvat:

- *of er visuele defecten zijn (uitstulpingen, deuken, barsten, roest, ...)*
- *of de herkeuringsdatum verstreken is.*

Flessen in slechte staat of met verstreken herkeuringsdatum worden verwijderd.

De herkeuringstermijn voor de meeste veelvoorkomende gassen bedraagt 10 jaar, met uitzondering van ammoniak en ethyleenoxide (5 jaar). Wanneer een leverancier aan bepaalde voorwaarden voldoet, kan de herkeuringstermijn voor LPG/propan/butaanflessen worden verlengd van 10 naar 15 jaar.

6.3 Beperken van accidentele lekken

143. Gasdetectie aan de gasflessenvulling

Acties:

- *Alarm ter plaatse (richtwaarde instelling alarm: 10 tot 20% van de LEL).*
- *Sluiting van de kleppen en stopzetting van de pomp (richtwaarde schakelpunt: 20 à 40% van de LEL). [20]*

Plaatsing meetpunten

- *ter hoogte van mogelijke lekpunten (zoals ter hoogte van de plaatsen waar flessen worden aan- en afgesloten) [20]*
- *op plaatsen waar gas zich kan ophopen (rekening houdend met de dichtheid van het gas) [20]*

Inspectie en onderhoud

- *Periodieke kalibratie van de meetkoppen. De periodiciteit is bepaald rekening houdend met de voorschriften van de fabrikant en met de inspectie-ervaringen, maar is niet langer dan 1 jaar (conform artikel III.3-22 van de Codex over het welzijn op het werk).*
- *Periodieke test van de acties gekoppeld aan de gasdetectie (richtfrequentie: jaarlijks).*

144. Inbloksysteem flessenvulling

De afsluitkleppen isoleren de vulinstallatie. De aan te sturen afsluiter is bestand tegen een brand ('fire safe') en is uitgerust met een indicatie van de positie (open/toe).

Activatie

- *Door de noodstop*
- *Door de gasdetectie*
- *Bij brand.*

145. Noodstop vulinstallatie

Acties

- *Sluiting van de op afstand gestuurde kleppen*
- *Stopzetting van het vullen*
- *Alarm.*

Locatie

- *Gesitueerd op de ontruimingswegen*
- *Goed toegankelijk.*

6.4 Beheersen van de verspreiding van vrijgezette stoffen

146. Bovengronds gebouw voor vulinstallatie

147. Algemene ventilatie in het gebouw van de vulinstallatie conform het explosieveiligheidsdocument

148. Lokale afzuiging van de dampen in de vulinstallatie conform het explosieveiligheidsdocument

149. Opslag van gasflessen in open lucht of in een gebouw met ventilatie conform het explosieveiligheidsdocument

De opslag van gasflessen gebeurt bij voorkeur in open lucht. Bij een explosie in een gebouw zullen veel hogere explosiedrukken optreden dan in open lucht. [29]

6.5 Voorkomen van ontstekingsbronnen

150. Antistatisch schoeisel en antistatische kledij

Het dragen van antistatisch schoeisel en antistatische kledij is verplicht voor eigen personeel en voor de derden die nabij de vulinstallatie aanwezig zijn.

151. Vloerbekleding voldoende geleidend

Voldoende geleidend is b.v. onbehandeld beton. Onvoldoende geleidend zijn b.v. asfalt en epoxyharsen.

152. Aarding vulinstallatie

Alle onderdelen van het vulstation zijn geaard.

De aarding van de fles wordt gerealiseerd door contact met de weegschaal.

153. Elektrische installatie explosieveilig uitgevoerd

Zoneringsplan voor het betrokken onderdeel

- *Het plan is goedgekeurd door een Erkende Dienst voor Technische Controle (EDTC) en beschrijft de actuele staat van de installaties.*

Inspectie

- *Laagspanning: 5-jaarlijks, tenzij anders vermeld op het laatste keuringsverslag*
- *Het keuringsverslag vermeldt geen inbreuken.*
- *De installatie is conform art. 16 van het KB68.*

6.6 Beperken van schade door brand

154. Veiligheidsafstanden ten opzichte van opslag van flessen

In de NFPA-standaard 55 'Compressed Gases and Cryogenic Fluids Code' worden de volgende veiligheidsafstanden aanbevolen:

- *tussen flessen met ontvlambare vloeibaar gemaakte gassen en flessen met oxiderende, pyrofore en toxische gassen: 6,1 meter*
- *tussen flessen en brandbare materialen: 4,6 meter.*

De afstanden kunnen verminderd worden door de plaatsing van een brandscherm.

