Arbeidsinspectie
Ministerie van Sociale Zaken en Werkgelegenheid

Incidentrapportage 2008-2010

Directie Major Hazard Control
Arbeidsinspectie

Inhoudsopgave

Voorwoord 3

1 Samenvatting 4
De analyse 4
Handhaving 4
Conclusie op hoofdlijnen 5

2 De opzet van de incidentenanalyse 6
Scope van de rapportage 6
'MHC-model' van Storybuilder™ 6

3 De resultaten 8
Wat waren de gevolgen? 9
Welk falen trad op? 10
Welke achterliggende factoren faalden? 10
Welke relatie kon worden gelegd met het VBS? 11
Handhaving 11

4 Conclusies 12

Bijlagen
Bijlage 1 Begrippen en afkortingen 13
Bijlage 2 Storybuildermodel 15
Bijlage 3 Elementen Veiligheidsbeheerssysteem 19

Voorwoord

Voor u ligt de rapportage van de Arbeidsinspectie over de analyse van incidenten die in de periode 2008 t/m 2010 zijn onderzocht. Met deze rapportage wordt de Tweede Kamer der Staten Generaal geïnformeerd over incidenten, de resultaten van onderzoeken door de Arbeidsinspectie en conclusies. Deze incidenten zijn ontstaan tijdens het werken met gevaarlijke stoffen. Dit zijn incidenten waarbij sprake is van ernstig gevaar voor de gezondheid van mensen en het milieu, door een plotselinge gebeurtenis met gevaarlijke stoffen.

In dit rapport wordt gesproken over incidenten, omdat bij werken met gevaarlijke stoffen een incident niet altijd uitmondt in een ongeval. Op basis van een aantal criteria zijn van alle gerapporteerde incidenten uiteindelijk 77 geanalyseerd.

Er is een rapportage gemaakt over een periode van drie jaar. Een driejaarlijkse rapportage maakt het beter mogelijk om achterliggende oorzaken betrouwbaar te duiden.

De Arbeidsinspectie Directie Major Hazard Control (AI-MHC) onderzoekt als toezichthouder de incidenten om naleving van wet- en regelgeving te beoordelen. Daarnaast vormen incidenten een bron van informatie die richting kan geven aan het belang van preventiemaatregelen door bedrijven. De uitkomsten van de incidenten-rapportage worden ook gebruikt voor het opstellen van de (meerjaren) inspectie-plannen bij de bedrijven die vallen onder het Besluit risico's zware ongevallen 1999 ('Brzo 1999').

Naast het informeren van de Tweede Kamer der Staten Generaal worden ook de getroffen bedrijven, werknemers, brancheverenigingen, veiligheidskringen en andere toezichthouders geïnformeerd. Door het verspreiden ervan wordt de onderlinge uitwisseling van incidenteninformatie tussen bedrijven bevorderd, zodat deze bedrijven hiervan kunnen leren en zelf preventieve maatregelen kunnen treffen of verbeteren.

Ir. F.G. Janssen
Directeur directie Major Hazard Control
Arbeidsinspectie

1. Samenvatting

De analyse

Deze analyse over de jaren 2008, 2009 en 2010 volgt op enkele eerdere jaarlijkse analyses. In deze periode zijn 77 incidenten met gevaarlijke stoffen voorgekomen die in de analyse zijn meegenomen.
Nieuw is dat de analyse is uitgevoerd met een Storybuildermodel dat specifiek is opgesteld voor incidenten in de procesveiligheid (het 'MHC-model'). Dit model beschrijft welke barrières (verdedigingslinies) nodig zijn om een incident tegen te gaan en wat nodig is om de barrières in stand te houden. Met gebruik van dit model wordt verder ingezoomd op de achterliggende oorzaken van incidenten. Voorliggend rapport geeft de resultaten op hoofdlijnen (hoofdstuk 3) en vat de belangrijkste conclusies (hoofdstuk 4) samen. Het onderzoeksrapport geeft nadere technische informatie omtrent onderzochte incidenten en daaruit volgende bevindingen.

