

## **VOORVAL: TANKCONTAINERBRAND ALS GEVOLG VAN POLYMERISATIE VAN DIVINYLBENZEEN bij LBC Rotterdam B.V. te Rotterdam, 27 en 28 oktober 2007**

---

### **AANLEIDING ONDERZOEK**

Het in dit rapport besproken voorval valt onder de definitie van een zwaar ongeval als bedoeld in richtlijn nr.96/82/EG van de Raad van de Europese Unie (Seveso II richtlijn).<sup>1</sup> Artikel 8 van het Besluit Onderzoeksraad voor veiligheid schrijft voor dat de Onderzoeksraad onverwijld een onderzoek instelt naar een zwaar ongeval als bedoeld in de genoemde richtlijn. De bevindingen van het onderzoek naar het voorval zijn in dit rapport weergegeven.

### **ALGEMENE GEGEVENS**

Nummer voorval:	M2007IN1027-01
Datum rapport:	13 oktober 2010
Datum voorval:	27 en 28 oktober 2007
Plaats voorval:	LBC Rotterdam B.V., Oude Maasweg 4, 3197 KJ Botlek-Rotterdam
Type industrie:	Op- en overslagbedrijf van chemicaliën
Type installatie:	n.v.t.
Installatieonderdeel:	Een 20 voet tankcontainer (cilindrische opslagtank met stalen frame ten behoeve van transport)
Procesfase installatie:	Opwarmen tankcontainer ten behoeve van ompakken
Hoeveelheid vrijgekomen stof:	20,1 ton Divinylnbenzeen HP (de totale inhoud van de tankcontainer)
Drempelwaarde stof voor kennisgeving ongeval conform Seveso II richtlijn:	10 ton
Directe gevaren voorval:	De stof in de tankcontainer kan bij verhoogde temperaturen een snelle polymerisatie reactie <sup>2</sup> ondergaan met gevaar voor explosie en brand. Daarnaast is de stof irriterend en milieugevaarlijk.
Gevolgen van voorval voor omgeving:	Er heeft zich een explosie in de tankcontainer voorgedaan, gevolgd door brand en sterke rookontwikkeling. Er zijn geen slachtoffers van de explosie en brand. Vier personen in een boot in de haven zijn onwel geworden toen zij in contact kwamen met de damp/rookwolk. Zij zijn voor behandeling naar het ziekenhuis gegaan.  De vrijgekomen damp/rookwolk was in de wijde omgeving zichtbaar en de wolk is met de wind in noordelijke richting

---

<sup>1</sup> De Europese Seveso II richtlijn stelt eisen aan het veiligheidsbeleid van bedrijven die op grote schaal met gevaarlijke stoffen werken. Doelstelling is het voorkomen en beperken van ongevallen met gevaarlijke stoffen.

<sup>2</sup> Polymeriseren is een chemische reactie waarbij kleine koolwaterstofmoleculen reageren tot lange ketens. Hierbij kan veel warmte vrijkomen.

afgedreven. Bij de meldkamer van DCMR<sup>3</sup> zijn 104 klachten gemeld. De melders hadden last van stank, van hun luchtwegen, van branderige ogen of waren ongerust. De meeste klachten waren afkomstig van mensen uit Vlaardingen, maar er waren ook klachten vanuit verder gelegen plaatsen (o.a. Den Haag).

Scheepvaartverkeer op de Nieuwe Maas en de Nieuwe waterweg en autoverkeer op de Oude Maasweg waren tijdelijk gestremd.

## **FEITELIJKE INFORMATIE**

### *Omschrijving van het voorval*

Doordat een tankcontainer met Divinylbenzeen HP (DVB HP) is aangezien voor een tankcontainer met Di-isopropanolamine (DIPA) is de tankcontainer opgewarmd. Dit heeft geleid tot een polymerisatie van divinylbenzeen in de tankcontainer. Als gevolg van de polymerisatie heeft zich een explosie voorgedaan en is er brand ontstaan.

