



# Incidentenrapportage Arbeidsinspectie

**1 januari 2007 t/m 31 december 2007**





## Samenvatting

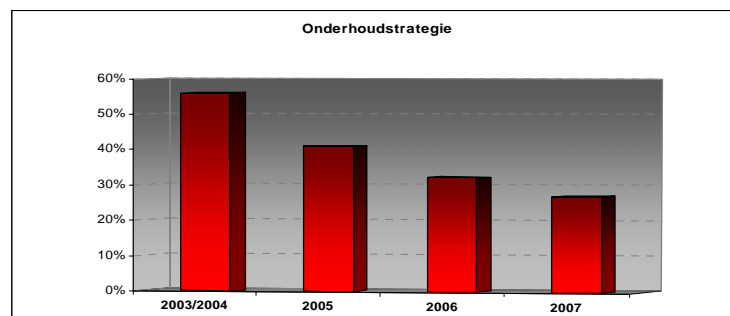
Ter beheersing van de procesveiligheid en beperking van mogelijke effecten bij het werk met grote hoeveelheden gevaarlijke stoffen wordt door BRZO- en ARIE-bedrijven een preventiebeleid zware ongevallen gevoerd en een veiligheidsbeheerssysteem in stand gehouden.

Desondanks treden er incidenten op, welke door de Arbeidsinspectie worden onderzocht. De Arbeidsinspectie treedt indien nodig handhavend op.

Binnen de groep BRZO-bedrijven en bedrijven die onder de ARIE-regeling vallen, zijn in 2007 in totaal 33 incidenten bij de Arbeidsinspectie geregistreerd. Daarvan bleken 18 zware ongevallen onderzoekswaardig. Daarmee is het aantal geregistreerde en onderzochte incidenten lager dan in de jaren hiervoor. Het aantal slachtoffers met blijvend letsel bedroeg 3. Eveneens lager dan in de jaren hiervoor.

Het aantal Major Accident Reporting System (MARS) incidenten met een dusdanige ernstige uitwerking dat melding aan de Europese Unie verplicht is, is in lijn met de voorgaande jaren.

Uit de analyse naar basisoorzaken van opgetreden incidenten blijkt dat de basisoorzaak 'onderhoudsstrategie' zich over de jaren positief ontwikkelt, d.w.z. dat deze basisoorzaak steeds minder ten grondslag ligt aan een zwaar ongeval.



Is een incident eenmaal manifest dan is duidelijk dat het veiligheidsmanagementsysteem heeft gefaald. Uit analyse van de 18 onderzochte incidenten blijkt dat de elementen 'beheersing van de uitvoering' (toezicht op en volgen van instructies) en 'de identificatie van gevaren en de beoordeling van risico's' uit het veiligheidsbeheerssysteem procentueel het meest falen.

De raffinaderijen laten hier binnen de totale bedrijvenpopulatie een afwijkend beeld zien. Over meer jaren gezien zijn vrijwel alle opgetreden incidenten bij raffinaderijen terug te voeren op het falen van één element uit het veiligheidsbeheerssysteem, namelijk "beheersing van de uitvoering".

Een onderverdeling naar het aantal incidenten per type bedrijf laat zien dat er geen incidenten zijn onderzocht in de afvalverwerking en de opslag. De meeste incidenten treden op binnen de basischemie en de raffinaderijen.

Bij 7 van de incidenten is er inzet geweest van de BHV of Brandweer. Uit de evaluatie van deze inzetten is gebleken dat in één geval de repressieve inzet onvoldoende is geweest.





## Inhoudsopgave

<b>Samenvatting</b>	<b>3</b>
<b>Inhoudsopgave</b>	<b>5</b>
<b>1. Inleiding</b>	<b>7</b>
1.1. Voorgeschiedenis en aanleiding	7
1.2. Doel van de analyse	7
<b>2. Onderzoek en analyse</b>	<b>8</b>
2.1 Incidenten: melden en onderzoeken	8
2.2 Incidenten naar type bedrijf	10
2.3 Handhaving	11
2.4 Analyse van de basisoorzaken	11
2.5 Bedrijfsfase	13
2.6 Relatie met onderhoud	13
2.7 Gevolgen	14
2.8 Potentiële gevolgen	15
2.9 Relatie met het Veiligheidsmanagementsysteem	16
2.10 Risico bij de repressie van incidenten	17
<b>3. Incidenten per bedrijfstak 2004-2007</b>	<b>19</b>
3.1 Inleiding	19
3.2 (Basis) chemie	19
3.2.1 Basisoorzaak analyse	19
3.2.2 VBS analyse	20
3.2.3 Bedrijfsfase	21
3.3 Raffinaderijen	21
3.3.1 Basisoorzaak analyses	21
3.3.2 VBS analyse	22
3.3.3 Bedrijfsfase	23
3.4 (Basis)chemie vs raffinaderijen	23
3.4.1 Basisoorzaak analyse	24
3.4.2 VMS analyse	24
3.4.3 Bedrijfsfase	25
<b>4. Eindconclusies</b>	<b>27</b>
4.1 Conclusies uit de incidentanalyseperiode 2007	27
4.2 Conclusies uit de incidentanalyseperiode 2004-2007	27
<b>5. Bijlagen</b>	<b>29</b>
5.1. Literatuur	29
5.2. Elektronische informatiesystemen	29
5.3. Afkortingenlijst	30
5.4. Onderzoekscriteria zware ongevallen	31
5.5 Incidentbeschrijvingen 2007	32



5.6	Achtergrondinformatie	44
5.6.1	Rol van de Directie Major Hazard Control	44
5.6.2	'zware' ongevallen vs 'Arbo' ongevallen	44
5.6.3	Analyse	44
5.6.3.1	Analysemethode en gegevens	44
5.6.3.2	Vragenlijsten	45
5.6.3.3	Melding incidenten	45
5.6.4	Opvolging incidentenrapportages 2005 en 2006	45
5.7	Tripod terminologie	46
5.8	VBS beschrijving	47



## 1. Inleiding

### 1.1. Voorgeschiedenis

De Arbeidsinspectie voert inspecties uit en doet ongevalsonderzoek bij bedrijven die vallen onder de werkingssfeer van het Besluit Risico's Zware Ongevallen 1999 (BRZO '99) en bij bedrijven die vallen onder de werkingssfeer van de regels t.a.v. de "Aanvullende Risico-inventarisatie en -Evaluatie" (ARIE-regeling).

Sinds 2003 worden door de Arbeidsinspectie Incidentenanalyses gepubliceerd. Op 1 september 2007 is de 4<sup>e</sup> versie gepubliceerd over incidenten die hebben plaatsgevonden in het kalenderjaar 2006. Met als belangrijkste conclusies:

- Het aantal incidenten (52) was gelijk aan voorgaande jaren.
- Veel incidenten waren oorzakelijk terug te voeren op onderhoud: het niet veilig uitvoeren van onderhoud en/of gerelateerd aan onderhoudsmanagement.
- Andere belangrijke ongevalsoorzaken te wijten zijn aan ontwerp en het niet volgen van procedures.
- Onderdelen van het VBS die onvoldoende hebben gefunctioneerd zijn VBS element c 'gevaaridentificatie en risico beoordeling' en VBS element d: 'beheersing van de uitvoering', zoals beschreven in bijlage II, BRZO '99.
- Meer aandacht is nodig bij de veilige inzet van personeel bij de bestrijding van een incident.

De voorliggende rapportage behandelt de periode 1 januari 2007 t/m 31 december 2007. In deze periode zijn 33 incidenten geregistreerd door de Arbeidsinspectie. Hiervan zijn er 18 onderzocht en geanalyseerd en opgenomen in deze rapportage. Dodelijke slachtoffers zijn in 2007 niet gevallen.

Onder de werkingssfeer van het BRZO '99 vallen circa 380 bedrijven. Het aantal ARIE-bedrijven bedraagt ca. 370.

### 1.2. Doel van de analyse

Een van de doelen van het onderzoeken en analyseren van incidenten is het signaleren van trends in de oorzaken en effecten van deze incidenten. De uitkomsten uit de analyse worden door de Arbeidsinspectie o.a. gebruikt voor het in overleg met de medetoezichthouders opstellen van de inspectieprogramma's bij de onder het BRZO '99 en de ARIE-regeling vallende bedrijven.

Daarnaast heeft dit analyserapport als 2<sup>e</sup> belangrijk doel: onderlinge uitwisseling van incidenteninformatie tussen bedrijven te bevorderen zodat deze bedrijven hiervan kunnen leren en toepasselijke preventieve maatregelen kunnen treffen. Ook wordt met deze incidentenrapportage beoogd dat werknemers, brancheverenigingen en overige toezichthouders geïnformeerd worden over ongevallen in 2007.



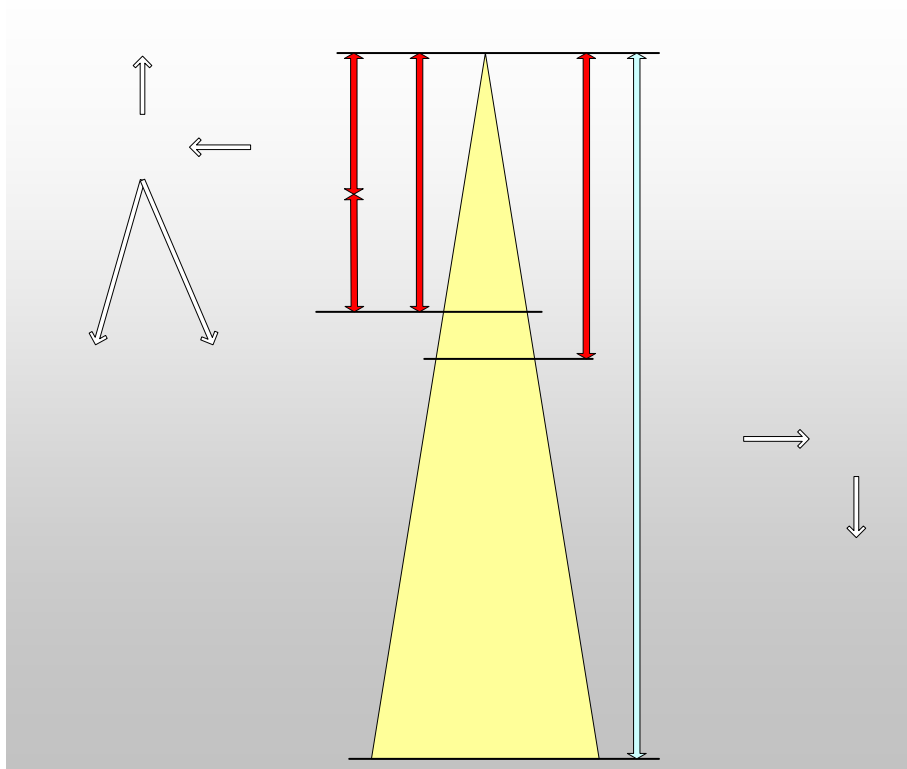


## 2. Onderzoek en analyse

### 2.1. Incidenten: melden en onderzoeken

In het kalenderjaar 2007 zijn 33 incidenten bij de Arbeidsinspectie geregistreerd. Deze incidenten vonden plaats bij 24 verschillende bedrijven. Van de geregistreerde incidenten zijn er 18 onderzocht. De onderzochte ongevallen hebben alle plaatsgevonden bij BRZO-plichtige bedrijven. Er zijn geen ongevallen onderzocht bij ARIE bedrijven.

De overige 15 incidenten zijn niet onderzocht omdat deze volgens de procesbeschrijving "MHC onderzoek zware ongevallen en incidenten" als niet onderzoekswaardig werden beoordeeld<sup>1</sup>.



figuur 1: schema onderzoek en melding 'zware ongevallen'

In de analyse van incidenten worden de gegevens van deze rapportage afgezet tegen de gegevens van de vorige incidentenrapportages over de periode april 2003 tot en met december 2006. Hierbij wordt opgemerkt dat de onderzoeksperioden van vorige incidentenrapportages varieerden, de grafieken en tabellen zijn hierom zoveel mogelijk weergegeven in percentages<sup>2</sup>. Vanaf de rapportageperiode 2006 wordt er per jaar geanalyseerd om de cijfers beter te kunnen vergelijken. In tabel 1 is een overzicht beschreven van de onderzochte incidenten 2007.

<sup>1</sup> voor criteria zie bijlage 5.4

<sup>2</sup> Het kan voorkomen dat gesommeerde percentages meer bedragen dan 100%, dit wordt veroorzaakt omdat bij 1 incident meerdere oorzaken worden gevonden of meerdere handhavingsacties worden gestart.

Tabel 1: beschrijving onderzochte incidenten

Sector	Directe oorzaak	Gevaarlijke stof	Omschrijving	Hoeveelheid (kg)
raffinaderij	Trilling	Propeen	Propeen lekkage uit warmtewisselaar door onjuiste constructie	20.000
(basis)chemie	Erosie	Nitreuze dampen	Lekkage in leiding tijdens normale productie	875
(basis)chemie	Menselijke fout	Benzeen	Negeren T alarm als gevolg van alarminflatie	1.000
(basis)chemie	Onjuiste materialen	Acetylchloride	Tijdens drainen kwam gevaarlijke stof vrij	n.b
overig	Menselijke fout	Methaan	Abusievelijk activeren van ESD.	125.000
(basis)chemie	Overvullen	Xyleen	Afkoppelen slang abusievelijk vergeten i.c.m. met handafsluiter	300
(basis)chemie	Onjuiste veiligheidsstudie	Isopreen	Vrijkomen van gevaarlijke stof buiten inrichting	600
(basis)chemie	Niet volgen van procedures	Ammoniak	Vooraf aan herstelwerkzaamheden geen concentratiemetingen uitgevoerd.	n.b
(basis)chemie	Onjuist onderhoud	Ammoniak	Falen van pakking door onjuist materiaal	1.000
overig	Menselijke fout	Zuurstof	Door slangbreuk is zuurstof vrijgekomen en ontbrand	n.b.
(basis)chemie	Onjuist onderhoud	Titaanchloride	Niet goed terugplaatsen van installatieonderdeel	300
overig	Menselijke fout	Ethanol	Tijdens laden verkeerde tank geopend	10.000
(basis)chemie	Onjuist onderhoud	Isobutaan	Lekkende afsluiter	4.800
raffinaderij	Impact	Stookgas	Aanrijding met kraan	n.b.
raffinaderij	Menselijke fout	Benzine	Foutief sluiten van blindflens	19.500
raffinaderij	Corrosie	Gasolie	Foutieve stand afsluiter veroorzaakt dat product in een onbeschermd leiding terecht kwam	n.b.
(basis)chemie	Niet volgen van procedures	Acrylonitril	Onduidelijke alarminstructies	300
(basis)chemie	Niet volgen van procedures	Chloor	Niet dragen van de juiste persoonlijke beschermingsmiddelen tijdens oplossen storing	n.b.

