

# Inhoud

<b>1</b>	<b>Module 7: Cluster Ompakbedrijven</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Installatie 1: Afvulinstallaties</b>	<b>4</b>
2.1	Typen afvulinstallaties	4
2.2	LOC scenario's afvulmachines voor vloeistoffen	6
2.3	LOC scenario's afvulinstallaties voor vaste stoffen	7
2.4	LOC-scenario's afvulinstallaties voor gassen	9
<b>3</b>	<b>Installatie 2: IBC's</b>	<b>13</b>
3.1	LOC-scenario's bij tijdelijke opslag van IBC's	13

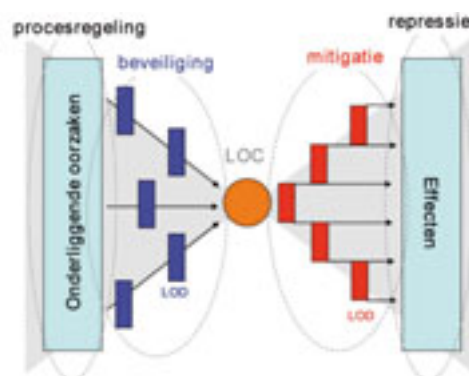


# 1 Module 7: Cluster Ompakbedrijven

Deze Module dient gehanteerd te worden naast de Algemene Module die algemene informatie bevat over de scenario's, waaronder:

- Soorten scenario's;
- Ontstekingsbronnen;
- Beoordeling LOD's;
- Vuistregels en schema's.

Deze Module beschrijft de denkbare scenario's, inclusief de mogelijkheden voor het beperken, beheersen of bestrijden van een incident bij ompakbedrijven. Bij de uitwerking van de verschillende installatieonderdelen wordt een structuur aangehouden die is gebaseerd op het 'vlinderdas'-model. Hiermee wordt beoogd de herkenbaarheid en de logische opbouw van een scenario met al zijn deelaspecten te benadrukken.



Bij ompakbedrijven worden gevaarlijke stoffen in bulk aangeleverd, welke vervolgens in kleinere verpakkingen worden overgeslagen. Het aanleveren kan gebeuren per vrachtwagen (tankauto's, tankcontainers of IBC's), spoorketelwagon en schip. De gevaarlijke stoffen worden vaak tijdelijk opgeslagen in opslagtanks (Module 1) of loodsden (Module 3). Soms wordt direct vanuit de tankauto of spoorketelwagon omgepakt. Schepen met vloeibare producten lossen meestal in opslagtanks die als tussenopslag fungeren. Scenario's omtrent die verlading worden in Module 1 'Cluster Bulk op- en overslag van vloeibare stoffen' behandeld.

Deze Module behandelt niet de in bulk los gestorte, vaste en gevaarlijke stoffen. Deze worden in Module 2 'Cluster Bulk op- en overslag van vaste gevaarlijke stoffen' behandeld.

Het is mogelijk dat op één inrichting verscheidene installaties aanwezig zijn die niet in deze module voorkomen. In dat geval wordt verwezen naar de overige Modules. De Modules moeten dan in samenhang met elkaar worden gebruikt.

## 2 Installatie 1: Afvulinstallaties

De onderstaande tabel geeft een overzicht van de scenario's. Het betreft zowel de reële als de typerende, generieke en specifieke scenario's voor afvulinstallaties:

Directe oorzaken	Type Loss Of Containment			
	Instantaan	10 minuten	0,1D	Spill
Corrosie	G (T/E/B)	G (T/E/B)	G (T/E/B)	G (B)
Impact	G (T/E/B)	G (T/E/B)	G (T/E/B)	G (B)
Operatorfout	G (T/E/B)	G (T/E/B)	G (T/E/B)	G (B)
Temperatuur	-	-	-	G (B)
Overdruk	S (T/E/B)	S (T/E/B)	S (T/E/B)	S (B)
Wijziging/onderhoud	G (T/E/B)	G (T/E/B)	G (T/E/B)	G (B)

*T = toxische wolk / E = explosie / B=brand / G=generiek / S=specifiek*

Naast alle generieke faaloorzaken - zoals corrosie, operatorfouten en defecte of foute onderdelen - is de belangrijkste, specifieke en directe oorzaak voor het falen van afvulinstallaties: overdruk (met name overvullen, PGS 6 bijlage 8).

