

FOD WERKGELEGENHEID, ARBEID EN SOCIAAL OVERLEG

Algemene Directie Toezicht op het Welzijn op het Werk

DIRECTIE VAN DE CHEMISCHE RISICO'S

---

CHECKLIST

---



ONTVLAMBARE VLOEISTOFFEN

---

kenmerk: CRC/CL/008-N  
versie 3.0  
datum: 9 mei 2003

---

## **Inleiding**

*Deze checklist is een inspectie-instrument van de Directie van de chemische risico's om op systematische wijze te onderzoeken in hoeverre bepaalde installaties voor het behandelen van ontvlambare vloeistoffen voldoen aan de huidige normen en de codes van goede praktijk.*

*Voor de toepassing van deze checklist omvat de term ontvlambare vloeistoffen:*

- *vloeistoffen met een vlampunt onder de 55°C*
- *vloeistoffen die op een temperatuur boven hun vlampunt aanwezig zijn.*

*In het kader van een open beleid van de dienst wordt de checklist vrij ter beschikking gesteld van de bedrijven, om hen toe te laten zelf een onderzoek uit te voeren en er de gepaste conclusies uit te trekken ter verbetering van de preventie van zware ongevallen.*

*De checklist lijst een aantal risico's op die specifiek zijn voor de betrokken installaties en geeft een overzicht van de mogelijke maatregelen die voor deze risico's genomen kunnen worden. Deze risico's en maatregelen zijn grotendeels overgenomen uit standaarden en codes van goede praktijk. De checklist heeft echter niet de pretentie om volledig te zijn en kan dus niet als vervanging gebruikt worden voor deze normen en codes.*

*Ontvlambare vloeistoffen kunnen nog andere gevaarlijke eigenschappen bezitten zoals giftigheid, onstabielheid, reactiviteit, corrosiviteit, milieutoxiciteit, enz. Deze gevarenvelden worden in deze checklist niet behandeld.*

## **Inhoudstafel**

<b>1</b>	<b>Typische eigenschappen van vloeibare petroleumproducten .....</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>Toepassing van de checklist.....</b>	<b>5</b>

## **REFERENTIES**

**Bijlage 1: PLANOP-analyse van de installaties**

**Bijlage 2: Veiligheidsafstanden**

**Bijlage 3: Verificatielijst**

## 1. Typische eigenschappen van vloeibare petroleum-producten

De dampen van petroleumproducten zijn over het algemeen kleurloos en onzichtbaar.

De geur van petroleumdampen is erg verscheiden. Het is onmogelijk om op basis van de geur uit te maken of men zich al dan niet in een gevaarlijke zone bevindt.

De dampen van vloeibare petroleumproducten kunnen enkel ontsteken als de dampconcentratie zich binnen het explosieve gebied bevindt. Dit gebied wordt begrensd door de onderste en bovenste explosiegrens (LEL en UEL: Lower en Upper Explosive Limit). De LEL ligt typisch tussen 0,7 en 1,5 vol% en de UEL tussen 5 en 8 vol%.

De vorming van een explosief gasmengsel kan vermeden worden door de zuurstofconcentratie te verlagen. Voor de meeste petroleumproducten ligt de grens rond 11 vol% O<sub>2</sub>. Rekening houdend met een veiligheidsmarge van 2 à 3 vol% moet om de inertisatie te verzekeren de zuurstofconcentratie onder de 8 vol% gehouden worden.

De dampen van petroleumproducten zijn zwaarder dan lucht zodat deze dampen zich over de grond zullen verspreiden en naar het laagste niveau in de omgeving zullen afzakken. De damp kan zich bij weinig wind vlak boven de grond (typisch onder 0,5 m) over een grote oppervlakte uitspreiden en een ontstekingsbron vinden zonder dat deze damp door operatoren waargenomen wordt.

Doordat de damp zwaarder is dan lucht (en inerte gassen) blijft ze gemakkelijk in “lege” tanks en boven het dak van tanks met een extern vlottend dak (bij laag niveau) hangen.

De zelfontstekingstemperatuur van petroleumdampen ligt tussen 200 en 500°C. Binnen een bepaalde productfamilie (bv. de alkanen) hebben de stoffen met de langste ketens doorgaans de laagste zelfontstekingstemperatuur.

Door adsorptie in isolatie kan de zelfontstekingstemperatuur van verschillende petroleumproducten aanzienlijk dalen.

De meeste petroleumproducten hebben een lage elektrische geleidbaarheid (< 50 pS/m) zodat ze gemakkelijk electrostatisch opgeladen kunnen worden en zo voor ontsteking van dampmengsels kunnen zorgen. De aanwezigheid van een onoplosbare fase (onzuiverheden, water,...) kan het electrostatisch opladen aanzienlijk versnellen. Door toevoeging van antistatische additieven kan de geleidbaarheid verbeterd worden, zodat de electrostatische oplading vermindert. Ruwe olie is wel voldoende geleidend.

Bij ruwe olie en andere viskeuze olietypes bestaat het gevaar van *boil-over* bij langdurige branden. Hierbij flasht water onder in de tank explosief tot stoom. Hierdoor wordt brandende olie in de lucht geslingerd en spreidt zich over een grote oppervlakte uit. Het water kan al in de tank aanwezig zijn als onzuiverheid (waswater, condensatie uit de lucht) of bij het blussen in de tank terechtgekomen zijn.

Inademing van petroleumdampen heeft een verdovend effect vergelijkbaar met dronkenschap vanaf 0,2 vol% dat verergert tot verlamming en een snelle dood bij 2 vol%. De verdovende werking is al uitgesproken aanwezig onder de onderste explosiegrens.

De belangrijkste toxische effecten binnen de groep van petroleumproducten zijn echter deze van benzeen en organische loodverbindingen in benzine en H<sub>2</sub>S in ruwe olie.

## 2. Toepassing van de checklist

Deze checklist is een PLANOP-analyse van enkele typische installaties voor het behandelen ontvlambare vloeistoffen. PLANOP is een risicoanalysetechniek die binnen de Directie van de chemische risico's werd ontwikkeld en wordt beschreven in de informatienota CRC/IN/012-N "PLANOP".

De installaties zijn opgedeeld in secties en onderdelen. Voor elk onderdeel zijn de verschillende kansbronnen en vrijzettingstappen te behandelen. Bij elk van deze kansbronnen en vrijzettingstappen zijn typische maatregelen gegeven om het risico tot een aanvaardbaar niveau te beperken.

Als algemene regel geldt dat maatregelen die niet aanwezig zijn of criteria waaraan niet voldaan zijn, beschouwd worden als tekortkomingen. Van deze regel wordt afgeweken indien de afwezigheid van een maatregel gecompenseerd wordt door één of meerdere alternatieve maatregelen (al dan niet opgenomen in de checklist) die een gelijkwaardig niveau van risicoreductie garanderen.

Een aantal algemene veiligheidsaspecten worden behandeld op niveau van elke installatie in haar geheel via de aandachtspunten bij installaties.

Na de toepassing van de checklist wordt door de inspecteur(s) een rapport opgesteld met de vastgestelde tekortkomingen. Een termijn wordt afgesproken waarbinnen de onderneming een actieplan zal opmaken om de vastgestelde tekortkomingen te corrigeren. De uitvoering van dat actieplan zal uiteraard ook door de inspecteurs worden opgevolgd.

Indien het aantal en de aard van opmerkingen toelaat om onmiddellijk na de toepassing van de checklist al corrigerende acties vast te leggen, zal geen rapport met tekortkomingen worden overgemaakt maar onmiddellijk een bevestiging van de afgesproken acties.

## Referenties

Deze checklist werd opgesteld op basis van de volgende gepubliceerde aanbevelingen.

- [1] **International Safety Guide for Oil Tankers & Terminals (ISGOTT)** - Fourth Edition, ISBN 1 85609 081 7 - International Chamber of Shipping, Oil Companies International Marine Forum and International Association of Ports and Harbors, 1996
- [2] **Catastrophic failure of storage tanks**, CEPPPO-Alert, May 1997
- [3] **TRbF 100 - Allgemeine Sicherheitsanforderungen**, Ausgabe Juli 1980, 32. Änderung 1995
- [4] **TRbF 110 - Läger**, Fassung Juli 1980, 35. Änderung 1995
- [5] **TRbF 111 – Füllstellen, Entleerstellen, Flugfeldbetankungsanlagen**, Ausgabe Dezember 1982, 20. Änderung 1992
- [6] **TRbF 120 - Ortsfeste Tanks aus metallischen und nichtmetallischen Werkstoffen, Allgemeines**, Ausgabe Juli 1980, 14. Änderung 1995
- [7] **NBN T 41-015** Horizontale cilindrische reservoirs van gewapende thermohardende kunststoffen met een inhoud van 0,5 tot 250 m<sup>3</sup> voor vloeistoffen (vlampunt ≤ 55°C): Transport, Plaatsing en Aansluiting, 1e uitg. februari 1984
- [9] **Fire precautions at petroleum refineries and bulk storage installations**, IP model code of safe practice part 19, October 1993
- [10] F. P. Lees, **Loss Prevention in the Process Industries, Hazard Identification, Assessment and Control**, 2nd ed., Butterworth-Heinemann, 1996
- [11] **Opslag van ontvlambare producten**, Technische steekkaart nr. 25/1 NVVA, januari 1990
- [12] **NFPA 30 - Flammable and Combustible Liquids Code**, 1996 Edition
- [13] J.R. Hughes, N.S. Swindells, **Storage and Handling of Petroleum Liquids**, 3rd Edition, Charles Griffin & Company LTD, London, 1987
- [15] **The storage of flammable liquids in fixed tanks (exceeding 10 000m<sup>3</sup> total capacity)**, HS(G) 52, Health and Safety Executive (HSE)
- [16] **The storage of flammable liquids in fixed tanks (up to 10 000m<sup>3</sup> total capacity)**, HS(G) 50, Health and Safety Executive (HSE)
- [17] **The storage of flammable liquids in containers**, HS(G) 51, Health and Safety Executive (HSE)

- [18] **KB van 13 maart 1998 betreffende de opslag van zeer licht ontvlambare, licht ontvlambare, ontvlambare en brandbare vloeistoffen** opgenomen in de Codex over het welzijn op het werk onder titel III, hoofdstuk IV, afdeling 9<sup>1</sup>
- [19] **AREI** (Algemeen Reglement Elektrische Installaties)
- [20] M. Van der Veken, **Veiligheids- en bedrijfzekerheidsinspecties van opslagplaatsen in de petrochemische sector De zaak van iedereen**, Eindwerk veiligheidskunde niveau II, PVI Antwerpen, 1996
- [21] T. A. Kletz, **What Went Wrong? Case histories of process plant disasters**, Gulf Publishing Company, Houston, Aug. 1986
- [22] **Brandbeveiliging in tankparken, veiligheid op basis van simulator**, Technivisie 204, oktober 1993, p. 65-67
- [23] J. Demey, **Procedures bij het opslaan van Hexaan**, eindwerk veiligheidskunde niveau 2, 1993
- [24] **The loading and unloading of bulk flammable liquids and gases at harbours and inland waterways**, GS 40, Health and Safety Executive (HSE)
- [26] K. N. Palmer, **Hydrocarbon fires in large storage tanks**, Loss Prevention Bulletin 106
- [27] **The Cochin refineries fire**, Loss Prevention Bulletin 106
- [28] **Problems with monomer storage**, Loss Prevention Bulletin 106
- [29] B. Mellin, **Report by the tank collapse task force: Ashland oil tank collapse - USA**, Loss Prevention Bulletin 106
- [30] F. Hofkens, **Efficiënte inspectie van tanks**, Bureau Veritas VZW
- [31] **European Model Code of Safe Practice in the Storage and Handling of Petroleum Products, Part II: Design, Layout and Construction**
- [32] **Safety of machinery - Guidance and recommendations for the avoidance of hazards due to static electricity**, draft Nov. 1996, CEN/TC 114 N 481, CEN/TC 305 N 120
- [33] **The Accident Database**, The Institution of Chemical Engineers (IChemE), 1997
- [34] **Lightning hazard to facilities handling flammable substances**, May 1997, CEPPO-Alert
- [35] **ARAB** (Algemeen Reglement voor de Arbeidsbescherming)
- [36] T. C. Piotrowski, **Specification of flame arresting devices for manifolded low pressure storage tanks**, preparation for Summer National Meeting American Institute of Chemical Engineers, 1990

---

<sup>1</sup> Naar deze referentie zal in de PLANOP-analyse in bijlage 1 als volgt verwezen worden: KB art. ....

- [37] R. Dosne, **Hydrocarbures: le réservoir dans tous ses états**, Face au risque, N° 237, novembre 1987
- [38] **prEN 12115, Rubber and thermoplastics hoses and hose assemblies for liquid or gaseous chemicals - Specification**, September 1995
- [39] **EPA chemical accident investigation report: Pennzoil product company refinery Rouseville, Pennsylvania**, EPA/CEPPO, March 1998
- [41] **IMO Ship/shore safety checklist and guidelines**, IMO
- [42] **CPR 9-3: Vloeibare aardolieproducten; Bovengrondse opslag grote installaties**, Arbeidsinspectie Nederland, Eerste druk 1984
- [43] **Safety and Quality assessment system, tank storage terminals: Technical questionnaire**, CEFIC, September 1997
- [44] J. Bond, **Violent Polymerisation**, Loss Prevention Bulletin 65
- [45] **The Bulk Storage and Handling of Flammable Gases and Liquids**, Oyez intelligence reports, 1980
- [46] **Guidelines for safe storage and handling of reactive materials**, CCPS, 1995
- [47] **Safe handling and storage of acrylic acid**, European Basic Acrylic Monomer manufacturers Association (EBAM), reprint BASF 7/98
- [48] **Guidelines for the distribution of styrene**, Styrene CEFIC Sector Group, Rev. 1, January 1998
- [50] **ASME B31.4, Pipeline Transportation Systems for Liquid Hydrocarbons and Other Liquids**, 1992 edition addendum a

*Deze checklist is een document van de  
Directie van de chemische risico's  
Algemene Directie Toezicht op het Welzijn op het Werk  
Federale Overheidsdienst Werkgelegenheid, Arbeid en Sociaal Overleg  
crc@meta.fgov.be*

*Eindredactie: ir. Peter Vansina  
Auteur: ir. Michiel Goethals, ir. Peter Vansina*

*Deze checklist wordt ook ter beschikking gesteld via de website van de FOD  
Werkgelegenheid, Arbeid en Sociaal Overleg (www.meta.fgov.be)*



## BIJLAGE 1


# PLANOP-analyse van de installaties

**Inhoudstafel**  
**Checklist: Ontvlambare vloeistoffen**



Directie van de chemische risico's

<b>Opslag en verlading</b>	<b>1</b>
<i>Opslag</i>	4
Opslagtank	4
<i>Verlading</i>	43
Verlading vrachtwagens of spoorwagens	43
Scheepsverlading	58
<i>Leidingen</i>	71
Leiding	71
<b>Opslag en afvullen in eenheidsverpakkingen</b>	<b>82</b>
<i>Vatenvulling</i>	83
Vat tijdens vulling	83
<i>Opslagplaats voor vaten</i>	88
Vat in opslag	88

<p><b>Installatie</b></p> <p><b>Opslag en verlading</b></p>	 <p>Directie van de chemische risico's</p>
---	---

## 1. Beschrijving

Tanks waar ontvlambare vloeistoffen in kunnen terechtkomen zoals slop-, drain- of afvalwatertanks moeten op dezelfde manier beschermd worden tegen ontsteking in de dampkamer als producttanks.

## 2. Secties en onderdelen

### *Opslag*

Opslagtank

### *Verlading*

Verlading vrachtwagens of spoorwagens

Scheepsverlading

### *Leidingen*

Leiding

## 3. Aandachtspunten

### *Constructie van de tanks en leidingen*

- Constructie is gebeurd volgens een constructie standaard. Standaarden voor tanks: API Std 620 en 650, BS 2594 en 2654, DIN 4119.
- Attest van test op dichtheid en sterkte vóór ingebruikname (d.m.v. waterdrukproef).
- Bij hergebruik van een tank moet de geschiktheid terug volledig worden nagegaan (werkingstemperatuur, compatibiliteit, soortelijk gewicht van het product, ...).
- Bij ingraving van een tank: attest van corrosieonderzoek door een erkend deskunige.

Ref tanks: 2, 12, 15, 16, 18, 29, 31, KB art. 16, 26

Ref leidingen: 8, 12, 15, 16, 21, 31, 50

### *Collectieve valbeveiliging bij betreding van tankdaken*

Alle toegankelijke delen zijn voorzien van:

- voldoende hoge reling
- stootrand onderaan de reling (voorzien van afwateringsopeningen)
- antislip vloer.

Tanks waarvan het dak regelmatig betreden wordt (staalnames, peilmetingen via het mangat), zijn voorzien van een trap. Een trap biedt een veel veiligere toegang tot het dak van een tank dan een kooiladder.

Ref: 43

### *Uitvoeren van werken in een tank*

Een procedure voor werken aan tanks die omvat:

- isoleren van de tank (blindpannen, wegnemen leiding, ...)
- grondig reinigen van de volledige tank (slib verwijderen, alle holtes leegmaken zoals holle steunen voor het dak, tussen dakplaten en onder roest)
- gasvrij maken van de tank en permanente verluchting tijdens de werken
- test van het zuurstofgehalte in de tank voor elke betreding en regelmatig herhaald
- continue test voor aanwezigheid van onvlambare dampen
- gebruik werkvergunningen (warm-werk, besloten ruimte)
- veiligheidswacht voorzien van de nodige PBM's, reddingsmateriaal en communicatieapparatuur.

Ref: 18, 21, 35, 43, KB art. 59-60, ARAB art. 53

Zie ook brochure: 'Toezicht en redding bij het betreden van besloten ruimten', Directie van de chemische risico's, referentie CRC/ONG/009

### *Collectieve valbeveiliging bij het betreden van (spoor)tankwagens*

Laadplatforms zijn voorzien van collectieve afscherming:

- een neerlaatbare trap om de (spoor)tankwagen te betreden
- relingen of roosters om vallen van de (spoor)tankwagen te verhinderen
- de afgeschermd zone omvat alle aansluitpunten boven op de (spoor)tankwagen.

Indien geen collectieve afscherming aanwezig is, gebeuren alle handelingen bovenop de (spoor)tankwagens met valbescherming.

### *Keuze van het type opslagtanks*

Deze checklist beschouwt op de eerste plaats die aspecten die de veilige werking van een bestaand tankpark verzekeren. De intrinsieke veiligheid van een tankpark wordt echter voor het grootste deel bij het ontwerp ervan vastgelegd. Daarom enkele beschouwingen rond de keuze van het type opslagtanks:

- Met een tank die er niet staat kan niks misgaan: vermijd overbodige opslag.
- Tanks met (extern) vlottend dak zijn intrinsiek veiliger dan tanks met een vast dak omdat er zich moeilijker een explosieve atmosfeer in kan vormen en de dampuitstoot kleiner is.
- Een ontstekingsbron is nooit uit te sluiten. De zekerste manier om een tank met vast dak te beschermen is de vorming van een explosieve atmosfeer te verhinderen door inertisering.
- Ingegraven tanks en leidingen zijn moeilijk te inspecteren.

### *Signalisatie van tanks*

Aanduiding op elke tank van:

- het nummer van de tank
- de naam van de opgeslagen vloeistof
- de gevarensymbolen
- het inhoudsvermogen.

Ref: 6, 8, 12, 15, 16, 18, KB art. 25

### *Signalisatie van leidingen*

Aanduiding van:

- stroomrichting
- aanwezige stof.

Ref: 31, KB veiligheidssignalisatie

### *Signalisatie van kleppen*

Aanduiding van

- de stand
- eventueel: de functie.

### *Inplanting*

De afstand tot volgende installaties is groot genoeg om dominoeffecten (door brokstukken bij explosie of warmtestraling) te vermijden (zowel van als naar die installaties):

- elke naburige eigendom
- tanks met ontvlambare vloeistoffen of gassen
- verlaadstations
- installaties waar met ontvlambare producten wordt gewerkt
- fragiele en hoge structuren (hoge schoorsteen, hoogspanningskabel).

Er is een studie uitgevoerd (eventueel op basis van codes van goede praktijk (bijlagen 1-6) om te bepalen of de afstanden groot genoeg zijn.

Als de afstand niet voldoende is, is een risicostudie uitgevoerd om de nodige bijkomende beschermingsmaatregelen vast te leggen.

Ref: 4, 8, 9, 10, 12, 13, 15, 16, 17, 22, 26, 27, 31, 33

### *Toegankelijkheid voor interventie*

Toegang tot de opslagtanks en de verlaadstations:

- vastgelegd in overleg met de brandweer
- via 2 verschillende richtingen (om de toegang te verzekeren bij verschillende windrichtingen)
- breed genoeg om interventievoertuigen toe te laten
- 6 m voor 2-richtingsverkeer of 4 m voor 1 richting)
- geen niet-gesignaleerde doodlopende straten (als onvermijdelijk dan mogelijkheid om te draaien op het einde)
- een vrije hoogte van ten minste 4,20 m (bv. onder pijpenbruggen).

Elke tank heeft één vrije kant die van een weg te bereiken is (behalve voor groepen kleine tanks (zie bijlage 1)), dus maximaal 2 tanks naast elkaar op een rij.

Er is een verkeersplan met aangeduide stapel- en parkeerzones zodat de nodige doorgangen voor brandbestrijding vrij blijven.

Ref: 3, 8, 9, 12, 31, 33, 43

### *Toegangscontrole*

Omheining rond de onderneming:

- voldoende hoog (2 m)
  - aanduiding van toegangsverbod
  - niet-gecontroleerde deuren en poorten op slot.
- Elke bezoeker dient zich aan te melden.