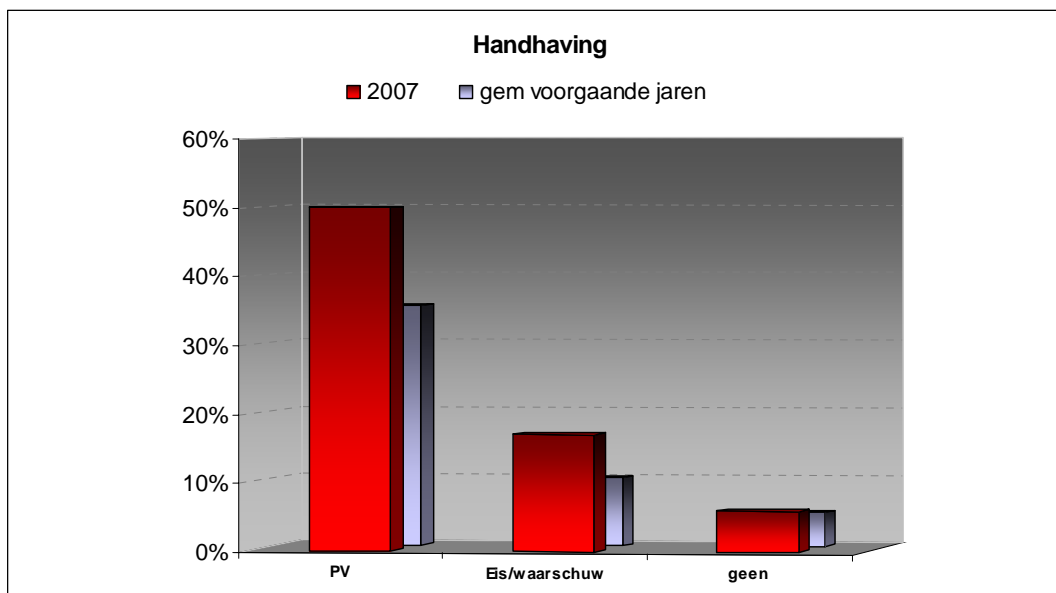
## 2.2. Incidenten naar type bedrijf

De incidenten welke zijn gebruikt voor de analyse zijn per type bedrijf geïnventariseerd. Het blijkt dat bij de (basis) chemische bedrijven meer incidenten voorkwamen die onderzoekswaardig bleken. Dat is verklaarbaar omdat de bedrijven die vallen onder de (basis) chemie verreweg het grootste deel uitmaken van de bedrijven die vallen onder het BRZO '99. In 2007 hebben er 11 incidenten plaatsgevonden in de (basis)chemie, 4 in de raffinaderijen en 3 in de 'overige' categorie.

De verdeling van incidenten over bedrijfstakken laat een gelijke trend zien als voorgaande jaren.

### 2.3. Handhaving

Het percentage processen-verbaal opgemaakt door de Arbeidsinspectie ligt dit jaar hoger dan in vorige jaren. Dit percentage was in voorgaande jaren gemiddeld 35% en is nu 50%.



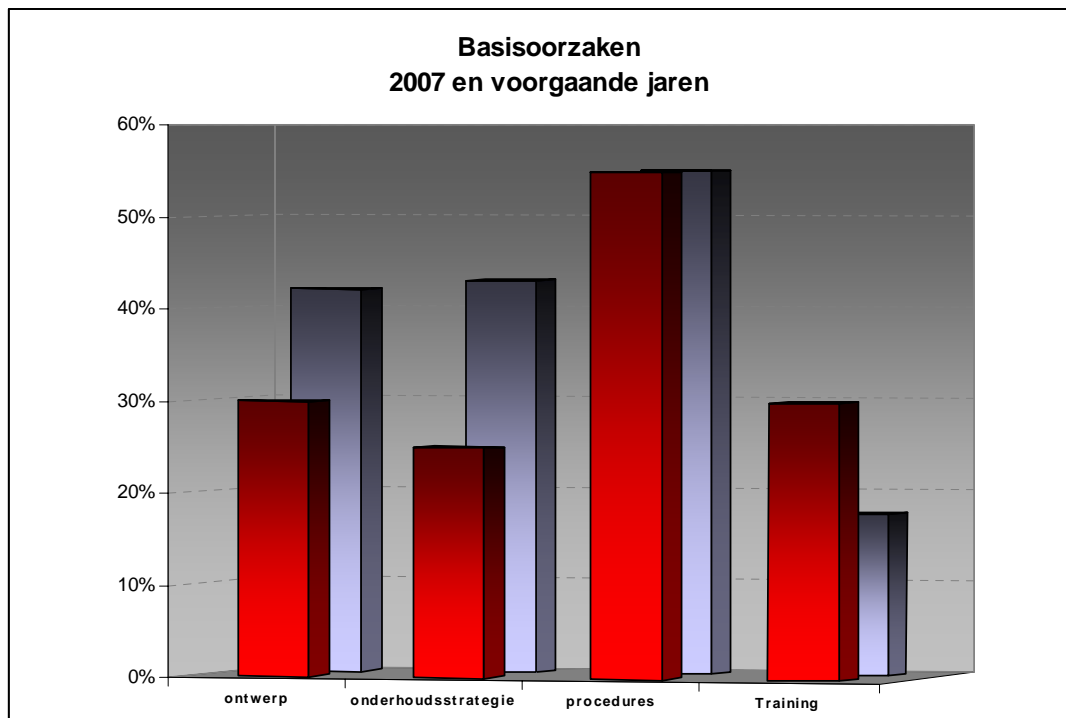
Figuur 2: Handhaving bij onderzochte incidenten

### 2.4. Analyse van de basisoorzaken

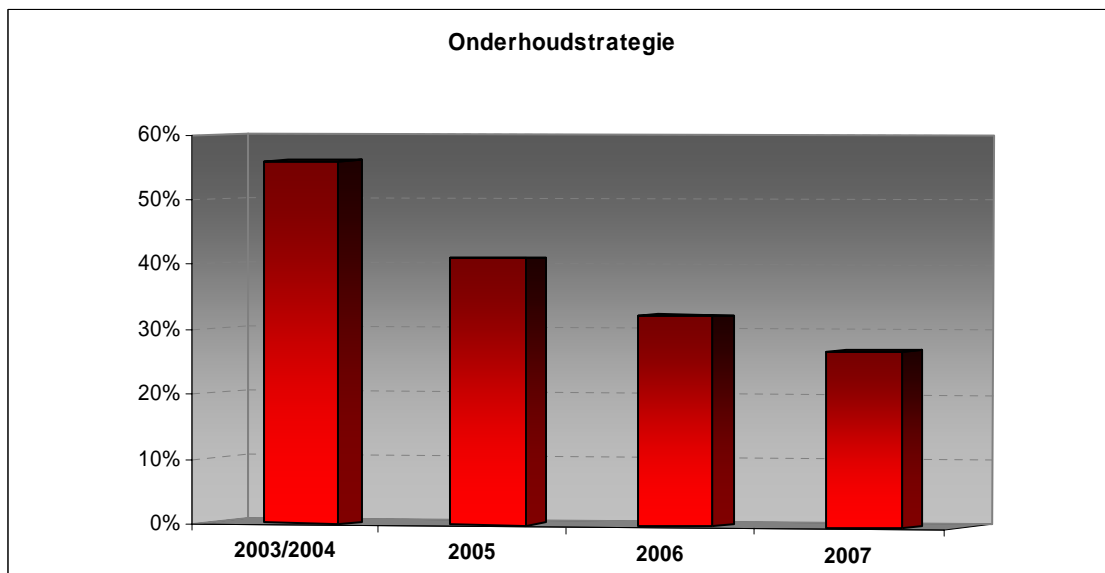
Met behulp van een analyse naar de basisoorzaken is het mogelijk op een gestructureerde wijze de oorzaken van een ongeval of incident in kaart te brengen. De Tripodmethode is ontwikkeld om directe oorzaken van een ongeval terug te voeren op tekortkomingen in organisaties die verantwoordelijkheid dragen voor het veilig opereren van het betreffende systeem. In deze rapportage wordt gebruik gemaakt van de terminologie van deze methode om basisoorzaken van incidenten in te delen in volgens deze groepen, voor de uitgebreide beschrijving van deze groepen wordt verwezen naar bijlage 5.7.

Uit de analyse van 2007 blijkt dat vooral de classificatie: 'het niet volgen van procedures, of het niet voorhanden zijn van procedures' de meest terug te voeren oorzaak voor een zwaar ongeval was.

De classificatie 'Onderhoudsstrategie' heeft in 2007 een lagere score, een verbetering ten opzichte van vorige jaren toen deze basisoorzaak relatief hoog scoorde. Ook opvallend is het achterblijven van de classificatie 'ontwerp' vergeleken met voorgaande jaren en de toename van 'training'.



*Figuur 3: Basisoorzaken van incidenten*



*Figuur 4: Basisoorzaak onderhoudsstrategie*

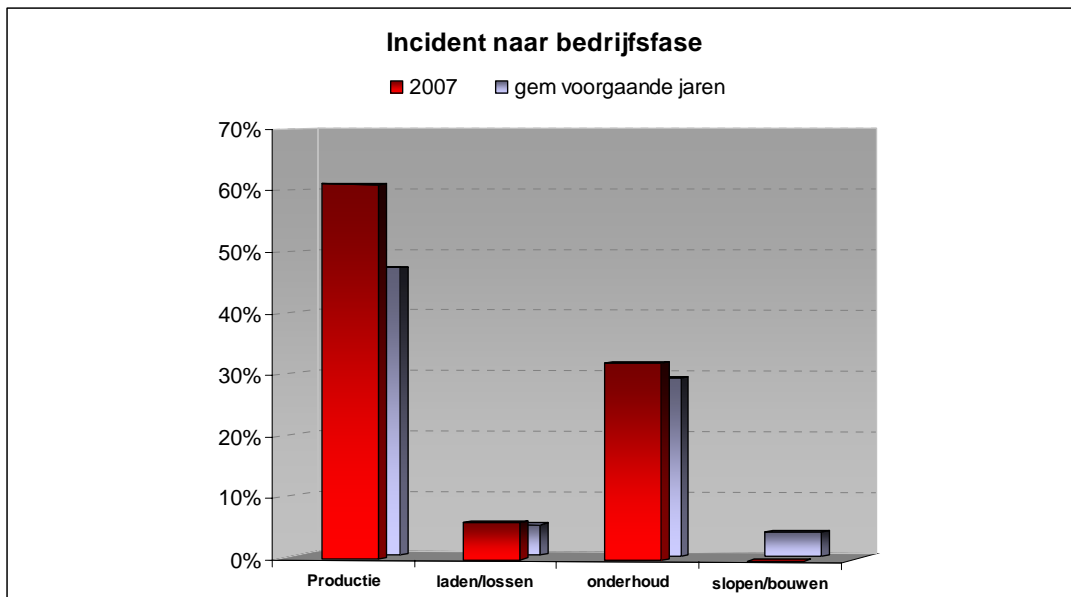
In figuur 4 is de afname van basisoorzaak “onderhoudsstrategie” weergegeven als percentage, opvallend hoog in 2003/2004 (> 50%), is deze gedaald tot beneden 30%.

**Falen van een afsluiter:**

Er werd door werknemers een gasalarm geconstateerd in de controlekamer, en buiten was een fluitend geluid waarneembaar. Het bleek dat een van afsluiters geplaatst op een reactor lekte. Nadat het bedrijf de situatie onder controle had gebracht, bleek het te gaan om een niet goed aansluitende pakking. De betreffende pakking was geschikt voor de toepassing waarvoor deze werd ingezet. Daarnaast was bij de laatste onderhoudsstop de pakking getest op lekdichtheid en bleek geschikt. Het bedrijf heeft de betreffende pakking opgestuurd naar een onderzoeksbureau en die concludeerde dat het hechtingsmateriaal tussen de verschillende lagen van het pakkingsmateriaal na 6 jaar gebruik was verdwenen. De toeleverancier verzekerde dat er geheel geen hechtingsmateriaal aanwezig was in het pakkingsmateriaal. Tot heden is niet duidelijk waardoor de afsluiter is gaan lekken: te lage boutspanning, relaxatie van boutspanning door trillingen.....