### 2.1 Typen afvulinstallaties

Afvulinstallaties zijn veelal specifiek per bedrijf ontwikkelde installaties. Ze worden gebruikt voor het afvullen van vloeistoffen, vaste stoffen en gassen.



IBC afvulinstallatie



Drum afvulinstallatie

Het afvullen van vloeistoffen gebeurt veelal met lansen welke manueel of automatisch in de verpakking worden gebracht. De lansen zijn soms voorzien van een automatische stop om overvulling te voorkomen.

Afvlumachines voor vaste stoffen vullen vaak af in zakken variërend van 5 kg tot 25 kg. Bij grotere hoeveelheden worden vaak big bags toegepast. Het stoppen van het afvullen wordt bepaald door het gewicht of door vooraf ingestelde vulhoeveelheden.



*Vulmachine big bags*



*Vulmachine zakken*

Afvlumachines voor spuitbussen kunnen eveneens in manuele of geautomatiseerde uitvoering voorkomen. Hierbij wordt eerst de spuitbus met product gevuld en vervolgens met het drijfgas.



*Vulmachines voor spuitbussen*

Het vullen van gasflessen vindt manueel plaats. Bij LPG, Propaan en Butaan wordt bijvoorbeeld op basis van gewicht beoordeeld of het afvullen kan stoppen. Het vullen geschiedt door middel van een vulslang.



*Gasvulstations voor o.a. LPG-gasflessen*



Voor het afvullen van tankcontainers en tankwagens wordt verwezen naar Module 1.

## 2.2 LOC scenario's afvulmachines voor vloeistoffen

De hierna benoemde scenario's zijn van toepassing op het afvullen van vloeistoffen, sludge en slurry. Tijdens het afvullen van verpakkingen kunnen de volgende scenario's optreden met lekkage of brand tot gevolg:

- Slanglekkage / losschieten van de slangen van vulsystemen;
- Het kapot drukken van de verpakking voorafgaand aan of na vulling (automatisch systeem);
- Flenslekkage in toevoerleidingen;
- Het affvullen van een defecte verpakking;
- Het afvullen van een voorgevulde verpakking met de verkeerde stof (reactie/aantasting omhulsel);
- Het overvullen van de verpakking;
- Het falen van de verpakking tijdens het vullen;
- De ontsteking van brandbare dampen tijdens de afvulling (door statische elektriciteit);
- Foutieve vulling waardoor een grote hoeveelheid stof buiten de verpakking terecht komt.

### Karakteristieken

De afvulmachines zijn veelal opgesteld boven een opvangvoorziening waardoor plasoppervlaktes bij lekkage tot een minimum worden beperkt. Tevens kan het voorkomen dat de werkvloer waarop de machines zijn gesitueerd, dient als opvang. In dat geval zijn de plasoppervlaktes bij lekkage groter. Afvulmachines zijn meestal aangesloten op leidingsystemen en pompinstallaties, met of zonder beveiliging. Een LOC op deze aansluiting kan leiden tot een langdurige lekkage. Bij problemen met de verpakking kan een grotere hoeveelheid product vrijkomen dan overeenkomt met de inhoud van de verpakking zelf.

### Procesregeling en preventieve LOD's

- Ingangscntrole verpakkingen;
- Overvullen wordt voorkomen door gewichtsmeting, niveaumeting en debietmeting;
- Afvullen gebeurt boven een opvang;
- Machines zijn geaard;
- Machines zijn voorzien van een noodstop;
- Ventilatie;
- Toevoer inblokken;
- Ex-zonering bij overslag van brandbare producten.

### Effecten

De LOC's kunnen vervolgens de volgende effecten tot gevolg hebben:

- Plasmvorming (toxische of ontvlambare stof) onder het lekkagepunt;
- (Plas)brand bij ontsteking;
- Sproeier bij het lekkagepunt (bij hogere drukken);
- Sproei-brand bij ontsteking van de sproeier;
- Explosie bij het vertraagd ontsteken van de dampwolk of gaswolk.

### Repressie (beperken, beheersen, bestrijden)

Afvulinstallaties op zichzelf worden meestal niet voorzien van vastopgestelde repressieve systemen. Wanneer ze zich in een gebied bevinden waar brand een groot risico vormt, is het mogelijk dat dit gebied voorzien is van gebiedsbeveiliging (deluge/sprinkler die afhankelijk van de aard van de stof voorzien is van schuimsuppletie). Ook kan de ruimte waar de installaties zijn opgesteld op een verhoging, na gasdetectie, van het aantal luchtwisselingen worden beschermd tegen het ontstaan van een explosieve atmosfeer.