Ref: 8, 9, 15, 16, 17, 18, 31, KB art. 65

### *Verlichting en noodverlichting*

- Ter hoogte van de verlaadposten
- Explosie veilig of opgesteld buiten de explosiezone
- Minstens 50 lux
- Minstens 100 lux voor het aflezen van apparatuur

Ref: 15, 16, 17, 18, 19, 35, 43

---

<p><b>Onderdeel</b></p> <p><b>Opslagtank</b></p>	
	<p>Directie van de chemische risico's</p>

## 1. Beschrijving onderdeel

Installatie: Opslag en verlading

Sectie: Opslag

Tanks waar ontvlambare vloeistoffen in kunnen terechtkomen zoals slop-, drain- of afvalwatertanks moeten op dezelfde manier beschermd worden tegen ontsteking in de dampruimte als producttanks.

### Lijst kansenbronnen:

#### ***Kansenbronnen die krachten uitoefenen op de omhulling***

##### *Kansenbronnen die leiden tot hoge druk*

- Compressie van de gasfase door vulling
- Interne explosie in de tank
- Polymerisatie
- Externe brand
- Warmte-input van verwarmingssysteem
- Voedingsdruk
- Statische vloeistofdruk

##### *Kansenbronnen die leiden tot lage druk*

- Vloeistofafvoer

##### *Kansenbronnen die leiden tot andere krachten dan druk*

- Ongelijkmatige verzakking
- Bovengrondse belasting op ondergrondse tank
- Opwaartse druk door vloeistof
- Ophoping hemelwater op vlottend dak
- Gasophoping onder vlottend dak

#### ***Kansenbronnen die een schadelijke werking uitoefenen op de omhulling***

##### *Corrosieve of chemisch agressieve condities*

- Interne corrosieve condities
- Externe corrosieve condities

##### *Kansenbronnen die leiden tot hoge temperatuur (bedreigend voor de omhulling)*

- Externe brand

#### ***Openingen in de omhulling***

##### *Tijdelijke openingen naar de atmosfeer*

- Waterdrain

##### *Permanente openingen naar de atmosfeer*

- Ademventiel

#### ***Zwakke punten***

##### *Onderdelen van de omhulling in zwakkere materialen*

- Afwatering van het extern vlottend dak

##### *Afdichtingen van bewegende delen*

- Afdichting van het extern vlottend dak

**Lijst vrijzettingstappen:**

***Vrijzetting***

- Breuk of lek aan opslagtank

***Verspreiding***

- Verspreiding van lekvloeistof
- Verspreiding van explosieve dampen via dampleidingsystemen
- Vorming explosieve wolk

***Impact***

- Ontsteking
- Brand
- Slachtoffers

## 2. Kansenbronnen en maatregelen

### Compressie van de gasfase door vulling

*Kansenbronnen die krachten uitoefenen op de omhulling*

*Kansenbronnen die leiden tot hoge druk*

#### Beschrijving:

Aard van de krachten: hoge druk

#### Oorzaken:

OF C1 Maximaal vloeistofdebiet naar tank

OF C2 Thermische uitzetting van de dampfase in de tank

#### Vrijzettingstappen:

#### Maatregelen:

*Invloed op de werkingskarakteristiek*

M1 Ademventiel

Het ademventiel moet gedimensioneerd zijn voor deze kansenbron.

Ref: 6, 8, 10, 12, 13, 14, 15, 16, 18, 20, 21, KB art. 17

*Laag: Controle*

*Type: Drukontlasting*

*Ontworpen volgens een erkende norm*

Voorbeelden:

- BS 2654 app. F

- API Std 2000

*Beschikbaarheid*

Het leidingstuk dat het ademventiel verbindt met de tank kan niet worden afgesloten (geen klep aanwezig).

*Tegendruk*

De ventielen zijn afgeschermd tegen indringing van regenwater. Ophoping van water verhoogt de openingsdruk van het ademventiel.

*Inspectie*

Inspectie opgenomen in een programma.

Hogere inspectiefrequentie bij stoffen die kunnen polymeriseren.

*Blokkering door gestolde producten*

Bij verwarmde tanks: verwarming van de ademventielen (bv. door tracing of isolatie)

Ref: 13, 15, 16, 21

*Blokkering door gepolymeriseerde producten*

Verwarming van de ademventielen

Insmeren met inhibitor

Ref: 10, 44, 46, 48

*Invloed op een maatregel*

M2 Verificatie van de pompcapaciteit

Bij vulling vanuit een schip wordt gecontroleerd dat het vuldebiet de maximale capaciteit waarvoor het ademventiel gedimensioneerd is, niet overschrijdt.

*Laag: Controle*

*Type: Procedureel*

Invloed op maatregel: Ademventiel



## Interne explosie in de tank

*Kansenbronnen die krachten uitoefenen op de omhulling*

*Kansenbronnen die leiden tot hoge druk*

### Beschrijving:

Aard van de krachten: hoge druk

### Oorzaken:

EN C1 De gasfase in de tank bevindt zich in het explosief gebied (M1;M2)

Bij tanks met een vast dak moet er verondersteld worden dat er steeds een explosieve atmosfeer aanwezig kan zijn (tenzij maatregelen getroffen worden om dit te voorkomen).

Bij tanks met een intern vlottend dak, moet er verondersteld worden dat de ruimte tussen het intern vlottend dak en het vast dak steeds een explosieve atmosfeer kan aanwezig zijn (tenzij maatregelen getroffen worden om dit te voorkomen).

Bij tanks met een extern vlottend dak zal pas een explosieve atmosfeer in de tank kunnen optreden als het dak niet meer drijft op de vloeistof, m.a.w. als het op zijn poten rust. Boven het vlottende dak kan wel een explosieve atmosfeer aanwezig zijn door de verdamping van vloeistof die aan de tankwand blijft kleven en door de gebrekkige ventilatie (hoe lager het dak zakt, hoe slechter de ventilatie).

OF C1.1 Stof aanwezig met vlampunt lager dan de opslagtemperatuur

OF C1.2 Resten aanwezig van een stof met vlampunt lager dan de opslagtemperatuur

Indien een stof met een relatief hoog vlampunt (bv. diesel) wordt geladen in een tank waarin voordien een stof met laag vlampunt aanwezig was (bv. benzine), kan er een ontvlambare atmosfeer aanwezig zijn of ontstaan en dienen de nodige voorzorgsmaatregelen tegen ontsteking genomen worden, ook al betreft het de verlading van een stof met hoog vlampunt.

EN C2 Er is een ontstekingsbron aanwezig in de tank

OF C2.1 Elektrostatische ontlading van de vloeistof (M3;M4;M5;M6;M7;M8)

Voor vloeistoffen met een geleidbaarheid lager dan 50 pS/m

Ref: 5, 6, 9, 10, 12, 13, 14, 15, 16, 18, 21, 31, 32, 33, 40, 43, 49, KB art. 22

OF C2.2 Vlamterugslag via (open) ademopeningen (M9)

Een ademopening voorzien van een ademventiel wordt voor dit punt niet als open beschouwd.

OF C2.3 Explosiedoorslag via dampleidingen (M10)

OF C2.4 Elektrostatische ontlading via ingebracht voorwerp (M11;M12)

Een voorwerp kan bijvoorbeeld zijn: een staalnamepotje, een peilmeter. Er kan een elektrostatische ontlading gebeuren van de vloeistof naar het voorwerp of omgekeerd.

HET INBRENGEN VAN VOORWERPEN IN DE TANK MOET TOT EEN STRIKT MINIMUM BEPERKT WORDEN.

### Vrijzettingstappen:

### Maatregelen:

*Invloed op een oorzaak*

M1 Inertisering van de gasfase in de tank

Geen systeem dat werkt met vloeibare CO<sub>2</sub> omdat dit voor elektrostatische ontsteking kan zorgen.

Indien een constante stroom van inert gas wordt ingesteld, is dit een procedurele maatregel. Een alternatief is dat het debiet van inert gas automatisch wordt geregeld. In dat geval hebben we te maken met een veiligheidskring.

*Laag: Beveiliging*

*Type: Procedureel*

Invloed op oorzaak: De gasfase in de tank bevindt zich in het explosief gebied

*Betrouwbaarheid*

In het geval een constante stroom wordt ingesteld, is er een regelmatige controle van de goede werking.

In het geval van een automatische sturing van de stroom van inert gas, is de kring op te nemen in een inspectieprogramma.

## M2 Laag peil alarm

Deze maatregel is enkel relevant voor tanks met extern vlottende daken. Zolang het vlottende dak niet rust op zijn poten, kan er in de ruimte onder het dak geen lucht binnendringen.

Ref: 8, 13, 21

*Laag: Beveiliging*

*Type: Veiligheidskring*

Invloed op oorzaak: De gasfase in de tank bevindt zich in het explosief gebied

## M3 Aarding van de tanks

De weerstand bedraagt maximaal 10 ohm.

Ref: 3, 9, 12, 14, 15, 16, 18, 32, 34, 40, 49, KB art. 21

*Laag: Schadebeperking*

*Type: Passief*

Invloed op oorzaak: Elektrostatische ontlading van de vloeistof

*Inspectie*

Regelmatige keuring van de aardingsweerstand (ten minste 5-jaarlijks).

## M4 Toevoeging antistatische additieven

De geleidbaarheid van de vloeistof kan verhoogd worden tot 50 pS/m door het toevoegen van antistatische additieven.

Dit gebeurt voornamelijk bij vliegtuigbrandstof.

*Laag: Chemie*

*Type: Passief*

Invloed op oorzaak: Elektrostatische ontlading van de vloeistof

## M5 Aarding van de vloeistof

Deze maatregel kan gebruikt worden als de tank en de leidingen niet geleidend zijn of een onvoldoende geleidende coating hebben.

Coatings van minder dan 2 mm dik hebben nog een voldoende geleidbaarheid, tenzij bij CS<sub>2</sub> (zeer lage onstekingsenergie) of bij geroerde tanks (grote ladingsgeneratie).

De resistiviteit van de coating of het constructie maatregel moet kleiner zijn dan 10E8 ohm-m en de oppervlakteweerstand kleiner dan 10E10 ohm/m<sup>2</sup>. Het materiaal mag geen extra elektrostatische gevaren introduceren (doorslagpotential coating < 4 kV tegen 'propagating brush discharges').

N.B. Propagating brush discharge is de ontlading van elektrische ladingen die zich over een relatief groot oppervlak geaccumuleerd hebben.

Ref: 40, 48

*Laag: Schadebeperking*

*Type: Passief*

Invloed op oorzaak: Elektrostatische ontlading van de vloeistof

## M6 Vulling via bodemaansluiting of dippijp

Zogenaamde splash filling geeft aanleiding tot een grotere elektrostatische oplading van de vloeistof.

De dippijp komt niet hoger dan 150 mm van de bodem van de tank.

Ref. 40

*Laag: Proces*

*Type: Passief*

Invloed op oorzaak: Elektrostatische ontlading van de vloeistof

## M7 Beperking vloeistofsnelheid in vloeistofleidingen

1 m/s tot de vulling volledig ondergedompeld is en onzuiverheden (water, lucht) uit de leiding gepurgeerd zijn, daarna 7 m/s.

Bij het verpompen van onzuivere vloeistof (2e fase aanwezig) blijft de vloeistofsnelheid gedurende de volledige verpomping beperkt tot 1 m/s.

*Laag: Controle*

*Type: Regelkring*

Invloed op oorzaak: Elektrostatische ontlading van de vloeistof

M8 Voldoende relaxatietijd na passage door filters

Na het passeren door filters met katoen, papier of vilt moet een relaxatietijd van 30 seconden in de installatie voorzien worden alvorens de vloeistof in een tank geleid wordt. De relaxatietijd kan gerealiseerd worden door bijvoorbeeld een buffervat of een stuk leiding dat voldoende lang is. Voor onzuivere, slecht geleidende producten moet zelfs een relaxatietijd van 1,5 à 3 minuten voorzien worden.

*Laag: Proces* *Type: Passief*

Invloed op oorzaak: Elektrostatiche ontlading van de vloeistof

M9 Vlamstoppers

Te plaatsen op de ademopeningen.

Ref: 3, 6, 7, 10, 12, 14, 15, 16, 18, KB art. 18

*Laag: Beveiliging* *Type: Passief*

Invloed op oorzaak: Vlamterugslag via (open) ademopeningen

M10 Detonatiestoppers

Detonatiestoppers zijn te voorzien op (lange) leidingen die met een damp-lucht mengsel kunnen gevuld zijn, zoals bijvoorbeeld dampretourleidingen en leidingen naar herwinnings- of verbrandingsinstallaties.

Detonatiestoppers zijn vlamstoppers die een in een leiding een aanlopende detonatie kunnen stoppen. Klassieke vlamstoppers kunnen dit niet!

Ref: 3, 12, 18, 36, 43

*Laag: Schadebeperking* *Type: Passief*

Invloed op oorzaak: Explosiedoorslag via dampleidingen

M11 Gebruik van geleidende of antistatische peilmeters, staalnamepotjes, e.d.

Geleidende voorwerpen dienen geaard te worden voor ze via het mangat of een andere opening in de tank worden gelaten.

Antistatische voorwerpen dienen een weerstand te hebben van maximum 10E6 ohm.

Handelingen waarbij de tank geopend moet worden, moeten tot een strikt minimum beperkt worden. Staalnames kunnen beter via een staalnamepunt in een leiding genomen worden dan via het mangat van de tank.

Geen opening van de tank in onweerachtige omstandigheden.

Ref: 40, KB art. 50

*Laag: Beveiliging* *Type: Procedureel*

Invloed op oorzaak: Elektrostatiche ontlading via ingebracht voorwerp

M12 Relaxatietijd in acht te nemen vóór het inbrengen van voorwerpen

Na het laden van de tank of mengoperaties en vooraleer de tank te openen (bv. mangat) en er een voorwerp in te brengen, moet een tijd gewacht worden zodat de elektrostatiche lading van de vloeistof kan wegvloeien. De wachttijd bedraagt typisch:

- voor vaste opslagtanks: 30-tal minuten

- voor spoorwagens en vrachtwagens: 5 à 7 minuten.

*Laag: Controle* *Type: Procedureel*

Invloed op oorzaak: Elektrostatiche ontlading via ingebracht voorwerp

## Polymersisatie

*Kansenbronnen die krachten uitoefenen op de omhulling*

*Kansenbronnen die leiden tot hoge druk*

### Beschrijving:

Aard van de krachten: hoge druk

Deze kansbron is van toepassing voor ondermeer styreen, acrylaten

Ref: 10, 44, 46, 47

### Oorzaken:

OF C1 Aanwezigheid van initiatoren en/of katalysatoren

OF C1.1 Initiatie door verontreinigen in verlaadslangen (M2)

OF C1.2 Initiatie door roestdeeltjes (M3)

OF C1.3 Initiatie door stoffen teruggestroomd vanuit productie-eenheid (M4)

OF C2 Geen of onvoldoende inhibitor (M5)

OF C2.1 Verbruik van inhibitor

OF C2.2 Door stollingsproces (M6)

De inhibitor kan gescheiden worden van de vloeistof door een stollingsproces. Indien de inhibitor bijvoorbeeld preferentieel in de vloeistoffase blijft, zal product dat eerst gestold en daarna terug gesmolten is, minder of geen inhibitor bevatten. Zo kan er een inhibitorarme of inhibitorvrije laag gevormd worden. Bovendien zal vloeistofafname uit een tank met een gedeeltelijk gestolde inhoud de inhibitorconcentratie verlagen omdat de inhibitor wordt afgenomen met de overblijvende vloeistof. Dit is een gekend probleem bij bijvoorbeeld acrylzuur.

OF C3 Inhibitor niet actief door gebrek aan zuurstof (M7)

Indien de tank niet wordt geïnertiseerd, zal er doorgaans voldoende zuurstof aanwezig zijn door ademing van de tank, tenzij wanneer de tank is afgesloten met een ademventiel en er gedurende lange tijd geen productbewegingen zijn. In dat geval kan de zuurstof na verloop van tijd verbruikt zijn in de chemische reactie met de inhibitor.

### Vrijzettingstappen:

Breuk of lek aan opslagtank

### Maatregelen:

*Invloed op de kansbron*

M1 Temperatuuralarm

De te nemen acties bij alarm zijn beschreven in een instructie.

Een alternatief voor een hoog temperatuursalarm is een alarm op de snelheid van temperatuurstijging

*Laag: Beveiliging*

*Type: Veiligheidskring*

*Invloed op een oorzaak*

M2 Afblinden verlaadslangen en aankoppelpunten wanneer niet in gebruik

*Laag: Controle*

*Type: Procedureel*

Invloed op oorzaak: Initiatie door verontreinigen in verlaadslangen

M3 Omhulling uit corrosiebestendig materiaal

*Laag: Omhulling*

*Type: Passief*

Invloed op oorzaak: Initiatie door roestdeeltjes

M4 Terugstroombeveiliging

*Laag: Beveiliging*

*Type: Veiligheidskring*

Invloed op oorzaak: Initiatie door stoffen teruggestroomd vanuit productie-eenheid

*Betrouwbaarheid*

- Redundant uitgevoerd

- Opgenomen in een inspectieprogramma

M5 Controle op inhibitorconcentratie

Controle worden uitgevoerd:

- bij levering
- periodiek bij een lange verblijftijd van het product.

*Laag: Controle*

*Type: Procedureel*

Invloed op oorzaak: Geen of onvoldoende inhibitor

M6 Maatregelen om kristallisatie van het product te vermijden

*Laag: Ongedefinieerd*

*Type: Niet gedefinieerd*

Invloed op oorzaak: Door stollingsproces

M7 Inertisering met mengsel inert gas en zuurstof

De samenstelling van dit mengsel moet uiteraard voldoende ver buiten het explosief gebied liggen. De zuurstofconcentratie bedraagt typisch 8 vol. %.

Indien een constante stroom van inert gas wordt ingesteld, is dit een procedurele maatregel. Een alternatief is dat het debiet van gasmengsel automatisch wordt geregeld. In dat geval hebben we te maken met een veiligheidskring.

*Laag: Beveiliging*

*Type: Procedureel*

Invloed op oorzaak: Inhibitor niet actief door gebrek aan zuurstof

*Betrouwbaarheid*

In het geval een constante stroom wordt ingesteld, is er een regelmatige controle van de goede werking.

In het geval van een automatische sturing van de stroom van inert gas, is de kring op te nemen in een inspectieprogramma.

*Invloed op een maatregel*

M8 Maximum temperatuur van verwarmingssystemen is strikt beperkt

bv. via secundaire warm water kringloop

bv. bij acrylzuur

*Laag: Controle*

*Type: Regelkring*

Invloed op maatregel: Maatregelen om kristallisatie van het product te vermijden

## Externe brand

*Kansenbronnen die krachten uitoefenen op de omhulling*

*Kansenbronnen die leiden tot hoge druk*

### Beschrijving:

Aard van de krachten: hoge druk

### Oorzaken:

C1 Zie 'externe brand' als kansenbron die de omhulling kan aantasten

De oorzaken van externe brand en een aantal bijhorende preventiemaatregelen worden behandeld bij 'externe brand' als kansenbron die de omhulling kan aantasten.

### Vrijzettingstappen:

### Maatregelen:

*Invloed op de werkingskarakteristiek*

M1 Zwakke wand-dak verbinding

Enkel het tankdak scheurt open, maar de inhoud wordt niet vrijgezet

Bij kleine tanks (diameter <15m) is het moeilijk om een voldoende zwakke wand-dak verbinding te maken.

Ref: 8, 10, 12, 13, 15, 16, 22, 30, 31, 33, 37, 39, 43

*Laag: Beveiliging*

*Type: Passief*

M2 Ademventiel

Het ademventiel moet gedimensioneerd zijn voor deze kansenbron.

Ref: 6, 8, 10, 12, 13, 14, 15, 16, 18, 20, 21, KB art. 17

*Laag: Controle*

*Type: Drukontlasting*

*Aandachtspunten: zie kansenbron Compressie van de gasfase door vulling*

## Warmte-input van verwarmingssysteem

*Kansenbronnen die krachten uitoefenen op de omhulling*

*Kansenbronnen die leiden tot hoge druk*

### **Beschrijving:**

Aard van de krachten: hoge druk

### **Oorzaken:**

OF C1 Maximale temperatuur warmtewisselend medium (M2)

OF C2 Maximaal debiet van warmtewisselend medium

### **Vrijzettingstappen:**

### **Maatregelen:**

*Invloed op de werkingskarakteristiek*

M1 Ademventiel

Het ademventiel moet gedimensioneerd zijn voor deze kansenbron.

Ref: 6, 8, 10, 12, 13, 14, 15, 16, 18, 20, 21, KB art. 17

*Laag: Controle*

*Type: Drukontlasting*

*Aandachtspunten: zie kansenbron Compressie van de gasfase door vulling*

*Invloed op een oorzaak*

M2 Beperking van de maximaal vermogen van de warmtewisselaar

Door:

- beperking van de maximale temperatuur van warm water, stoom of olie

- beperking van het debiet van het warmtewisselend medium.

Ref: 8, 15, 16

*Laag: Proces*

*Type: Passief*

Invloed op oorzaak: Maximale temperatuur warmtewisselend medium

## Voedingsdruk

*Kansenbronnen die krachten uitoefenen op de omhulling*

*Kansenbronnen die leiden tot hoge druk*

### Beschrijving:

Aard van de krachten: hoge druk

Voor atmosferische opslagtanks is deze kansbron in principe niet van toepassing of beter 'overbodig', omdat een atmosferische tank reeds zal falen onder invloed van de hydrostatische druk wanneer ze volledig gevuld zal zijn.