**2.5. Bedrijfsfase**

Ten opzichte van voorgaande incidentenrapportages is een stijging van het percentage incidenten tijdens de levensfase “normale productie” te zien. Het aantal incidenten gerelateerd aan onderhoudswerkzaamheden blijft zich bewegen rond de 30%.<sup>3</sup>

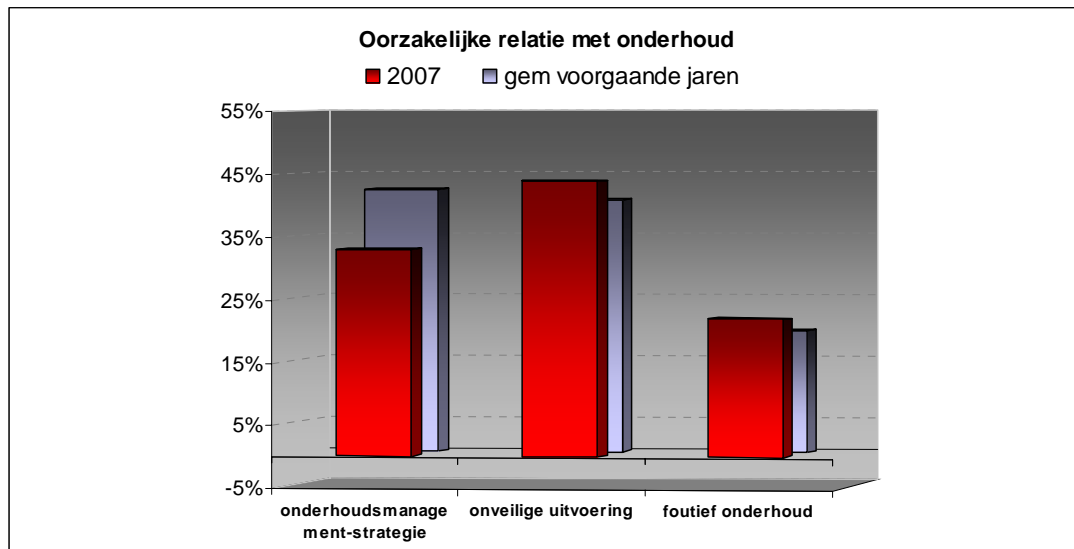


Figuur 5: incidentindeling naar bedrijfsfase

**2.6. Relatie met onderhoud**

In onderstaande tabel is een uitsplitsing naar oorzaken gemaakt binnen het aantal onderhoudsgecorrleerde incidenten. Er zijn 9 incidenten opgetreden tijdens of als gevolg van onveilig/-foutief onderhoud óf als gevolg van een onvoldoende sluitend onderhoudsmanagementsysteem. Dit is in lijn met voorgaande jaren. Wanneer het ‘onderhoud’ wordt uitgesplitst in strategie, onveilige uitvoering en foutief onderhoud, blijkt een afname in de categorieën ‘onderhoudsmanagement strategie’. De overige categorieën tonen geen duidelijk afwijkend beeld.

<sup>3</sup> De afwijking tussen de percentages onderhoudstrategie en onderhoud figuur 4 en 6, wordt veroorzaakt omdat in figuur 3 geanalyseerd is op incidenten met een relatie naar de basisoorzaak onderhoud. In figuur 5 wordt weergegeven het aantal incidenten wat plaatsvindt gedurende de onderhoudsfase. Een incident met onderhoud als basisoorzaak hoeft geen verband te houden met de levensfase onderhoud



Figuur 6: incidentrelatie met onderhoud

## 2.7. Gevolgen

De gevolgen van incidenten zijn ingedeeld in de categorieën ‘vrijkomen van gevaarlijke stof’ en ‘brand/explosie’. Gedurende deze rapportageperiode zijn 16 incidenten geregistreerd die ingedeeld worden als ‘vrijkomen van een gevaarlijke stof’ en bij 2 incidenten heeft zich een brand of explosie voorgedaan. Ten opzichte van de voorgaande incidentenrapportage is het aandeel incidenten waarbij brand en of explosie daadwerkelijk voorkwam gedaald.

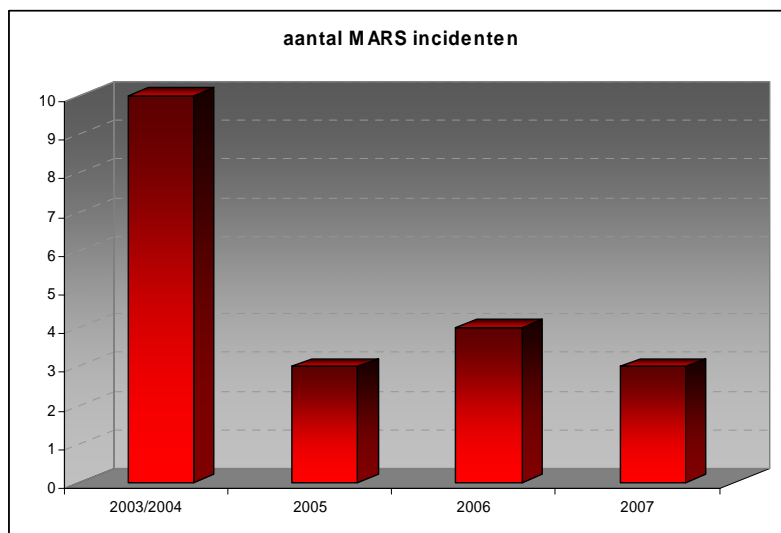
In deze rapportageperiode zijn geen dodelijke slachtoffers gevallen. Tijdens de incidenten in 2007 zijn er bij 4 incidenten 10 werknemers in meer of mindere mate gewond geraakt. Hiervan bleken er 9 eigen werknemers en 1 slachtoffer was werkzaam als contractor. Met betrekking tot de ernst van de slachtoffers bleek het in 7 gevallen te gaan om een ziekenhuisopname ter observatie, zonder verder letsel.

In 2007 is er geen letsel extern geregistreerd, er zijn wel gezondheidsklachten geregistreerd van omwonenden en hulpverleners bij 2 incidenten.

Naast persoonlijk letsel dat bij de incidenten voorkwam is er in 1 geval ook schade of risico voor het milieu en/of de externe veiligheid vastgesteld. Bij 28% van de incidenten was er ook sprake van materiële schade, de omvang van deze materiële schade is niet eenduidig vastgesteld.

Het aantal MARS-incidenten (*Incidenten die per definitie gemeld moeten worden aan de Europese Commissie in Brussel*) bedroeg over deze rapportageperiode 3. MARS staat voor "Major Accident Reporting System". Het betreft een meldingsysteem waarin de aangesloten landen van de Europese Unie gegevens verplicht dienen in te voeren over incidenten waar een of meer gevaarlijke stoffen bij waren betrokken met een hoeveelheid of hoeveelheden boven een bepaalde drempelwaarde.

Het aantal MARS-incidenten in 2007 is in lijn met het aantal over de vorige rapportageperiodes. Omdat het incidenten in aantal is afgenomen en het aantal MARS incidenten gelijk is gebleven, is relatief het aandeel MARS incidenten toegenomen.



Figuur 7: aantal MARS incidenten over de afgelopen jaren

## 2.8. Potentiële gevolgen

De effecten (materieel als ook immaterieel) van incidenten lijken dit jaar mee te vallen, ook het aantal slachtoffers blijkt dit jaar laag ten opzichte van andere jaren.

Uit onderzoek naar de potentiële gevolgen blijkt dat bij 65% van de incidenten er wel sprake is van (zeer) zware potentiële gevolgen. Omschreven potentiële gevolgen zijn: ontsteking van explosieve wolken, ontploffing van installatie(onder)delen met domino effecten binnen een inrichting en mogelijke slachtoffers als gevolg van blootstelling aan toxische wolken.

Dat deze potentiële gevolgen zich niet gemanifesteerd hebben ligt o.a. aan de door de bedrijven getroffen repressieve maatregelen (bijvoorbeeld safe-locations) en deels aan omstandigheden waarin het incident zich manifesteerde.

De bedrijven die onder de werkingssfeer van BRZO '99 vallen, zijn zogenoemde 'top-risico' bedrijven met grote hoeveelheden gevaarlijk stoffen met een inherent gevaar. Deze bedrijven moeten volgens het BRZO '99 een zorgplicht invullen met betrekking tot het nemen van maatregelen om een zwaar ongeval te voorkomen en de gevolgen ervan te beperken. Een onderdeel van deze zorgplicht is het opstellen en beheren van een risicoclassificatiemethodiek (bijv. een risicomatrix). Het bedrijf geeft hierin aan welke risico's zij acceptabel vindt en toont tevens de risico's van de installaties die ze bedrijft. Een onderdeel van deze zorgplicht van het bedrijf is om deze risico's zo klein mogelijk te maken, echter er blijft altijd een (kleine) restkans over op mogelijk zeer zware ongevallen.

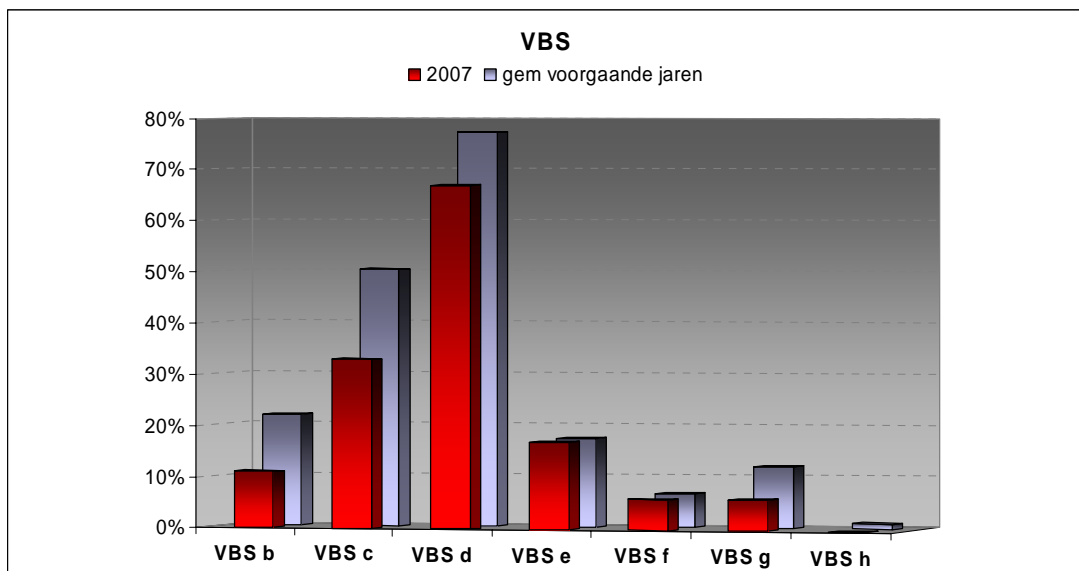
**Een brandbare wolk:**

Tijdens het vullen van een machine kwam er een brandbare stof vrij. Omdat er een afzuiging boven deze machine geplaatst was, werd deze damp afgezogen. Echter deze afzuiging bleek in de praktijk niet afdoende zodat er ook damp in de werkruimte vrijkwam. Met behulp van de betreffende machine werden er circa 60 vaten gevuld met een brandbare en mogelijk kankerverwekkende stof. De damp die vrijkomt tijdens het vullen van de vaten wordt afgezogen met een afzuiginstallatie. Nadat de vaten voor 95% zijn gevuld met de brandbare stof worden ze onder de machine vandaan gehaald en afgevuld met stikstof. De damp die zo wordt verdrongen komt ook in de werkruimte terecht, omdat tijdens deze werkzaamheden geen afzuiging aanwezig is. Het bleek uiteindelijk dat het bedrijf vooraf niet volgens de eigen methode heeft gewerkt en onvoldoende heeft nagedacht over de risico's van het afvullen van de brandbare stof. Verder bleek dat de wijzigingsprocedure niet is gevolgd voor het leegdrukken. Ook bleek niet alle apparatuur in de betreffende ruimte EX (explosieveilig) uitgevoerd te zijn, waardoor een reële kans op ontsteking bestond.

## 2.9. Relatie met het veiligheidsmanagementsysteem

De incidenten vonden plaats bij bedrijven die vallen onder de werkingssfeer van het BRZO '99 of de ARIE-regeling. Dit betekent dat deze bedrijven verplicht zijn een geïmplementeerd Veiligheidsmanagementsysteem (VMS) te hebben. Dit VMS moet regelen dat alle technische en organisatorische voorzieningen ter voorkoming van zware ongevallen getroffen zijn en worden onderhouden. Het VMS bestaat uit 8 (hoofd) onderdelen<sup>4</sup>: Het preventiebeleid zware ongevallen (PBZO) en de 7 elementen van het veiligheidsbeheersysteem (VBS). Voor een beschrijving zie bijlage 5.8

In onderstaande figuur zijn de oorzakelijke relaties opgenomen van het niet of onvoldoende functioneren van één of meer elementen van het VBS. Er kunnen meer elementen gefaald hebben gedurende één incident. Het valt op dat opnieuw VBS element d "beheersing van de uitvoering", het hoogst scoort. Het beeld van de verdeling van de elementen is in overeenstemming met voorgaande jaren.



Figuur 8: Functioneren VMS

<sup>4</sup> In de analyse is VBS element "a" niet meegenomen omdat dit een beschrijving betreft van de het algemene beheersysteem van het bedrijf.





## **2.10. *Risico bij de repressie van incidenten***

Werknemers lopen na het ontstaan van een Loss of Containment (LOC) mogelijk risico. Dit heeft enerzijds als oorzaak het vrijkomen van gevaarlijke stoffen waarbij werknemers (toevallig) binnen het effectgebied aanwezig kunnen zijn. Anderzijds lopen werknemers risico omdat het ontstaan van een LOC bepaalde activiteiten van ze vraagt en werknemers bewust het effectgebied betreden.

De repressieve activiteiten zijn in drie delen onder te brengen:

- Verificatie: het verifiëren of er daadwerkelijk een lekkage is (of is het gasalarm vals positief, of is er sprake van lokale controle weglappende druk in systeem, etc.)
- Bestrijding/Inperking: het bestrijden/inperken van een incident door werknemers in nabijheid van de lekkage, bijvoorbeeld het handmatig inblokken van een lekkend systeem.
- Verwijdering: het opruimen van een lekkage zal ook de inzet van werknemers vragen, bijvoorbeeld het leegpompen van opvangputten.

Uit de rapportages blijkt dat in 50 % van de incidenten werknemers risico's hebben gelopen bij de repressie van het incident, er zijn geen slachtoffers geregistreerd tijdens de repressieve inzet van de incidenten. Bij één incident zijn een tweetal politieagenten onderzocht met betrekking tot irritaties aan de luchtwegen als gevolg van blootstelling aan een gevaarlijke stof.

Bij 7 incidenten is er een inzet geweest van de BHV of Brandweer, uit evaluatie ervan bleek dat in 6 van deze gevallen de inzet goed is verlopen, in één geval is geconstateerd dat de repressieve inzet onvoldoende is geweest.