### **Detecteren**

Naast gasdetectie in de ruimte kan ook gedacht worden aan lekdetectie in opvangsystemen om niet opgemerkte lekkages te detecteren. Branddetectie is mogelijk via:

- Rookdetectie;
- Sprinklersystemen;
- Vlamdetectie en temperatuur detectie.

Voor de mobiele bestrijding wordt verwezen naar de Algemene Module. Gebiedsbeveiliging dient te gebeuren conform een geschikte norm, zoals de NFPA 11, 13, 15 of 16.

### **Doel van de repressieve inzet:**

- Het afdekken van plassen;
- Het beperken van de oppervlakte van een vloeistofplas (bijvoorbeeld door de aanwezigheid van een lekbak in combinatie met afdekmiddelen);
- Het blussen van plassen bij ontsteking en het koelen van de omgeving;
- Het koelen van de omgeving bij sproeibranden;
- Het neerslaan of dispergeren van de damp of gaswolk.

## **2.3 LOC scenario's afvulinstallaties voor vaste stoffen**

Bij het afvullen van vaste stoffen kunnen deze stoffen vrijkomen. Door het opwarrelen van de stoffen tijdens de afvulling is er gevaar voor de vorming van een brandbare of toxische wolk. Daarbij moet bedacht worden dat de stofconcentratie voor de vorming van een brandbare wolk aanzienlijk moet zijn. Ook kan door opwarming (van bewegende delen) broei ontstaan, gevolgd door brand. Tenslotte moet ook rekening worden gehouden met statische elektriciteit die stofontploffingen kan veroorzaken.

De volgende scenario's kunnen plaatsvinden bij het afvullen van vaste stoffen:

- Falende verpakking tijdens het vullen;
- Het overvullen van de verpakking;
- Het kapot drukken/trekken voor of na het vullen (automatisch systeem);
- Het foutief vullen waardoor een grote hoeveelheid stof buiten de verpakking terecht komt;
- Falend toevoermechanisme (valpijp, slang);
- explosie.

### **Effecten**

De volgende effecten kunnen optreden bij het vrijkomen van de vaste stoffen:

- Broei in de vaste stof;
- Brand door warmlopers (transportbanden);
- Stofexplosie (door statische elektriciteit) nabij de afvulinstallatie met een drukgolf tot gevolg;
- Vorming van een toxische wolk.

### **Stofexplosie**

Stofexplosies worden nader omschreven in hoofdstuk 8 van Module 2 'Cluster Bulk open overslag van vaste gevaarlijke stoffen'. Indien er geen of onvoldoende drukontlasting plaatsvindt, kan een explosie leiden tot grote schade aan de omgeving (installaties/ gebouwen) en slachtoffers eisen.

### **Brand**

Broei en brand binnen afvulsystemen kunnen leiden tot het verloren gaan van de afvulinstallatie. De effecten voor de omgeving zijn bij een enkelvoudig incident klein, maar er moet ook rekening worden gehouden met de vorming van giftige verbrandingsproducten. Ook kan de brand uitbreiden naar omliggende installaties, opslag en/of het gebouw en eventueel leiden tot een stofexplosie.

### **Toxisch effectgebied**

Het vrijkomen van de vaste stof kan lokaal tot een toxisch effectgebied leiden. Afvulinstallaties van toxische vaste stoffen staan altijd binnen, waardoor het effectgebied beperkt blijft tot het gebouw waarbinnen de installatie zich bevindt. De concentratie van de stof kan hoog zijn, omdat de verdunning in een gebouw beperkt is. Dit probleem doet zich alleen voor bij vaste stoffen met een kleine deeltjesgrootte. In de PGS-rekenmethodiek wordt vermeld dat deeltjes kleiner dan 10 micrometer, zich in een wolk kunnen bevinden.