### Oorzaken:

EN C1 Toevoer van vloeistof naar de tank

EN C2 Tank volledig gevuld (M2)

EN C3 Afvoer gesloten (M3)

### Vrijzettingstappen:

### Maatregelen:

*Invloed op de werkingskarakteristiek*

#### M1 Ademventiel

Het ademventiel moet gedimensioneerd zijn voor deze kansbron.

Ref: 6, 8, 10, 12, 13, 14, 15, 16, 18, 20, 21, KB art. 17

*Laag: Controle*

*Type: Drukontlasting*

*Aandachtspunten: zie kansbron Compressie van de gasfase door vulling*

*Invloed op een oorzaak*

#### M2 Onafhankelijke overvulbeveiliging

Activeert zowel het sluiten van een klep in de aanvoerleiding als het stoppen van de toevoerpomp.  
De beveiliging wordt geactiveerd door een sensor die onafhankelijk is van de niveaumeting.

Ref: 21

*Laag: Beveiliging*

*Type: Veiligheidskring*

Invloed op oorzaak: Tank volledig gevuld

*Inspectie*

Opgenomen in een periodiek inspectieprogramma

#### M3 Overloopopening

De overloopopening kan bijvoorbeeld het ademventiel zijn van de tank. Dit ventiel moet zodanig geplaatst zijn dat de maximale vloeistofkolom via deze weg (som onder en boven het ventiel) niet groter is dan de maximale waterkolom die de tank kan verdragen (typisch 200 mm)

De doorsnede van de opening is groter dan deze van de toevoerleiding(en).

*Laag: Proces*

*Type: Passief*

Invloed op oorzaak: Afvoer gesloten



## Statische vloeistofdruk

*Kansenbronnen die krachten uitoefenen op de omhulling*

*Kansenbronnen die leiden tot hoge druk*

### Beschrijving:

Aard van de krachten: hoge druk

200 mm waterkolom is de typische overdruk die een standaard atmosferische tank kan verdragen. Deze waterkolom is in vele gevallen niet te rekenen vanaf het allerhoogste punt van de tank (in de nok van het dak), maar vanaf een lager punt, bijvoorbeeld vanaf de overgang van de wand naar het dak. De maximale vulhoogte van een tank is een ontwerpparameter die bij het mechanisch ontwerp vast te leggen is en kan verschillen van tank tot tank (zelfs indien ze volgens dezelfde standaard ontworpen werden).

Een tank hoeft doorgaans dus niet volledig vol te zijn (tot in de nok) om de maximale statische vloeistofdruk te overschrijden.

Vloeistof in stukken leiding die uit het dak uitsteken doen de hydrostatische druk uiteraard sterk toenemen, bijvoorbeeld:

- een verticale leiding die toekomt of vertrekt vanuit de bovenkant van de tank
- een leidingstuk naar een ademventiel.

### Oorzaken:

C1 Tank gevuld tot boven niveau dat overeenstemt met max. hydrostatische druk (M2)

### Vrijzettingstappen:

### Maatregelen:

*Invloed op de kansbron*

#### M1 Overloopopening

De overloopopening kan bijvoorbeeld het ademventiel zijn van de tank. Dit ventiel moet zodanig geplaatst zijn dat de maximale vloeistofkolom via deze weg (som onder en boven het ventiel) niet groter is dan de maximale waterkolom die de tank kan verdragen (typisch 200 mm)

De doorsnede van de opening is groter dan deze van de toevoerleiding(en).

*Laag: Proces*

*Type: Passief*

*Aandachtspunten: zie kansbron Voedingsdruk*

*Invloed op een oorzaak*

#### M2 Onafhankelijke overvulbeveiliging

Activeert zowel het sluiten van een klep in de aanvoerleiding als het stoppen van de toevoerpomp. De beveiliging wordt geactiveerd door een sensor die onafhankelijk is van de niveaumeting.

Ref: 21

*Laag: Beveiliging*

*Type: Veiligheidskring*

*Invloed op oorzaak: Tank gevuld tot boven niveau dat overeenstemt met max. hydrostatische druk*

*Aandachtspunten: zie kansbron Voedingsdruk*

## Vloeistofafvoer

*Kansenbronnen die krachten uitoefenen op de omhulling*

*Kansenbronnen die leiden tot lage druk*

### **Beschrijving:**

Aard van de krachten: lage druk

De typische maximum onderdruk voor atmosferische opslagtanks is 150 mm waterkolom.

### **Oorzaken:**

### **Vrijzettingsstappen:**

### **Maatregelen:**

*Invloed op de werkingskarakteristiek*

M1 Ademventiel

Het ademventiel moet gedimensioneerd zijn voor deze kansbron.

Ref: 6, 8, 10, 12, 13, 14, 15, 16, 18, 20, 21, KB art. 17

*Laag: Controle*

*Type: Drukontlasting*

*Aandachtspunten: zie kansbron Compressie van de gasfase door vulling*

## Ongelijkmatige verzakking

*Kansenbronnen die krachten uitoefenen op de omhulling*

*Kansenbronnen die leiden tot andere krachten dan druk*

### **Beschrijving:**

Aard van de krachten: complexe spanningen

### **Oorzaken:**

O1 Onstabiele ondergrond (M2)

O1.1 Opgespoten grond

### **Vrijzettingstappen:**

Breuk of lek aan opslagtank

### **Maatregelen:**

*Invloed op de werkingskarakteristiek*

M1 Meetprogramma om verzakking op te volgen

Ref: 8, 10, 12, 15, 16, 18, 30, 33, KB art. 40

*Laag: Beveiliging*

*Type: Inspectie & onderhoud*

*Invloed op een oorzaak*

M2 Stabiele fundering

De stabiliteit is aan te tonen via berekeningen

*Laag: Proces*

*Type: Passief*

Invloed op oorzaak: Onstabiele ondergrond

## Bovengrondse belasting op ondergrondse tank

*Kansenbronnen die krachten uitoefenen op de omhulling*

*Kansenbronnen die leiden tot andere krachten dan druk*

### **Beschrijving:**

Aard van de krachten: externe druk

Ref: 4, 6, 12, 15, 16, 18, KB art. 27

### **Oorzaken:**

OF C1 Verkeer boven tank (M2)

OF C2 Gebouw of andere installatie boven tank

### **Vrijzettingstappen:**

### **Maatregelen:**

*Invloed op de werkingskarakteristiek*

M1 Bescherming door aangepaste vloer boven tank

*Laag: Proces*

*Type: Passief*

*Invloed op een oorzaak*

M2 Zone boven de tank is afgesloten

In deze zone is verkeer en het opslaan van lasten verboden

*Laag: Proces*

*Type: Passief*

Invloed op oorzaak: Verkeer boven tank

## Opwaartse druk door vloeistof

*Kansenbronnen die krachten uitoefenen op de omhulling*

*Kansenbronnen die leiden tot andere krachten dan druk*

### Beschrijving:

Aard van de krachten: opwaartse vloeistofdruk

Vooraf een risico bij horizontale en ondergrondse tanks

### Oorzaken:

C1 Vloeistof rond tank (M3)

OF C1.1 Overstroming

OF C1.2 Bluswater

OF C1.3 Gelekte vloeistof

### Vrijzettingstappen:

### Maatregelen:

*Invloed op de werkingskarakteristiek*

M1 Verankering van de tank

Tank stevig bevestigd aan een onvervormbare fundering die zwaar genoeg is om oplichting van een lege tank te beletten.

Ref: 15, 16, 18, 21, KB art. 29

*Laag: Proces*

*Type: Passief*

M2 De inhoud van de tank wordt boven een bepaald niveau gehouden

Zodat de tank + inhoud steeds zwaar genoeg is om niet te gaan drijven.

*Laag: Controle*

*Type: Procedureel*

*Invloed op een oorzaak*

M3 Verhoogde positionering van de tank

De fundering/ondersteuning waarop de tank staat, is verhoogd zodat de tank boven het niveau van de inkuiping staat (tank op poten)

*Laag: Proces*

*Type: Passief*

Invloed op oorzaak: Vloeistof rond tank

## Ophoping hemelwater op vlottend dak

*Kansenbronnen die krachten uitoefenen op de omhulling*

*Kansenbronnen die leiden tot andere krachten dan druk*

### **Beschrijving:**

Aard van de krachten: gewicht van sneeuw, ijs of water

Door ongelijkmatige belasting kan het vlottend dak kantelen en zinken.

### **Oorzaken:**

OF C1 Ophoping water

C1.1 Geen afwatering (M1;M2)

OF C2 Ophoping ijs of sneeuw (M3)

### **Vrijzettingstappen:**

### **Maatregelen:**

*Invloed op een oorzaak*

M1 De afwatering van het dak staat altijd open

*Laag: Controle*

*Type: Procedureel*

Invloed op oorzaak: Geen afwatering

M2 Maatregelen tegen het dichtvriezen van de waterafvoer

*Laag: Ongedefinieerd*

*Type: Niet gedefinieerd*

Invloed op oorzaak: Geen afwatering

M3 Controle op sneeuw/ijsbelasting bij vriesweer

*Laag: Beveiliging*

*Type: Inspectie & onderhoud*

Invloed op oorzaak: Ophoping ijs of sneeuw

## Gasphoping onder vlottend dak

*Kansenbronnen die krachten uitoefenen op de omhulling*

*Kansenbronnen die leiden tot andere krachten dan druk*

### **Beschrijving:**

Aard van de krachten: opwaartse druk op tankdak

Ongelijkmatig gasphoping onder het vlottend dak, kan het doen kantelen en zinken.

### **Oorzaken:**

C1 Aanwezigheid van gassen in voedingstroom (M1)

Dit gevaar is vooral aanwezig bij voeding rechtstreeks uit productie-installaties of bij het begin van de vulling wanneer de aanvoer gebeurt via een lange lege leiding.

Bij transfer uit een andere atmosferische opslagtank wordt de vloeistof verondersteld voldoende ontgast te zijn.

### **Vrijzettingsstappen:**

### **Maatregelen:**

*Invloed op een oorzaak*

M1 Ontgassing van de vloeistof

Ref: 6, 13, 26

*Laag: Proces*

*Type: Passief*

Invloed op oorzaak: Aanwezigheid van gassen in voedingstroom

## Interne corrosieve condities

*Kansenbronnen die een schadelijke werking uitoefenen op de omhulling  
Corrosieve of chemisch agressieve condities*

### Beschrijving:

Aard van de aantasting: corrosie

### Oorzaken:

- OF C1 Aanwezigheid van corrosieve stoffen bij normale omstandigheden
- OF C2 Aanwezigheid van corrosieve stoffen bij abnormale condities

### Vrijzettingstappen:

Breuk of lek aan opslagtank

### Maatregelen:

*Invloed op de werkingskarakteristiek*

M1 Omhulling uit corrosiebestendig materiaal

*Laag: Omhulling*

*Type: Passief*

*Aandachtspunten: zie kansbron Polymerisatie*

M2 Periodieke inspectie van de omhulling

Er moet gestreefd worden om het aantal betredingen in een tank tot een minimum te beperken.

KB art. 23-46, 68

*Laag: Beveiliging*

*Type: Inspectie & onderhoud*

*Frequentie en inhoud van de inspecties*

Volgens de constructiecode, bv. API 653:

- uitwendige inspectie max. 5 jaar

- inwendige inspectie op basis van corrosiesnelheid, max. 20 jaar (10 jaar als geen corrosie-ervaring)

Minimumfrequenties volgens Vlarex:

- beperkt onderzoek om de 3 jaar

- algemeen onderzoek door bevoegd deskundige om de 20 jaar

Dichtheidsonderzoek om de 5 jaar als de constructiecode niet gekend is.

M3 Bij verwarmingsspiralen in de tank: periodieke dichtheidsproef

Ref: 8, 20, 30

*Laag: Beveiliging*

*Type: Inspectie & onderhoud*



## Externe corrosieve condities

*Kansenbronnen die een schadelijke werking uitoefenen op de omhulling  
Corrosieve of chemisch agressieve condities*

### Beschrijving:

Aard van de aantasting: corrosie

Ref: 3, 8, 12, 14, 15, 16, 18, 20, 25, KB art. 20

### Oorzaken:

OF C1 Atmosferische invloeden

OF C2 Accumulatie van vocht onder de tankbodem (M8)

Gevaar voor verzwakking wand-bodem verbinding.

OF C3 Accumulatie van vocht ter hoogte van ondersteuning (M6)

Typisch bij horizontale houders

OF C4 Vocht onder isolatie (M5)

OF C5 Corrosieve condities onder de grond (M7)

Voor ingegraven en ingeterpte tanks.

OF C6 Accumulatie van water in de toegansput naar een ondergronds tank (M9)

### Vrijzettingsstappen:

Breuk of lek aan opslagtank

### Maatregelen:

*Invloed op de werkingskarakteristiek*

M1 Omhulling uit corrosiebestendig materiaal

*Laag: Omhulling*

*Type: Passief*

*Aandachtspunten: zie kansbron Polymerisatie*

M2 Opslagtank voorzien van corrosiewerende verf

*Laag: Omhulling*

*Type: Passief*

M3 Kathodische bescherming

Relevant voor ingegraven tanks en leidingen.

Ref. tanks: 15, 18, KB art. 20

*Laag: Beveiliging*

*Type: Passief*

*Inspectie*

Periodiek nazicht door een deskundige persoon.

M4 Periodieke inspectie van de omhulling

Er moet gestreefd worden om het aantal betredingen in een tank tot een minimum te beperken.

KB art. 23-46, 68

*Laag: Beveiliging*

*Type: Inspectie & onderhoud*

*Aandachtspunten: zie kansbron Interne corrosieve condities*

*Invloed op een oorzaak*

M5 Isolatie ondoorlatend voor water en luchtvochtigheid

Isolatie stopt boven de tankbodem, zodat geen water in de isolatie ophoog gezogen kan worden.

Ref: 8

*Laag: Proces*

*Type: Passief*

Invloed op oorzaak: Vocht onder isolatie

M6 Ondersteuning ontworpen om accumulatie van water te vermijden

Bij horizontale tanks: dubbelingsplaat over de hele omtrek gelast

*Laag: Proces*

*Type: Passief*

Invloed op oorzaak: Accumulatie van vocht ter hoogte van ondersteuning

M7 Zuiver zand gebruikt voor interping

Dit zand moet ondermeer vrij zijn van chloorionen. De zuiverheid van het zand is te bevestigen aan de hand van een attest van de leverancier.

De zandlaag rond de tank bij interping bedraagt minstens min. 0,5 meter.

Ref.: KB art. 30-34

*Laag: Proces*

*Type: Passief*

Invloed op oorzaak: Corrosieve condities onder de grond

M8 Aflopende terp

De aflopende terp moet waterindringing tussen bodem en fundering vermijden.

Ref: 2, 30, 39

*Laag: Proces*

*Type: Passief*

Invloed op oorzaak: Accumulatie van vocht onder de tankbodem

M9 Afdichting van toegangspuiten naar ondergrondse tanks

Ref: 6

*Laag: Proces*

*Type: Passief*

Invloed op oorzaak: Accumulatie van water in de toegansput naar een ondergronds tank

## Externe brand

*Kansenbronnen die een schadelijke werking uitoefenen op de omhulling*

*Kansenbronnen die leiden tot hoge temperatuur (bedreigend voor de omhulling)*

### Beschrijving:

Aard van de aantasting: daling treksterkte door stijging temperatuur

### Oorzaken:

OF C1 Brand ter hoogte van pompen (M4;M5)

Pompen zijn lekgevoelig punten.

OF C2 Brand ter hoogte van de drainleiding (M6)

OF C3 Brandbaar materiaal aanwezig rond tank

OF C3.1 Brandbaar afval (M7)

OF C3.2 Droog gras, struikgewas (M8)

OF C4 Brand van geaccumuleerde vloeistof onder opslagtank (M9)

OF C5 Brand van isolatiemateriaal (M11)

Wanneer vloeistoffen geabsorbeerd worden in isolatiemateriaal kan de zelfontstekingstemperatuur aanzienlijk verlaagd worden. Dit is te wijten aan het grote contactoppervlak met de atmosfeer dat door absorptie in isolatiemateriaal gerealiseerd wordt.

EN C5.1 Lek

EN C5.2 Absorptie lekvloeistof door isolatie (M10)

### Vrijzettingstappen:

Breuk of lek aan opslagtank

### Maatregelen:

*Invloed op de kansbron*

M1 Ingegraven opslagtank

Kan zowel ondergronds als ingeterpt zijn

*Laag: Proces*

*Type: Passief*

*Invloed op de werkingskarakteristiek*

M2 Delugesysteem

*Laag: Beveiliging*

*Type: Blussystemen*

*Dimensionering*

Debiet volgens een code van goede praktijk (vuistregel: 10 l/min m<sup>2</sup> tankoppervlak).

*Activatie*

Kan manueel geactiveerd worden.

*Betrouwbaarheid*

Het systeem wordt geregeld getest. Deze tests zijn opgenomen in een inspectieprogramma.

M3 Ondersteuning voldoende brandbestendig

Ondersteuning hebben een brandweerstand van meer dan 2 uur.

Beton heeft een vrij grote brandweerstand, metalen ondersteuning moeten extra beschermd worden, b.v. door brandbestendig materiaal, isolatie, besprinkling, enz.

Ref: 12, 15, 16

*Laag: Proces*

*Type: Passief*

*Invloed op een oorzaak*

M4 Pompen in aparte inkuiping

*Laag: Proces*

*Type: Passief*

Invloed op oorzaak: Brand ter hoogte van pompen

- M5 Pompen op veilige afstand van tank  
Minstens 1,5 meter  
*Laag: Proces* *Type: Passief*  
Invloed op oorzaak: Brand ter hoogte van pompen
- M6 Drainleiding mondt uit voldoende ver van tank  
Minstens 5 meter.  
*Laag: Proces* *Type: Passief*  
Invloed op oorzaak: Brand ter hoogte van de drainleiding
- M7 Periodieke inspecties op aanwezigheid brandbare rommel  
In de inkuiping bevindt zich geen rommel. Geen: palletten, plasticen zakken, resten isolatiemateriaal, vaten, vodden, enz.  
*Laag: Beveiliging* *Type: Inspectie & onderhoud*  
Invloed op oorzaak: Brandbaar afval
- M8 Afwezigheid brandbare begroeiing rond tank  
Er wordt geen gebruik gemaakt van oxiderende onkruidbestrijdingsmiddelen (bv. natriumchloraat).  
*Laag: Proces* *Type: Passief*  
Invloed op oorzaak: Droog gras, struikgewas
- M9 Ondergrond onder opslagtank afhellend  
De vloer helt van tanks weg (min. 1 procent)  
*Laag: Proces* *Type: Passief*  
Invloed op oorzaak: Brand van geaccumuleerde vloeistof onder opslagtank
- M10 Niet-absorberend isolatiemateriaal  
Bv. foamglass  
*Laag: Proces* *Type: Passief*  
Invloed op oorzaak: Absorptie lekvloeistof door isolatie
- M11 Periodieke inspectie van de isolatie  
De periodieke inspecties moeten erop gericht zijn verontreinigde isolatie te detecteren en te vervangen.  
*Laag: Beveiliging* *Type: Inspectie & onderhoud*  
Invloed op oorzaak: Brand van isolatiemateriaal

## Waterdrain

*Openingen in de omhulling*

*Tijdelijke openingen naar de atmosfeer*

### **Beschrijving:**

Gebruiksfrequentie: bij elke drainoperatie

De drainoperatie zou het voorwerp moeten uitmaken van een specifieke risicoanalyse (bv. een taakanalyse).

Ref: 15, 16

### **Oorzaken:**

OF C1 Operator vergeet de drainleiding te sluiten (M1;M2)

OF C2 Blokkering van enige afsluiter in open stand tijdens drainoperatie (M3)

OF C3 Accidenteel openen afsluiter (bv. tegenlopen) (M4)

### **Vrijzettingstappen:**

Breuk of lek aan opslagtank

### **Maatregelen:**

*Invloed op een oorzaak*

M1 Drainoperatie beschreven in instructie

*Laag: Controle*

*Type: Procedureel*

Invloed op oorzaak: Operator vergeet de drainleiding te sluiten

M2 Permanente aanwezigheid van een operator

*Laag: Controle*

*Type: Procedureel*

Invloed op oorzaak: Operator vergeet de drainleiding te sluiten

M3 Twee afsluiters in serie in drainleiding

Dit kan ook tijdelijk gerealiseerd worden tijdens de drainoperatie door bij het aansluiten van de drainleiding een tweede afsluiter te monteren.

*Laag: Proces*

*Type: Passief*

Invloed op oorzaak: Blokkering van enige afsluiter in open stand tijdens drainoperatie

M4 Afblinden drainopening wanneer niet in gebruik

*Laag: Omhulling*

*Type: Passief*

Invloed op oorzaak: Accidenteel openen afsluiter (bv. tegenlopen)

## Ademventiel

*Openingen in de omhulling*

*Permanente openingen naar de atmosfeer*

### Beschrijving:

Gebruiksfrequentie: permanent of zelfwerkend

Ref: 4, 6, 7, 9, 12, 13, 14, 15, 16, 18

### Oorzaken:

C1 Vrijzetting van vloeistof

OF C1.1 Overvullen van de tank (M3;M4;M5)

C2 Vrijzetting van dampen en gassen

OF C2.1 Thermische ademing

C2.1.1 Opwarming door zonnestrallen (M6)

OF C2.2 Vullen van de tank

OF C2.3 Warmte-input van verwarmingssysteem (M7;M8)

### Vrijzettingsstappen:

### Maatregelen:

*Invloed op de kansbron*

M1 Afvoer van de dampen naar een vernietigings- of herwinningseenheid

*Laag: Proces*

*Type: Passief*

*Invloed op de werkingskarakteristiek*

M2 Vlottend dak

Bij een vlottend dak zet het ademventiel alleen dampen vrij wanneer het dak op zijn poten rust.