### *Gebruikte informatie*

Voor het opstellen van dit rapport is gebruik gemaakt van de informatie uit het proces-verbaal dat is opgesteld door de Zeehavenpolitie, inclusief de hierin opgenomen informatie van Arbeidsinspectie, DCMR en de onderzoeksrapportage van LBC. Daarnaast heeft de Onderzoeksraad het bedrijf bezocht en is het voorval met hen doorgenomen.

### *Op- en overslag van tankcontainers*

De activiteiten van LBC betreffen op- en overslag van chemicaliën in bulk en emballages. De stoffen komen onder andere binnen in tankcontainers. De werkwijze met betrekking tot de ontvangst en registratie van een tankcontainer wordt hieronder toegelicht omdat dit een grote rol heeft gespeeld in het voorval.

Tankcontainers met chemicaliën worden voor aankomst aangekondigd door klanten. De aangekondigde tankcontainers worden in het planningsysteem op de 'te verwachten containers' lijst ingevuld in afwachting van de levering. Zodra de tankcontainer geleverd is, worden bij de Dispatch afdeling de lospapieren gecontroleerd en wordt indien nodig een monster genomen ter analyse van de stof. De monsternamen en analyse wordt veelal uitgevoerd door een extern bureau. De binnengekomen tankcontainers komen op de 'containers on site' lijst te staan als teken dat de tankcontainers op het terrein aanwezig zijn. De uit te voeren handelingen met de tankcontainers (bijvoorbeeld opwarmen) worden vastgelegd in het wachtboek.