Handhaving

Bij in totaal 41 van de 77 onderzochte incidenten werd er door de AI handhavend opgetreden, op basis van geconstateerde overtredingen van de arbeidsomstandighedenwet- en regelgeving. Dit betrof met name:

- Brzo 1999 art 5 lid 1: maatregelen die nodig zijn om zware ongevallen te voorkomen en de gevolgen daarvan voor mens en milieu te beperken.
- Brzo 1999 art 5 lid 3: betreffende de verplichting tot het voeren van een veiligheidsbeheerssysteem.
- In 15 gevallen leidde het onderzoek tot het opmaken van een Proces Verbaal dat werd overgedragen aan het Openbaar Ministerie.

Kenmerken van de incidenten

- In iets minder dan de helft van de incidenten betrof het de fase "normaal bedrijf", in iets meer dan de helft betrof het de fasen "onderhoud, uit bedrijf nemen en opstarten".
- Bij 73 van de 77 onderzochte incidenten stroomde een gevaarlijke stof uit. Brand ontstond bij 18 incidenten, een explosie bij 3 incidenten.
- Bij 26 incidenten zijn 53 slachtoffers gevallen[1]. Hiervan zijn 21 slachtoffers opgenomen in het ziekenhuis; 2 slachtoffers hebben blijvend letsel opgelopen.
- 3 incidenten zijn vanwege de omvang verplicht gemeld aan de Europese Unie.

Casus 1

Afwijkend gebruik van een mixtank zonder procedure.

Een mixtank maakt onderdeel uit van een installatie voor de productie van synthetische harsen. Het proces wordt automatisch gestuurd. De vloeistof in de tank wordt eerst met een roerwerk volledig gemengd. Daarna wordt de inhoud van de tank op een temperatuur van 85 graden Celsius gebracht en vervolgens worden verwarming en roerwerk uitgezet en volgt de scheiding tussen olie- en waterlaag.
Op een keer werd de mixtank voor een ander doel gebruikt en werd daarom ook handmatig bediend. Voor dit soort werkzaamheden was geen aparte procedure of werkinstructie voorhanden. Bij deze hand-matige bediening is vergeten om het roerwerk tijdens het opwarmen aan te zetten. Het resultaat was een relatief koude waterlaag onderin de tank en een meer dan 100 graden Celsius hete olielaag bovenin.
Op een bepaald moment, bij het legen van de tank, werd de waterlaag toch met de hete olielaag gemengd. Dat resulteerde in stoomvorming waarbij ongeveer 12.000 kilo heet mengsel via het dampafvoer-systeem naar buiten kwam.

In totaal zijn 6 personen licht gewond geraakt, geen ziekenhuis-opnamen. Het mengsel is ook buiten het fabrieksterrein op onder andere de openbare weg terecht gekomen.
Uiteindelijk is voor de hier beschreven werkzaamheden een nieuwe procedure geschreven en daarbij is extra aandacht geschonken aan de rol van het personeel in de controlekamer. Ook is extra aandacht besteed aan de communicatie ten aanzien van dit soort werkzaamheden.

[1] Enkele grote incidenten, onder andere met dodelijke slachtoffers zijn vanwege het nog lopende strafrechtelijke onderzoek nog niet meegenomen in de analyse.

Conclusie op hoofdlijnen

Door de diepere analyse met het nieuwe analyse-instrument zijn achterliggende oorzaken in beeld gekomen:

- Bij het ontwerpen van installaties is meer aandacht nodig voor het aanbrengen van signaleringen van afwijkingen van procesparameters. Het ontbreken van dergelijke signalen voor kritische procesparameters kwam het vaakst voor.
- Bij het ontwerpen van installaties is eveneens meer aandacht nodig voor maatregelen die de gevolgen, zoals de omvang van de uitstroming van een gevaarlijke stof, beperken.
- De gebreken, die aan het licht zijn gekomen, hadden bij een goed functionerend veiligheidsbeheerssysteem door de bedrijven zelf ontdekt en gecorrigeerd kunnen en moeten worden. De bedrijfsinterne aandacht voor het eigen presteren zoals omschreven in de elementen “auditing” en ‘toetsing van de eigen prestatie” in het Veiligheidsbeheerssysteem is daartoe essentieel.

2. De opzet van de incidentenanalyse

De Arbeidsinspectie Directie Major Hazard Control (AI-MHC) wil op een heldere manier informeren over bedrijfsincidenten waar gevaarlijke stoffen bij betrokken zijn. Doelstelling is dat ongevallen minder vaak gebeuren en dat eventuele gevolgen minder ernstig zijn. De analyseresultaten zijn tevens input voor de (meer) jaren inspectieplannen van de Arbeidsinspectie.