*Laag: Proces*

*Type: Passief*

*Invloed op een oorzaak*

M3 Vulprocedure

De procedure omvat een controle op voldoende vrije ruimte voor de start van de vulling

*Laag: Controle*

*Type: Procedureel*

Invloed op oorzaak: Overvullen van de tank

M4 Niveaumeting met hoog peil alarm

Ref: 4, 8, 10, 12, 14, 15, 16, 21, 24

*Laag: Controle*

*Type: Procedureel*

Invloed op oorzaak: Overvullen van de tank

*Periodieke inspectie op de goede werking*

M5 Onafhankelijke overvulbeveiliging

Activeert zowel het sluiten van een klep in de aanvoerleiding als het stoppen van de toevoerpomp.  
De beveiliging wordt geactiveerd door een sensor die onafhankelijk is van de niveaumeting.

Ref: 21

*Laag: Beveiliging*

*Type: Veiligheidskring*

Invloed op oorzaak: Overvullen van de tank

*Aandachtspunten: zie kansbron Voedingsdruk*

M6 Witte schildering van de tanks

*Laag: Proces*

*Type: Passief*

Invloed op oorzaak: Opwarming door zonnestrallen

M7 Temperatuursregelkring

Temperatuursetpunt ligt zo laag mogelijk (zeker onder het vlampunt).

Ref: 15, 16

*Laag: Controle*

*Type: Regelkring*

Invloed op oorzaak: Warmte-input van verwarmingssysteem

*Betrouwbaarheid*

Inspectieprogramma op de temperatuurregelkring

M8 Beperking van de maximaal vermogen van de warmtewisselaar

Door:

- beperking van de maximale temperatuur van warm water, stoom of olie

- beperking van het debiet van het warmtewisselend medium.

Ref: 8, 15, 16

*Laag: Proces*

*Type: Passief*

Invloed op oorzaak: Warmte-input van verwarmingssysteem

*Aandachtspunten: zie kansbron Warmte-input van verwarmingssysteem*

## Afwatering van het extern vlottend dak

*Zwakke punten*

*Onderdelen van de omhulling in zwakkere materialen*

### **Beschrijving:**

Aard van het zwak punt: doorgang interne leiding naar buiten

### **Oorzaken:**

C1 Lek in het afwateringssysteem (M2)

C1.1 Beschadiging van afwateringsflexibel in de tank

C1.1.1 Verpletterd onder poten vlottend dak (M1)

### **Vrijzettingstappen:**

### **Maatregelen:**

*Invloed op een oorzaak*

M1 Afscherming van de afwateringsflexibel in de tank

De afscherming is zodanig dat de flexibel niet onder de poten van het vlottend dak kan terecht komen.

Ref: 8,13

*Laag: Proces*

*Type: Passief*

Invloed op oorzaak: Verpletterd onder poten vlottend dak

M2 Inspectieprogramma dat de dichtheid van de afwateringsflexibel controleert

*Laag: Controle*

*Type: Inspectie & onderhoud*

Invloed op oorzaak: Lek in het afwateringssysteem



## Afdichting van het extern vlottend dak

*Zwakke punten*

*Afdichtingen van bewegende delen*

### **Beschrijving:**

Aard van het zwak punt: afdichting wand-vlottend dak

De afdichting gebeurt door een zogenaamde 'rim seal'.

### **Oorzaken:**

C1 Aantasting van de afdichting door opgeslagen stoffen (M2)

### **Vrijzettingstappen:**

### **Maatregelen:**

*Invloed op de kansbron*

M1 Dubbele afdichting van de wand-dak verbinding

*Laag: Omhulling*

*Type: Passief*

*Invloed op een oorzaak*

M2 Afdichtingsmateriaal is bestand tegen de opgeslagen vloeistof

*Laag: Omhulling*

*Type: Passief*

Invloed op oorzaak: Aantasting van de afdichting door opgeslagen stoffen

### 3. Vrijzettingstappen en maatregelen

#### Breuk of lek aan opslagtank

*Vrijzetting*

**Beschrijving:**

**Details:**

- D1 Laattijdige detectie van lekken (M2;M1;M3;M4)
- D2 Lek in aangesloten leidingen (M5;M10;M11)
- D3 Lek via het afwateringssysteem van het extern vlottend dak (M6;M7)
- D4 Lek aan de afdichting van het extern vlottend dak (rim seal) (M8)
- D5 Catastrofaal falen van de tank (M9)

**Maatregelen:**

M1 Regelmatige controlerondes

Ref: 9,12

*Laag: Schadebeperking*

*Type: Procedureel*

Invloed op detail: Laattijdige detectie van lekken

M2 Gasdetectie

Acties:

- geeft alarm op permanent bemande plaats bij 20 à 25 % LEL
- sluit afsluitkleppen
- stopt pompen of compressoren

*Laag: Schadebeperking*

*Type: Veiligheidskring*

Invloed op detail: Laattijdige detectie van lekken

*Plaatsing meetpunten*

- rond de tank (zodat bij elke windrichting lekken kunnen gedetecteerd worden)
- tegen de grond (max. 0,5 m)

*Betrouwbaarheid*

De calibratie van de meetkoppen is opgenomen in een onderhoudsprogramma. Kop-staart testen worden uitgevoerd.

M3 Alarm op abnormale niveauverandering

Voor tanks die gestuurd worden via een computergestuurd controlesysteem is een dergelijk alarm eenvoudig te implementeren door een combinatie van bestaande parameters: niveau van de tank, de stand van de afvoerkleppen, de werking van pompen.

Dit alarm wordt gegeven op een plaats waar permanent een persoon aanwezig is die kan ingrijpen (bv. controlekamer).

*Laag: Schadebeperking*

*Type: Drukontlasting*

Invloed op detail: Laattijdige detectie van lekken

M4 Aanwezigheid van koolwaterstof/vloeistofdetectoren in de inkuipingen

Bij ondergrondse inkuiping: lekdetectie op het laagste punt.

Bij dubbelwandige tanks: detectie tussen de primaire en secundaire wand.

*Laag: Beveiliging*

*Type: Veiligheidskring*

Invloed op detail: Laattijdige detectie van lekken

## M5 Inbloksysteem opslagtank

Afsluitkleppen op alle vloeistofleidingen.

Activatie:

- door noodstop verlading
- door noodstop in controlekamer (of andere permanent bemande plaats)
- door detectiesystemen

Activatie van het inbloksysteem activeert automatisch het stoppen van pompen.

Voor tanks met weinig behandelingen is een procedure, die verzekert dat de bodemafluiters van de tanks gesloten blijven als er geen verladingen bezig zijn, aanvaardbaar.

Ref: 3, 6, 10, 12, 14, 15, 16, 18, 40  
KB art. 51

*Laag:* Schadebeperking

*Type:* Veiligheidskring

Invoel op detail: Lek in aangesloten leidingen

*Brandbestendigheid afsluitklep*

- Aangetoond via testcertificaat.
- Bv. volgens norm: BS 6755 part 2 (oud: BS 5146), API 607 of API 6FA).
- De pakkingen tussen houder en kleppen zijn brandbestendig.

Ref: 1, 8, 24

*Plaatsing afsluitklep*

De afsluitklep is geplaatst dicht mogelijk tegen de tank of in de tank.

*Betrouwbaarheid*

Het inbloksysteem is opgenomen in een inspectieprogramma.

*Signalisatie afsluitklep*

Positie-aanduiding (open/toe)

*Fail safe positie afsluitklep*

De faalpositie van de kleppen is: gesloten.  
De klep sluit bij brand, bijvoorbeeld door het wegsmelten van de luchttoevoerleiding sluit de kleppen.

Ref: 40

## M6 Automatische afsluiting van de afwatering van het extern vlottend dak bij lek

Een mogelijke uitvoering bestaat uit een klep die wordt opgehouden door een stof die oplost in koolwaterstoffen.

*Laag:* Beveiliging

*Type:* Zelfwerkende afsluiters

Invoel op detail: Lek via het afwateringssysteem van het extern vlottend dak

## M7 Terugslagklep in afwateringsleiding van het extern vlottend dak

De klep is geplaatst in het bovenste deel van de afwateringsleiding en verhindert dat ontvlambare vloeistof boven op het extern vlottend dak terecht komt bij lek in het afwateringssysteem.

*Laag:* Beveiliging

*Type:* Zelfwerkende afsluiters

Invoel op detail: Lek via het afwateringssysteem van het extern vlottend dak

## M8 Regelmatige visuele inspectie van het extern vlottend dak

De visuele inspecties richten zich op:  
- de aanwezigheid van ontvlambare vloeistoffen op het dak  
- de staat van de afdichting.

*Laag:* Schadebeperking

*Type:* Procedureel

Invoel op detail: Lek aan de afdichting van het extern vlottend dak (rim seal)

*Veilige uitvoering*

De betreding van het vlottend dak wordt beschouwd als de betreding van een besloten ruimten en volgt de toepasselijke procedures.

M9 Zwakke wand-dak verbinding

Enkel het tankdak scheurt open, maar de inhoud wordt niet vrijgezet  
Bij kleine tanks (diameter <15m) is het moeilijk om een voldoende  
zwakke wand-dak verbinding te maken.

Ref: 8, 10, 12, 13, 15, 16, 22, 30, 31, 33, 37, 39, 43

*Laag:* Beveiliging

*Type:* Passief

Invloed op detail: Catastrofaal falen van de tank

M10 Topaansluitingen bij ingegraven tanks

Bij ingegraven tanks zijn alle aansluitingen bovenaan de tank in de  
dampfase.

Ref: 12

*Laag:* Proces

*Type:* Passief

Invloed op detail: Lek in aangesloten leidingen

M11 Dippijpen als vloeistofinlaat zijn voorzien van hevelbrekers

*Laag:* Omhulling

*Type:* Passief

Invloed op detail: Lek in aangesloten leidingen

# Verspreiding van lekvloeistof

*Verspreiding*

## Beschrijving:

### Details:

D1 Over de grond

D2 Via de riolering

### Maatregelen:

M1 Dubbelwandige tanks

Ondergronds: KB art. 28

*Laag:* Schadebeperking

*Type:* Passief

M2 Inkuiping

De inkuiping is uiteraard vloeistofdicht (bv. beton).

Ref: 4, 7, 8, 9, 10, 12, 13, 14, 15, 16, 18, 20, 31, 33, 39, 42, KB art. 10-41-42-bijlage 4

Ondergronds Ref: 18, KB art. 32-35-37

*Laag:* Schadebeperking

*Type:* Passief

*Brandbestendigheid*

- minstens 4 uur
- geen brandbare constructiematerialen, ook niet voor afdichtingen

*Dimensionering*

Inhoud:

- de helft van de totale inhoud van alle tanks
- of
- de inhoud van de grootste tank + 25% van de inhoud van de andere tanks.

Afstand tot inkuipingsmuren:

- minimum de helft van de hoogte van de tank.

*Hydrostatische druk*

Bestand tegen hydrostatische druk wanneer inkuiping volledig gevuld is.

*Compatibiliteit van de opgeslagen stoffen*

De stoffen opgeslagen in eenzelfde inkuiping dienen compatibel te zijn (geen onderlinge gevaarlijke reacties). Ook de brandbestrijdingsmethodes voor de verschillende stoffen dienen compatibel te zijn.

M3 Gecontroleerde verwijdering van water in inkuiping

De afwatering is in normale omstandigheden steeds gesloten. De gesloten stand wordt gecontroleerd via regelmatige inspectierondes. De inkuiping wordt enkel leeggelaten onder toezicht van een operator. Hiervoor bestaat een geschreven instructie.

Ref: 4, 8, 9, 10, 12, 14, 15, 16, 21, 31

*Laag:* Schadebeperking

*Type:* Procedureel

M4 Drainwater afgevoerd in gesloten systeem

Gesloten systemen zijn bijvoorbeeld: een apart leidingnet, een zuigwagen. Meegesleurde producten geven dan geen aanleiding tot verontreiniging van en een ontvlambare atmosfeer in de inkuiping.

*Laag:* Schadebeperking

*Type:* Passief

## Verspreiding van explosieve dampen via dampleidingsystemen

*Verspreiding*

### Beschrijving:

Het betreft hier de verspreiding van dampen van een stof met een laag vlampunt (bv. beneden de omgevingstemperatuur) naar een tank met een stof met een hoog vlampunt (bv. ver boven de omgevingstemperatuur) via een gemeenschappelijk dampafvoersysteem. Het risico bestaat dan dat in een tank waar men geen explosieve atmosfeer verwacht en die ook niet beveiligd is voor het risico van interne explosie, toch een explosieve atmosfeer zal ontstaan.

### Details:

### Maatregelen:

M1 Gescheiden dampafvoersystemen

Dampen van licht ontvlambare vloeistoffen mogen niet in tanks met andere stoffen kunnen komen via dampleidingen die onderling in verbinding staan.

Ref: 3,12

*Laag: Proces*

*Type: Passief*

## Vorming explosieve wolk

*Verspreiding*

### Beschrijving:

### Details:

D1 Door onvoldoende ventilatie (M3;M1)

D2 Doordat damp op grondniveau blijft hangen (M2)

### Maatregelen:

M1 De muren van de inkuiping zijn liefst lager dan 1,5 m.

Om natuurlijke ventilatie, brandbestrijding en impliciete controle door langslappende operatoren zo weinig mogelijk te hinderen.

*Laag: Schadebeperking*

*Type: Passief*

Invloed op detail: Door onvoldoende ventilatie

M2 Ontluchtingen monden minstens 3m boven de grond uit

Vooraf relevant voor ondergrondse tanks

Ref: 4, 6, 7, 9, 12, 13, 14, 15, 16, 18

KB art. 33-bijlage

*Laag: Proces*

*Type: Passief*

Invloed op detail: Doordat damp op grondniveau blijft hangen

M3 Beperkt gebruik brandmuren

Een brandmuur wordt enkel voorzien indien deze strikt noodzakelijk is om de veiligheid van interventiemiddelen en -personeel te verzekeren.

Ref: 9, 15, 16, 17

*Laag: Schadebeperking*

*Type: Passief*

Invloed op detail: Door onvoldoende ventilatie

# Ontsteking

*Impact*

## Beschrijving:

### Details:

- D1 Statische elektriciteit (M2;M5;M10;M11;M6)
- D2 Door draagbare elektrische toestellen (M8;M4)
- D3 Door open vuur (M7)
- D4 Door mechanische vonken (M9)
- D5 Door de vaste elektrische installatie (M3)

### Maatregelen:

- M1 Ontluchtingen minstens 15 m van ontstekingsbronnen  
Ontstekingsbronnen zoals: gebouwen, wegverkeer, enz.  
Dt is vooral een aandachtspunt bij ondergrondse tanks.  
*Laag: Proces Type: Passief*
- M2 Aarding van de tanks  
De weerstand bedraagt maximaal 10 ohm.  
Ref: 3, 9, 12, 14, 15, 16, 18, 32, 34, 40, 49, KB art. 21  
*Laag: Schadebeperking Type: Passief*  
Invloed op detail: Statische elektriciteit  
*Inspectie*  
Regelmatige keuring van de aardingsweerstand (ten minste 5-jaarlijks).
- M3 Elektrische installatie explosie veilig uitgevoerd  
Ref: 2, 4, 9, 10, 12, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 31  
*Laag: Schadebeperking Type: Passief*  
Invloed op detail: Door de vaste elektrische installatie  
*Zoneringsplan voor het betrokken onderdeel*  
Het plan is goedgekeurd door de Technische Inspectie.  
Het plan beschrijft de actuele installaties.  
*Inspectie*  
Laagspanning: 5-jaarlijks tenzij anders vermeld op laatste keuringsverslag  
Keuringsverslag vermeldt geen inbreuken
- M4 Verbod op gebruik draagbare niet-explosie veilige apparatuur  
Opgenomen in algemene veiligheidsregels van het bedrijf.  
Verbod op GSM's aangeduid bij:  
- de ingang van het terrein  
- de verladingsinstallaties  
*Laag: Schadebeperking Type: Procedureel*  
Invloed op detail: Door draagbare elektrische toestellen
- M5 Vloerbekleding voldoende geleidend  
Voldoende geleidend: onbehandeld beton  
Onvoldoende geleidend: asfalt, epoxyharsen  
Ref: 49, KB art. 54  
*Laag: Schadebeperking Type: Passief*  
Invloed op detail: Statische elektriciteit

M6 Antistatisch schoeisel

Het dragen van antistatisch schoeisel is verplicht  
- voor eigen personeel  
- voor derden (bv. voor vrachtwagenchauffeurs, dit blijkt uit schriftelijke afspraken met derden).  
Ref: 49, KB art. 54

*Laag:* Schadebeperking *Type:* Passief

Invloed op detail: Statische elektriciteit

M7 Rookverbod

Aangeduid bij:  
- de ingang van het terrein  
- scheepsverlading

Ref: 1, 6, 9, 12, 13, 15, 16, 17, 18, KB art. 48-63

*Laag:* Schadebeperking *Type:* Procedureel

Invloed op detail: Door open vuur

M8 Draagbare toestellen explosie veilig uitgevoerd

Toestellen zoals:  
- walky talkies  
- zaklampen

Ref: 32

*Laag:* Schadebeperking *Type:* Passief

Invloed op detail: Door draagbare elektrische toestellen

*Inspectie*

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

M9 Geen gebruik van lichte werktuigen uit aluminium of magnesium

Deze veroorzaken gemakkelijk vonken bij stoten tegen (verroest) ijzer.  
Ladders zijn voorzien van uiteinden in een niet-vonkgevoelig, antistatisch materiaal

Ref: 1

*Laag:* Schadebeperking *Type:* Procedureel

Invloed op detail: Door mechanische vonken

M10 Aarding van de vloeistof

Deze maatregel kan gebruikt worden als de tank en de leidingen niet geleidend zijn of een onvoldoende geleidende coating hebben. Coatings van minder dan 2 mm dik hebben nog een voldoende geleidbaarheid, tenzij bij CS2 (zeer lage onstekingsenergie) of bij geroerde tanks (grote ladingsgeneratie). De resistiviteit van de coating of het constructie maatregel moet kleiner zijn dan 10E8 ohm-m en de oppervlakteweerstand kleiner dan 10E10 ohm/m2. Het materiaal mag geen extra elektrostatische gevaren introduceren (doorslagpotential coating < 4 kV tegen 'propagating brush discharges').  
N.B. Propagating brush discharge is de ontlading van elektrische ladingen die zich over een relatief groot oppervlak geaccumuleerd hebben.

Ref: 40, 48

*Laag:* Schadebeperking *Type:* Passief

Invloed op detail: Statische elektriciteit



M11 Aarding van (externe) vlottende daken

Minstens via 2 wegen (bv. aardingskabel)

Ref: 4, 8, 33

*Laag:* Schadebeperking

*Type:* Passief

Invloed op detail: Statische elektriciteit

# Brand

*Impact*

## Beschrijving:

### Details:

D1 Brand in de tankinkuiping (M3)

D2 Brand boven het extern vlottend dak (M4)

### Maatregelen:

M1 Vaste blussystemen

Tot vaste blussystemen worden gerekend:

- delugesystemen
- monitoren
- hydranten (binnen 50m van elk brandrisico).

*Laag:* Schadebeperking

*Type:* Blussystemen

*Dimensionering*

Brandbestrijdingsmiddelen vastgelegd in samenwerking met brandweer (verslag).

*Autonomie*

Voorraden bluswater en/of blusschuim:

- voldoende groot waterreservoir en/of natuurlijke reserve (kanaal, stroom, ...) (\*)
  - voldoende grote voorraad blusschuim (\*)
  - aansluitpunt voor blusboot
  - regelmatige controle van de voorraden water en blusschuim
- (\*) Voldoende voorraad voor minimum 30 minuten brandbestrijding en koeling

Bluswaterpompen werken ook bij elektriciteitsuitval:

- diesel,
- noodgenerator

Het bluswaternet is in lus(sen) aangelegd en voorzien van sectiekranen.

Ref: 3, 9, 10, 12, 15, 16, 17, 24, 37, 43

*Bescherming tegen externe invloeden*

Corrosie

- kathodische bescherming
- beschermende dekkingslaag

Vorst:

- voldoende diep ingegraven
- verwarmd
- droog systeem

Wegverkeer:

- geen leidingen langs wegen met intern motorverkeer
- vangrails

Brand/explosie

- brandweerstation, bluswaterpompen, ... zijn
  - buiten elke gevaarlijke zone gelegen
  - minstens 30 m van dichtste brandrisico
  - in een explosie- en brandbestendig gebouw ondergebracht
- leidingen beschermd tegen gevolgen van een explosie

Brokstukken in bluswater:

- aanzuigpunt voor bluswater is beschermd tegen de inname van brokstukken.

Ref. 27, 31, 43

*Inspectie van brandbestrijdingsmiddelen*

Volgens een inspectieprogramma

Inspecties worden geregistreerd

Inspectieprogramma omvat o.a. :

- bluswaterpompen (werking, dieselvoorraad) (wekelijks)
- sprinklerinstallaties (maandelijks)
- aansluiting voor blusboten operationeel.

Ref. 27, 31, 43

*Signalisatie*

Waterleidingen en hydranten zijn rood geverfd

M2 Draagbare blusapparaten

Strategisch opgesteld

Ref: 3, 15, 16, 17, 33

*Laag: Schadebeperking*

*Type: Blussystemen*

*Opleiding*

Werknemers krijgen periodiek training in het gebruik van draagbare blusapparaten.

*Inspectie en onderhoud*

De draagbare blusapparaten zijn opgenomen in een inspectie- of onderhoudsprogramma:

- maandelijks visuele controle op aanwezigheid en goede staat
- jaarlijkse grondige inspectie van elk toestel door een deskundig persoon.

M3 Ondersteuning voldoende brandbestendig

Ondersteuning hebben een brandweerstand van meer dan 2 uur.