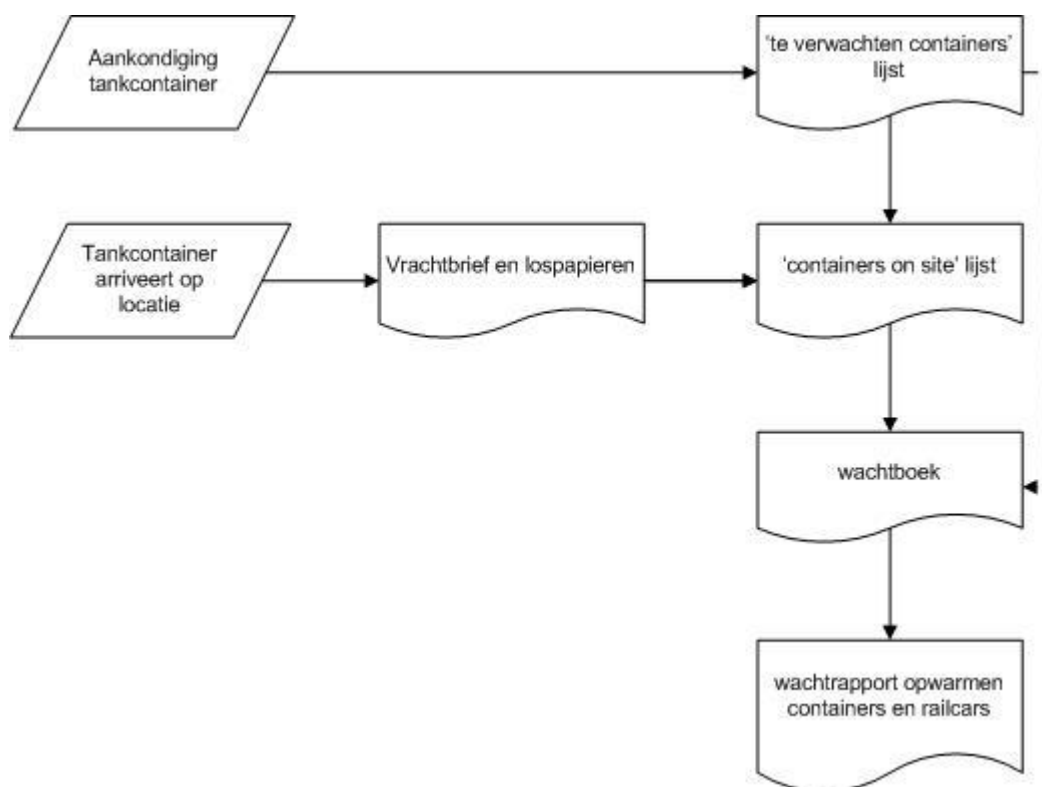
### *Opwarmen tankcontainers*

Tankcontainers die voor het ompakken in kleine emballages of ten behoeve van monsternamen moeten worden opgewarmd, worden in het wachtboek opgenomen met de instructie 'opwarmen bij binnenkomst'. Tankcontainers die daadwerkelijk opgewarmd worden, worden in het 'wachtrapport opwarmen tankcontainers & railcars' opgenomen. Op deze lijst worden de temperatuurmetingen en de bijzonderheden tijdens het opwarmen genoteerd.

Hieronder volgt een weergave van de werkvolgorde met de daarbij behorende documentatie van een tankcontainer die na ontvangst dient te worden opgewarmd.

---

<sup>3</sup> DCMR is de milieudienst in het Rijnmondgebied. In opdracht van de Provincie Zuid-Holland en gemeentes maakt de DCMR milieuvergunningen en controleert DCMR of bedrijven zich aan de regels houden. Bij de meldkamer van de DCMR kunnen inwoners van het Rijnmondgebied milieuklachten (zoals stankklachten) indienen.



Figuur 1. Schematisch weergave van de verwerking van gegevens en documenten van een op te warmen tankcontainer.

Om sneller te kunnen werken kan er op de 'te verwachten containers' lijst gekeken worden of er tankcontainers zijn die opgewarmd moeten worden. Deze worden dan alvast in het wachtboek genoteerd, dus mogelijk nog voordat de tankcontainer daadwerkelijk op locatie aanwezig is. Dit is de werkwijze geweest in het in dit rapport beschreven voorval. In Figuur 1 is dit aangegeven met de stippellijn van de 'te verwachten containers' lijst naar het wachtboek.

Om een tankcontainer in zijn geheel te kunnen verwarmen wordt de omhulling van de tankcontainer aangesloten op een stoomleiding. Bij het opwarmen van een tankcontainer met DIPA wordt de tankcontainer normaal gesproken aangesloten op stikstof. Dit gebeurt om de zuurstof in de tankcontainer te verdrijven en verkleuren van het DIPA tegen te gaan.

#### Gevaarsaspecten van de vrijgekomen stoffen

DVB HP bestaat voor 80% uit divinylbenzeen<sup>4</sup> en voor 18% uit ethylvinylbenzeen. DVB HP is een irriterende en milieugevaarlijke (zeer giftig voor in het water levende organismen<sup>5</sup>) stof. DVB HP heeft de ADR gevaarklasse<sup>6</sup> 9 heeft. Dit betreft de categorie 'Diverse gevaarlijke stoffen en voorwerpen'.

In het Chemiekaartenboek (21<sup>e</sup> editie 2006) is aangegeven dat divinylbenzeen bij temperaturen boven de 60 °C met lucht een explosieve damp kan vormen.

In het veiligheidsinformatieblad van DVB HP staat 'verhoogde temperaturen kunnen gevaarlijke polymerisatie tot gevolg hebben'. Onder toevoeging van warmte kunnen de divinylbenzeen moleculen met elkaar reageren tot ketens. Bij deze reactie komt weer warmte vrij, waardoor de reactie zichzelf aanjaagt. Met betrekking tot de stof DIPA (die niet is vrijgekomen) wordt

<sup>4</sup> Chemische informatie over Divinylbenzeen kunt u vinden in de Chemical Abstract Service (CAS) database onder CAS nr. 1321-74-0 of in het chemiekaartenboek.

<sup>5</sup> Classificatie is gebaseerd op veiligheidsinformatieblad voor Divinylbenzeen HP (opgesteld door de producent, revisie 18-09-2008), waarbij de stof bestaat uit 80% divinylbenzeen.