### **Procesregeling en preventieve LOD's**

De volgende maatregelen kunnen het ontstaan van broei en brand voorkomen:

- Het voorkomen van ophoping van vaste stoffen binnen de installaties (regelmatig schoonmaken = good house keeping);
- Het werken met een werkvergunning bij heet werk;
- Broei wordt bevorderd door de aanwezigheid van vocht, derhalve is het borgen van van een laag vochtgehalte (conditioneren) een LOD
- Het beperken van de omgevingstemperatuur binnen en buiten de installaties;
- Het beperken van de temperatuur van de vaste stof zelf;
- Het voorkomen of minimaliseren van de intrede van zuurstof/lucht ;
- Het gebruik van afzuiginstallaties;
- Onderhoud en beheer.

Er is een aantal maatregelen te nemen die de kans op een stofexplosie verkleinen (bron NIFV):

- Het voorkomen van mechanische vonken en statische elektriciteit (zoning conform ATEX 137 en gebruik van apparatuur conform ATEX 95);
- Temperatuurbeveiliging of toerentalbewaking op machines;
- Handhaving van lage stofconcentraties door afzuiging;
- Het voorkomen van stofontwikkeling en -afzetting (good house keeping);
- Het inertiseren door stoftoevoegingen;
- Het voorkomen van broei;
- Het hebben van een werkvergunning.

### **Detecteren**

Broei en brand binnen afvulinstallaties kunnen op de volgende manieren gedetecteerd worden:

- CO-gasdetectie;
- Temperatuurmonitoring;
- Rookdetectie.

### **Beperken, beheersen bestrijden (repressieve LOD's)**

Voor het beheersen van stofexplosies wordt verwezen naar hoofdstuk 8 van Module 2 'Cluster Bulk op- en overslag van vaste gevaarlijke stoffen'.

Bij de bestrijding van broei en brand kan gebruik gemaakt worden van vastopgestelde repressieve systemen of van mobiele bestrijding. Zie verder: hoofdstuk 8 van Module 2.

Vastopgestelde, repressieve systemen kunnen in of nabij de afvulsystemen zijn geplaatst en dienen te voldoen aan een geschikte norm, zoals de NFPA 13, 15 of NEN-EN 12845. Voor informatie omtrent en de uitvoering van vastopgestelde repressieve systemen wordt tevens verwezen naar de FM Global datasheets.

## 2.4 LOC-scenario's afvulinstallaties voor gassen

Bij het vullen van verpakkingen met gassen zijn er diverse scenario's denkbaar die leiden tot het vrijkomen van product. Hierbij wordt onderscheid gemaakt in het vullen van kleine verpakkingen, zoals spuitbussen, en het vullen van grote verpakkingen, zoals gasflessen.

Bij spuitbussen zijn de volgende scenario's mogelijk:

- Slanglekage / losschieten slangen van vulsystemen;
- Het kapot drukken van de verpakking voor of na het vullen (automatisch systeem);
- Flenslekage in toevoerleidingen;
- Het afvullen defecte verpakking;
- Het afvullen van een voorgevulde verpakking met de verkeerde stof (reactie);
- Het overvullen van de verpakking (verkeerde afstelling of verlopen afstelling);
- Het falen van de verpakking tijdens het vullen;
- Foutief vullen en/of ongeschikte verpakking waardoor een grote hoeveelheid stof buiten de verpakking terecht komt.

Bij gasflessen zijn de volgende scenario's mogelijk:

- Slanglekage / het losschieten van de slangen van vulsystemen;
- Flenslekage in de toevoer van de leidingen;
- Het afvullen van een defecte verpakking;
- Het afvullen van een voorgevulde verpakking met de verkeerde stof (reactie).

### 2.4.1 Spuitbussen

#### Karakteristieken

Spuitbussen bevatten een werkstof en een drijfgas. Het grootste aandeel in een spuitbus vormt de werkstof (circa 70 gewichtsprocent) die kan variëren van inert tot brandbaar en toxisch. Het drijfgas (vaak propaan, butaan of dimethylether) is veelal zeer licht ontvlambaar. De afvulmachines voor spuitbussen zijn vaak opgesteld boven een werkvloer die dient als opvang voor de werkstof. Afvulmachines zijn aangesloten op leidingssystemen en pompinstallaties, met of zonder beveiliging. Een lekkage op deze aansluiting kan leiden tot een langdurige lekkage maar is relatief klein in omvang. Problemen met/aan de verpakking kunnen leiden tot een lekkage met als maximum vrijgekomen hoeveelheid een bron, die groter kan zijn dan de inhoud van de verpakking zelf. Spuitbussen kennen een maximale grootte van een paar liter waardoor de vrijgekomen hoeveelheid werkstof en drijfgas per spuitbus beperkt is.