Beton heeft een vrij grote brandweerstand, metalen ondersteuning moeten extra beschermd worden, b.v. door brandbestendig materiaal, isolatie, besprinkling, enz.

Ref: 12, 15, 16

*Laag: Proces*

*Type: Passief*

Invloed op detail: Brand in de tankinruimte

M4 Blusvoorziening aan de afdichting van het extern vlottend dak

Het is te gevaarlijk om manueel te blussen boven op het dak.

Deze blusvoorziening vereist een opstaande rand aan de afdichting van het dak die toelaat snel een schuimlaag over de volledige afdichting van het dak te leggen.

Ref: 6, 8, 15, 21, 26, 33, 37

*Laag: Schadebeperking*

*Type: Blussystemen*

Invloed op detail: Brand boven het extern vlottend dak

## Slachtoffers

*Impact*

### Beschrijving:

### Details:

D1 Door aanwezigheid in gevarenzone t.g.v. incident (M1;M2)

D2 Bevangen door dampen bij betreding vlottend dak (M3;M4)

### Maatregelen:

#### M1 Aanduiding windrichting

Bijvoorbeeld windzak of windvaan.  
Zichtbaar vanaf verlaadinstallatie en opslagplaats.  
Interventie en evacuatie gebeurt loodrecht op de windrichting.

Ref: 23

*Laag:* Schadebeperking *Type:* Passief

Invloed op detail: Door aanwezigheid in gevarenzone t.g.v. incident

#### M2 Trappen of reddingsladders uit de inkuipingen

Er moeten voldoende evacuatiewegen zijn zodat een persoon die vlucht niet meer dan de halve breedte van de inkuiping plus 15 m moet afleggen.  
Om te bepalen of aan deze voorwaarde voldaan is, wordt rekening gehouden met obstakels, zoals leidingen in het tankpark.

Ref: 3, 4, 9, 18, KB art. 43-bijlage 4

*Laag:* Schadebeperking *Type:* Passief

Invloed op detail: Door aanwezigheid in gevarenzone t.g.v. incident

#### M3 Algemeen verbod op het betreden van het extern vlottend dak

Aangeduid via pictogrammen aan de toegangstrappen.

Ref: 13, 15


*Laag:* Schadedrager *Type:* Procedureel

Invloed op detail: Bevangen door dampen bij betreding vlottend dak

#### M4 Procedure voor het betreden van het extern vlottend dak

*Laag:* Schadedrager *Type:* Procedureel

Invloed op detail: Bevangen door dampen bij betreding vlottend dak

<p><b>Onderdeel</b></p> <p><b>Verlading vrachtwagens of spoorwagens</b></p>	 <p>Directie van de chemische risico's</p>
---	---

## 1. Beschrijving onderdeel

Installatie: Opslag en verlading

Sectie: Verlading

### Lijst kansenbronnen:

#### ***Kansenbronnen die krachten uitoefenen op de omhulling***

*Kansenbronnen die leiden tot hoge druk*

- Interne explosie in de (spoor)tankwagen

*Kansenbronnen die leiden tot andere krachten dan druk*

- Beweging van aangekoppelde voertuigen

#### ***Kansenbronnen die een schadelijke werking uitoefenen op de omhulling***

*Corrosieve of chemisch agressieve condities*

- Interne corrosieve condities

*Kansenbronnen die leiden tot hoge temperatuur (bedreigend voor de omhulling)*

- Externe brand

#### ***Openingen in de omhulling***

*Tijdelijke openingen naar de atmosfeer*

- Aansluitpunt voor flexibel of laadarm
- Mangat van (spoor)tankwagen

*Permanente openingen naar de atmosfeer*

- Ontluchtingsopening van de (spoor)tankwagen

#### ***Zwakke punten***

*Onderdelen van de omhulling in zwakkere materialen*

- Flexibels

### Lijst vrijzettingstappen:

#### ***Vrijzetting***

- Lek of breuk tijdelijke verbinding
- Vrijzetting dampen via ontluchtingsopening

#### ***Verspreiding***

- Verspreiding vloeistoflek

#### ***Impact***

- Onsteking
- Brand
- Contact met dampen boven de grenswaarden

## 2. Kansenbronnen en maatregelen

### Interne explosie in de (spoor)tankwagen

*Kansenbronnen die krachten uitoefenen op de omhulling*

*Kansenbronnen die leiden tot hoge druk*

#### Beschrijving:

Aard van de krachten: hoge druk

#### Oorzaken:

EN C1 Gasfase bevindt zich in het explosiegebied (M1)

OF C1.1 Verlading van een stof met vlampunt lager dan de verwerkingstemperatuur

OF C1.2 Resten aanwezig van een stof met een vlampunt lager dan verwerkingstemperatuur

Indien een stof met een relatief hoog vlampunt (bv. diesel) wordt geladen in een tank waarin voordien een stof met laag vlampunt aanwezig was (bv. benzine), kan er een ontvlambare atmosfeer aanwezig zijn of ontstaan en dienen de nodige voorzorgsmaatregelen tegen ontsteking genomen worden, ook al betreft het de verlading van een stof met hoog vlampunt.

EN C2 Aanwezigheid van een ontstekingsbron in de tank

OF C2.1 Elektrostatische ontlading van de vloeistof (M2;M3;M4;M5;M6)

Voor vloeistoffen met een geleidbaarheid lager dan 50 pS/m

Ref: 5, 6, 9, 10, 12, 13, 14, 15, 16, 18, 21, 31, 32, 33, 40, 43, 49, KB art. 22

OF C2.2 Vlamterugslag van buitenaf

OF C2.3 Ontlading van ingebracht voorwerp (M7;M8)

#### Vrijzettingstappen:

#### Maatregelen:

*Invloed op een oorzaak*

M1 Inertisering van de gasfase voor de start van de verlading

Geen systeem dat werkt met vloeibare CO<sub>2</sub> omdat dit voor elektrostatische ontsteking kan zorgen

*Laag: Beveiliging*

*Type: Procedureel*

Invloed op oorzaak: Gasfase bevindt zich in het explosiegebied

M2 Toevoeging antistatische additieven

De geleidbaarheid van de vloeistof kan verhoogd worden tot 50 pS/m door het toevoegen van antistatische additieven.

Dit gebeurt voornamelijk bij vliegtuigbrandstof.

*Laag: Chemie*

*Type: Passief*

Invloed op oorzaak: Elektrostatische ontlading van de vloeistof

M3 Equipotentiaalverbinding

De weerstand bedraagt maximaal 10 Ohm.

Ref. 3, 9, 12, 14, 15, 16, 18, 32, 34, 40, 49, KB art. 21

*Laag: Ongedefinieerd*

*Type: Niet gedefinieerd*

Invloed op oorzaak: Elektrostatische ontlading van de vloeistof

*Inspectie*

Regelmatige keuring van de aardingsweerstand (ten minste 5-jaarlijks).

M4 Vulling via bodemaansluiting of dippijp

Zogenaamde splash filling geeft aanleiding tot een grotere elektrostatische oplading van de vloeistof. De dippijp komt niet hoger dan 150 mm van de bodem van de tank.

Ref. 40

*Laag: Proces*

*Type: Passief*

Invloed op oorzaak: Elektrostatische ontlading van de vloeistof

- M5 Beperking vloeistofsnelheid in vloeistofleidingen  
1 m/s tot de vulling volledig ondergedompeld is en onzuiverheden (water, lucht) uit de leiding gepurgeerd zijn, daarna 7 m/s.  
Bij het verpompen van onzuivere vloeistof (2e fase aanwezig) blijft de vloeistofsnelheid gedurende de volledige verpomping beperkt tot 1 m/s.  
*Laag: Controle* *Type: Regelkring*  
Invloed op oorzaak: Elektrostatische ontlading van de vloeistof
- M6 Voldoende relaxatietijd na passage door filters  
Na het passeren door filters met katoen, papier of vilt moet een relaxatietijd van 30 seconden in de installatie voorzien worden alvorens de vloeistof in een tank geleid wordt. De relaxatietijd kan gerealiseerd worden door bijvoorbeeld een buffervat of een stuk leiding dat voldoende lang is. Voor onzuivere, slecht geleidende producten moet zelfs een relaxatietijd van 1,5 à 3 minuten voorzien worden.  
*Laag: Proces* *Type: Passief*  
Invloed op oorzaak: Elektrostatische ontlading van de vloeistof
- M7 Gebruik van geleidende of antistatische peilmeters, staalnamepotjes, e.d.  
Geleidende voorwerpen dienen geaard te worden voor ze via het mangat of een andere opening in de tank worden gelaten.  
Antistatische voorwerpen dienen een weerstand te hebben van maximum 10E6 ohm.  
  
Handelingen waarbij de tank geopend moet worden, moeten tot een strikt minimum beperkt worden.  
Staalnames kunnen beter via een staalnamepunt in een leiding genomen worden dan via het mangat van de tank.  
  
Geen opening van de tank in onweerachtige omstandigheden.  
  
Ref: 40, KB art. 50  
*Laag: Beveiliging* *Type: Procedureel*  
Invloed op oorzaak: Ontlading van ingebracht voorwerp
- M8 Relaxatietijd in acht te nemen vóór het inbrengen van voorwerpen  
Na het laden van de tank of mengoperaties en vooraleer de tank te openen (bv. mangat) en er een voorwerp in te brengen, moet een tijd gewacht worden zodat de elektrostatische lading van de vloeistof kan wegvloeien. De wachttijd bedraagt typisch:  
- voor vaste opslagtanks: 30-tal minuten  
- voor spoorwagens en vrachtwagens: 5 à 7 minuten.  
*Laag: Controle* *Type: Procedureel*  
Invloed op oorzaak: Ontlading van ingebracht voorwerp

## Beweging van aangekoppelde voertuigen

*Kansenbronnen die krachten uitoefenen op de omhulling*

*Kansenbronnen die leiden tot andere krachten dan druk*

### Beschrijving:

Aard van de krachten: trekkrachten

Ref: 5, 8, 10, 14, 15, 16, 21, 23

### Oorzaken:

OF C1 Vertrek van aangekoppeld voertuig

OF C2 Aanrijding van aangesloten voertuig door ander voertuig (M3;M4)

OF C3 Hellend opgesteld (M2)

### Vrijzettingstappen:

Lek of breuk tijdelijke verbinding

### Maatregelen:

*Invloed op de kansbron*

M1 Chauffeurs worden verplicht hun handrem te gebruiken

Dit is opgenomen in de instructie voor laden of lossen.

*Laag: Beveiliging*

*Type: Procedureel*

*Invloed op een oorzaak*

M2 Treinspoor recht en vlak

De hellingsgradiënt van het spoor bedraagt ten hoogste 1:400.

*Laag: Proces*

*Type: Passief*

Invloed op oorzaak: Hellend opgesteld

M3 Verkeersplan

Het verkeer langs de verlaadplaatsen wordt tot een minimum beperkt.

Vrachtwagens die nog niet kunnen starten met de verlading wachten op specifieke wachtplaatsen, op voldoende afstand van de verlaadstations.

*Laag: Controle*

*Type: Procedureel*

Invloed op oorzaak: Aanrijding van aangesloten voertuig door ander voertuig

M4 Voldoende ruime verlaadstations

In- en uitrijden in één vloeiende beweging

Er wordt niet achteruit gereden.

*Laag: Proces*

*Type: Passief*

Invloed op oorzaak: Aanrijding van aangesloten voertuig door ander voertuig



## Interne corrosieve condities

*Kansenbronnen die een schadelijke werking uitoefenen op de omhulling  
Corrosieve of chemisch agressieve condities*

### **Beschrijving:**

Aard van de aantasting: chemische aantasting

### **Oorzaken:**

C1 De te verladen vloeistof is corrosief

### **Vrijzettingstappen:**

### **Maatregelen:**

*Invloed op de werkingskarakteristiek*

M1 Flexibel is bestand tegen de te verladen vloeistoffen

prEN 12115

*Laag: Omhulling*

*Type: Passief*

## Externe brand

*Kansenbronnen die een schadelijke werking uitoefenen op de omhulling*

*Kansenbronnen die leiden tot hoge temperatuur (bedreigend voor de omhulling)*

### **Beschrijving:**

Aard van de aantasting: daling treksterkte door stijging temperatuur

### **Oorzaken:**

OF C1 Brand in nabijgelegen installatie

OF C2 Brand door lek aan vrachtwagen/spoorwagon (M1)

### **Vrijzettingstappen:**

### **Maatregelen:**

*Invloed op een oorzaak*

M1 Ondergrond onder laad/losplaats afhellend naar opvang

De ondergrond is vloeistofdicht. De verzamelput is voldoende ver van de (spoor)vrachtwagen.

Ref: 5, 8, 12, 15, 16, 31, 39, 43

*Laag: Schadebeperking*

*Type: Passief*

Invloed op oorzaak: Brand door lek aan vrachtwagen/spoorwagon

## Aansluitpunt voor flexibel of laadarm

*Openingen in de omhulling*

*Tijdelijke openingen naar de atmosfeer*

### **Beschrijving:**

Gebruiksfrequentie: bij elke lading of lossing

### **Oorzaken:**

OF C1 Loskoppelen terwijl gevaarlijke stoffen nog aanwezig zijn (M1)

OF C2 Verkeerde verbinding naar open aansluitpunt (M2)

### **Vrijzettingstappen:**

Lek of breuk tijdelijke verbinding

### **Maatregelen:**

*Invloed op een oorzaak*

M1 Leegmaken van de tijdelijke verbinding voor ontkoppeling

Leegzuigen of leegblazen van de verladingsverbinding.

Nooit leegblazen met perslucht.

Opgenomen in de instructie voor het lossen of laden van een schip.

Ref: 23, 24, KB art. 58

*Laag: Controle*

*Type: Procedureel*

Invloed op oorzaak: Loskoppelen terwijl gevaarlijke stoffen nog aanwezig zijn

M2 Controle van de oplijning van het leidingsysteem voor de start van de verlading.

Opgenomen in de instructie voor het lossen of laden.

Ref.: 10, 13, 15, 16, 23, 24, 43.

*Laag: Beveiliging*

*Type: Procedureel*

Invloed op oorzaak: Verkeerde verbinding naar open aansluitpunt

## Mangat van (spoor)tankwagen

*Openingen in de omhulling*

*Tijdelijke openingen naar de atmosfeer*

### **Beschrijving:**

Gebruiksfrequentie:

### **Oorzaken:**

OF C1 Vrijzetting van dampen uit open mangat

OF C2 Vrijzetten van vloeistof uit open mangat door klotsen van de vloeistof

### **Vrijzettingsstappen:**

### **Maatregelen:**

*Invloed op de kansbron*

M1 Mangaten worden onmiddellijk na de verlading gesloten

Opgenomen in instructie.

*Laag: Controle*

*Type: Procedureel*

## Ontluchtingsopening van de (spoor)tankwagen

*Openingen in de omhulling*

*Permanente openingen naar de atmosfeer*

### **Beschrijving:**

Gebruiksfrequentie: permanent of zelfwerkend

De ontluchtingsopening is meestal een open mangat.

### **Oorzaken:**

C1 Overvullen van de (spoor)tankwagen (M1;M2;M3)

### **Vrijzettingstappen:**

### **Maatregelen:**

*Invloed op een oorzaak*

M1 Controle op voldoende vrije ruimte in te vullen recipient

Opgenomen in de instructie voor het lossen of laden.

Ref.: 10, 13, 15, 16, 23, 24, 43.

*Laag: Controle*

*Type: Procedureel*

Invloed op oorzaak: Overvullen van de (spoor)tankwagen

M2 Tellersysteem dat de verlading stopt na de lading van de gewenste hoeveelheid

Ref: 5, 8, 10, 12, 13, 15, 16, 21, 31

*Laag: Controle*

*Type: Regelkring*

Invloed op oorzaak: Overvullen van de (spoor)tankwagen

M3 Overvulbeveiliging die de verlading stopt

Dit kan zowel een overvulbeveiliging zijn gemonteerd op de verladingsinstallatie (bv. bij top belading) of een aansluiting zijn op de niveaumeting van de vrachtwagen.

De overvulbeveiliging sluit de automatische kleppen.

Ref: 5, 8, 10, 12, 13, 15, 16, 21, 31

*Laag: Beveiliging*

*Type: Veiligheidskring*

Invloed op oorzaak: Overvullen van de (spoor)tankwagen

*Inspectie*

Kop-staart test opgenomen in een inspectieprogramma.

## Flexibels

*Zwakke punten*

*Onderdelen van de omhulling in zwakkere materialen*

### **Beschrijving:**

Aard van het zwak punt: gevoelig voor slijtage

### **Oorzaken:**

OF C1 Aantasting wanneer niet in gebruik (M3)

OF C2 Frequent gebruik

### **Vrijzettingstappen:**

Lek of breuk tijdelijke verbinding

### **Maatregelen:**

*Invloed op de werkingskarakteristiek*

M1 Visuele inspectie voor elk gebruik

Opgenomen in de instructie voor het lossen of laden.

*Laag: Beveiliging*

*Type: Procedureel*

M2 Hydraulische drukproeven

Minimum jaarlijks

Ref: 1, 33, 38, 43

*Laag: Beveiliging*

*Type: Inspectie & onderhoud*

*Invloed op een oorzaak*

M3 Opbergsysteem voor flexibels

Het gebruik van dit systeem is voorzien in de procedures.

*Laag: Proces*

*Type: Passief*

Invloed op oorzaak: Aantasting wanneer niet in gebruik

### 3. Vrijzettingstappen en maatregelen

#### Lek of breuk tijdelijke verbinding

*Vrijzetting*

**Beschrijving:**

**Details:**

**Maatregelen:**

M1 Noodstop vrachtwagen- of spoorwagonverlading

Acties:

- sluiten automatisch de op afstand gestuurde kleppen
- stoppen automatisch de pompen
- geven alarm in de controlekamer

Ref: 5, 8, 14, 21, 23, 31,33

*Laag:* Schadebeperking

*Type:* Veiligheidskring

*Locatie*

De noodknoppen zijn strategisch geplaatst op de vluchtwegen van de verlaadplaats.

M2 Inbloksysteem voor (spoor)tankwagenverlading

Afsluitkleppen aan beide zijden van de tijdelijke verbinding.  
Geactiveerd door de noodstoppen.

*Laag:* Schadebeperking

*Type:* Veiligheidskring

*Fail safe positie kleppen*

De fail safe positie is: gesloten.

De klep sluit bij brand (bv. door smelten persluchtleiding).

M3 Break-away koppeling

Ook voor slangen bestaan systemen die beide zijden van de verbinding afsluiten in geval van breuk, een afschietende koppeling of een overmatige verlenging van de slang.

*Laag:* Schadebeperking

*Type:* Zelfwerkende afsluiters

M4 Permanente aanwezigheid losoperator

Ref: 5, 10, 13, 15, 16, 21, 23, 24

*Laag:* Schadebeperking

*Type:* Procedureel

Invloed op maatregel: Noodstop vrachtwagen- of spoorwagonverlading

#### Vrijzetting dampen via ontluchtingsopening

*Vrijzetting*

**Beschrijving:**

**Details:**

**Maatregelen:**

M1 Verlading met gesloten systeem

De verlading gebeurt met een aangekoppelde leiding en een dampretoursysteem of dampafvoersysteem.

*Laag:* Proces

*Type:* Passief

M2 Topbelading met afzuiging van de dampen

Rond de aanvoerbuis die in het mangat wordt geplaatst, is een konische mantel aangebracht die het mangat afsluit en die uitgerust is met een dampafvoersysteem.

*Laag:* Proces

*Type:* Passief

## Verspreiding vloeistoflek

*Verspreiding*

### **Beschrijving:**

### **Details:**

D1 Over de grond (M1)

### **Maatregelen:**

M1 Ondergrond onder laad/losplaats afhellend naar opvang

De ondergrond is vloeistofdicht. De verzamelput is voldoende ver van de (spoor)vrachtwagen.

Ref: 5, 8, 12, 15, 16, 31, 39, 43

*Laag: Schadebeperking*

*Type: Passief*

Invloed op detail: Over de grond

M2 Opvangput voor lekvloeistof

De put beschikt over voldoende capaciteit om lekken op te vangen.  
De put wordt enkel leeggemaakt onder toezicht van een operator.

*Laag: Schadebeperking*

*Type: Passief*

Invloed op maatregel: Ondergrond onder laad/losplaats afhellend naar opvang

M3 Afvoer van lekvloeistof via olieafscheider

*Laag: Schadebeperking*

*Type: Passief*

Invloed op maatregel: Ondergrond onder laad/losplaats afhellend naar opvang

*Dimensionering*

Er kan aangetoond worden dat de afvoer voldoende capaciteit bezit om lekken op te vangen.