### 3. Incidenten per bedrijfstak 2004-2007

#### 3.1. Inleiding

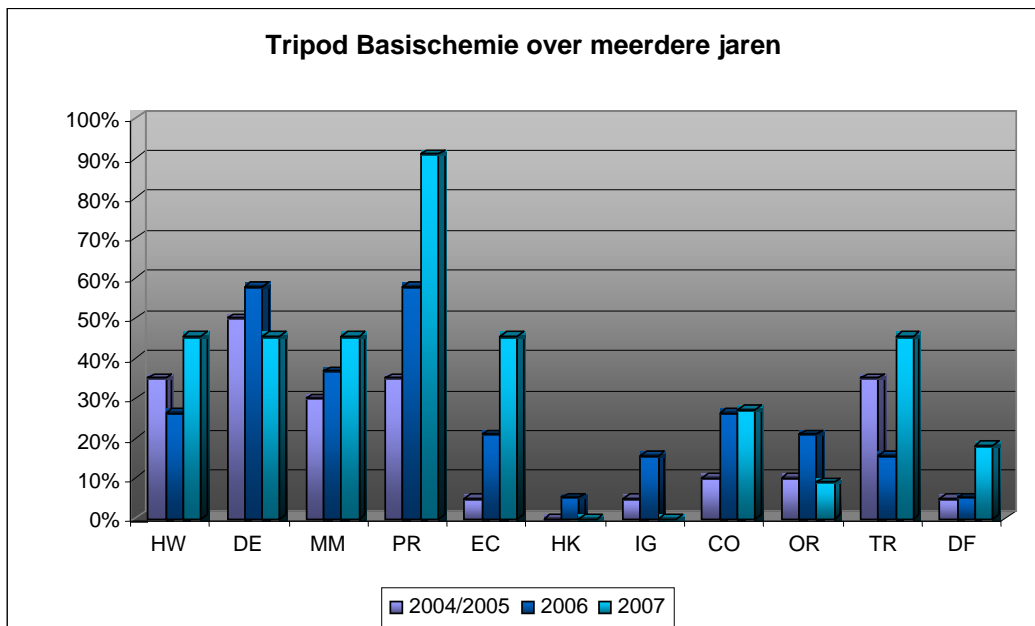
In de incidentenrapportages wordt sinds 2004 gestructureerd gerapporteerd over incidenten per bedrijfstak. Hierdoor is een database opgebouwd van ca. 135 gerapporteerde incidenten. De incidenten zijn in deze database gecategoriseerd per bedrijfstak per bedrijfsfase tijdens het incident (productiefase, laden/lossen en onderhoud), VBS element en basisoorzaak. In dit hoofdstuk is een inventarisatie gemaakt van de incidenten tijdens rapportageperiodes 2004/2005, 2006 en 2007 gecategoriseerd in bedrijfstypen, bedrijfsfase, en falende VBS elementen.

Bij de indeling per bedrijfstak zijn 'vloeistof/gasopslag' en 'overig' niet meegenomen vanwege een te kleine populatie van incidenten. Tevens zijn, vanwege dezelfde reden, de procesfasen 'reinigen/spoelen' en 'anders' ook niet meegenomen in deze inventarisatie. De geanalyseerde incidentpopulatie bij de bedrijfstak '(basis)chemie' bedraagt 50, de incidentpopulatie van de 'raffinaderijen' bedraagt 14.

#### 3.2. (Basis)chemie

##### 3.2.1. Basisoorzaak analyse

Aan de hand van analyses die per rapportageperiode zijn uitgevoerd, is een overzicht gemaakt over de basisoorzaken. De weergave is in percentages zodat de invloed van populatiegrootte per jaar wordt geëlimineerd, zie figuur 9.



Figuur 9: basisoorzaken basischemie 2004-2007

Voor een uitleg van de gebruikte codes in de tabel zie bijlage 5.7

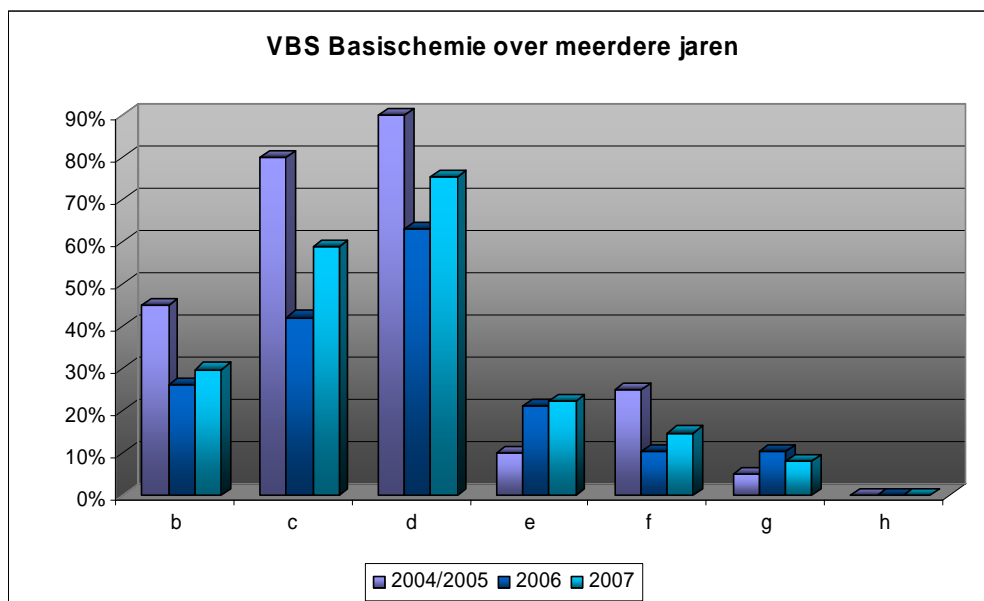
Het blijkt dat: Procedures (PR) (het al dan niet voorhanden zijn van nauwkeurige, relevante en heldere normering (richtlijnen, procedures, instructies en handleidingen) die ook werkelijk bekend zijn en worden toegepast) significant in aandeel is toegenomen, van 35% in 2004 tot 69% in 2007. Ook blijkt dat ‘Onderhoudsstrategie: ‘MM’ toegenomen is van 29% naar 45%. (beduidend boven de score van ‘MM’ 2007: ca. 24%)

**Menselijke fout:**

Het betrof een gesloten systeem met daarin een kankerverwekkende en brandbare stof. Nadat het product is gereed wordt deze waterige productstroom gestript door middel van stoom. Door een menselijke fout stond abusievelijk geen stoom meer op de stripper waardoor doorslag van de kankerverwekkende/brandbare stof plaatsvond naar achterliggende installaties en vervolgens na verloop van tijd is geëmitteerd. Het bleek dat er wel een hoge temperatuur alarm was binnengekomen in de controlekamer, echter de importantie van dit alarm is in relatie tot de doorslag van de gevaarlijke stof niet goed door de operators geïnterpreteerd en daardoor is dit signaal niet opgepakt. Uit onderzoek bleek later dat onder tijdsdruk, welke werd veroorzaakt door veel procesverstoringen gelijktijdig, een operator via het procescontrolesysteem de stoomklep van een ander installatieonderdeel had willen sluiten, echter had hij zich vergist.

### 3.2.2. VBS analyse

Ook is telkens nagegaan welk VBS element gefaald heeft tijdens een incident, de resultaten hiervan worden weergegeven in figuur 10.



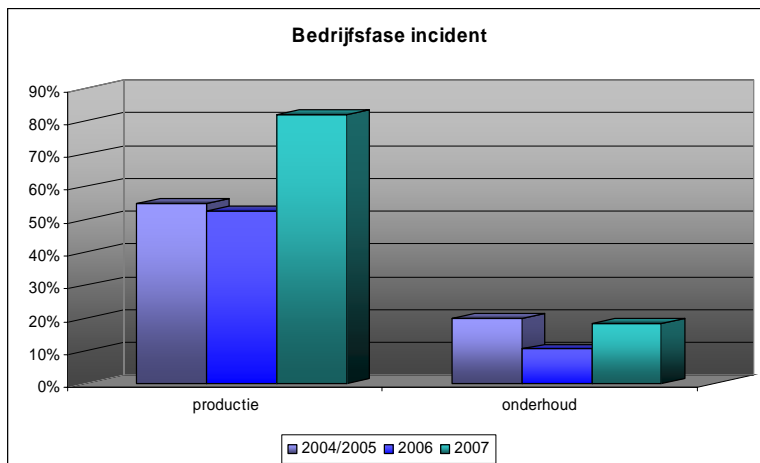
Figuur 10: Functioneren VMS( basis)chemie 2004-2007

Voor een uitleg van de gebruikte codes in de tabel zie bijlage 5.8

Uit de analyse blijkt dat gedurende alle rapportageperiodes ongeveer dezelfde verdeling plaatsvindt. VBS element d ‘beheersing van de uitvoering’ scoort elke periode hoog. In dit VBS element vallen onder andere ‘procedures’, ‘het volgen van procedures’ en ‘uitvoering van onderhoud’. Dit resultaat is in lijn met de basisoorzaak analyse.

### 3.2.3. Bedrijfsfase

In de incidentenrapportages werd ook aandacht besteed aan de bedrijfsfase waarin het incident plaatsvond. Sinds de beginperiode is gebleken dat de onderhoudsfase een kwetsbare fase is met betrekking tot incidenten.



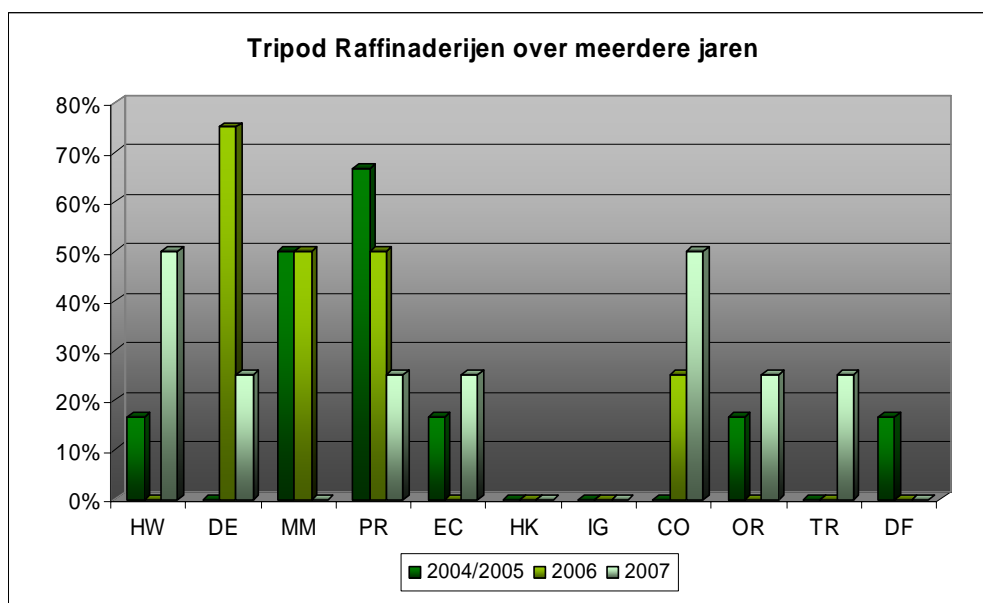
Figuur 11: incidentindeling naar bedrijfsfase

Gedurende de afgelopen rapportageperiodes zijn er geen duidelijke verschuivingen zichtbaar tussen de productiefase en de onderhoudsfase.

## 3.3. Raffinaderijen

### 3.3.1. Basisoorzaak analyses

Ook de basisoorzaken van de sector 'raffinaderijen' zijn geïnventariseerd gedurende 2004-2007, de populatiegrootte bedraagt 14 incidenten.



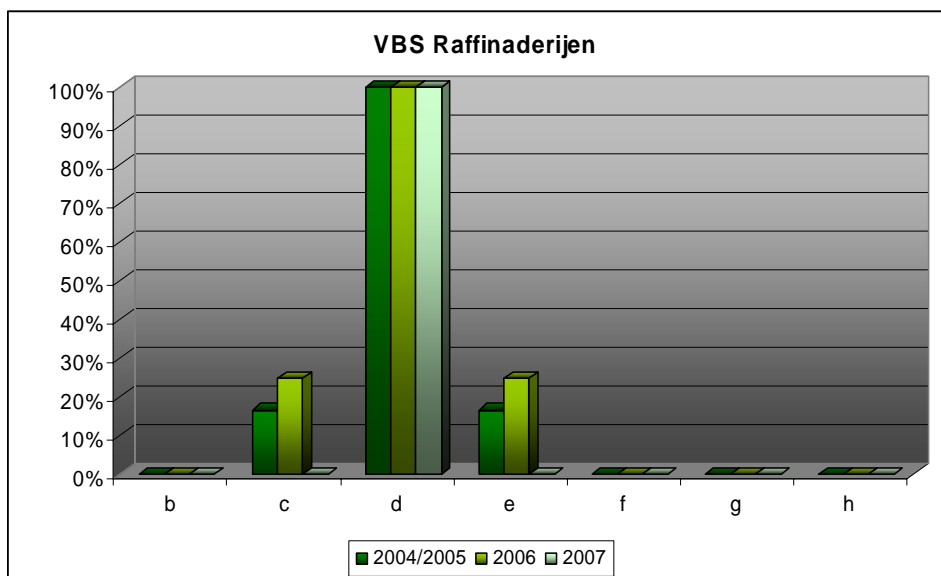
Figuur 12: basisoorzaken raffinaderijen 2004-2007

Voor een uitleg van de gebruikte codes in de tabel zie bijlage 5.7

Uit de analyse blijkt dat de basisoorzaak 'procedures: PR' afneemt gedurende de rapportageperiode, daarnaast valt op dat in 2007 dat de basisoorzaak 'onderhoudsstrategie: MM' in het geheel niet voorkomt.