#### Procesregeling en preventieve LOD's

- Ingangscntrole verpakkingen;
- Overvullen wordt voorkomen door gewichtsmeting, niveaumeting en debietmeting;
- Machines zijn voorzien van omkasting en een noodstop;
- Opvang;
- Gasdetectie gekoppeld aan de verhoging van het aantal luchtwisselingen;
- Toevoer inblokken.

#### Effecten

De LOC's kunnen vervolgens de volgende effecten tot gevolg hebben:

- Kleine plasvorming (toxische of ontvlambare stof) onder het lekkagepunt;
- Kleine (plas)brand bij ontsteking;
- Sproeier bij het lekkagepunt (bij hogere drukken);
- Spreibrand bij ontsteking van de sproeier;
- Rocketeren van verpakkingen;
- Lokaal toxische of explosieve atmosfeer;
- Lokale explosie bij het vertraagd ontsteken van de dampwolk of gaswolk of een grote explosie bij lekkende vulleringen.

De afvlumachines staan altijd binnen, waardoor bij toxische stoffen het effect beperkt blijft tot het gebouw zelf. De ruimtes worden geventileerd middels kunstmatige ventilatie. De ventilatie heeft als doel een explosieve atmosfeer te voorkomen middels verdunning. Bij een LOC worden brandbare dampen en toxische dampen afgevoerd middels ventilatie. De verdunning die hierbij optreedt, zorgt ervoor dat er geen problemen ontstaan in de omgeving. Daarnaast worden ventilatiesystemen ook wel opgeschakeld tijdens LOC's (middels gasdetectie geïnitieerd) voor meer luchtwisselingen.

#### **Repressie (beperken, beheersen, bestrijden)**

Afvluminstallaties worden meestal niet voorzien van vastopgestelde repressieve systemen. Wanneer ze zich in een gebied bevinden waar brand een groot risico vormt, is het mogelijk dat dit gebied voorzien is van gebiedsbeveiliging (deluge/sprinkler). Voor de mobiele bestrijding wordt verwezen naar de Algemene Module. Gebiedsbeveiliging dient te geschieden conform een geschikte norm, zoals de NFPA 11, 13, 15 of 16. Daarnaast behoort gasblussing ook tot de mogelijkheden.

#### **Doel van de repressieve inzet:**

- Het afdekken van plassen (voor zover aan de orde);
- Het blussen van plassen bij ontsteking en het koelen van de omgeving;
- Het koelen van de omgeving bij sproeibranden;
- Het neerslaan of dispergeren van de damp of gaswolk.

### **2.4.2 Gasflessen**

#### **Karakteristieken**

Gasflessen bevatten een tot vloeistof verdicht of onder hoge druk verdicht gas. De afvulling van gasflessen met een tot vloeistof verdicht gas (butaan, propaan) gebeurt middels zogenaamde laadstations en zijn veelal buiten opgesteld. Deze laadstations dienen te voldoen aan de PGS 23.

Flessen die onder hoge druk verdicht gas herbergen (waterstof/stikstof), worden afgevuld in zogenaamde laadbatterijen. Deze batterijen staan binnen of buiten opgesteld in aantallen van 10 of meer laadposities. De gasflessen voldoen aan de eisen uit het ADR en worden geacht de nodige externe belastingen te kunnen verdragen. Bij onoordeelkundig vullen bestaat de kans op overvulling, brand, het barsten van de cilinder en het vrijkomen van gas.

#### **Omgevingsbrand**

Voor de gevolgen van het blootstellen van een gascilinder aan een warmte- of vuurbelasting moet men onderscheid maken tussen cilinders die alleen met samengeperst gas zijn gevuld (zuurstof, stikstof, argon en dergelijke) en cilinders die met vloeistof zijn gevuld (acetyleen, propaan, koolzuur). Bij extreme vuurbelasting (treedt alleen op bij direct vlamcontact) kan het materiaal van een cilinder die alleen gevuld is met samengeperst gas en zonder overdrukbeveiliging, zijn sterkte verliezen waardoor deze niet meer bestand is tegen de (hoge) druk van het gas. Voor stalen cilinders ligt de temperatuur waarbij dat kan gebeuren bij ongeveer 350 °C, bij aluminium cilinders is dat ongeveer 150 °C. Bij cilinders die met vloeibaar of opgelost gas zijn gevuld, zal bij verhitting de vloeistof verdampen/koken en uiteindelijk kan de cilinder bezwijken. De maximale vullingsgraad is afgestemd op een maximale temperatuur van 65 °C. (Bron: Linde gas)

### **Vallen**

Een gascilinder is voorzien van een goede bescherming van de afsluiter door een (vaste) kap of beschertring/-kraag.