<sup>6</sup> Het vervoer van gevaarlijke stoffen over de weg is in Europa geregeld in het ADR (Accord européen relatif au transport international des marchandises Dangereuses par Route). Hierin is een indeling van de gevaarclassen in groepen stoffen met een gelijksoortig hoofdgevaar opgenomen.

opgemerkt dat deze stof weliswaar irriterend is, maar voor transport als niet gevaarlijk is gerubriceerd (geen ADR gevarenklasse).

#### Beschrijving gebeurtenissen

De hoofdgebeurtenissen van het voorval staan vermeld in de volgende tabel.

Tabel 2. Tijdslijn hoofdgebeurtenissen

Datum	Tijd	Gebeurtenis
18-10-07		De <u>administratief medewerkster</u> verwerkt de papieren met daarop de bestelde tankcontainers op de 'te verwachten containers' lijst. Voor een tankcontainer met DVB HP wordt containernummer overgenomen, maar wordt per abuis DIPA als product ingevuld in plaats van DVB HP.
25-10-07		Deze tankcontainer met DVB HP wordt bij binnenkomst aangemeld bij de afdeling Dispatch. De <u>dispatch medewerker</u> controleert de lospapieren met het tankcontainernummer. Een kopie van de lospapieren (met de juiste aanduiding van de inhoud: DVB HP) bewaart hij in het bakje te behandelen tankcontainers. Vervolgens zoekt de dispatch medewerker voor verdere registratie van de tankcontainer naar de productnaam op de 'te verwachten containers' lijst, maar hij vindt geen DVB HP op deze lijst. Hij boekt de betreffende tankcontainer opnieuw in volgens de standaard procedure op de 'containers on site' lijst in afwachting van verdere instructie. Bij opening van het mangat ten behoeve van monsternamen wordt door het bedrijf dat aangesteld is om de analyse uit te voeren, het productlabel op het mangat verwijderd.
26-10-07		De <u>coördinator terminal en formuleringen</u> neemt ter voorbereiding van de verdere handelingen de tankcontainer met DIPA van de 'te verwachten containers' lijst over in het wachtboek met de instructie 'opwarmen bij binnenkomst'.
27-10-07	00:30	De <u>senior operator</u> geeft op basis van de informatie uit het wachtboek opdracht aan een <u>operator (1)</u> om de tankcontainer op te halen en op te warmen. Hij geeft de operator een briefje mee met het tankcontainernummer.
		De operator (1) haalt de tankcontainer volgens instructie van de senior operator op en sluit deze aan op stoom voor het opwarmen. Hij maakt het deksel van het mangat los maar opent deze niet. (De operator zet de tankcontainer niet onder stikstof zoals gebruikelijk is voor een tankcontainer met DIPA.)
	07:00	Nachtdienst gaat over naar ochtenddienst; de ploeg van operator (1) wordt afgewisseld door de ploeg van <u>operator (2)</u> .
	08:15	Operator (2) meet de temperatuur van de tankcontainer (42°C).
	10:50	Operator (2) meet de temperatuur van de tankcontainer (51°C).
	13:45	Operator (2) meet de temperatuur van de tankcontainer (57°C).
	16:15	Er wordt door personeel een rookpluim uit het mangat van de tankcontainer waargenomen.
	16:17	De brandweer wordt gealarmeerd.
	16:20	Er ontstaat een explosie in de tankcontainer, gevolgd door brand. De brandweer is ter plaatse en start met blussen.
	16:25	De wachtchef controleert bij Dispatch de lospapieren en ontdekt dat de tankcontainer geen DIPA maar DVB HP bevat.

Datum	Tijd	Gebeurtenis
	16:45	De brandweer is de brand meester en er wordt overgegaan tot koeling van tankcontainer.
28-10-07	00:44	Reactie is gestild en koeling van de tankcontainer beëindigd. Einde incident.