In bijlage 5.17.1.B van Vlare II zijn eveneens scheidingsafstanden opgenomen voor opslagplaatsen voor gassen in verplaatsbare recipiënten. De tabel met deze afstanden is opgenomen in deel 2.2 'Vlaamse regelgeving'.

155. Brandweerstand gebouw met vulinstallatie

De brandweerstand is in overeenstemming met artikel 52 van het ARAB.

156. Brandweerstand gebouw met opslag van flessen

De brandweerstand is in overeenstemming met artikel 52 van het ARAB en (indien van toepassing) met bijlage 6 van het Koninklijk besluit van 7 juli 1994 tot vaststelling van de basisnormen voor de preventie van brand en ontploffing waaraan de gebouwen moeten voldoen.

157. Draagbare blusapparaten in de nabijheid van de vulinstallatie

Draagbare blusapparaten zijn niet geschikt om een gasbrand te bestrijden. Ze kunnen wel gebruikt worden om andere beginnende brandjes te blussen.

Aantal en locatie

- *Goed bereikbaar*
- *Vastgelegd in overleg met de lokaal bevoegde brandweerdienst. Dit blijkt uit een verslag (opgesteld door de brandweerdienst en/of de onderneming).*

Inspectie en onderhoud

- *De draagbare blusapparaten zijn opgenomen in een inspectie- en onderhoudsprogramma:*
 - *periodieke visuele controle op de aanwezigheid en bereikbaarheid van de blusapparaten*
 - *periodieke grondige inspectie van elk toestel door een deskundig persoon volgens de instructies van de leverancier of, bij het ontbreken van instructies, minstens jaarlijks.*

Opleiding

- *Werknemers krijgen een periodieke training in het gebruik van draagbare blusapparaten. De deelname aan deze opleidingen wordt geregistreerd.*

Signalisatie

- *Draagbare blusapparaten zijn rood geleverd en zijn doelmatig gesignaleerd.*

158. Brandvertragende kledij voor het personeel dat de flessen afvult

Brandvertragende werkkleding biedt de drager bescherming tegen vuur en hittestraling.

Dergelijke kledij maakt het voorwerp uit van de norm NBN EN ISO 11612 'Beschermende kleding - Kleding voor bescherming tegen hitte en vlammen'.

159. Minimaal twee evacuatiewegen uit de vulinstallatie

De evacuatiewegen zijn:

- *vrij van hindernissen en voldoende breed*
- *aangeduid aan de hand van veiligheidssignalisatie.*

Personen aanwezig in het vulcentrum moeten snel en zonder (val)gevaar het gebouw kunnen verlaten. Een vluchtweg die veronderstelt dat men moet kruipen over of onder transportbanden met flessen is uiteraard onaanvaardbaar. De vluchtwegen zijn duidelijk aangeduid en zichtbaar vanop elke plaats in het vulcentrum.

7

Referenties

- [1] **International Safety Guide for Oil Tankers & Terminals (ISGOTT)** - Fifth Edition, International Chamber of Shipping, Oil Companies International Marine Forum and International Association of Ports and Harbors, 2006
- [2] **Fire Precautions at Petroleum Refineries and Bulk Storage Installations**, Institute of Petroleum Model Code of Safe Practice in the Petroleum Industry part 19, Energy Institute, 2007
- [3] **Loss Prevention in the Process Industries: Hazard Identification, Assessment and Control** - Third edition, F. P. Lees, Butterworth-Heinemann Ltd, 2005
- [4] **Loading and Unloading of Bulk Flammable Liquids and Gases at Harbours and Inland Waterways** - Guidance Note GS 40, Health and Safety Executive (HSE), 1986
- [5] **European Model Code of Safe Practice in the Storage and Handling of Petroleum Products, Part II: Design, Layout and Construction**, European Petroleum Technical Organisations, 1990
- [6] **Safety of machinery - Guidance and recommendations for the avoidance of hazards due to static electricity**, Report R044-001:1999, European Committee for Electrotechnical Standardization (CENELEC), TC 44X, 1999
- [7] **Rubber and Thermoplastics Hoses and Hose Assemblies for Liquid or Gaseous Chemicals - Specification**, EN 12115:1999, European Committee for Standardisation (CEN), 1999