# Onsteking

*Impact*

## Beschrijving:

### Details:

- D1 Door de vaste elektrische uitrusting (M1)
- D2 Door elektrostatische ontlading (M2;M11;M5;M4;M3)
- D3 Door zwerfstromen (M6)
  - Vooral aanwezig in de buurt van geëlektrificeerde spoorlijnen.
  - Of geïnduceerd door stroomkabels parallel met de spoorlijn
- D4 Door draagbare elektrische apparaten (M7;M8)
- D5 Door rookwaren
- D6 Door ontstekingsbronnen op vrachtwagen (M9;M10)

### Maatregelen:

- M1 Elektrische installatie explosie veilig uitgevoerd
  - Ref: 2, 4, 9, 10, 12, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 31
  - Laag:* Schadebeperking *Type:* Passief
  - Invloed op detail: Door de vaste elektrische uitrusting
  - Zoneringsplan voor het betrokken onderdeel*
    - Het plan is goedgekeurd door de Technische Inspectie.
    - Het plan beschrijft de actuele installaties.
  - Inspectie*
    - Laagspanning: 5-jaarlijks tenzij anders vermeld op laatste keuringsverslag
    - Keuringsverslag vermeldt geen inbreuken
- M2 Antistatisch schoeisel
  - Het dragen van antistatisch schoeisel is verplicht
    - voor eigen personeel
    - voor derden (bv. voor vrachtwagenchauffeurs, dit blijkt uit schriftelijke afspraken met derden).
  - Ref: 49, KB art. 54
  - Laag:* Schadebeperking *Type:* Passief
  - Invloed op detail: Door elektrostatische ontlading
- M3 Aarding van beide spoorwegrails
  - Ref: 2, 4, 8, 10, 12, 13, 14, 15, 16, 23, 24, 31
  - Laag:* Schadebeperking *Type:* Passief
  - Invloed op detail: Door elektrostatische ontlading
- M4 Plaatsing equipotentiaalverbinding
  - Tussen vrachtwagen of spoorwagon en vaste installatie.
  - Opgenomen in de verladingsinstructie.
  - Ref: 2, 4, 8, 10, 12, 13, 14, 15, 16, 23, 24, 33
  - Laag:* Schadebeperking *Type:* Procedureel
  - Invloed op detail: Door elektrostatische ontlading
  - Inspectie*
    - De meting van de aardingsweerstand is opgenomen in een inspectieprogramma.
- M5 Geleidende of antistatische verlaadslangen
  - De weerstand bedraagt ten hoogste 10e6 ohm/m.
  - Laag:* Schadebeperking *Type:* Passief
  - Invloed op detail: Door elektrostatische ontlading

- M6 Elektrische isolatie van spoorwegrails van de rest van spoornetwerk  
 Ref: 2, 4, 8, 10, 12, 13, 14, 15, 16, 23, 24, 31  
*Laag: Schadebeperking* *Type: Passief*  
 Invloed op detail: Door zwerfstromen
- M7 Draagbare toestellen explosie veilig uitgevoerd  
 Toestellen zoals:  
 - walky talkies  
 - zaklampen  
 Ref: 32  
*Laag: Schadebeperking* *Type: Passief*  
 Invloed op detail: Door draagbare elektrische apparaten  
*Inspectie*  
 Deze toestellen zijn opgenomen in een inspectieprogramma. Er wordt nagegaan of de toestellen zich nog in goede staat bevinden: geen loszittende batterij, behuizing nog intact enz.
- M8 Verbod op gebruik draagbare niet-explosie veilige apparatuur  
 Opgenomen in algemene veiligheidsregels van het bedrijf.  
 Verbod op GSM's aangeduid bij:  
 - de ingang van het terrein  
 - de verladingsinstallaties  
*Laag: Schadebeperking* *Type: Procedureel*  
 Invloed op detail: Door draagbare elektrische apparaten
- M9 Pomp en motor vrachtwagen explosie veilig uitgevoerd  
 Bij de verlading van vrachtwagen kan het gebeuren dat de motor van de vrachtwagen de pomp aandrijft. In het geval dat de pomp en de motor van de vrachtwagen zich in een gezoneerde zone bevinden, moeten zij explosie veilig uitgevoerd worden, conform de zone. Explosie veilige dieselmotoren zijn voorzien van een vlamdemper op de uitlaat en een smoorklep op de luchtinlaat.  
*Laag: Schadebeperking* *Type: Passief*  
 Invloed op detail: Door ontstekingsbronnen op vrachtwagen
- M10 Ontstekingsbronnen op de vrachtwagen worden uitgeschakeld  
 Ontstekingsbronnen zijn:  
 - cabineverwarming  
 - uitschakelen motor van de vrachtwagen  
 - afschakelen elektrische installatie (via batterijschakelaar)  
 Dit is opgenomen in de verladingsinstructie  
*Laag: Schadebeperking* *Type: Procedureel*  
 Invloed op detail: Door ontstekingsbronnen op vrachtwagen
- M11 Vloerbekleding voldoende geleidend  
 Voldoende geleidend: onbehandeld beton  
 Onvoldoende geleidend: asfalt, epoxyharsen  
 Ref: 49, KB art. 54  
*Laag: Schadebeperking* *Type: Passief*  
 Invloed op detail: Door elektrostatische ontlading
- M12 Vergrendeling equipotentiaalverbinding  
 De vergrendeling verhindert de verlading zolang de weerstand van de equipotentiaalverbinding te hoog is.  
*Laag: Schadebeperking* *Type: Veiligheidskring*  
 Invloed op maatregel: Plaatsing equipotentiaalverbinding  
*Betrouwbaarheid*  
 De goede werking van deze vergrendeling wordt periodiek getest volgens een inspectieprogramma.

M13 Indicatie van een goede equipotentiaalverbinding.

Dit kan bijvoorbeeld d.m.v. een lampje. Deze maatregel kan aanvaard worden als alternatief voor de vergrendeling van de equipotentiaalverbinding met de verladingspomp.

*Laag:* Schadebeperking

*Type:* Veiligheidskring

Invloed op maatregel: Plaatsing equipotentiaalverbinding

## Brand

*Impact*

### Beschrijving:

### Details:

### Maatregelen:

M1 Draagbare blusapparaten

Strategisch opgesteld

Ref: 3, 15, 16, 17, 33

*Laag:* Schadebeperking

*Type:* Blussystemen

*Opleiding*

Werknemers krijgen periodiek training in het gebruik van draagbare blusapparaten.

*Inspectie en onderhoud*

De draagbare blusapparaten zijn opgenomen in een inspectie- of onderhoudsprogramma:  
- maandelijkse visuele controle op aanwezigheid en goede staat  
- jaarlijkse grondige inspectie van elk toestel door een deskundig persoon.

## Contact met dampen boven de grenswaarden

*Impact*

### Beschrijving:

### Details:

D1 Vrijzetting van dampen uit open mangaten (M2)

D2 Vrijzetting van stoffen bij het afkoppelen van de tijdelijke verbinding (M3)

### Maatregelen:

M1 Een monitoringprogramma om de blootstelling op te volgen

*Laag:* Ongedefinieerd

*Type:* Niet gedefinieerd

M2 Aangepaste adembescherming

De noodzaak hiervoor blijkt uit de monitoring.

Ref: 43, 45, 46

*Laag:* P.B.M.

*Type:* PBM

Invloed op detail: Vrijzetting van dampen uit open mangaten


M3 Gebruik van dry-break koppelingen

Dergelijke koppelingen laten toe om slangen te ontkoppelen met zeer weinig productverlies (bv. maximaal 1 ml).

*Laag:* Schadebeperking

*Type:* Niet gedefinieerd

Invloed op detail: Vrijzetting van stoffen bij het afkoppelen van de tijdelijke verbinding

<p><b>Onderdeel</b></p> <p><b>Scheepsverlading</b></p>	
	<p>Directie van de chemische risico's</p>

## 1. Beschrijving onderdeel

Installatie: Opslag en verlading

Sectie: Verlading

### Lijst kansenbronnen:

#### ***Kansenbronnen die krachten uitoefenen op de omhulling***

*Kansenbronnen die leiden tot hoge druk*

- Interne explosie in scheepstank

*Kansenbronnen die leiden tot andere krachten dan druk*

- Overmatige beweging van schip

#### ***Kansenbronnen die een schadelijke werking uitoefenen op de omhulling***

*Corrosieve of chemisch agressieve condities*

- Interne corrosieve condities

#### ***Openingen in de omhulling***

*Tijdelijke openingen naar de atmosfeer*

- Aansluitpunt voor flexibel of laadarm

*Permanente openingen naar de atmosfeer*

- Ontluchtingssysteem van het schip

#### ***Zwakke punten***

*Onderdelen van de omhulling in zwakkere materialen*

- Flexibels

### Lijst vrijzettingstappen:

#### ***Vrijzetting***

- Lek of breuk in tijdelijke verbinding

#### ***Verspreiding***

- Verspreiding lekvloeistof
- Vorming explosieve wolk

#### ***Impact***

- Onsteking
- Brand
- Slachtoffers

## 2. Kansenbronnen en maatregelen

### Interne explosie in scheepstank

*Kansenbronnen die krachten uitoefenen op de omhulling*

*Kansenbronnen die leiden tot hoge druk*

#### Beschrijving:

Aard van de krachten: hoge druk

#### Oorzaken:

EN C1 Gasfase in de tank in het explosief gebied (M1)

C1.1 Verlading van een stof met vlampunt lager dan de verwerkingstemperatuur

C1.2 Resten aanwezig van een stof met vlampunt lager dan de verwerkingstemperatuur

Indien een stof met een relatief hoog vlampunt (bv. diesel) wordt geladen in een tank waarin voordien een stof met laag vlampunt aanwezig was (bv. benzine), kan er een ontvlambare atmosfeer aanwezig zijn of ontstaan en dienen de nodige voorzorgsmaatregelen tegen ontsteking genomen worden, ook al betreft het de verlading van een stof met hoog vlampunt.

EN C2 Aanwezigheid van een ontstekingsbron in de tank

C2.1 Ontlading elektrostatisch geladen vloeistof (M2;M3;M4;M5)

C2.2 Vlamterugslag van buiten de tank

C2.3 Ontlading van een ingebracht voorwerp (M6;M7)

Voorwerpen zijn bijvoorbeeld: peilmeters, staalnamepotjes

#### Vrijzettingstappen:

#### Maatregelen:

*Invloed op een oorzaak*

M1 Inertisering van de gasfase voor de start van de verlading

Geen systeem dat werkt met vloeibare CO<sub>2</sub> omdat dit voor elektrostatische ontsteking kan zorgen

*Laag: Beveiliging*

*Type: Procedureel*

Invloed op oorzaak: Gasfase in de tank in het explosief gebied

M2 Toevoeging antistatische additieven

De geleidbaarheid van de vloeistof kan verhoogd worden tot 50 pS/m door het toevoegen van antistatische additieven.

Dit gebeurt voornamelijk bij vliegtuigbrandstof.

*Laag: Chemie*

*Type: Passief*

Invloed op oorzaak: Ontlading elektrostatisch geladen vloeistof

M3 Vulling via bodemaansluiting of dippijp

Zogenaamd splash filling geeft aanleiding tot een grotere elektrostatische oplading van de vloeistof.

De dippijp komt niet hoger dan 150 mm van de bodem van de tank.

Ref. 40

*Laag: Proces*

*Type: Passief*

Invloed op oorzaak: Ontlading elektrostatisch geladen vloeistof

M4 Beperking vloeistofsnelheid in vloeistofleidingen

1 m/s tot de vulling volledig ondergedompeld is en onzuiverheden (water, lucht) uit de leiding gepurgeerd zijn, daarna 7 m/s.

Bij het verpompen van onzuivere vloeistof (2e fase aanwezig) blijft de vloeistofsnelheid gedurende de volledige verpomping beperkt tot 1 m/s.

*Laag: Controle*

*Type: Regelkring*

Invloed op oorzaak: Ontlading elektrostatisch geladen vloeistof

M5 Voldoende relaxatietijd na passage door filters

Na het passeren door filters met katoen, papier of vilt moet een relaxatietijd van 30 seconden in de installatie voorzien worden alvorens de vloeistof in een tank geleid wordt. De relaxatietijd kan gerealiseerd worden door bijvoorbeeld een buffervat of een stuk leiding dat voldoende lang is. Voor onzuivere, slecht geleidende producten moet zelfs een relaxatietijd van 1,5 à 3 minuten voorzien worden.

*Laag: Proces*

*Type: Passief*

Invloed op oorzaak: Ontlading elektrostatisch geladen vloeistof

M6 Gebruik van geleidende of antistatische peilmeters, staalnamepotjes, e.d.

Geleidende voorwerpen dienen geaard te worden voor ze via het mangat of een andere opening in de tank worden gelaten.

Antistatische voorwerpen dienen een weerstand te hebben van maximum 10E6 ohm.

Handelingen waarbij de tank geopend moet worden, moeten tot een strikt minimum beperkt worden. Staalnames kunnen beter via een staalnamepunt in een leiding genomen worden dan via het mangat van de tank.

Geen opening van de tank in onweersachtige omstandigheden.

Ref: 40, KB art. 50

*Laag: Beveiliging*

*Type: Procedureel*

Invloed op oorzaak: Ontlading van een ingebracht voorwerp

M7 Relaxatietijd in acht te nemen vóór het inbrengen van voorwerpen

Na het laden van de tank of mengoperaties en vooraleer de tank te openen (bv. mangat) en er een voorwerp in te brengen, moet een tijd gewacht worden zodat de elektrostatische lading van de vloeistof kan wegvloeien. De wachttijd bedraagt typisch:

- voor vaste opslagtanks: 30-tal minuten
- voor spoorwagens en vrachtwagens: 5 à 7 minuten.

*Laag: Controle*

*Type: Procedureel*

Invloed op oorzaak: Ontlading van een ingebracht voorwerp

## Overmatige beweging van schip

*Kansenbronnen die krachten uitoefenen op de omhulling*

*Kansenbronnen die leiden tot andere krachten dan druk*

### **Beschrijving:**

Aard van de krachten: trekkracht op tijdelijke verbinding

### **Oorzaken:**

Wegdrijven van vaartuig (M1)

### **Vrijzettingstappen:**

Lek of breuk in tijdelijke verbinding

### **Maatregelen:**

*Invloed op een oorzaak*

M1 Stevige verankering van het schip

Hiervoor moeten de nodige voorzieningen aanwezig zijn.

De wijze waarop is opgenomen in een instructie.

Ref: 12, 24

*Laag: Controle*

*Type: Procedureel*

Invloed op oorzaak: Wegdrijven van vaartuig

## Interne corrosieve condities

*Kansenbronnen die een schadelijke werking uitoefenen op de omhulling  
Corrosieve of chemisch agressieve condities*

### **Beschrijving:**

Aard van de aantasting: chemische aantasting

### **Oorzaken:**

C1 De te verladen vloeistof is corrosief

### **Vrijzettingstappen:**

### **Maatregelen:**

*Invloed op de werkingskarakteristiek*

M1 Flexibel is bestand tegen de te verladen vloeistoffen

prEN 12115

*Laag: Omhulling*

*Type: Passief*



## Aansluitpunt voor flexibel of laadarm

*Openingen in de omhulling*

*Tijdelijke openingen naar de atmosfeer*

### **Beschrijving:**

Gebruiksfrequentie: bij elke lading of lossing

### **Oorzaken:**

C1 Loskoppelen terwijl gevaarlijke stoffen nog aanwezig zijn (M1)

C2 Verkeerde oplijning naar open aansluitpunt (M2)

### **Vrijzettingstappen:**

Lek of breuk in tijdelijke verbinding

### **Maatregelen:**

*Invloed op een oorzaak*

M1 Leegmaken van de tijdelijke verbinding voor ontkoppeling

Leegzuigen of leegblazen van de verladingsverbinding.

Nooit leegblazen met perslucht.

Opgenomen in de instructie voor het lossen of laden van een schip.

Ref: 23, 24, KB art. 58

*Laag: Controle*

*Type: Procedureel*

Invloed op oorzaak: Loskoppelen terwijl gevaarlijke stoffen nog aanwezig zijn

M2 Controle van de oplijning van het leidingsysteem voor de start van de verlading.

Opgenomen in de instructie voor het lossen of laden.

Ref.: 10, 13, 15, 16, 23, 24, 43.

*Laag: Beveiliging*

*Type: Procedureel*

Invloed op oorzaak: Verkeerde oplijning naar open aansluitpunt

## Ontluchtingssysteem van het schip

*Openingen in de omhulling*

*Permanente openingen naar de atmosfeer*

### **Beschrijving:**

Gebruiksfrequentie: permanent of zelfwerkend

### **Oorzaken:**

C1 Overvullen van het schip (M1;M2;M3)

### **Vrijzettingstappen:**

### **Maatregelen:**

*Invloed op een oorzaak*

M1 Controle op voldoende vrije ruimte in te vullen recipient

*Opgenomen in de instructie voor het lossen of laden.*

*Ref.: 10, 13, 15, 16, 23, 24, 43.*

*Laag: Controle*

*Type: Procedureel*

*Invloed op oorzaak: Overvullen van het schip*

M2 De verladen hoeveelheid wordt gemeten

*Laag: Controle*

*Type: Procedureel*

*Invloed op oorzaak: Overvullen van het schip*

M3 Overvulbeveiliging die de verlading stopt

*Dit veronderstelt een verbinding van de overvulbeveiliging van het schip met de verladingsinstallatie.*

*Laag: Beveiliging*

*Type: Veiligheidskring*

*Invloed op oorzaak: Overvullen van het schip*

*De overvulbeveiliging sluit de automatische kleppen*

## Flexibels

*Zwakke punten*

*Onderdelen van de omhulling in zwakkere materialen*

### **Beschrijving:**

Aard van het zwak punt: gevoelig voor slijtage

Ref: 10, 12, 13, 15, 16, 21, 23, 24, 31

### **Oorzaken:**

OF C1 Aantasting wanneer niet in gebruik (M3)

OF C2 Frequent gebruik

### **Vrijzettingstappen:**

Lek of breuk in tijdelijke verbinding

### **Maatregelen:**

*Invloed op de kansenbron*

M1 Visuele inspectie voor elk gebruik

Opgenomen in de instructie voor het lossen of laden.

*Laag: Beveiliging*

*Type: Procedureel*

M2 Hydraulische drukproeven

Minimum jaarlijks

Ref: 1, 33, 38, 43

*Laag: Beveiliging*

*Type: Inspectie & onderhoud*

*Invloed op een oorzaak*

M3 Voorziening om de flexibel proper en veilig op te bergen

Opgenomen in de instructie voor het lossen of laden van een schip.

*Laag: Proces*

*Type: Passief*

Invloed op oorzaak: Aantasting wanneer niet in gebruik

### 3. Vrijzettingstappen en maatregelen

#### Lek of breuk in tijdelijke verbinding

*Vrijzetting*

**Beschrijving:**

**Details:**

**Maatregelen:**

**M1 Inbloksysteem voor scheepsverlading**

Afsluitkleppen:

- aan walzijde van de tijdelijke verbinding
- aan scheepzijde van de tijdelijke verbinding

Activatie:

- door overmatige beweging van het schip
- geactiveerd door de noodstoppen
- door overvulbeveiliging van het schip

*Laag: Schadebeperking*

*Type: Veiligheidskring*

*Fail safe positie kleppen*

De fail safe positie is gesloten.  
De klep sluit bij brand (bv. door smelten persluchtleiding).

**M2 Break-away koppeling**

Ook voor slangen bestaan systemen die beide zijden van de verbinding afsluiten in geval van breuk, een afschietende koppeling of een overmatige verlenging van de slang.

*Laag: Schadebeperking*

*Type: Zelfwerkende afsluiters*

**M3 Noodstoppen scheepsverlading**

Acties:

- sluiten automatisch de op afstand gestuurde kleppen
- stoppen automatisch het verladen
- geven alarm in de controlekamer

Ref: 1, 5, 12, 13, 24, 31, 43

*Laag: Schadebeperking*

*Type: Veiligheidskring*

*Plaatsing noodstopknoppen*

Gesitueerd op de ontruimingswegen  
Op het schip (verbonden met de installatie)

**M4 Bewegingsdetectie**

Actie:

- sluit afsluitkleppen op schip en aan wal
- stopt pompen

*Laag: Schadebeperking*

*Type: Veiligheidskring*

**M5 Communicatie tussen wal en schip**

Op elk ogenblik moet communicatie mogelijk zijn tussen de operator aan wal en de operator op het schip.  
De dekwacht spreekt een verstaanbare taal en beschikt over een draagbare radio.

*Laag: Schadebeperking*

*Type: Procedureel*

Invloed op maatregel: Noodstoppen scheepsverlading

**M6 Permanente aanwezigheid losoperator**

Ref: 5, 10, 13, 15, 16, 21, 23, 24

*Laag: Schadebeperking*

*Type: Procedureel*

Invloed op maatregel: Noodstoppen scheepsverlading

M7 Permanente aanwezigheid van een dekwacht op het schip

Ref: 5

Laag: Schadebeperking

Type: Procedureel

Invloed op maatregel: Noodstoppen scheepsverlading

## Verspreiding lekvloeistof

*Verspreiding*

### Beschrijving:

#### Details:

D1 Via de riolering (M1)

D2 Via het water

D3 Via de kade (M2)

#### Maatregelen:

M1 Watersloten in riolering

De riolen zijn voorzien van een systeem dat de verspreiding van ontvlambare vloeistoffen verhindert (bv. watersloten).

Laag: Schadebeperking

Type: Passief

Invloed op detail: Via de riolering

M2 Vloeistofopvang op de laadkade

Afvoer naar verzamelput.

Opvangput wordt enkel gecontroleerd leeggemaakt.

Ref: 1, 12, 39, 41, 43

Laag: Schadebeperking

Type: Passief

Invloed op detail: Via de kade

## Vorming explosieve wolk

*Verspreiding*

### Beschrijving:

#### Details:

D1 Ter hoogte van ontluchting schip (M1)

#### Maatregelen:

M1 Ontluchting van de sloopstank naar een veilige plaats

Afvoer van de dampen uit de sloopstank naar:

- fakkel (van het bedrijf)
- herwinningsinstallatie
- tank via dampretourleiding
- een veilige plaats in open lucht

Ref: 5

Laag: Proces

Type: Passief

Invloed op detail: Ter hoogte van ontluchting schip

# Onsteking

*Impact*

## Beschrijving:

### Details:

D1 Door onderbreken van zwerfstromen tijdens loskoppelen (M1;M2)

D2 Door rookwaren (M3)

D3 Door draagbare elektrische toestellen (M5;M4)

D4 Door vaste elektrische installatie (M6)

D5 Door statische elektriciteit (M7;M8;M9)

### Maatregelen:

#### M1 Isoleerflens op de verladingsverbinding

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

Een equipotentiaalverbinding alleen tussen het schip en de installatie is niet voldoende.