Scope van de rapportage

De incidenten vonden plaats bij bedrijven die onder de werkingssfeer van het Besluit risico's zware ongevallen 1999 (Brzo 1999) en/ of de Aanvullende risico-inventarisatie en –evaluatie (Arie) vielen. Bij de afweging een incident in een Brzo 1999 - of een Arie - inrichting te onderzoeken worden de volgende criteria gehanteerd:

- Een ongeval leidt tot ernstig letsel of dood en is daardoor onderzoeksplichtig op grond van artikel 9 van de Arbeidsomstandighedenwet. Hieronder vallen ook de ongelukken die gemeld moeten worden aan de EU. (MARS melding zie hieronder)
- Een ongeval/incident heeft 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 die in het geding kunnen komen?
- Een ongeval/incident leidt tot waardevolle informatie voor het reguliere inspectiewerk. Er is sprake van gevoeligheden in politieke, publicitaire of maatschappelijke zin.

Onderzoeken die nog niet zijn afgerond zijn niet meegenomen in deze rapportage.
Om die reden zijn onder andere twee ongevallen met in totaal drie dodelijke slachtoffers nog niet in de analyse verwerkt; zij zijn nog in (strafrechtelijke) behandeling en worden in een volgende rapportage meegenomen.
Het eerste ongeval betrof een explosie in een productiebedrijf waar een werknemer bij omkwam en waarbij een belangrijk deel van het productiegebouw van het bedrijf werd vernield. Het tweede ongeval betrof het werken in een vat waarbij twee werknemers omkwamen. De werknemers hebben dit vat betreden zonder ademvoorzieningen en zijn daarbij omgekomen.

'MHC-model' van Storybuilder™

Het ministerie van SZW heeft het instrument 'Storybuilder™' ontwikkeld om achterliggende oorzaken voor arbeidsongevallen te kunnen benoemen. Voor incidenten met gevaarlijke stoffen bij Brzo 1999 en Arie-bedrijven is binnen dit instrument een nieuw analysemodel ontwikkeld[2]. Dit model is verder aangeduid als 'MHC-model' (zie bijlage 2). Met Storybuilder™ worden de resultaten van grote aantallen incident-analyses vastgelegd door middel van een overzichtelijke, grafische interface. Hiermee kunnen vervolgens analyses worden uitgevoerd op directe en achterliggende oorzaken.
Het MHC-model gaat uit van een ongevals- en incidentscenario en hanteert hierbij het zogeheten 'vlinderdasmodel':

- Een scenario vangt aan met mogelijke basisoorzaken; aanwezige barrières voorkomen dat deze oorzaken kunnen leiden tot het onbedoeld vrijkomen van de gevaarlijke stof - het 'Loss of Containment (LOC)'; vervolgens moeten barrières zijn ontworpen en geplaatst om het effect van de uitstroming zoveel mogelijk in te perken.
- Of de barrières aanwezig zijn, goed zijn ontworpen en onderhouden en ze daarmee dus goed functioneren, is afhankelijk van diverse organisatorische en gedragsmatige factoren in het bedrijf. Deze vormen samen de beheerscyclus van de barrière. De kans op een incident of op een groter effect neemt toe als gevolg van het falen van taken en falen van managementfactoren. In bijlage 2 wordt dieper op de toegepaste methode ingegaan.

Het Veiligheidsbeheerssysteem model

In de wet- en regelgeving (Brzo 1999 en Arie) is vastgelegd dat bedrijven een veiligheidsbeheerssysteem moeten voeren waarmee de juiste meetregelen (barrières) getroffen worden én in stand worden gehouden. Vanwege de relatie met de wetgeving (Brzo 1999 en Arie) zijn waar mogelijk ook de geconstateerde tekortkomingen in elementen van het veiligheidsbeheerssysteem (VBS) benoemd die in het Brzo 1999 staan (zie bijlage 3).