- [8] **Ship/Shore Safety Check List and Guidelines**, International Maritime Organisation (IMO), 2007
- [9] **PGS 14: Handboek brandbestrijdingssystemen**, Nederlands Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer (VROM), Directie Externe Veiligheid, 2005
- [10] **Leidraad voor het opstellen van het explosie veiligheidsdocument**, Ingeborg Beernaert, FOD Werkgelegenheid Arbeid en Sociaal Overleg, Algemene Directie Toezicht op het Welzijn op het Werk, Afdeling van het toezicht op de chemische risico's, april 2006
- [11] **Protection Against Ignitions Arising Out of Static, Lightning and Stray Currents**, API Recommended Practice 2003, Sixth Edition, API, september 1998
- [12] **Europese norm NEN-EN 1127-1:2011** "Plaatsen waar explosiegevaar kan heersen - Explosiepreventie en -bescherming"
- [13] **Europese overeenkomst voor het internationale vervoer van gevaarlijke goederen over de binnenwateren (ADN)**, Verenigde Naties - Economische Commissie voor Europa, 2013
- [14] **Informatienota CRC/IN/018 'Verbinding van de noodstopssystemen vrachtwagen-inrichting voor het lossen van grote hoeveelheden LPG in Seveso-inrichtingen'**, Federale Overheidsdienst Werkgelegenheid, Arbeid en Sociaal Overleg, Afdeling van het toezicht op de Chemische Risico's, januari 2009
- [15] **Fire-Protection Considerations for the Design and Operation of Liquefied Petroleum Gas (LPG) Storage Facilities**, API 2510A, 2nd Ed., December 1996
- [16] **Guide for Pressure-Relieving and Depressuring Systems**, API Recommended Practice 521, 4th Ed., March 1997
- [17] **Design and Construction of LPG Installations**, API 2510, 8th Ed., January 2001
- [18] **Fire Test for Soft-Seated Quarter-Turn Valves**, API Standard 607, 4th Ed., May 1993
- [19] **Guidelines for Prevention of Ignition Sources Caused by Electrostatics and Stray Currents at Ship/Shore Transfer, Chemical Tankers and Chemical Barges**, BP Chemicals, 1st Issue, September 2002
- [20] **LPG: vulstations voor flessen en ballonvaarttanks**, Publicatiereeks Gevaarlijke Stoffen 23, Nederlands Normalisatie Instituut, December 2013
- [21] **LPG: depots**, Publicatiereeks Gevaarlijke Stoffen 18, Nederlands Normalisatie Instituut, December 2013

- [22] **Accord européen relatif au transports international des marchandises Dangereuses par Route** (Europees verdrag betreffende het internationaal vervoer van gevaarlijke stoffen over de weg), ADR, 2010
- [23] **Règlement concernant le transport international ferroviaire des marchandises dangereuses** (Reglement betreffende het internationaal spoorvervoer van gevaarlijke stoffen), RID, 2015
- [24] **Koninklijk Besluit tot vaststelling van de basisnormen voor de preventie van brand en ontploffing waaraan de nieuwe gebouwen moeten voldoen** (B.S. 26 april 1995) en errata (B.S. 19 maart 1996)
- [25] **Koninklijk Besluit van 21 oktober 1968 betreffende de opslagplaatsen voor vloeibaar gemaakt handelspropan, handelsbutaan of mengsels daarvan in vaste ongekoelde houders** (B.S. 17 januari 1969)
- [26] **Property Loss Prevention Data Sheets 7-55**, Liquefied Petroleum Gas (LPG) Storage in Stationary Installations, FM Global, October 2013
- [27] **Damage Mechanisms Affecting Fixed Equipment in the Refining Industry**, API 571, 2nd Ed., April 2011
- [28] **Liquefied Petroleum Gas Code**, NFPA 58, 2004 Edition
- [29] **Opslag van verpakte gevaarlijke stoffen**, Publicatiereeks Gevaarlijke Stoffen 15, Nederlands Normalisatie Instituut, December 2011
- [30] **Standard for the Storage, Use, and Handling of Compressed and Liquefied Gases in Portable Cylinders**, NFPA 55, 2016
- [31] **ISGINTT International Safety Guide for Inland Navigation Tank-barges and Terminals**, Oil Companies International Marine Forum, June 2010
- [32] **ESD Arrangements & Linked Ship/Shore Systems For Liquefied Gas Carriers**, SIGTTO (Society of International Gas Tanker and Terminal Operators), 2009
- [33] **Linked Ship/Shore Emergency Shutdown Systems for Oil and Chemical Transfers**, OCIMF (Oil Companies International Marine Forum), 2017.