### 3.3.2. VBS analyse

Gelijk aan de Basisoorzaakanalyse zijn ook de falende VBS elementen gecategoriseerd.



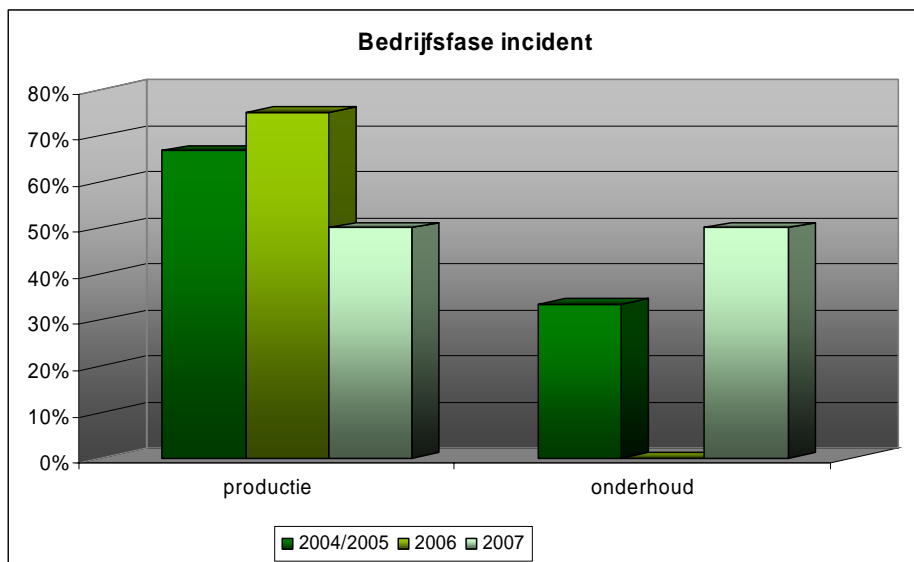
Figuur 13: Functioneren VMS raffinaderijen 2004-2007

Voor een uitleg van de gebruikte codes in de tabel zie bijlage 5.8

Uit deze inventarisatie blijkt eenduidig dat VBS element d 'beheersing van de uitvoering' veruit het meest falende VBS element is, gedurende alle rapportageperiodes scoort dit VBS element 100%.

### 3.3.3. Bedrijfsfase

Ook de bedrijfsfase van sector 'raffinaderijen' is geïnventariseerd.



Figuur 14: incidentindeling naar bedrijfsfase raffinaderijen

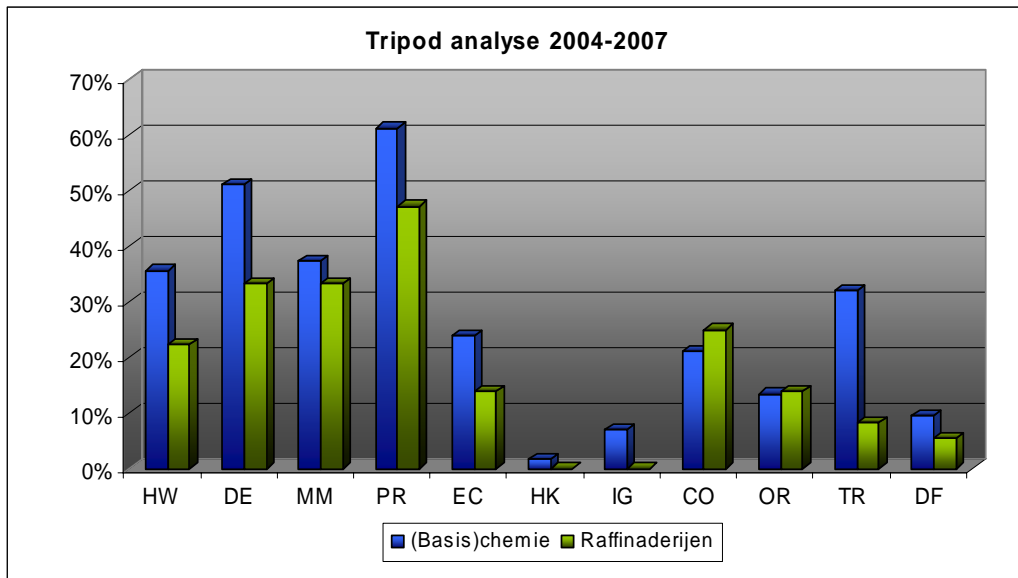
Ook hier blijkt gemiddeld een derde tot de helft van de incidenten plaats te vinden in de bedrijfsfase 'onderhoud'.

### 3.4. (Basis)chemie versus raffinaderijen

In deze paragraaf worden de overeenkomsten en verschillen van de resultaten 2004-2007 met elkaar vergeleken, met als doel het mogelijk kunnen formuleren van gezamenlijke oorzaken per bedrijfstak. Bij interpretatie van de resultaten dient het verschil in populatiegrootte tussen de (basis)chemie en raffinaderijen te worden meegewogen.

### 3.4.1. Basisoorzaak analyse

Om de resultaten van de analyses met elkaar te vergelijken zijn de gemiddelden van elke bedrijfssector per basisoorzaak over de hele rapportageperiode genomen.



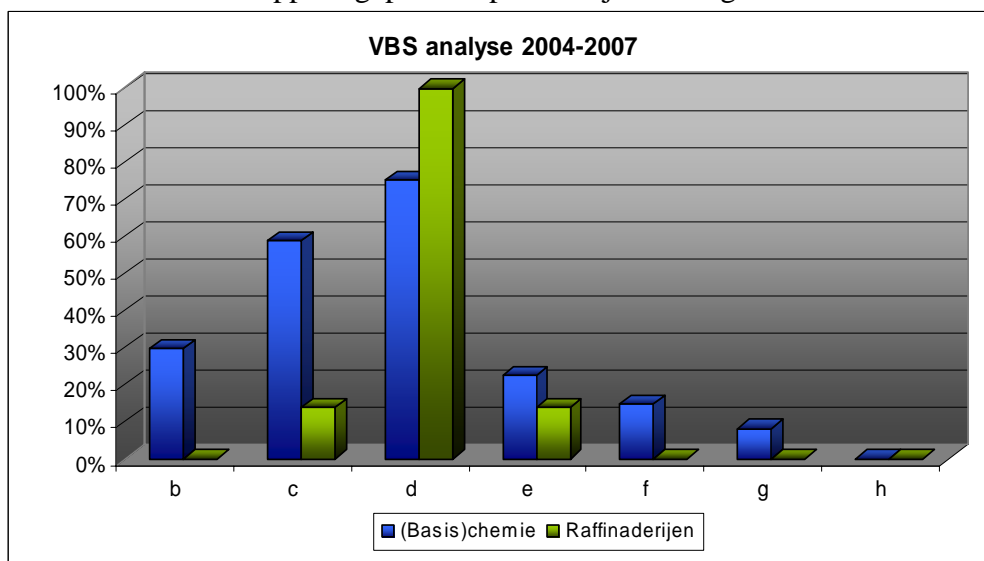
Figuur 15: Basisoorzaak analyse verschillende bedrijfssectoren 2004-2007

Voor een uitleg van de gebruikte codes in de tabel zie bijlage 5.7

Uit figuur 15 blijken geen grote verschillen tussen de beide bedrijfsectoren. Bij de basisoorzaak 'opleiding:TR' scoort de sector (basis)chemie hoger dan bij 'raffinaderijen'. In beide sectoren blijkt opnieuw dat 'procedures:PR' het meest voorkomende te zijn, gevolgd door 'onderhoudsstrategie:MM' en 'ontwerp:DE'.

### 3.4.2. VMS analyse

Voor de VMS analyse zijn -analoog aan basisoorzaak analyse- de gemiddelden per VMS element over de hele rapportageperiode per bedrijfssector genomen.



Figuur 16: functioneren VMS systeem 2004-2007

Voor een uitleg van de gebruikte codes in de tabel zie bijlage 5.8



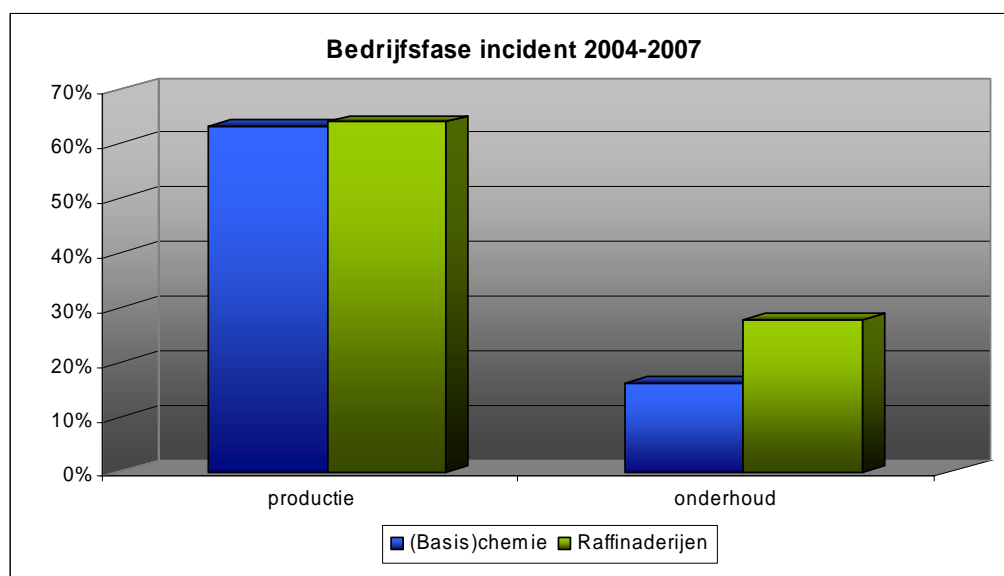
Hoewel in de (basis)chemie VBS element 'd' (beheersing van de uitvoering) ook hoog scoort, blijken ook elementen 'b' en 'c' (opleiding, organisatie, communicatie en gevaaridentificatie en risicobeoordeling) relevant, dit in tegenstelling tot bij de raffinaderijen, waar element 'd' (beheersing van de uitvoering) als element wat het meest faalt, wordt genoemd.

Een mogelijke oorzaak is de aard van de processen: in het begrip (basis)chemie is grote variatie van bedrijven samengevat: van chemicaliënompakking tot medicijn producerende inrichtingen. Echter vaak gaat het hier om batch processen met veel (complexe/-menselijke) handelingen. De eisen die aan personeel worden gesteld (veel menselijk handelen op basis van procedures) zijn anders dan in de raffinaderijsector. In deze sector gaat het vaak om continue processen met operators in meetkamers en relatief weinig handeling aan de installatie. Onderdelen zoals veiligheidsstudies en opleiding zijn belangrijk maar hoeven in de praktijk minder diverse situaties met kleinere verscheidenheid aan gevaarlijke stoffen af te dekken. Het verschil tussen de soort processen kan leiden dat VBS elementen met betrekking tot opleiding, organisatie, communicatie en gevaren identificatie en risicobeoordeling minder frequent faalt in de raffinaderijen dan in de (basis)chemie.

Verder wordt element 'h – audits en beoordeling' en 'g – toezicht op prestaties' gedurende deze periode vrijwel niet genoemd als falend VBS element. De oorzaak hiervoor kan liggen in het gegeven dat het onderzoek van de Arbeidsinspectie zich concentreert op het vinden van de basisoorzaken en een mogelijk causaal verband met wetsartikelen. Daarmee komen vooral de uitvoerende elementen van het VBS in zicht en in mindere mate de borgende elementen (h en g).

### 3.4.3. Bedrijfsfase

Ook de bedrijfsfasen 'productie' en 'onderhoud' zijn geïnventariseerd.



Figuur 17: incidentindeling naar bedrijfsfase 2004-2007

De verhouding incidenten tijdens bedrijfsfase 'productie' en 'onderhoud' is ongeveer gelijk in beide sectoren.





## 4. Eindconclusies

### 4.1. Conclusies uit de incident analyseperiode 2007

Uit analyse van de gegevens 2007 kunnen de volgende conclusies worden getrokken:

- Het aantal incidenten is gedaald van 52 geregistreerde incidenten naar 33. Tevens is het aantal uitgevoerde onderzoeken gedaald van 33 naar 18, kleiner dan afgelopen jaren.
- Ondanks de afname van het aantal incidenten blijft het aantal MARS meldingsplichtige incidenten in 2007 gelijk, procentueel nemen de MARS meldingen toe van 5,8 % in 2006 tot 9,1 % in 2007.
- De ernst van de incidenten qua slachtoffers is minder dan de afgelopen jaren. Wanneer de slachtoffers worden verdeeld in daadwerkelijk letsel en ziekenhuisopname ter observatie, blijken er in 2007 3 slachtoffers te zijn gevallen met (blijvend) letsel.
- De hoogst scorende basisoorzaak blijkt ‘procedures’PR’ en daaraan gekoppeld VBS element ‘d’: beheersing van de uitvoering te zijn. Vaak het niet goed zijn van en/of het niet goed gebruiken van procedures die worden gehanteerd bij de “beheersing van de uitvoering”
- Hoewel het aantal ongevallen in de bedrijfsfase onderhoud minder is dan in de bedrijfsfase productie, blijft het een significante bijdrage. Het aantal incidenten waarbij de onderhoudsstrategie een belangrijke factor is, neemt vanaf 2003 af.

### 4.2. Conclusies uit de incident analyseperiode 2004-2007

Uit analyse van de gegevens 2004-2007 kunnen de volgende conclusies worden getrokken:

- De score van VBS onderdeel d: ‘beheersing van de uitvoering’ is opvallend bij de bedrijfstak raffinaderijen. Het blijkt dat gedurende de onderzochte rapportageperiodes dit element in 100% van de gevallen wordt genoemd als falend VBS element.
- Verder blijkt er een verschil tussen de falende VBS elementen van de raffinaderijen en de (basis)chemie. Bij raffinaderijen blijkt dat VBS element d: ‘beheersing van de uitvoering’ faalt, en dat bij de (basis)chemie tevens elementen b, en c (opleiding, organisatie, communicatie en gevaren identificatie en risicobeoordeling) ook frequent falen.