## ONDERZOEK EN ANALYSE

Door het verkeerd invullen van een lijst met verwachte tankcontainers is een tankcontainer met DVB HP aangezien voor een tankcontainer met DIPA. Bij binnenkomst wordt DIPA normaliter vloeibaar gemaakt door de inhoud op te warmen. In dit voorval is in plaats van de tankcontainer met DIPA de tankcontainer met DVB HP opgewarmd.

Door de warmtetoevoer is er een polymerisatiereactie van divinylbenzeen gestart. Hierbij is een heftige warmteontwikkeling ontstaan, waardoor een deel van het product is verdampt en ontbrand. Als gevolg van de escalerende polymerisatie en brand is de inhoud van de tankcontainer naar buiten gekomen via het mangat, waarvan de deksel los zat.

Hieronder wordt ingegaan op verschillende aspecten waardoor het opwarmen van de tankcontainer met DVB HP heeft kunnen plaatsvinden.

### *Documentatie en registratie van tankcontainers*

De dispatch medewerker heeft bij ontvangst van de tankcontainer gezocht naar het product DVB HP op de 'te verwachten containers' lijst, maar kon deze niet vinden. De tankcontainer met hetzelfde containernummer maar met het product DIPA wordt hierbij niet gezien. Vervolgens heeft hij de tankcontainer toegevoegd aan de 'containers on site' lijst. Vanaf dit moment staat de tankcontainer met DVB HP twee keer geregistreerd:

1. op de 'te verwachten containers' lijst met het product DIPA
2. op de 'containers on site' lijst met het product DVB HP.

De senior operator heeft gewerkt met de gegevens uit het wachtboek zonder de 'containers on site' lijst of de lospapieren te checken ondanks dat dit in de instructie was opgenomen. Operator (1) uit de nachtdienst haalt de tankcontainer op en identificeert deze alleen aan de hand van het containernummer. Operator (2) uit de ochtenddienst neemt de werkzaamheden over van operator (1) en gaat uit van de gegevens op het 'wachtrapport opwarmen tankcontainers & railcars'.

De gegevens in het wachtboek van de in het voorval betrokken tankcontainer zijn gebaseerd op vooraf ingevoerde gegevens van de 'te verwachten containers' lijst. Dit brengt het risico met zich mee dat de bevindingen bij de controle van de tankcontainer bij binnenkomst niet meegenomen worden in de verdere handelingen met de tankcontainer.

In dit voorval heeft deze werkwijze ertoe geleid dat, ondanks dat bij ontvangst de juiste gegevens zijn ingevoerd op 'on-site' lijst, er toch met foutieve gegevens met betrekking tot de inhoud van de tankcontainer is gewerkt.

### *Herkenning van de inhoud van de tankcontainer*

Tijdens het aansluiten van de stoom op de tankcontainer en tijdens het meten van de temperatuur van de inhoud van de tankcontainer moet het mangat van de tankcontainer geopend worden. Toen had opgemerkt kunnen worden dat in de tankcontainer geen DIPA maar DVB HP zat. DIPA is een vaste stof bij kamertemperatuur, terwijl DVB HP een vloeistof is. Verder heeft DVB HP een erg penetrante en karakteristieke geur. Dit is echter niet gebeurd.

Tijdens het nemen van het monster voor analyse is het productlabel verwijderd. Vanaf dat moment zijn er geen product- of gevarenaanduidingen meer op de tankcontainer aanwezig. De tankcontainer is nu alleen nog te identificeren aan het containernummer. Hierdoor was het niet mogelijk om de inhoud van de tankcontainer te herkennen aan de hand van indicaties aan de buitenkant van de tankcontainer.

N.B. Het ontbreken van de productlabel is niet onwettig. In de ten tijde van het voorval vigerende milieuvergunning van LBC zijn geen voorschriften opgenomen met betrekking tot de herkenbaarheid van de inhoud van tankcontainers op het terrein. Voor transport gelden wettelijke eisen (zie Wet vervoer gevaarlijke stoffen) ten aanzien van de aanwezigheid van productlabels op

tankcontainers met gevaarlijke stoffen. Deze eisen gelden echter niet wanneer de tankcontainer op de inrichting aanwezig is.