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

Ref: 1, 8, 12, 13, 24, 31, 42, 43, 49

*Laag: Schadebeperking*

*Type: Passief*

Invloed op detail: Door onderbreken van zwerfstromen tijdens loskoppelen

#### M2 Antistatische verlaadslang

Dit is een alternatief voor een isoleerflens. De weerstand bedraagt minstens 1000 Ohm.

*Laag: Schadebeperking*

*Type: Passief*

Invloed op detail: Door onderbreken van zwerfstromen tijdens loskoppelen

#### M3 Rookverbod

Aangeduid bij:  
- de ingang van het terrein  
- scheepsverlading

Ref: 1, 6, 9, 12, 13, 15, 16, 17, 18, KB art. 48-63

*Laag: Schadebeperking*

*Type: Procedureel*

Invloed op detail: Door rookwaren

#### M4 Verbod op gebruik draagbare niet-explosieveilige apparatuur

Opgenomen in algemene veiligheidsregels van het bedrijf.  
Verbod op GSM's aangeduid bij:  
- de ingang van het terrein  
- de verladingsinstallaties

*Laag: Schadebeperking*

*Type: Procedureel*

Invloed op detail: Door draagbare elektrische toestellen

- M5 Draagbare toestellen explosie veilig uitgevoerd
- Toestellen zoals:
- walky talkies
  - zaklampen
- Ref: 32
- Laag:* Schadebeperking *Type:* Passief
- Invloed op detail: Door draagbare elektrische toestellen
- Inspectie*
- Deze toestellen zijn opgenomen in een inspectieprogramma. Er wordt nagegaan of de toestellen zich nog in goede staat bevinden: geen loszittende batterij, behuizing nog intact enz.
- M6 Elektrische installatie explosie veilig uitgevoerd
- Ref: 2, 4, 9, 10, 12, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 31
- Laag:* Schadebeperking *Type:* Passief
- Invloed op detail: Door vaste elektrische installatie
- Zoneringsplan voor het betrokken onderdeel*
- Het plan is goedgekeurd door de Technische Inspectie.  
Het plan beschrijft de actuele installaties.
- Inspectie*
- Laagspanning: 5-jaarlijks tenzij anders vermeld op laatste keuringsverslag  
Keuringsverslag vermeldt geen inbreuken
- M7 Geleidende of antistatische verlaadslangen
- De weerstand bedraagt ten hoogste 10e6 ohm/m.
- Laag:* Schadebeperking *Type:* Passief
- Invloed op detail: Door statische elektriciteit
- M8 Antistatisch schoeisel
- Het dragen van antistatisch schoeisel is verplicht
- voor eigen personeel
  - voor derden (bv. voor vrachtwagenchauffeurs, dit blijkt uit schriftelijke afspraken met derden).
- Ref: 49, KB art. 54
- Laag:* Schadebeperking *Type:* Passief
- Invloed op detail: Door statische elektriciteit
- M9 Vloerbekleding voldoende geleidend
- Voldoende geleidend: onbehandeld beton  
Onvoldoende geleidend: asfalt, epoxyharsen
- Ref: 49, KB art. 54
- Laag:* Schadebeperking *Type:* Passief
- Invloed op detail: Door statische elektriciteit

## Brand

*Impact*

**Beschrijving:**

**Details:**

**Maatregelen:**

M1 Draagbare blusapparaten  
Strategisch opgesteld

Ref: 3, 15, 16, 17, 33

*Laag:* Schadebeperking

*Type:* Blussystemen

*Opleiding*

Werknemers krijgen periodiek training in het gebruik van draagbare blusapparaten.

*Inspectie en onderhoud*

De draagbare blusapparaten zijn opgenomen in een inspectie- of onderhoudsprogramma:  
- maandelijkse visuele controle op aanwezigheid en goede staat  
- jaarlijkse grondige inspectie van elk toestel door een deskundig persoon.

## Slachtoffers

*Impact*

**Beschrijving:**

**Details:**

D1 Door aanwezigheid in gevarenzone t.g.v. incident (M1)

**Maatregelen:**

M1 Evacuatiewegen

Er moeten twee verschillende evacuatiewegen (eventueel met een reddingsboot) zijn op lange pieren (vanaf 12 m).


Ref: 24

*Laag:* Schadebeperking

*Type:* Passief

Invloed op detail: Door aanwezigheid in gevarenzone t.g.v. incident



<b>Onderdeel</b>  <b>Leiding</b>	
	Directie van de chemische risico's

## 1. Beschrijving onderdeel

Installatie: Opslag en verlading

Sectie: Leidingen

### Lijst kansenbronnen:

#### ***Kansenbronnen die krachten uitoefenen op de omhulling***

##### *Kansenbronnen die leiden tot hoge druk*

- Thermische expansie van ingesloten vloeistof
- Vloeistofslag

##### *Kansenbronnen die leiden tot andere krachten dan druk*

- Impact van voertuigen
- Bovengrondse belasting op ondergrondse leiding
- Impact bij graafwerken

#### ***Kansenbronnen die een schadelijke werking uitoefenen op de omhulling***

##### *Corrosieve of chemisch agressieve condities*

- Externe aanwezigheid van corrosieve condities
- Interne aanwezigheid van corrosieve condities

##### *Kansenbronnen die leiden tot hoge temperatuur (bedreigend voor de omhulling)*

- Externe brand

#### ***Zwakke punten***

##### *Onderdelen van de omhulling in zwakkere materialen*

- Flensverbindingen

### Lijst vrijzettingstappen:

## 2. Kansenbronnen en maatregelen

### Thermische expansie van ingesloten vloeistof

*Kansenbronnen die krachten uitoefenen op de omhulling*

*Kansenbronnen die leiden tot hoge druk*

#### **Beschrijving:**

Aard van de krachten: hoge druk

#### **Oorzaken:**

EN O1 vloeistof wordt ingeblokt

EN O2 opwarming van ingesloten vloeistof (M3)

#### **Vrijzettingstappen:**

#### **Maatregelen:**

*Invloed op de werkingskarakteristiek*

M1 Leiding bestand tegen resulterende overdruk

De resulterende overdruk moet gekend zijn.

*Laag: Omhulling*

*Type: Passief*

M2 Drukontlasting voor thermische expansie

Ref: 40

*Laag: Beveiliging*

*Type: Drukontlasting*

*Inspectie*

Opgenomen in een inspectieprogramma.

*Invloed op een oorzaak*

M3 Verlaag die warmtestraling reflecteert

*Laag: Proces*

*Type: Passief*

Invloed op oorzaak: opwarming van ingesloten vloeistof

## Vloeistofslag

*Kansenbronnen die krachten uitoefenen op de omhulling*

*Kansenbronnen die leiden tot hoge druk*

### Beschrijving:

Aard van de krachten: hoge druk

De drukstijging als gevolg van het sluiten van een klep voldoet aan de volgende formule:  $P = w \cdot v$

waarbij

P: de drukstijging

w: het soortelijk gewicht

a: de snelheid van het geluid in de vloeistof

v: de wijziging in snelheid door het sluiten van de klep (indien de klep volledig sluit is dit gelijk aan de snelheid van de vloeistof voor het sluiten van de klep).

De maximale druk die kan optreden is deze drukstijging PLUS de opvoerhoogte van de pomp bij debiet nul.

### Oorzaken:

O1 Snel sluiten van kleppen in lange leidingen (M2)

### Vrijzettingstappen:

#### Maatregelen:

*Invloed op de werkingskarakteristiek*

M1 Leiding bestand tegen resulterende overdruk

De resulterende overdruk moet gekend zijn.

*Laag: Omhulling*

*Type: Passief*

*Aandachtspunten: zie kansbron Thermische expansie van ingesloten vloeistof*

*Invloed op een oorzaak*

M2 Sluitingssnelheid van automatische kleppen aangepast aan leidingnet

Sluitingstijd van meerdere seconden afhankelijk van: snelheid vloeistof, lengte leiding, aard van de vloeistof.

*Laag: Proces*

*Type: Passief*

Invloed op oorzaak: Snel sluiten van kleppen in lange leidingen

## Impact van voertuigen

*Kansenbronnen die krachten uitoefenen op de omhulling*

*Kansenbronnen die leiden tot andere krachten dan druk*

### **Beschrijving:**

Aard van de krachten: Impact krachten

### **Oorzaken:**

### **Vrijzettingstappen:**

### **Maatregelen:**

*Invloed op de kansbron*

M1 Geen wegverkeer in de nabijheid van leidingen

Het wegverkeer wordt volgens procedure en door markering/barrières langs een veilige route geleid.

Ref: 12, 15, 16, 40

*Laag: Proces*

*Type: Passief*

M2 Bescherming tegen wegverkeer

Ref: 12, 15, 16, 40

*Laag: Proces*

*Type: Passief*

## Bovengrondse belasting op ondergrondse leiding

*Kansenbronnen die krachten uitoefenen op de omhulling*

*Kansenbronnen die leiden tot andere krachten dan druk*

### **Beschrijving:**

Aard van de krachten: externe druk

Ref: 12, 15, 16

### **Oorzaken:**

OF C1 Verkeer boven ondergrondse leiding (M2)

OF C2 Opslag boven ondergrondse leiding (M3)

### **Vrijzettingstappen:**

### **Maatregelen:**

*Invloed op de kansbron*

M1 Diepte of afscherming aangepast aan bovengrondse belasting

*Laag: Proces*

*Type: Passief*

*Invloed op een oorzaak*

M2 Geen verkeer boven ondergrondse leidingen

*Laag: Proces*

*Type: Passief*

Invloed op oorzaak: Verkeer boven ondergrondse leiding

M3 Geen opslag boven ondergrondse leidingen

*Laag: Proces*

*Type: Passief*

Invloed op oorzaak: Opslag boven ondergrondse leiding

## Impact bij graafwerken

*Kansenbronnen die krachten uitoefenen op de omhulling*

*Kansenbronnen die leiden tot andere krachten dan druk*

### **Beschrijving:**

Aard van de krachten: impact krachten

### **Oorzaken:**

### **Vrijzettingstappen:**

### **Maatregelen:**

*Invloed op de kansbron*

M1 Procedure voor graafwerken

*Laag: Controle*

*Type: Procedureel*

M2 Plan waarop alle ondergrondse leidingen zijn weergegeven (inclusief diepte)

*Laag: Controle*

*Type: Procedureel*

## Externe aanwezigheid van corrosieve condities

*Kansenbronnen die een schadelijke werking uitoefenen op de omhulling  
Corrosieve of chemisch agressieve condities*

### Beschrijving:

Aard van de aantasting: corrosie

### Oorzaken:

OF C1 Leiding blootgesteld aan ondergrondse corrosieve condities (M2)

OF C2 Leiding blootgesteld aan atmosferisch condities (M3)

OF C3 Isolatie met hoog chloorgehalte (M4)

Dit is vooral kritisch bij RVS.

### Vrijzettingstappen:

### Maatregelen:

*Invloed op de werkingskarakteristiek*

M1 Inspectie omhulling leidingen

Opgenomen in een inspectieprogramma.

Ref: 7, 8, 12, 15, 16

*Laag: Beveiliging*

*Type: Inspectie & onderhoud*

*Instructies*

De uitvoering van de inspecties maakt het voorwerp uit van instructies.  
Ondersteuning van de leidingen worden ook geïnspecteerd.

*Invloed op een oorzaak*

M2 Kathodische bescherming

Relevant voor ingegraven tanks en leidingen.

Ref. tanks: 15, 18, KB art. 20

*Laag: Beveiliging*

*Type: Passief*

Invloed op oorzaak: Leiding blootgesteld aan ondergrondse corrosieve condities

*Inspectie*

Periodiek nazicht door een deskundige persoon.

M3 Beschermende verflaag

Ref leidingen: 7, 8, 12, 15, 16

*Laag: Omhulling*

*Type: Passief*

Invloed op oorzaak: Leiding blootgesteld aan atmosferisch condities

M4 Isolatie met laag gehalte aan chloor-ionen

*Laag: Proces*

*Type: Passief*

Invloed op oorzaak: Isolatie met hoog chloorgehalte

## Interne aanwezigheid van corrosieve condities

*Kansenbronnen die een schadelijke werking uitoefenen op de omhulling  
Corrosieve of chemisch agressieve condities*

### **Beschrijving:**

Aard van de aantasting: corrosie

### **Oorzaken:**

### **Vrijzettingstappen:**

### **Maatregelen:**

*Invloed op de kansbron*

#### **M1** Geen doodlopende stukken leiding

In doodlopende stukken leiding kunnen onzuiverheden zich accumuleren wat kan leiden tot een corrosief milieu.

Ref: 21

*Laag: Proces*

*Type: Passief*

*Invloed op de werkingskarakteristiek*

#### **M2** Omhulling uit corrosiebestendig materiaal

*Laag: Omhulling*

*Type: Passief*

#### **M3** Inspectie omhulling leidingen

Opgenomen in een inspectieprogramma.

Ref: 7, 8, 12, 15, 16

*Laag: Beveiliging*

*Type: Inspectie & onderhoud*

*Aandachtspunten: zie kansbron Externe aanwezigheid van corrosieve condities*



## Externe brand

*Kansenbronnen die een schadelijke werking uitoefenen op de omhulling*

*Kansenbronnen die leiden tot hoge temperatuur (bedreigend voor de omhulling)*

### **Beschrijving:**

Aard van de aantasting: daling treksterkte door stijging temperatuur

### **Oorzaken:**

### **Vrijzettingsstappen:**

### **Maatregelen:**

*Invloed op de kansbron*

M1 Leidingen voldoende ver van potentiële brandhaarden

Geen potentiële brandhaarden onder pijpenbruggen, zoals:

- verlaadposten

- containers met brandbaar afval (karton, verpakkingen, enz.)

Geen leidingen door of over inkuipingen behalve leidingen van en naar de tanks in de inkuiping.

*Laag: Proces*

*Type: Passief*

## Flensverbindingen

*Zwakke punten*

*Onderdelen van de omhulling in zwakkere materialen*

### **Beschrijving:**

Aard van het zwak punt: lekgevoelig punt

### **Oorzaken:**

OF C1 Flensverbinding slecht aangespannen

OF C2 Aantasting of veroudering pakkingsmateriaal

### **Vrijzettingstappen:**

Verspreiding van lekproduct

### **Maatregelen:**

*Invloed op de kansenbron*

M1 Geen ondergrondse flensverbindingen

Onder de grond uitsluitend gelaste verbindingen (boven de grond zo veel mogelijk gelaste verbindingen).

*Laag: Proces*

*Type: Passief*

### 3. Vrijzettingstappen en maatregelen

---

<b>Installatie</b>	
<b>Opslag en afvullen in eenheidsverpakkingen</b>	Directie van de chemische risico's

## 1. Beschrijving

---

## 2. Secties en onderdelen

### *Vatenvulling*

Vat tijdens vulling

### *Opslagplaats voor vaten*

Vat in opslag

---

## 3. Aandachtspunten

### *Etikettering van verplaatsbare recipiënten*

Etikettering volgens Europese regelgeving met:

- naam van het product
- gevaarssymbolen

Controle op de goede leesbaarheid van de etiketten

### *Verlichting en noodverlichting*

- Ter hoogte van de afvulling van verplaatsbare recipiënten
- Explosie veilig of opgesteld buiten de explosiezone
- Minstens 50 lux
- Minstens 100 lux voor het aflezen van apparatuur

Ref: 15, 16, 17, 18, 19, 35, 43

### *Vlotte bereikbaarheid van de recipiënten*


De stapeling is maximaal 4 hoog voor 200 l-vaten.

De opslagzones zijn gemarkeerd met geverfde lijnen.

De hoeveelheid per stapel en per opslagzone is beperkt (zie bijlage 4).

Ref: 13, 17

---

<b>Onderdeel</b> <b>Vat tijdens vulling</b>	
	Directie van de chemische risico's

## 1. Beschrijving onderdeel

Installatie: Opslag en afvullen in eenheidsverpakkingen

Sectie: Vatenvulling

### Lijst kansenbronnen:

#### *Openingen in de omhulling*

*Permanente openingen naar de atmosfeer*

- Vulopening

### Lijst vrijzettingstappen:

#### *Vrijzetting*

- Vrijzetting van vloeistof via de vulopening (door overvullen)

#### *Verspreiding*

- Verspreiding van lekvloeistof
- Verspreiding van dampen die vrijkomen bij de afvulling

#### *Impact*

- Ontsteking
- Brand
- Contact met dampen boven de grenswaarden
- Slachtoffers

## 2. Kansenbronnen en maatregelen

### Vulopening

*Openingen in de omhulling*

*Permanente openingen naar de atmosfeer*

#### Beschrijving:

Gebruiksfrequentie: tijdens vullen

#### Oorzaken:

C1 Vrijzetting van vloeistof

C1.1 Overvullen (M1;M2)

C2 Vrijzetting van dampen

C2.1 Vullen

#### Vrijzettingstappen:

Vrijzetting van vloeistof via de vulopening (door overvullen)

#### Maatregelen:

*Invloed op een oorzaak*

M1 Een procedure voor de afvulling in verplaatsbare recipiënten

Ref: 43

*Laag: Controle*

*Type: Procedureel*

*Invloed op oorzaak: Overvullen*

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

*Vaten worden na het vullen zo snel mogelijk gesloten*

M2 Automatische vulling

Er is een automatische regeling van de te vullen hoeveelheid. Mogelijke uitvoeringen:

- te vullen recipiënt staat op een weegschaal die de toevoer stopt bij het bereiken van gewenste gewicht
- de toevoer is voorzien van een teller die de vulling stopt als de gewenste hoeveelheid is afgevuld.

*Laag: Controle*

*Type: Regelkring*

*Invloed op oorzaak: Overvullen*

*Inspectie*

Het vulregelsysteem is opgenomen in een inspectieprogramma.

### 3. Vrijzettingstappen en maatregelen

#### Vrijzetting van vloeistof via de vulopening (door overvullen)

*Vrijzetting*

**Beschrijving:**

**Details:**

**Maatregelen:**

M1 Noodstop vulinstallatie

Acties:

- sluiten automatisch de op afstand gestuurde kleppen
- stoppen automatisch de pompen
- geven alarm in de controlekamer

Ref: 13, 43

*Laag:* Schadebeperking

*Type:* Veiligheidskring

*Locatie*

Gesitueerd op de ontruimingswegen

#### Verspreiding van lekvloeistof

*Verspreiding*

**Beschrijving:**

**Details:**

**Maatregelen:**

M1 Lekopvang rond de vulinstallatie

De opvangcapaciteit is berekend volgens het grootste lekscenario.

*Laag:* Schadebeperking

*Type:* Passief

#### Verspreiding van dampen die vrijkomen bij de afvulling

*Verspreiding*

**Beschrijving:**

**Details:**

**Maatregelen:**

M1 Afzuiging van de dampen die vrijkomen tijdens het vullen

Ref: 13, 43, 45

*Laag:* C.B.M.

*Type:* Regelkring

# Ontsteking

*Impact*

## Beschrijving:

### Details:

- D1 Ontsteking door vorkheftrucks (M1)
- D2 Ontsteking door elektrostatische vonken (M4;M5;M2;M3)
- D3 Door vaste elektrische installatie (M6)

### Maatregelen:

- M1 Gebruik van explosie veilige vorkheftrucks  
Ref: 17  
*Laag: Schadebeperking* *Type: Passief*  
Invloed op detail: Ontsteking door vorkheftrucks
- M2 Aarding vulinstallatie  
- De installatie is volledig geaard.  
  
Ref: 13, 43, 45  
*Laag: Schadebeperking* *Type: Regelkring*  
Invloed op detail: Ontsteking door elektrostatische vonken
- M3 Vulling via dippijp  
De vulling gebeurt met een dippijp tot op de bodem van het vat om oplading door splashen tegen te gaan.  
  
Ref: 13, 43, 45  
*Laag: Controle* *Type: Procedureel*  
Invloed op detail: Ontsteking door elektrostatische vonken
- M4 Aarding te vullen recipiënt  
Het recipiënt wordt geaard vóór de vulling start. Dit is opgenomen in de vatenvulprocedure.  
  
Ref: 13, 43, 45  
*Laag: Ongedefinieerd* *Type: Niet gedefinieerd*  
Invloed op detail: Ontsteking door elektrostatische vonken
- M5 Relaxatietijd in acht te nemen  
Na eventuele ladinggenererende behandelingen (filteren, roeren) dient een relaxatietijd gerespecteerd te worden vooraleer de vloeistof wordt afgevuld.  
  
Ref: 13, 43, 45  
*Laag: Controle* *Type: Procedureel*  
Invloed op detail: Ontsteking door elektrostatische vonken
- M6 Elektrische installatie explosie veilig uitgevoerd  
Ref: 2, 4, 9, 10, 12, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 31  
*Laag: Schadebeperking* *Type: Passief*  
Invloed op detail: Door vaste elektrische installatie  
*Zoneringsplan voor het betrokken onderdeel*  
Het plan is goedgekeurd door de Technische Inspectie.  
Het plan beschrijft de actuele installaties.  
*Inspectie*  
Laagspanning: 5-jaarlijks tenzij anders vermeld op laatste keuringsverslag  
Keuringsverslag vermeldt geen inbreuken



## Brand

*Impact*

### Beschrijving:

### Details:

### Maatregelen:

- M1 Beperking van het aanwezige brandbaar materiaal
- Geen opslag van brandbaar verpakkingsmateriaal naast de vulinstallatie
  - Goede orde en netheid zodat zich geen brandbaar afval rond de vulinstallatie bevindt

Ref: 43

*Laag:* Controle

*Type:* Procedureel

## Contact met dampen boven de grenswaarden

*Impact*

### Beschrijving:

### Details:

### Maatregelen:

- M1 Een monitoringprogramma om de blootstelling op te volgen

*Laag:* Ongedefinieerd

*Type:* Niet gedefinieerd

- M2 Aangepaste adembescherming

De noodzaak hiervoor blijkt uit de monitoring.