Een mogelijke oorzaak is de aard van de processen: in het begrip (basis)chemie is grote variatie van bedrijven samengevat: van chemicaliënompakking tot medicijn producerende inrichtingen. Echter vaak gaat het hier om batch processen met veel (complexe/-menselijke) handelingen. De eisen die aan personeel worden gesteld (veel menselijk handelen op basis van procedures) zijn anders dan in de raffinaderijsector. In deze sector gaat het vaak om continueprocessen met operators in meetkamers en relatief weinig handeling aan de installatie. Onderdelen zoals veiligheidsstudies en opleiding zijn belangrijk maar hoeven in de praktijk minder diverse situaties met kleinere verscheidenheid aan gevaarlijke stoffen af te dekken. Het verschil tussen de soort processen kan leiden dat VBS elementen met betrekking tot opleiding, organisatie, communicatie en gevaren identificatie en risicobeoordeling minder frequent faalt in de raffinaderijen dan in de (basis)-chemie.



## 5. Bijlagen

### 5.1. Literatuur

- 1 AI/Directie MHC, Beknopte analyse van incidenten in BRZO-plichtige bedrijven in de regio Rijnmond/Zeeland over de periode januari 2002 tot maart 2003; 21 juli 2003, ing. W.M. van der Poel.
- 2 AI/Directie MHC, Projectrapport MOOIS; MHC Onderzoek Onderhouds & Inspectie Systemen bij BRZO-bedrijven; januari 2004, ing. A. Dees, ir. A. Verlinde, ing. W. van Gils-van Brink.
- 3 AI/Directie MHC, MHC incidentenrapportage 2, periode 1 april 2003 t/m 30 september 2004, ing. S. Dekker-Steehouwer.
- 4 Besluit Risico's Zware Ongevallen '99 Staatsblad 27-05-1999, 234.
- 5 Regeling Risico's Zware Ongevallen '99 2 juli 1999/MJZ 99189854, Staatscourant 1999, nr.133.
- 6 ARIE, Aanvullende voorschriften risico-inventarisatie en –evaluatie ter voorkoming en beperking van zware ongevallen met gevaarlijke stoffen Staatsbladen 2004, nr. 69, 2005, nr. 279 en 2005 nr. 298.
- 7 Rijkswet van 2 december 2004, houdende instelling van een onderzoeksraad voor veiligheid (Rijkswet Onderzoeksraad voor veiligheid) Staatsblad 677.
- 8 Tijdschrift voor Organiseatiekunde en Sociaal Beleid, M&O, De betekenis van de organisatiecultuur: een literatuuroverzicht, Hoewijk, R. van (1988).
- 9 Veiligheidscultuurladder, model van Hudson (1998), gebaseerd op model van Westrum, Hudson, P. (1991).
- 10 Keil Centre (2003) ABC Company Safety Culture Maturity Assessment, R. Lardner.
11. AI/Directie MHC, Veiligheidscultuur en de werking van het veiligheidsbeheerssysteem bij BRZO-bedrijven; juli 2006, M. Meems, ing. J. ten Hove.
- 12 AI/Directie MHC, MHC incidentenrapportage 3, periode 1 oktober 2004 t/m 31 december 2005, R. van Dort
- 13 AI/Directie MHC, MHC incidentenrapportage 4, periode 1 januari 2006 t/m 31 december 2006, ing. J. ten Hove
- 14 HVK scriptie ing. K. Baselmans: “Onderhoud als onderdeel van BRZO en ARIE inspecties” (26 maart 2008)
- 15 Inspectieproject 2008 “Onderhoud bij BRZO & ARIE bedrijven” ing. C. van Pul
- 16 Arbeidsomstandighedenwet 1998

### 5.2. Elektronische informatiesystemen

- 2.1. GIR; Gemeenschappelijke Inspectie Ruimte
- 2.2. I-Net; Inspectie netwerk van de Arbeidsinspectie
- 2.3. [www.onderzoeksraad.nl](http://www.onderzoeksraad.nl)



### **5.3.     *Afkortingenlijst***

AI	Arbeidsinspectie <a href="http://www.Arbeidsinspectie.nl">www.Arbeidsinspectie.nl</a>
ARIE	Aanvullende Risico Inventarisatie en Evaluatie
BHV	Bedrijfshulpverlening
BRZO '99	Besluit Risico's Zware Ongevallen 1999
EX	Explosieveilig
RRZO'99	Regeling Risico's Zware ongevallen '99
GFT	General Failure Type
HVK	Hogere Veiligheidskunde
LOC	Loss of containment
MARS	Major Accident Reporting System
MHC	Major Hazard Control
PBZO	Preventiebeleid Zware Ongevallen
TRA	Taak Risico Analyse
VBS	Veiligheidsbeheersysteem
VMS	Veiligheidsmanagementsysteem
VR	Veiligheidsrapport

#### 5.4. *Onderzoekscriteria zware ongevallen*

Bij de afweging of een ongeval/incident in een BRZO-inrichting, niet zijnde een op grond van artikel 9 Arbowet meldingsplichtig zwaar ongeval met gevaarlijke stoffen of een MARS-meldingsplichtig ongeval, conform deze procesbeschrijving zelfstandig of gezamenlijk met de partners wordt behandeld gelden de volgende criteria:

- 1) Heeft het ongeval/incident in voldoende mate een (potentiële) relatie met arbeidsveiligheid? M.a.w. is de veiligheid van werknemers door het ongeval/-incident in het geding of had dat in het geding kunnen komen?
- 2) Is het ongeval/incident van dien aard dat er waardevolle leermomenten voor ons regulier werk uit kunnen worden gedestilleerd?
- 3) Is er sprake van gevoeligheden in politieke, publicitaire of maatschappelijke zin?
- 4) Is het ongeval/incident van een dergelijke omvang dat er sprake is van substantialiteit? Een van de elementen die hierbij een rol kunnen spelen is de hoeveelheid gevaarlijke stof die uit het containment is getreden. Hierbij kan de volgende leidraad worden gehanteerd:

Categorie	Minimum hoeveelheid (kg)
De carcinogenen genoemd in deel 1 van bijlage 1 BRZO 1999	elke hoeveelheid
Zeer toxisch	50
Toxisch	500
Oxiderend	500
Heftig reactief met water	100
Brandbaar K0 of K1 met $T_p$ boven $T_{vl}$	100
Brandbaar K1 of K2 met $T_p$ boven $T_{vl}$	1000
Brandbaar K2 of K3 met $T_p$ boven $T_{vl}$	50000
Bijtend, met lage dampspanning	5000
$T_p$ is de temperatuur waarbij de stof vrijkomt	
$T_{vl}$ is het vlampunt	

Voor de met name genoemde carcinogenen in deel 1 van bijlage 1 bij het BRZO 1999 leidt elke emissie uit een containment tot een MHC ongevalsonderzoek.

## 5.5. Incidentbeschrijvingen 2007

In deze paragraaf worden enkele incidenten beschreven welke zijn onderzocht in 2007. Er zijn 18 incidenten verder beschreven. In deze tabel is een rechtstreekse verwijzing opgenomen naar de paragraaf waar de omschrijving van het incident is opgenomen.

Tabel 5-1: samenvatting incidenten 2007

Sector	Oorzaak	Gevaarlijke stof	Omschrijving	bijlage
Raffinaderij	Trilling	Proppeen	Proppeen lekkage uit warmtewisselaar door onjuiste constructie	5.5.1
(basis)chemie	Erosie	Nitreuze dampen	Lekkage in leiding tijdens normale productie	5.5.2
(basis)chemie	Menselijke fout	Benzeen	Negeren T alarm als gevolg van alarminflatie	5.5.3
(basis)chemie	Onjuiste materialen	Acetylchloride	Tijdens drainen kwam gevaarlijke stof vrij	5.5.4
overig	Menselijke fout	Methaan	Abusievelijk activeren van ESD.	5.5.5
(basis)chemie	Overvullen	Xyleen	Afkoppelen slang abusievelijk vergeten i.c.m. met hand-afsluiter	5.5.6
(basis)chemie	Onjuiste veiligheidsstudie	Isopreen	Vrijkomen van gevaarlijke stof buiten inrichting	5.5.7
(basis)chemie	Niet volgen van procedures	Ammoniak	Vooraf aan herstelwerkzaamheden geen concentratiemetingen uitgevoerd.	5.5.8
(basis)chemie	Onjuist onderhoud	Ammoniak	Falen van pakking door onjuist materiaal	5.5.9
Overig	Menselijke fout	Zuurstof	Door slangbreuk is zuurstof vrijgekomen en ontbrand	5.5.10
(basis)chemie	Onjuist onderhoud	Titaanchloride	Niet goed terugplaatsen van installatieonderdeel	5.5.11
Overig	Menselijke fout	Ethanol	Tijdens laden verkeerde tank geopend	5.5.12
(basis)chemie	Onjuist onderhoud	Isobutaan	Lekkende afsluiter	5.5.13
raffinaderij	Impact	Stookgas	Aanrijding met kraan	5.5.14
raffinaderij	Menselijke fout	Benzine	Foutief sluiten van blindflens	5.5.15
raffinaderij	Corrosie	Gasolie	Foutieve stand afsluiter veroorzaakt dat product in een onbeschermd leiding terecht kwam	5.5.16
(basis)chemie	Niet volgen van procedures	Acrylonitril	Onduidelijke alarminstructies	5.5.17
(basis)chemie	Niet volgen van procedures	Chloor	Niet dragen van het juiste adembeschermingsmiddel tijdens oplossen storing	5.5.18





### 5.5.1. Emissie van Propeen

<b>Bedrijfstype</b>	<b>Raffinaderij</b>
Beschrijving gebeurtenissen	Propeenlekkage vanuit de productzijde van een warmtewisselaar naar de koelwaterkant, verder uitdamping naar atmosfeer ter plaatse van de koelwaterboxen en naastgelegen kanaal.
Gevolgen	Uitstroom van ca. 20 ton propeen, zeer licht ontvlambaar
Potentie	Ontsteking van brandbare gas/dampwolk met mogelijk domino binnen inrichting.
Directe oorzaak	Trilling.
Basisoorzaak (GFT&VBS)	De lekkage heeft waarschijnlijk plaatsgevonden omdat de bovenste rij pijpen van een warmtewisselaar niet doorgestoken waren in de steunschotten maar los opgelegd. Deze fout is waarschijnlijk niet tijdens de nieuwbouw van het apparaat opgemerkt, en heeft kunnen leiden tot vibraties en doorslijten van een pijp. Materieel en middelen (HW) en VBS d (beheersing van de uitvoering: toezicht tijdens de constructiefase).
bedrijfsfase	Productiefase.

### 5.5.2. Vrijkomen van Nitreuze dampen

<b>Bedrijfstype</b>	<b>(basis)chemie</b>
Beschrijving gebeurtenissen	Tijdens normaal bedrijf ontstaat door erosie een lekkage in een leiding met 40%-salpeterzuur, verzadigd met nitreuze dampen.
Gevolgen	Uittreding van ca. 900 kg nitreuze dampen.
Potentie	Nitreuze dampen zijn zeer giftig en leveren groot gevaar op indien zich de lekkage geopenbaard had terwijl een operator ter plaatse aanwezig was. Hetzelfde geldt voor personen die zich in het gebied bevinden waarnaar de wolk verspreidt.
Directe oorzaak	Erosie.
Basisoorzaak (GFT&VBS)	Management of Change (element e); een ongecontroleerde wijziging in het verleden heeft geleid tot verwijdering van een schot in de zuigleiding waardoor a.g.v. verontreiniging van salpeterzuur met gruis erosie van die leiding kon optreden.
Bedrijfsfase	Productiefase.



### 5.5.3 Ontsnapping benzeen

<b>Bedrijfstype</b>	<b>(basis)chemie</b>
Beschrijving gebeurtenissen	Het systeem met benzeen is grotendeels gesloten. Normaal bevindt zich ca. 1 – 2 % benzeen als restant in de waterige productstroom, welke wordt gestript in een stripper m.b.v. stoom uit de productstroom. Door een vergissing in de voorafgaande nacht stond er geen stoom meer bij op de stripper waardoor benzeen doorslag plaatsvond in de achtergelegen installaties en opslagtank. Omstreeks 10.45 uur was benzeen in zodanige hoeveelheid in de achterliggende installaties aanwezig dat deze op een aantal plaatsen heeft geleid tot emissies van benzeen naar de buitenlucht. De grootste hoeveelheid kwam vanwege de daar heersende temperatuur (90 °C) vrij bij de opslagtank via de tankontluchting. Er was wel alarmering voor een hoge temperatuur maar deze werd niet opgemerkt.
Gevolgen	Ontsnapping ca. 1000 kg benzeen.
Potentie	Gezondheidsrisico's van werknemers en derden ten gevolge van blootstelling aan kankerverwekkende stof.
Directe oorzaak	Menselijke fout.
Basisoorzaak (GFT&VBS)	Een juiste onderkenning van de risico's van benzeendoorslag naar achterliggende installaties tijdens de veiligheidsstudies (VBS zorgelement c), evenals element g (toezicht op de prestaties). Na een eerder incident in 2005 werden de nu getroffen maatregelen (alarmering en schakeling) ook voorgesteld, maar door het toenmalige management niet noodzakelijk geacht.
Bedrijfsfase	Productiefase.



#### 5.5.4. Vrijkomen van acetylchloride

<b>Bedrijfstype</b>	<b>(basis)chemie</b>
Beschrijving gebeurtenissen	Om een geplande vervanging van een pomp uit te voeren, moest deze worden gespoeld en gedraind. Tijdens het draaien kwam plotseling een hoeveelheid acetylchloride vrij welke een toxische wolk vormde. Een aantal contracteurs is in aanraking gekomen met de wolk en zijn ter observatie afgevoerd (per taxi) naar het ziekenhuis, later hebben zij het werk weer hervat. Er bleken geen procedures voor het spoelen van de pomp en instructies te zijn met betrekking tot het uitwisselen van deze pomp.
Gevolgen	Vrijkomen van acetylchloride, hoeveelheid niet bekend.
Potentie	Longoedeem van verschillende werknemers en contracteurs.
Directe oorzaak	Openen van een omhulling zonder dat de gevaarlijk stof is verwijderd: menselijke fout
Basisoorzaak (GFT&VBS)	VBS c: gevaaridentificatie en risico beoordeling: er was geen TRA voor deze handeling opgemaakt.
Bedrijfsfase	Productiefase.