#### *Werkinstructie*

In de werkinstructie 'opwarmen van trucks, containers en wagons' is omschreven dat bij het opwarmen van tankcontainers ieder anderhalf uur de temperatuur te gecontroleerd dient te worden. Door eerdere ervaringen met de stof DIPA (een vaste stof die bij opwarmen tijd nodig heeft om vloeibaar te worden) is de temperatuur van de tankcontainer tijdens de nachtdienst niet gemeten en is de inhoud van de tankcontainer niet gecontroleerd. Tijdens de ochtenddienst is de temperatuur wel gemeten met een meetpistool via het mangat, maar minder dan eens per anderhalf uur. Hierbij is niet opgemerkt dat er DVB HP in de tankcontainer aanwezig was in plaats van DIPA.

#### *Getroffen maatregelen door LBC na het voorval*

Na het voorval zijn correctieve maatregelen uitgevoerd door LBC, waaronder:

1. Aanscherping controles voordat een tankcontainer wordt opgewarmd (check aan de hand van lospapieren, '4 ogen'controle).
2. Verwachte containers worden niet meer overgenomen in het wachtboek.
3. Herhalingstraining voor personeel met betrekking tot herkennen van producten.
4. Verbeteren van het registratieformulier voor het opwarmproces per container door het opnemen van de checklijst voor '4 ogen'controle bij aansluiting en de registratie van periodieke controles wat betreft vast/vloeibare toestand, de temperatuur en de waargenomen geur.

## **CONCLUSIES**

De directe oorzaak van de tankcontainerbrand is het opwarmen van de tankcontainer met DVB HP terwijl aangenomen werd dat er een andere stof (DIPA) in de tankcontainer zat. Deze vergissing is begonnen door het invullen van een verkeerde productnaam bij de tankcontainer in het planningsstelsel. Als gevolg van het vooruit werken vanuit het planningsstelsel is de verkeerde productnaam ook overgenomen in het wachtboek, dat als uitgangspunt wordt gebruikt voor verdere behandeling van de tankcontainer. Deze fout werd tijdens het hele opwarmproces in stand gehouden doordat er geen controles van de inhoud zijn uitgevoerd aan de hand van de lospapieren en doordat bij het meten van de temperatuur met een meetpistool via het mangat het verschil tussen DVB HP en DIPA niet is opgemerkt.

Bijkomende factor bij het niet ontdekken van de productnaam verwisseling is dat bij binnenkomst van de tankcontainer het productlabel is verwijderd door het externe bedrijf dat de monsternamen uitvoert voor analyse van het product. Er zaten vanaf dat moment geen product- of gevarenindicaties meer op de tankcontainer. De inhoud van de tankcontainer was niet te identificeren aan de buitenzijde van de tankcontainer, behalve door het verifiëren van het containernummer met de vrachtbrief of lospapieren. Het productlabel op de tankcontainer als maatregel om vergissingen met tankcontainers te voorkomen was door het verwijderen van het label ongedaan gemaakt.

## **BIJLAGE A: COMMENTAAR BETROKKEN PARTIJ**

Een conceptrapport is ter beoordeling op feitelijke onjuistheden aan de direct betrokken partij voorgelegd, conform de Rijkswet Onderzoeksraad voor Veiligheid. De Onderzoeksraad heeft het ontvangen commentaar, voor zover het tekstuele en feitelijke onjuistheden betreft, verwerkt in het definitieve rapport. De letterlijke commentaren die de Raad niet heeft verwerkt worden indien van toepassing in deze bijlage genoemd en voorzien van de redenen hiervoor.

De inzageversie van dit rapport is voorgelegd aan de volgende partij:

- LBC Tank Terminal