Als een cilinder omvalt bij opslag of tijdens transport zal dat normaal gesproken niet leiden tot een lekkage, tenzij er zeer bijzondere omstandigheden aanwezig zijn, zoals een grote valhoogte of het vallen op scherpe, stevige voorwerpen. Het grootste risico is dat de vallende cilinder een persoon raakt of schade aan de omgeving toebrengt.

Als een aangesloten cilinder valt (en niet is vastgezet), dan bestaat er een kans dat de afsluiter, het aansluitstuk of het reduceertoestel lek raakt of een obstakel raakt waardoor de afsluiter, of een onderdeel van de aansluiting of het reduceer , afbreekt.

Hierdoor zal een ernstige lekkage kunnen ontstaan; afhankelijk van het vrijkomende gas zal er gevaar zijn van brand of explosie, vergiftigingsgevaar of verstikkingsgevaar.

Als de cilinderafsluiter geheel afbreekt op de afsluitervoet, bestaat ook het gevaar dat de cilinder door de stuwkracht van het ontsnappende gas snel in beweging komt, met groot gevaar voor de omgeving. Dit laatste gevaar is des te groter bij kleine cilinders, die bij opslag of intern transport gemakkelijk kunnen vallen. Kleine cilinders zijn vaak niet voorzien van een beschermkap. (Bron: Linde gas)

Gasproducenten van industriële gassen zijn verenigd in het EIGA (European Industrial Gases Association). Het EIGA heeft een omvangrijke database met veiligheidsdocumentatie. Deze informatie kan gehanteerd worden bij het beoordelen van de installaties en is dus door de producenten zelf opgesteld ([www.eiga.be](http://www.eiga.be)).

### **Werkdruk/Proefdruk industriële gassen**

Een zeer groot gedeelte van de cilinders heeft een maximale werkdruk van 200 bar bij 15 °C. De barstdruk/ontwerpdruk ligt daar nog (ruimschoots) boven. Daarnaast komen ook cilinders voor met een lagere werkdruk, zoals cilinders met een werkdruk van 150 bar. Dit zijn vaak wat oudere cilinders. Sinds circa 20 jaar is er een tendens om cilinders te gebruiken met een hogere werkdruk, namelijk van 250 of 300 bar. De werkdruk speelt een belangrijke rol bij samengeperste gassen. Het ADR kent een indeling van de gassen o.a. naar fysische eigenschappen. Naast samengeperste gassen worden vloeibaar gemaakte gassen en opgeloste gassen onderscheiden (ADR 2.2.2.1.2). Cilinders voor samengeperste gassen hebben een proefdruk (niet ontwerpdruk, deze ligt hoger) die een factor 1,5 hoger is dan de werkdruk bij 15 °C (ADR). Een cilinder van 200 bar werkdruk heeft een proefdruk van 300 bar. Voor vloeibaar gemaakte gassen is er per soort gas een minimale proefdruk voorgeschreven (ADR), zie ook punt 5. Veel vloeibaar gemaakte gassen hebben een minimale proefdruk die lager is dan 200 bar. Het enige opgeloste gas dat hier van belang is, is acetyleen. (Bron: Linde gas)

### **De constructie van industriële gasflessen**

De meeste cilinders voor industriële gassen zijn naadloos. Dat betekent dat de cilinder uit één stuk gefabriceerd is en er géén lasnaden in voorkomen. De meest voorkomende naadloze cilinder is de 50-liter cilinder (200 bar) met de volgende afmetingen: doorsnede 230 mm, hoogte 1700 mm. Naadloze cilinders worden meestal toegepast bij hogere proefdrukken (boven ca. 150 bar).