#### 5.5.5. Afblazen van Methaan

<b>Bedrijfstype</b>	<b>Overig</b>
Beschrijving gebeurtenissen	Een medewerker (inleenkracht) heeft getracht de hoofdboort ter plekke dicht te sturen (waarschijnlijk niet op de hoogte dat de boort defect was) hierbij heeft hij abusievelijk ook de ESD en afblaasdrukknop bij de hoofdboort bediend, en daardoor een totale ESD met afblaas gegenereerd.
Gevolgen	Emissie van ca. 125 ton methaan.
Potentie	Ontstaan van explosieve wolk.
Directe oorzaak	Menselijke fout.
Basisoorzaak (GFT&VBS)	VBS element c: organisatie en personeel en VBS element d: beheersing van de uitvoering. De betreffende inleenkracht had het hekwerk bediend zonder afdoende kennis van zaken.
Bedrijfsfase	Productiefase.



### 5.5.6. Overvullen van Xyleen

<b>Bedrijfstype</b>	<b>(basis)chemie</b>
Beschrijving gebeurtenissen	Voor het produceren van Thinner wordt o.a. Xyleen batchgewijs van uit een centrale verdeler verpompt naar de productietank van de installatie. Na het produceren van de batch is de vulslang niet afgekoppeld en zijn de afsluiters bij de afnamepunten niet handmatig gesloten. Omdat de Xyleenpomp in open verbinding staat met alle afnamepunten, werd er Xyleen naar de installatie gepompt toen de pomp in werking werd gesteld voor afname van Xyleen elders, en werd de productietank uiteindelijk overvuld. De noodstop en de hoog niveau beveiliging van het vat waren elektrisch verbonden met de hoofdschakelaar op de bedieningskast en werden uitgeschakeld toen de hoofdschakelaar werd uitgezet.
Gevolgen	Vrijkomen van ca. 300 kg Xyleen.
Potentie	Mogelijke brand/explosie van een brandbare stof.
Directe oorzaak	Menselijke fout.
Basisoorzaak (GFT&VBS)	VBS element d: beheersing van de uitvoering: onderhoud en toezicht.
Bedrijfsfase	Productiefase.



### 5.5.7. Emissie Isopreen

<b>Bedrijfstype</b>	<b>(basis)chemie</b>
Beschrijving gebeurtenissen	Tijdens het vullen van een ompakmachine kwam er een brandbare stof vrij. Omdat er een afzuiging boven deze machine geplaatst was, werd deze damp afgezogen. Echter bleek deze afzuiging in de praktijk niet afdoende omdat er ook damp in de werkruimte vrijkwam. Met behulp van de betreffende machine werden er circa 60 vaten gevuld met een brandbare en mogelijk kankerverwekkende stof. De machine heeft plaatselijke afzuiging tijdens het vullen. De damp die vrijkomt tijdens het vullen van de vaten wordt afgezogen met een afzuiginstallatie. Nadat de vaten voor 95% zijn gevuld met de brandbare stof worden ze onder de machine vandaan gehaald en afgevuld met stikstof. De damp die zo wordt verdrongen komt in de werkruimte terecht, omdat hierbij geen afzuiging aanwezig is.
Gevolgen	Blootstelling aan brandbare/toxische dampen.
Potentie	Mogelijk explosie van brandbaar gas/damp mengsel in de productieruimte (niet alle apparatuur was EX uitgevoerd) en/of buiten het terrein van de inrichting.
Directe oorzaak	Menselijke fout.
Basisoorzaak (GFT&VBS)	VBS element c: identificatie van gevaar en beoordeling van risico's en element e: management of change.
Bedrijfsfase	Productiefase.



### 5.5.8. Emissie Ammoniak I

Bedrijfstype	(basis)chemie
Beschrijving gebeurtenissen	<p>In een ureumfabriek is een zwaar ongeval opgetreden waarbij Carbamaat, een gevaarlijke stof, vrijkwam. Het ontleedt bij vrijkomen in giftige ammoniak kooldioxide. De stof kwam vrij ten gevolge van een lekkage aan een pomphuisdeksel. Tijdens het incident zijn de werkzaamheden door twee werknemers uitgevoerd gericht op het beëindigen van de deze lekkage. De werkzaamheden, waarbij de plaats van de lekkage actief en van dichtbij benaderd is, zijn op een onveilige manier uitgevoerd in een atmosfeer met gevaarlijke stoffen. Voorafgaand aan het benaderen van de plaats van de lekkage is geen onderzoek ingesteld naar de mate waarin gevaar aanwezig was voor verstikking of vergiftiging ten gevolge van de vrijkomende stoffen. De werkzaamheden werden in eerste instantie uitgevoerd met een van de omgevingslucht afhankelijk adembeschermingsmiddel. Gedurende de werkzaamheden is de lekkage verergerd en kreeg een slachtoffer Carbamaat over zich heen. De werknemers hebben uiteindelijk zich verwijderd van de lekkage. Eén werknemer heeft vervolgens een chemicaliënpak aangehouden en een van de omgevingslucht onafhankelijk adembeschermingsmiddel opgezet, om uiteindelijk de werkzaamheden af te kunnen afronden.</p> <p>Door het niet uitvoeren van onderzoek waren de concentraties gevaarlijke stoffen niet bekend en kon de doeltreffendheid van het gebruikte adembeschermingsmiddel niet worden vastgesteld. De afdelingsinterne procedure, die voorschrijft dat metingen dienen te worden verricht voor vaststelling van de concentratie(s), dan wel dat er gebruik gemaakt dient te worden van een, van de omgevingslucht onafhankelijke adembeschermingsmiddel, is niet toegepast.</p>
Gevolgen	Emissie ammoniak.
Potentie	Vergiftigingen/ verstikking van 2 werknemers.
Directe oorzaak	Niet volgen van procedures: menselijke fout.
Basisoorzaak (GFT&VBS)	VBS element c: identificatie van gevaar en beoordeling van risico's, en VBS element d beheersing van de uitvoering.
Bedrijfsfase	Productiefase.



### 5.5.9. Emissie Ammoniak II

Bedrijfstype	(basis)chemie
Beschrijving gebeurtenissen	De pakking van een flens is uitgeblazen en zijn er werknemers blootgesteld aan ammoniak. Door het ontbreken van een registratie van de gebruiks- en levensduur van deze pakking en het uitblijven van een hierop gebaseerd onderhouds- c.q. vervangingsbeleid, was de bewaking van een mogelijke overschrijding van de levensduur in relatie tot de gebruiksduur van deze pakking, met mogelijk lekkage tot gevolg niet geborgd.
Gevolgen	Vrijkomen van ca. 500 kg ammoniak.
Potentie	Ontstaan van een toxische wolk.
Directe oorzaak	Overdruk.
Basisoorzaak (GFT&VBS)	VBS b,c,d en f.
Bedrijfsfase	Opstartfase na onderhoud.

### 5.5.10. Ontbranden van zuurstof

Bedrijfstype	Overig
Beschrijving gebeurtenissen	Tijdens het blazen van zuurstof middels een zuurstofslang in een vat raakte deze bij het invoeren ervan lek. Door het detectiesysteem is softwarematig de zuurstofslang afgesloten en uit het vat verwijderd. In meetkamer kwam alarm "slangbreuk". Dit alarm trad vaker op bij een foutieve afdichting bij de zuurstofslang. Het was gebruikelijk om de slang opnieuw in het vat te laten. Een slangbreuk was nog nooit voorgekomen. Nu bleek de alarmering terecht te zijn. Abusievelijk heeft de operator gewoontegetrouw vervolgens de slang op handbediening weer in het vat gebracht., en werd het zuurstof blazen weer opgestart. Nu explodeerde de zuurstofslang en veroorzaakte een beperkte brand.
Gevolgen	Explosie door zuurstof, hoeveelheid zuurstof is niet bekend.
Potentie	Blootstelling van werknemers, die op deze locatie frequent aanwezig zijn, aan explosie/brand.
Directe oorzaak	Onjuiste afdichting: Omhulling geopend.
Basisoorzaak (GFT&VBS)	VBS d: procedureel had de operator na een alarm "slangbreuk" op de hand geen resetting mogen uitvoeren, maar had eerst direct ter plaatse moeten controleren op bijzonderheden. Door regelmatig "valsalarm" was er alarminflatie opgetreden; daarbij was een echte "slangbreuk" nooit eerder voorgekomen.
Bedrijfsfase	Productiefase.



### 5.5.11. Vrijkomen van Titaanchloride

<b>Bedrijfstype</b>	<b>(basis)chemie</b>
Beschrijving gebeurtenissen	Tijdens onderhoudswerkzaamheden moest een druktransmitter schoon gemaakt worden. Na reinigen is deze transmitter niet goed in huis terug geplaatst. Operators waren vergeten bouten aan te brengen. Echter de werkwijze was gewijzigd, en dit was onvoldoende gecommuniceerd naar de medewerkers. Er was geen TRA opgemaakt na het constateren van gewijzigde werkzaamheden rond druktransmitter.
Gevolgen	Emissie van ca. 300 kg titaanchloride.
Potentie	Mogelijke blootstelling aan dampen van werknemers.
Directe oorzaak	Menselijke fout.
Basisoorzaak (GFT&VBS)	VBS element d: beheersing van de uitvoering..
Bedrijfsfase	Opstartfase na onderhoud.

### 5.5.12. Ontsnapping van Ethylalcohol

<b>Bedrijfstype</b>	<b>(basis)chemie</b>
Beschrijving gebeurtenissen	Een tankauto wordt opgelijnd om te worden geladen met Ethanol. Tijdens dit oplijnen wordt abusievelijk de verkeerde tank geopend. Van deze verkeerde tank was de koppeling op het koppelstation niet afgeblind waardoor het ethanol kon uitstromen. De gevaarlijke stof bleef in de omwalting van de tankput.
Gevolgen	Uitstroom van ca. 10.000 kg ethanol.
Potentie	Mogelijke ontsteking van een brandbare wolk.
Directe oorzaak	Menselijke fout.
Basisoorzaak (GFT&VBS)	VBS d: beheersing van de uitvoering.
Bedrijfsfase	Productiefase: laden en lossen.





### 5.5.13. Emissie Isobutaan

<b>Bedrijfstype</b>	<b>(basis)chemie</b>
Beschrijving gebeurtenissen	Een afsluiter, bevestigd aan een reactor, gaf een lekkage over de afdichtingspakking, met een isobutaan emissie als gevolg.
Gevolgen	Vrijkomen van ca. 5 ton isobutaan.
Potentie	Ontstaan van een brandbare gaswolk, gevolgd door een mogelijke ontsteking met domino effect.
Directe oorzaak	Hoge druk.
Basisoorzaak (GFT&VBS)	Door onduidelijke redenen is een lekkage tussen pakking en flens ontstaan waardoor het reactiemengsel heeft kunnen ontsnappen. Betreffende flens en pakking zijn gereviseerd in 2001 en nadien onderwerp geweest van periodiek inspecties. Tijdens deze periodieke inspectie zijn geen tekortkomingen geconstateerd, de basisoorzaak is niet geïdentificeerd.
Bedrijfsfase	Productiefase.

### 5.5.14. Impact op piping

<b>Bedrijfstype</b>	<b>Raffinaderij</b>
Beschrijving gebeurtenissen	<p>De betreffende omhulling was buiten bedrijf genomen in verband met opruimwerkzaamheden van residuen. Vermoedelijk is tijdens opruimwerkzaamheden naast het toestel een stomp geraakt en gedeeltelijk afgescheurd. De betrokken aannemer heeft dit ontkend.</p> <p>De scope van de initiële werkzaamheden was uitgebreid naar de betreffende unit. Hierdoor zouden de werkzaamheden nu wellicht als risicovol geclassificeerd worden en was er een Taak Risico Analyse uitgevoerd, wat wellicht had geresulteerd in aanvullende beheersmaatregelen. Het veranderen van de vergunning na afgifte is in strijd met de eigen procedures. Omdat de fabriek waarin de betreffende unit zich bevond een noodstop had gemaakt konden de bestaande stopprocedures niet volledig worden afgewerkt. Hierdoor kon geen volledige overdracht plaatsvinden naar de stoporganisatie met vermelding van de restpunten zoals onvolledig geïsoleerde apparatuur.</p>
Gevolgen	Emissie van stookgas, hoeveelheid niet bekend.
Potentie	Ontsteking van zeer licht ontvlambaar gas.
Directe oorzaak	Impact.
Basisoorzaak (GFT&VBS)	VBS d: beheersing van de uitvoering.
Bedrijfsfase	Onderhoudsfase.



### 5.5.15. Vrijkomen van benzine

<b>Bedrijfstype</b>	<b>Raffinaderij</b>
Beschrijving gebeurtenissen	Na het druktesten van de leiding met water was een blindflens gedraaid. Deze was niet goed vastgedraaid waardoor tijdens het spoelen van de leiding benzine vrijkwam. De onderaannemer en de toezichthouder van het bedrijf hebben geen goede controle uitgevoerd.
Gevolgen	Lekkage van ca. 19 m <sup>3</sup> benzine.
Potentie	Vrij komen brandbaar aërosol. Omgeving Ex.
Directe oorzaak	Menselijke fout.
Basisoorzaak (GFT&VBS)	VBS d beheersing van de uitvoering.
Bedrijfsfase	Opstartfase na onderhoud.