Ref: 43, 45, 46

*Laag:* P.B.M.

*Type:* PBM

## Slachtoffers

*Impact*

### Beschrijving:

### Details:

- D1 Door aanwezigheid in de gevarezone (M1)

### Maatregelen:

- M1 Minimum 2 evacuatiewegen uit de vulinstallatie


Vrij van hindernissen en voldoende breed  
Aangeduid met veiligheidssignalisatie

Ref: 13, 43

*Laag:* Schadedrager

*Type:* Passief

Invloed op detail: Door aanwezigheid in de gevarezone

<p><b>Onderdeel</b></p> <p><b>Vat in opslag</b></p>	
	<p>Directie van de chemische risico's</p>

## 1. Beschrijving onderdeel

Installatie: Opslag en afvullen in eenheidsverpakkingen

Sectie: Opslagplaats voor vaten

### Lijst kansenbronnen:

#### *Kansenbronnen die krachten uitoefenen op de omhulling*

##### *Kansenbronnen die leiden tot hoge druk*

- Input van zonnewarmte
- Externe brand

#### *Kansenbronnen die een schadelijke werking uitoefenen op de omhulling*

##### *Corrosieve of chemisch agressieve condities*

- Externe corrosie van de recipiënten

### Lijst vrijzettingstappen:

#### *Verspreiding*

- Verspreiding van lekproduct

## 2. Kansenbronnen en maatregelen

### Input van zonnewarmte

*Kansenbronnen die krachten uitoefenen op de omhulling*

*Kansenbronnen die leiden tot hoge druk*

#### **Beschrijving:**

Aard van de krachten: hoge druk

#### **Oorzaken:**

#### **Vrijzettingstappen:**

#### **Maatregelen:**

*Invloed op de kansbron*

M1 Recipiënten zijn opgeslagen onder een afdak

Ref: 14, 18, KB art. 13

*Laag: Proces*

*Type: Passief*

## Externe brand

*Kansenbronnen die krachten uitoefenen op de omhulling*

*Kansenbronnen die leiden tot hoge druk*

### **Beschrijving:**

Aard van de krachten: hoge druk

### **Oorzaken:**

### **Vrijzettingstappen:**

### **Maatregelen:**

*Invloed op de kansbron*

#### **M1** Periodieke inspecties op aanwezigheid brandbare rommel

In de inkuiping bevindt zich geen rommel. Geen: ongebruikte palletten, plasticen zakken, resten isolatiemateriaal, vaten, voden, enz.

Vaten mogen uiteraard wel op paletten gestapeld worden.

*Laag: Beveiliging*

*Type: Inspectie & onderhoud*

#### **M2** Ondergrond van de inkuiping van de vatenopslag afhellend.

De vloer helt van de vaten weg (de hellingsgraad bedraagt minstens 1 procent).

*Laag: Proces*

*Type: Passief*

## Externe corrosie van de recipiënten

*Kansenbronnen die een schadelijke werking uitoefenen op de omhulling  
Corrosieve of chemisch agressieve condities*

### Beschrijving:

Aard van de aantasting: atmosferische corrosie

### Oorzaken:

C1 Blootstelling aan regenwater (M2)

C2 Langdurige opslag (M3)

### Vrijzettingstappen:

### Maatregelen:

*Invloed op de kansbron*

M1 Enkel gebruik van UN-gekeurde recipiënten

Recipiënten zijn voorzien van corrosiewerende coating of gemaakt uit een corrosiebestendig materiaal (kunststof).

Ref: 12, 17

*Laag: Omhulling*

*Type: Passief*

*Invloed op een oorzaak*

M2 Recipiënten zijn opgeslagen onder een afdak

Ref: 14, 18, KB art. 13

*Laag: Proces*

*Type: Passief*

Invloed op oorzaak: Blootstelling aan regenwater

*Aandachtspunten: zie kansbron Input van zonnewarmte*

M3 Regelmatige controle op de goede staat van de recipiënten

Afvoer van recipiënten in slechte staat.

*Laag: Controle*

*Type: Inspectie & onderhoud*

Invloed op oorzaak: Langdurige opslag

### 3. Vrijzettingstappen en maatregelen

#### Verspreiding van lekproduct

*Verspreiding*

**Beschrijving:**

**Details:**

**Maatregelen:**

M1 Inkuiping vatenopslag

Vloeistofdicht (b.v. beton)

Ref: 4, 10, 12, 13, 14, 17, 18, KB art. 10-bijlage 1

*Laag:* Schadebeperking

*Type:* Passief

*Dimensionering*

Voldoende inhoud voor de opvang van:

- de inhoud van het grootste vat
- 25% van de totale inhoud

Bij de aanwezigheid van een aangepaste blusinstallatie (verslag brandweer) kan de inhoud beperkt worden tot 10% van de totale inhoud.

*Compatibiliteit van opgeslagen stoffen*

Geen incompatibele stoffen in dezelfde inkuiping.

M2 Gecontroleerde verwijdering van water in inkuiping

De afwatering is in normale omstandigheden steeds gesloten. De gesloten stand wordt gecontroleerd via regelmatige inspectierondes.

De inkuiping wordt enkel leeggelaten onder toezicht van een operator. Hiervoor bestaat een geschreven instructie.

Ref: 4, 8, 9, 10, 12, 14, 15, 16, 21, 31

*Laag:* Schadebeperking

*Type:* Procedureel

|

# BIJLAGE 2

## Veiligheidsafstanden



## Inhoud

1.	Tanks met vast dak.....	3
1.1.	HSE: HS(G) 52 en IP 19 (voor VP < 21°C).....	3
1.2.	TRbF 110.....	3
1.3.	NFPA 30.....	4
2.	Tanks met vlottend dak.....	5
2.1.	HSE: HS(G)52 en IP 19 (VP < 21°C).....	5
2.2.	NFPA 30.....	5
2.3.	TRbF 110.....	5
3.	Ondergrondse tanks.....	6
3.1.	HSE: HS(G)52.....	6
3.2.	Vlarem.....	6
4.	Opslag in verplaatsbare recipiënten.....	7
4.1.	HSE: HS(G)51.....	7
4.2.	NFPA 30.....	7
5.	Afstand tot LPG-opslag.....	8
5.1.	HSE: HS(G)52.....	8
5.2.	TRbF 110.....	8
5.3.	NFPA 30.....	8
6.	Verlading.....	9
6.1.	NFPA 30.....	9
6.2.	HSE: HS(G)52.....	9
6.3.	HSE: GS40.....	9

## 1. Tanks met vast dak

### 1.1. HSE: HS(G) 52 en IP 19 (voor VP < 21°C)

Tabel 1: Minimum afstanden tussen gelijk welk deel van de tank

tussen groepen van kleine tanks	15 m
tussen een groep van kleine tanks en een tank buiten die groep	15 m
tussen tanks die niet tot een groep van kleine tanks behoren	Het min. van: 15 m, de diameter van de kleinste tank, de helft van de diameter van de grootste tank, maar nooit minder dan 10 m
tussen een tank en een verlaadstation of een gebouw dat onbekende ontstekingsbron kan bevatten	15 m
tussen een tank en de terreingrens, elke als niet gevaarlijk geclassificeerde zone of een vaste ontstekingsbron	15 m

Groep kleine tanks: tanks met een diameter kleiner dan 10 m moeten niet verder uit elkaar geplaatst worden dan nodig voor de constructie en de operatie, met een minimum tussenafstand van 2 m. Ze worden samengebracht in groepen die onder 8000 m<sup>3</sup> inhoud moeten blijven.

Als deze afstanden niet gehaald worden, moeten de risico's op een andere manier ingeperkt worden, b.v. met brandmuren (schermen), sprinklerinstallaties of brandwerende isolatie.

### 1.2. TRbF 110

Bovengrondse tanks moeten op 10 m afstand van gebouwen staan. Dit geldt niet als de gebouwen volledig brandbestendig zijn of als er een brandbestendig bouwwerk tussen staat.

Tabel 2: Afstand tussen tanks met ontvlambare vloeistoffen (uitgezonderd ruwe olie en zwavelkoolstof)

aantal tanks in een groep	gezamenlijke inhoud	afstand tussen de tanks
tot 10 tanks	≤ 2 000 m <sup>3</sup>	≥ 0,3 D, min. 1 m
tot 10 tanks	> 2 000 m <sup>3</sup> ≤ 50 000 m <sup>3</sup>	≥ 0,3 D, min. 3 m
4 tanks willekeurig opgesteld of willekeurig veel op één rij: <ul style="list-style-type: none"> <li>tanks met vast dak</li> <li>tanks met vlottend dak en geïnertiseerde vaste dak tanks</li> <li>Tanks met een ringmantel van 4/5 van de tankhoogte of een andere soort inkuiping die even hoog is als de tank</li> </ul>	> 50 000 m <sup>3</sup>	≥ 0,3 D, min. 3 m

D is de diameter van de grootste tank. De afstanden zijn te meten van tankwand tot tankwand.

Tabel 3: Afstand tussen tanks met ruwe olie of zwavelkoolstof

Aantal tanks in een groep	gezamenlijke inhoud	afstand tussen de tanks
tot 10 tanks	$\leq 10\ 000\ \text{m}^3$	$\geq 0,6\ D$ , min. 6 m
4 tanks willekeurig opgesteld of willekeurig veel op één rij: <ul style="list-style-type: none"> <li>• tanks met vast dak</li> <li>• tanks met vlottend dak en geïnertiseerde vaste dak tanks</li> <li>• Tanks met een ringmantel van 4/5 van de tankhoogte</li> </ul>	$> 10\ 000\ \text{m}^3$ $> 10\ 000\ \text{m}^3$ $> 10\ 000\ \text{m}^3$	$\geq 1\ D$ , min. 30 m $\geq 0,6\ D$ , min. 20 m en max. 60 m $\geq 0,6\ D$ , min. 20 m

### 1.3. NFPA 30

Tabel 4: Veilige afstand tussen tanks

	min. afstand tot een andere tank (wand tot wand)
tanks met diameters tot 45 m	1/6 van de som van de diameters, min. 1 m
tanks met diameter groter dan 45 m: <ul style="list-style-type: none"> <li>• als opvang op afstand is voorzien</li> <li>• als een inkuiping is voorzien</li> </ul>	$\frac{1}{4}$ van de som van de diameters $\frac{1}{3}$ van de som van de diameters

Als de tanks in meer dan twee rijen naast elkaar staan of op een ongeordende manier, dan zijn grotere afstanden nodig zodat ook de tanks in het midden bereikbaar zijn voor brandbestrijding.

## 2. Tanks met vlottend dak

### 2.1. HSE: HS(G)52 en IP 19 (VP < 21°C)

Tabel 5: Minimumafstanden tussen gelijk welk deel van de tank

tussen twee tanks met vlottend dak	10 m als beide tanks een diameter kleiner of gelijk aan 45 m hebben, anders 15 m voor ruwe olie min. 10 m maar een afstand van $0,3D$ zonder bovengrens is te overwegen
tussen een tank met vlottend dak en een tank met vast dak	Het minste van: 15 m, de diameter van de kleinste tank, de helft van de diameter van de grootste tank, maar nooit minder dan 10 m
tussen een tank en een verlaadstation of een gebouw dat geen ontstekingsbron bevat	10 m
tussen een tank en de terreingrens, elke als niet gevaarlijk geclassificeerde zone of een vaste ontstekingsbron	15 m

Voor tanks hoger dan 18 m moet een grotere afstand overwogen worden om met de hoogte van de tank rekening te houden.

De opslag binnen één inkuiping is beperkt tot een totale capaciteit van  $120.000 \text{ m}^3$  voor meerdere tanks samen of onbeperkt voor één tank op zich. Voor ruwe olie niet meer dan twee tanks van meer dan  $60.000 \text{ m}^3$  elk.

### 2.2. NFPA 30

Tabel 6: Veilige afstand tussen tanks

	min. afstand tot een andere tank (wand tot wand)
tanks met diameter tot 45 m	$1/6$ van de som van de diameters, min. 0,9 m
tanks met diameter groter dan 45 m: <ul style="list-style-type: none"> <li>• als opvang op afstand is voorzien</li> <li>• als een inkuiping is voorzien</li> </ul>	$1/6$ van de som van de diameters $1/4$ van de som van de diameters

### 2.3. TRbF 110

Zie tabel 2

### 3. Ondergrondse tanks

#### 3.1. HSE: HS(G)52

Minimum 6 m van elke kelder of put om dampaccumulatie te voorkomen  
Aansluitingen aan de tank moeten min. 4 m verwijderd zijn van gebouwen, de terreingrens, proceseenheden en ontstekingsbronnen.

#### 3.2. Vlarem

Tabel 7: afstand vanaf een tank tot

terreingrenzen	3 m
Kelders	2 m
Een gebouw	0,75 m
tussen tanks	0,5 m

## 4. Opslag in verplaatsbare recipiënten

### 4.1. HSE: HS(G)51

Tabel 8: Minimumafstand tot bewoond gebouw, terreingrens, proceseenheid, tank met ontvlambare vloeistof of vaste ontstekingsbron

Totale hoeveelheid in verplaatsbare recipiënten [m <sup>3</sup> ]	Minimumafstand tot bewoond gebouw, terreingrens, proceseenheid, tank met ontvlambare vloeistof of vaste ontstekingsbron [m]
tot 1	2
1 – 100	4
100 – 300	7,5
boven 300	7,5

De maximale opslag in één zone mag 300 m<sup>3</sup> niet overschrijden. Tussen verschillende opslagzones moet minstens 4 m zijn.

Verplaatsbare recipiënten moeten buiten de inkuiping van vaste opslagtanks geplaatst worden op minimum 1 m van de inkuiping.

### 4.2. NFPA 30

Tabel 9: Maximale stapelgrootte en veilige afstanden

klasse	vaten		metalen IBC, verplaatsbare tanks		afstand tussen stapels [m]	afstand tot de terreingrens waar kan gebouwd worden [m]	afstand tot een openbare weg [m]
	max. per stapel [m <sup>3</sup> ]	en hoogte [m]	max. per stapel [m <sup>3</sup> ]	en hoogte [m]			
IA (zeer licht ontvl.)	4,2	3	8,4	2,1	1,5	15	3
IB (licht ontvl.)	8,4	4	16,7	4,2	1,5	15	3
IC (licht ontvl.-ontvl.)	16,7	4	33,4	4,2	1,5	15	3
II (ontvlambaar)	33,4	4	66,8	4,2	1,5	7,5	1,5

Er mag max. 4,2 m<sup>3</sup> in gesloten recipiënten naast een gebouw opgeslagen worden op voorwaarde dat (meerdere stapels met een tussenruimte van 3 m zijn mogelijk):

- de muur waartegen opgeslagen wordt een brandweerstand van 2 uur heeft
- er geen openingen zijn in de muur boven de opslag of horizontaal binnen de 3 m
- er geen openingen zijn onder grondniveau binnen de 15 m van de opslag

## 5. Afstand tot LPG-opslag

### 5.1. HSE: HS(G)52

Tabel 10: Minimumafstand tot LPG-opslag

	Afstand van vaten of tank met ontvlambare vloeistoffen [m]	Afstand van de inkuiping rond vaten of tank met ontvlambare vloeistoffen [m]
LPG-flessen (>50 kg totaal)	3	3 (0)
LPG-houder	6	6 (3)

De waarden tussen haakjes slaan op vloeistoffen met een vlammpunt boven de 32°C.

### 5.2. TRbF 110

Tabel 11: “Schutzstreifen”, gebied vrij te houden van brandbare stoffen (en opslag van gassen onder druk)

	min. afstand tot opslag
tanks met inhoud: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Van 30 tot 200 m<sup>3</sup></li> <li>• Van 200 tot 2000 m<sup>3</sup></li> <li>• groter dan 2000 m<sup>3</sup></li> </ul>	10 m lineair oplopend van 10 m tot 30 m 30 m
verplaatsbare recipiënten met totale inhoud: <ul style="list-style-type: none"> <li>• van 10 tot 30 m<sup>3</sup></li> <li>• van 30 tot 100 m<sup>3</sup></li> <li>• groter dan 100 m<sup>3</sup></li> </ul>	10 m 20 m 30 m

De afstand kan beperkt worden door brandbestendige muren of het aanbrengen van sprinklerinstallaties.

### 5.3. NFPA 30

Minstens 6 m afstand tussen LPG-opslag en bovengrondse opslag van ontvlambare vloeistoffen.

Minstens 3 m afstand tussen LPG-opslag en de inkuiping rond de opslag van ontvlambare vloeistoffen.

Geen afstand nodig tussen LPG-opslag en ondergrondse tanks.

## **6. Verlading**

### **6.1. NFPA 30**

Verlaadstations voor zeer licht ontvlambare vloeistoffen moeten op minstens 7,6 m staan van elke bovengrondse tank, magazijn, ander gebouw of bebouwbare terreingrens. Voor licht ontvlambare en ontvlambare vloeistoffen is een afstand van 4,6 m voldoende.

### **6.2. HSE: HS(G)52**

Pompen staan buiten de inkuiping op min. 4 m van gebouwen, terreingrenzen en ontstekingsbronnen, liefst in open lucht.

Verladingsinstallaties staan op minstens 10 m van bezette gebouwen, terreingrenzen en ontstekingsbronnen.

De spoorwegverlading gebeurt op minstens 15 m van een spoorlijn.

### **6.3. HSE: GS40**

Voor scheepsverlading van licht ontvlambare vloeistoffen moet een afstand van 20 m van gebouwen, vaste ontstekingsbronnen en opslagtanks en 30 m van de terreingrens gerespecteerd worden.



## BIJLAGE 3: verificatielijst

<b>INGANG – ALGEMEEN</b>	
Toegangscontrole	
Aanduiding rookverbod, verbod op open vlam en GSM's	
Hydranten gemakkelijk herkenbaar (rood)	
Hydranten beschermd tegen mechanische schade (wegverkeer)	
Leidingen duidelijk geïdentificeerd (kleur)	
Bovengronds leidingsysteem is beschermd tegen impact van het verkeer.	
Er zijn geen doodlopende stukken leiding.	

<b>TANKS</b>	
Aanwezigheid blusapparaten	
De inkuiping is volledig dicht en brandbestendig	
De afvoer voor regenwater uit de inkuiping is gesloten en bedienbaar vanaf een veilige plaats (bij brand).	
Geen brandbaar materiaal in de inkuiping	
Aarding is in goede staat.	
Aanduiding op elke tank van: <ul style="list-style-type: none"> <li>• het nummer van de tank</li> <li>• de naam van de opgeslagen vloeistof</li> <li>• de gevarensymbolen</li> <li>• het inhoudsvermogen</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Inkuiping voorzien van voldoende reddingsladders of onbrandbare trappen (max. 30 m van elkaar)</li> <li>• Elke doorgang voor bediening moet min. 1 m breed zijn.</li> </ul>	
3 m tussen de inkuipingen en de terreingrenzen	
Aanwezigheid van schuiminstallatie en opstaande rand voor het blussen van branden aan de afdichting van tanks met vlottend dak	
De ademopeningen zijn onafsluitbaar.	
De isolatie van tanks is in goede staat en stopt boven de grond.	
De drainopeningen op tanks zijn afgeblind of twee afsluiters aanwezig.	
De terpen zijn voldoende aflopend en in goede staat zodat water niet onder aan de tanks blijft staan.	

<b>OPSLAG IN VERPLAATSBARE RECIPIËNTEN</b>	
Aanwezigheid blusapparaten	
Duidelijk gemarkeerde opslagzone met beperkte hoeveelheid per stapel	
De inkuiping is vloeistofdicht en vrij van brandbaar materiaal.	
Vorkheftrucks zijn explosie veilig.	
Voldoende bereikbaar voor brandweerwagens (max. 60 m van weg)	

<b>AFVULLING IN VERPLAATSBARE RECIPIËNTEN</b>	
Aanwezigheid blusapparaten	
Aanwezigheid communicatiemiddelen	
Aanwezigheid noodverlichting	
Aanwezigheid noodstop	
Vluchtwegen vlot toegankelijk (min. 2)	
Recepiënten worden geaard voor het starten van de vulling.	
Vullans tot op de bodem tijdens de verlading	
Afzuiging dampen voldoende	

<b>(SPOOR)TANKWAGENVERLADING</b>	
Aanwezigheid blusapparaten	
Continue bewaking tijdens verlading	
Aanwezigheid van noodstopknoppen	
Aanwezigheid van equipotentiaalverbinding met interlock	
Topbelading zodanig dat splash-vulling vermeden wordt	
Flexibele slangen in goede staat	
Leidingen polymeriserende vloeistoffen afgeschermd tegen verontreiniging	
Opvang van lekvloeistof zodat deze niet onder de (spoor)tankwagen accumuleert	
Aanwezigheid van opruimmateriaal voor lekvloeistof	
Noodverlichting aanwezig	
Verladingsspoor is geïsoleerd van de rest van het spoorwegnet.	
Windvaan zichtbaar	

<b>SCHEEPSVERLADING</b>	
Aanduiding rookverbod en verbod op open vlam en GSM aan de kade	
Aanwezigheid blusapparaten	
Continue bewaking tijdens verlading (operator en dekwacht)	
Aanwezigheid van break-away koppeling	
<ul style="list-style-type: none"><li>• Aanwezigheid van noodstopknoppen</li><li>• Noodstopknop om op het schip te brengen</li></ul>	
Flexibele slangen in goede staat	
Aanwezigheid van een isoleerflens	
Leidingen polymeriserende vloeistoffen afgeschermd tegen verontreiniging	
Voldoende ontruimingswegen	
Windvaan zichtbaar	