Cilinders voor vloeibaar gemaakte gassen met een lagere proefdruk zijn vaak gelaste cilinders; de bodem (voet), het cilindrisch gedeelte en de kop zijn vervaardigd uit vervormd metaal, de delen zijn door middel van lassen met elkaar verbonden. Bij deze cilinders is vaak een beschermkraag op de kop aangelast en is de bolle bodem voorzien van een aangelaste ring waardoor de cilinder verticaal vrij kan staan.

Een derde type constructie is de composietcilinder. Deze cilinder bestaat meestal uit een dunne metalen of kunststof cilinder (PET) die omwonden is door een vezelmateriaal met een zeer grote sterkte (HDPE, koolstofvezel, aramidevezel o.i.d.). De vezel is vele duizenden malen om de buitenzijde van de cilinder geslagen. Deze composietcilinder wordt slechts op heel beperkte schaal voor industriële of medicinale toepassingen gebruikt en vindt zijn toepassing meer in de particuliere sector (recreatie). (Bron: Linde gas)

#### **Belangrijk bij brand:**

- Er is geen kans op BLEVE; door opwarming van de fles zullen er microgaatjes ontstaan waardoor het gas zal ontsnappen;
- Let op: deze flessen niet blussen. Het gas zal door de microgaatjes blijven stromen, dus laten branden en nabijgelegen flessen koelen of - indien mogelijk - weghalen.

#### **Procesregeling en preventieve LOD's**

- Ingangscntrole verpakkingen;
- Overvullen wordt voorkomen door gewichtsmeting of drukmeting;
- Gasdetectie;
- Noodstop;
- Toevoer inblokken.

#### **Effecten**

De LOC's kunnen de volgende effecten tot gevolg hebben:

- Toxische of explosieve atmosfeer;
  - Fakkels bij lekkage met ontsteking;
  - Explosie bij het vertraagd ontsteken van de dampwolk of gaswolk.
- 
- Het gevaar van omvallende cilinders is dat de afsluiter beschadigd raakt of zelfs afbreekt. Het gas dat dan onder hoge druk uitstroomt, kan de cilinder in beweging zetten, waarbij binnen 10 seconden een snelheid bereikt kan worden van 50 km/h. Vooral kleine cilinders zijn hiervoor gevoelig. (Bron: Linde gas)

#### **Repressie (beperken, beheersen, bestrijden)**

Laadstations of laadbatterijen worden op zichzelf meestal niet voorzien van vastopgestelde repressieve systemen. Wanneer ze zich in een gebied bevinden waar brand een groot risico vormt, is het mogelijk dat dit gebied voorzien is van gebiedsbeveiliging (deluge/sprinkler). Voor de mobiele bestrijding wordt verwezen naar de Algemene Module. Gebiedsbeveiliging kan conform de geschikte norm, zoals de NFPA 13 of 15.

#### **Doel van de repressieve inzet:**

- Het koelen van de omgeving;
- Het neerslaan of dispergeren van de gaswolk.

Een fakkel kan het best bestreden worden door de toevoer te stoppen (indien mogelijk). Als dit niet lukt dient te worden beoordeeld of het grootste gevaar bestaat uit de vlammen (aanstralen van de lekkende of andere cilinders of objecten) of het lekgas (gevaar voor explosie, verstikking of vergiftiging) nadat een brand is gedoofd. Indien er niet wordt geblust, moeten eventueel aangestraalde objecten goed worden gekoeld. Als de fakkel is ontstaan aan een acetylenecilinder of een andere acetylenecilinder raakt, en het is niet bekend hoe lang de fakkel al brandt, dan dient onmiddellijk de omgeving te worden geëvacueerd.

## 3 Installatie 2: IBC's

In deze Module wordt apart aandacht besteed aan de mogelijke scenario's bij IBC's gedurende de tijdelijke opslag, bijvoorbeeld in de omgeving van afvulinstallaties. In Module 3 'Cluster Op- en overslag van verpakte (emballage) gevaarlijke stoffen' zijn de soorten IBC's al behandeld evenals de opslag van IBC's voor langere periode.