### 5.5.16. Ontsnapping van gasolie

<b>Bedrijfstype</b>	<b>Raffinaderij</b>
Beschrijving gebeurtenissen	Door hoge temperatuur zwavel corrosie is in een leiding een lekkage ontstaan. De leiding was niet bestand tegen het product wat zich in de leiding bevond. Een flens die normaal dicht had moeten staan om te voorkomen dat het product in de genoemde leiding terecht komt bleek open te staan. De leiding is geïsoleerd in verband met de hoge temperatuur. Mogelijk heeft de brilflens vanaf de nieuwbouw in geopende stand gestaan. Dit is niet opgemerkt.
Gevolgen	Spraylekkage en ontbranding van stookolie (hoeveelheid niet bekend).
Potentie	Mogelijke domino effecten binnen de raffinaderij, met uitbreiding brand in de installaties.
Directe oorzaak	Corrosie.
Basisoorzaak (GFT&VBS)	VBS Element d, het niet in het verleden onderkennen van het open staan van de brilflens na een oplevering.
Bedrijfsfase	Productiefase.



### 5.5.17. Lekkage AN

<b>Bedrijfstype</b>	<b>(basis)chemie</b>
Beschrijving gebeurtenissen	Opmerken van een HH niveau alarm van een installatie-onderdeel, dit alarm werd niet als veiligheidskritisch gezien en aldus werd niet direct hierop gereageerd.
Gevolgen	Lekkage ca. 300 kg acrylonitril in afgesloten fabrieksriool onder de vloei­stof­spiegel van de afvalwaterput.
Potentie	Vrijkomen van een toxische wolk met mogelijke vergiftiging van personen.
Directe oorzaak	Overvullen.
Basisoorzaak (GFT&VBS)	VBS d: beheersing van de uitvoering.
Bedrijfsfase	Opstartfase na onderhoud.

### 5.5.18. Toxische chloorwolk

<b>Bedrijfstype</b>	<b>(basis)chemie</b>
Beschrijving gebeurtenissen	Een ploegbaas van de storingsdienst heeft chloordampen ingeademd tijdens een onderhoudsstoring een installatie. Hij was bezig met het losmaken van de Chloor/Argon toevoerslang. Dit in verband met een verstopping van de roteren. Er was in de leiding geen drukopnemer geplaatst zodat monteurs zich niet konden vergewissen dat de betreffende leiding drukloos was. Daarnaast was er voor deze werkzaamheden een procedure opgesteld, deze was echter niet bekend bij de werknemers. Verder was er geen veiligwerkvergunning opgesteld en droeg het slachtoffer niet het juiste adembeschermingsmiddel, dit laatste was wel voorgeschreven in de procedure.
Gevolgen	Chloorontsnapping, hoeveelheid niet bekend.
Potentie	Verstikking medewerker.
Directe oorzaak	Openen van een omhulling met hierin een gevaarlijke stof.
Basisoorzaak (GFT&VBS)	Menselijke fout, VBS 2&3.
Bedrijfsfase	Onderhoud.



## **5.6. Achtergrondinformatie**

### **5.6.1. Rol van de Directie Major Hazards Control**

De Directie Major Hazards Control (MHC) is een organisatieonderdeel van de Arbeidsinspectie en heeft als taak/missie het (preventief) toezicht houden bij bedrijven die onder de werkingssfeer van BRZO '99 en ARIE vallen. Daarnaast voert deze Directie ongevalsonderzoek uit ten einde vaststelling van strafbare feiten en het opleggen van maatregelen om herhaling te voorkomen.

De Directie MHC is een op kennis gedragen organisatie waarbij praktijkkennis wordt gebruikt als input voor inspectieonderwerpen. De uitwerking van dit incidentenrapport ligt in het verlengde van de primaire taakstelling van deze Directie, namelijk analyse en presentatie van feiten. Inspectieprogramma's kunnen worden aangepast of indien de resultaten uit deze rapportages aanleiding geven worden inspectieprojecten uitgevoerd.

### **5.6.2. 'Zware' ongevallen vs 'Arbo' ongevallen**

In het BRZO '99 is gedefinieerd wat een 'zwaar ongeval' is, deze definitie is rechtstreeks overgenomen uit de Europese Seveso II Richtlijn. Bepalend voor het begrip 'zwaar ongeval' is het ontstaan van ernstig gevaar voor de gezondheid van mensen binnen of buiten de inrichting en/of het milieu ten gevolge plotselinge gebeurtenis met gevaarlijke stoffen. Waarbij een 'gevaarlijke stof' is beschreven in bijlage 1 van het BRZO '99. Bijvoorbeeld een emissie van een toxische stof waaraan mogelijke werknemers of derden kunnen worden blootgesteld, wordt volgens het besluit gedefinieerd als een 'zwaar ongeval'.

Onderscheidend met 'arbo ongevallen' (criteria zoals beschreven in artikel 9, 1<sup>o</sup> lid van de Arbeidsomstandighedenwet) is dat bij een 'zwaar ongeval' de relatie tussen direct effect 'persoonlijk letsel' niet direct aanwezig hoeft te zijn.

De term 'zwaar' in het begrip 'zware ongevallen' duidt op de potentie van een incident. Hoewel in 2007 de effecten van de onderzochte incidenten betrekkelijk gering bleken, blijkt uit de onderzoeklijsten dat in potentie (zeer) ernstige effecten waren, zie hiervoor paragraaf 2.1.7. De Directie MHC heeft criteria opgesteld wanneer het om een onderzoekswaardig 'zwaar ongeval' gaat. Deze criteria zijn opgenomen in bijlage 5.4

### **5.6.3. Analyse**

#### *5.6.3.1. Analysemethode en gegevens*

Er is voor de analyse gebruik gemaakt van dezelfde vragen als in vorige incidenten rapporten, omdat deze analyses geschikt werden bevonden voor het beoogde doel. Het bij het laatste incidentenrapport toegevoegde onderdeel met betrekking tot de risico's welke werknemers lopen bij de repressie van een incident is gehandhaafd voor deze analyse.



### 5.6.3.2. Vragenlijsten

De in deze rapportage verwerkte gegevens zijn gegeneerd door inspecteurs van de Arbeidsinspectie. Ook is gebruik gemaakt van de gegevens uit het databeheersysteem van de Arbeidsinspectie en reeds uitgewerkte onderzoeksrapportages. Niet elke vragenlijst is volledig ingevuld. Een oorzaak hiervan is wat de Arbeidsinspectie beoogt met het uitvoeren van incidentenonderzoek: richten op strafrechtelijke of bestuursrechtelijke handhaving en secundair (maar niet onbelangrijk) op het vaststellen van achterliggende oorzaken. Deze vragenlijsten zijn inmiddels gestandaardiseerd en opgenomen in de ISO gecertificeerde werkprocedures van de Directie MHC.

### 5.6.3.3. Melding incidenten

Bedrijven die onder het BRZO '99 of de ARIE-regeling vallen hebben met verschillende Bevoegde Gezagen ex. Wet Milieubeheer te maken. Dit kunnen zowel Provincies, Gemeenten als in een enkel geval een gemandateerde Milieudienst zijn. Indien een zwaar ongeval bij een BRZO-plichtig bedrijf zich voordoet dient het bedrijf dit wettelijk te melden aan de Arbeidsinspectie.

Indien het bedrijf reeds heeft gemeld aan het Bevoegd Gezag dient deze instantie de melding door te geven aan de Arbeidsinspectie, echter is niet altijd duidelijk dat een incident onder de werkingsfeer van het BRZO '99 valt, waardoor niet alle meldingen onverwijld worden doorgegeven. Indien door de Arbeidsinspectie via een andere route of door een latere doormelding wordt geconstateerd dat een BRZO-incident heeft plaatsgevonden kan zij alsnog besluiten tot het instellen van een onderzoek.

In de ARIE regeling is geen dergelijke meldingsplicht opgenomen. Voor de BRZO- en ARIE-bedrijven geldt natuurlijk ook de verplichting om arbeidsongevallen met ernstig lichamelijk letsel of arbeidsongevallen die de dood ten gevolge hebben direct te melden aan de Arbeidsinspectie.

## 5.6.4. Opvolging incidentenrapportages 2005 en 2006

Onder meer naar aanleiding van de resultaten van de vorige incidentenrapportages is de Arbeidsinspectie in 2008 gestart met het opzetten van een inspectieproject met als onderwerp 'Onderhoud bij BRZO&ARIE bedrijven'. Uit vorige analyses bleek dit onderwerp frequent als basisoorzaak voor incidenten voor te komen. Het inspectieproject richt zich specifiek op de veilige uitvoering van het onderhoud en het onderhoudsmanagementsysteem.

Het onderwerp 'veilige uitvoering van onderhoud' is niet alleen een aandachtspunt voor de Directie MHC. Er wordt hierbij samengewerkt met de directie Industrie. Op deze wijze worden niet alleen de BRZO en ARIE bedrijven geïnspecteerd op dit onderwerp, maar ook een groot aantal bedrijven buiten de BRZO- en ARIE-werkingsfeer.

## 5.7. *Tripod terminologie*

<i>General failure Types</i>	
<b>1. Materieel en middelen (HW)</b>	Kwaliteit, conditie, beschikbaarheid en levensduur van materialen, gereedschappen en componenten van de installatie
<b>2. Ontwerp (DE)</b>	Het ontwerp van materieel of installaties kan operaties moeizaam doen verlopen of onjuist gebruik in de hand werken
<b>3. Onderhoudsstrategie (MM)</b>	De aanwezigheid en effectiviteit van onderhoudsstrategie en –management, m.b.t. planning, beschikbaarheid van mensen en middelen en vormen van onderhoud
<b>4. Procedures (PR)</b>	Het al dan niet voorhanden zijn van nauwkeurige, relevante en heldere normering (richtlijnen, procedures, instructies en handleidingen) die ook werkelijk bekend zijn en worden toegepast. De wijze waarop regels worden samengesteld, uitgetest, gedocumenteerd en geïmplementeerd
<b>5. Omstandigheden die de kans op het maken van fouten verhogen (EC)</b>	De omstandigheden waaronder mensen moeten werken, fysieke, medische, psychische en sociaal bepaalde factoren
<b>6. Orde en netheid (HK)</b>	Orde en netheid op en van de werkomgeving; beschikbaarheid en toepassing van faciliteiten voor het op orde houden van de werkomgeving
<b>7. Strijdige doelstellingen (IG)</b>	De strijdigheid van verschillende doelstellingen bijv. t.a.v. productie, veiligheid, planning en bedrijfs-Economische belangen: duidelijke richtlijn m.b.t. de te stellen prioriteiten
<b>8. Communicatie (CO)</b>	Juiste overlegstructuren, instructies en voorlichting, communicatie middelen en mogelijkheden
<b>9. Organisatie (OR)</b>	Fouten in de organisatiestructuur m.b.t. verantwoordelijkheden en bevoegdheden
<b>10. Training (TR)</b>	Het verstrekken van de juiste training aan de juiste personen en het geven van gelegenheid om ervaring op te doen
<b>11. Afscherming tegen operationele verstoringen (DF)</b>	Systeemfouten m.b.t. detectie, waarschuwing, herstel, beperking, vluchtmogelijkheden, evacuatie, evenals het gebruik van beschermingsmiddelen en het zijn voorbereid op noodsituaties



## 5.8. VBS beschrijving

In het veiligheidsbeheerssysteem komen aan de orde:

- a. die onderdelen van het algemene beheerssysteem waartoe de organisatorische structuur, de verantwoordelijkheden, de gebruiken, de procedures, de procédés en de hulpmiddelen behoren welke het mogelijk maken het beleid ter voorkoming van zware ongevallen te bepalen en uit te voeren;
- b. de organisatie en de werknemers: de taken en verantwoordelijkheden van de werknemers die op alle organisatorische niveaus bij het beheersen van de risico's van zware ongevallen zijn betrokken, het onderkennen van de behoeften aan opleiding van die werknemers, de organisatie van die opleiding en de deelname daaraan door de werknemers en de in de inrichting werkzame werknemers van aannemers en onderaannemers;
- c. de identificatie van de gevaren en de beoordeling van de risico's van zware ongevallen: de vaststelling en de toepassing van procedures voor de systematische identificatie van de ongewenste gebeurtenissen die tot zware ongevallen kunnen leiden die zich bij normale en abnormale werking kunnen voordoen en de beoordeling van de kans op en de omvang van die ongevallen;
- d. de beheersing van de uitvoering: de vaststelling en de toepassing van procedures en instructies voor de beheersing van de veiligheid van de bedrijfsvoering, met inbegrip van het onderhoud van de installaties en de tijdelijke onderbrekingen;
- e. de wijze waarop wordt gehandeld bij wijzigingen: de vaststelling en de toepassing van procedures voor de planning van wijzigingen met betrekking tot de inrichting of onderdelen daarvan dan wel met betrekking tot het ontwerpen van een nieuw procédé;
- f. de planning voor noodsituaties: de vaststelling en de toepassing van procedures voor de systematische identificatie van noodsituaties alsmede voor het uitvoeren, beoefenen en toetsen van de noodplannen en de daartoe strekkende opleiding van de betrokken werknemers. De opleiding geldt voor de werknemers van de inrichting, met inbegrip van de in de inrichting werkzame werknemers van aannemers en onderaannemers;
- g. het toezicht op de prestaties: de vaststelling en de toepassing van procedures voor de permanente beoordeling van de inachtneming van de doelstellingen van het beleid ter voorkoming van zware ongevallen en van het veiligheidsbeheerssysteem, alsmede de invoering van regelingen voor onderzoek en correctie bij het niet in acht nemen daarvan. Tot deze procedures behoren het systeem voor de melding van zware ongevallen en bijna-ongevallen, met name die waarbij de beschermende maatregelen hebben gefaald, het onderzoek daarnaar en de nazorg, een en ander op grond van de ervaringen uit het verleden;
- h. audits en beoordeling: de vaststelling en de toepassing van procedures voor de systematische periodieke evaluatie van het beleid ter voorkoming van zware ongevallen en van de doeltreffendheid en de deugdelijkheid van het veiligheidsbeheerssysteem alsmede voor de met documenten gestaafde analyse door de directie van de resultaten van het gevoerde beleid, van het veiligheidsbeheerssysteem en van de actualisering daarvan.