Directe oorzaken	Type Loss Of Containment		
	Instantaan	10 minuten	Spill
Corrosie	G (T/E/B)	G (T/E/B)	G (T/E/B)
Overdruk	G (T/E/B)	G (T/E/B)	G (T/E/B)
Temperatuur	G (T/E/B)	G (T/E/B)	G (T/E/B)
Impact	S (T/E/B)	S (T/E/B)	S (T/E/B)
Operatorfout	S (T/E/B)	S (T/E/B)	S (T/E/B)

*T = toxische wolk / E = explosie / B=brand / G=generiek / S = specifiek*

### 3.1 LOC-scenario's bij tijdelijke opslag van IBC's

Gedurende de tijdelijke opslag van IBC's in de buurt van bijvoorbeeld afvulinstallaties, kunnen de volgende scenario's leiden tot een LOC:

- Het kapot maken of aanrijden van een IBC door een intern transportmiddel;
- Aanstaling door omgevingsbrand (bijv. vanuit de afvulinstallatie);
- Lekkage van de IBC (lekkende afsluiter/lek in de verpakking):
- chemische reactie binnen de IBC na vulling (verkeerde stoffen combinatie);
- Verkeerde stapeling waardoor IBC's falen;
- Onjuist gebruik van de (soort) IBC voor de toepassing;
- Aantasting door het medium.

Daarnaast is de permeabiliteit van kunststof IBC's (met name voor toxische stoffen) een aandachtspunt. Indien een IBC wordt gebruikt bij het afvullen met een toxische stof (kan ook brandbaar zijn) terwijl dit bijvoorbeeld een metalen IBC had moeten zijn, kan een toxische damp langzaam door de wand van de IBC vrijkomen. Dit zal niet direct leiden tot een effectgebied, maar kan bij langdurige opslag in een besloten ruimte leiden tot een lokale concentratieverhoging.

#### Karakteristieken

De tijdelijke opslag bevindt zich doorgaans in de buurt van de afvulinstallatie. Indien zich binnen of bij de afvulinstallatie een calamiteit met brand voordoet, bestaat er een kans op escalatie. Met name kunststof IBC's zijn kwetsbaar bij brand (zie Module 3). Verder is de kans op impact reëel in verband met de noodzakelijke manipulaties in en nabij de tijdelijke opslag. Als laatste kunnen er zich binnen de tijdelijke opslag lekkages voordoen door operatorfalen, zoals het verkeerd stapelen en het foutief gebruik van de IBC's.

### Preventieve LOD's

Per directe, specifieke oorzaak zijn de volgende LOD's aan de orde:

#### Impact:

- Goed opgeleid personeel;
- Deugdelijke transportmiddelen;
- Voldoende ruimte om te manoevreren;
- Opvang;
- Aanrijdbeveiliging.

#### Operatorfout :

- Goed opgeleid personeel;
- Goede procedures/instructies;
- Controleronden.

Algemene, preventieve LOD's zijn nog: Ex-zonering, voldoende ventilatie (die eventueel kan worden verhoogd bij een LOC) en ingangscntrole bij de verpakkingen.

Een goede vakindeling en scheiding onbreken vaak vanwege de tijdelijkheid van de opslag. Het beste is om na het afvullen direct af te voeren naar de langdurige opslag, dus werken met een werkvoorraad die aan het eind van de dag/shift weg is.

#### Effecten

Voor effecten zie paragraaf 2.1 van Module 3.

#### Correctieve LOD's:

In algemene zin geldt het volgende bij (dreigende) LOC:

- Het zeker stellen van de omgeving door alarmering/melding intern;
- Beperking van het vloeistofoppervlak dat ontstaat bij LOC (afschot, second containment, verdiepte vloer);
- Het volgen van de procedure voor ompakken van de gevaarlijke stof;
- Het gebruik van overmaatse vaten.

#### Repressieve LOD's.

Tijdelijke opslag kent in principe dezelfde gevaren als langdurige opslag.

Voor eventuele repressieve systemen wordt verwezen naar de PGS 15. Daar wordt ingegaan op de verschillende repressieve systemen die kunnen worden toegepast, afhankelijk van de eigenschappen van de gevaarlijke stoffen, het verpakkingsmateriaal en de opgeslagen hoeveelheid. Ook wordt ingegaan op de eisen qua product- en bluswateropvang. Voor mobiele repressie wordt verwezen naar de Algemene Module.

In aanvulling daarop moet bedacht worden dat repressie soms zeer scenario- en stofspecifiek kan zijn. Het is bijvoorbeeld afhankelijk van het al dan niet oplosbaar zijn in water en de fysische eigenschappen (brandbaar dan wel toxisch). Repressie vereist derhalve een passende aanpak waarvoor minimaal de stoffeigenschappen verkend dienen te worden (ERICards).