[2] Dit is in opdracht van het Ministerie van SZW en in samenwerking met de Health and Safety Executive (Arbeidsinspectie in UK) uitgewerkt

Casus 2

Onveilige uitvoering onderhoud

Er werd gepland onderhoud uitgevoerd aan het leidingwerk rond een tank. Tijdens het doorbranden van een bout op een flensverbinding tussen een openstaande afsluiter en een leiding die met de open lucht in verbinding staat, is een steekvlam ontstaan. Door de steekvlam is een werknemer getroffen waardoor hij een tweedegraads brandwond opliep aan zijn hand.

Het leidingwerk waarmee de genoemde leiding en de afsluiter in verbinding stonden was niet schoongemaakt en niet gasvrij gemaakt van brandbare producten. Er was niet in de leiding gemeten op de aanwezigheid van brandbare gassen. Tijdens het doorbranden van de bout werd geen branddeken gebruikt, waarmee de inhoud van flens en leidingwerk gescheiden zou worden van de plek waar het snijwerk (het branden) werd uitgevoerd.

Mogelijk heeft het gebruik van een nieuw format voor de werkvergunning een rol gespeeld bij dit scenario. De werknemer van de onderaannemer verklaarde dat hij de onveilige situatie wel heeft waargenomen, maar mogelijk door slechte communicatie niet goed heeft gereageerd naar de toezichthouder van het inlenende bedrijf.

Naar aanleiding van dit ongeval is binnen het inlenende bedrijf een programma gestart met als onderwerp ‘human factors’.

3. De resultaten

In de voorliggende incidentrapportage zijn alleen volledig afgeronde onderzoeken opgenomen.

Gedetailleerde informatie met overzichten van onderliggende analyseresultaten en technische achtergronden over de incidenten is opgenomen in het analyserapport van RPS en RIVM "Incidentenanalyse, Arbeidsinspectie, Major Hazard Control"[3].

Over een periode van 3 jaar zijn door AI-MHC 77 incidenten onderzocht. De resultaten hebben de basis gevormd voor de incidentenanalyse. Deze incidenten voldeden aan één of meer criteria zoals in hoofdstuk 2 onder "scope van rapportage" genoemd.

De geanalyseerde incidenten vonden plaats in de volgende sectoren op basis van de BIK code:

- BIK 24 Vervaardiging van chemische producten: 37x:
  - 30x algemene chemie;
  - 5x fijnchemie zoals productie van pesticiden of farmacie;
  - 2x petrochemie/ proceschemie
- BIK 23 Aardolie en steenkoolverwerkende industrie (Raffinaderijen): 16x
- BIK 51&52 Groothandel en detailhandel: 10x
- BIK 63 Dienstverlening voor het vervoer (Laad- , los- en overslagactiviteiten en opslag): 8x
- BIK 15 Vervaardiging van voedingsmiddelen en dranken: 3x
- BIK 74 Zakelijke dienstverlening (Milieudienstverlening): 2x
- BIK 29 Vervaardiging van machines en apparaten: 1x

De incidenten gebeurden tijdens de volgende bedrijfsfasen:

Omschrijving bedrijfsfase	aantal
Niet in bedrijf	3
Opstarten	12
Normaal bedrijf	33
Uit bedrijf nemen	7
Onderhoud	18
Niet vermeld	4

Wat waren de gevolgen?

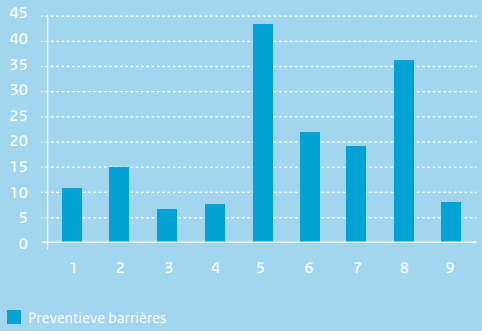
- Bij 73 van de 77 onderzochte incidenten stroomde een gevaarlijke stof uit.
- Bij 26 incidenten zijn 53 slachtoffers gevallen. 21 mensen zijn, voornamelijk vanwege (chemische) brandwonden en vergiftiging, opgenomen in het ziekenhuis. 2 slachtoffers hebben blijvend letsel.
- Brand ontstond bij 18 incidenten, onder te verdelen in:
  - 5 keer sprake van een 'jet fire', d.i. een brand waarbij het brandbare gas uit bijv. een gat in een leiding stroomt en meteen ontbrandt.
  - 3 plasbranden.
  - 5 keer een 'flash fire', d.i. een plotselinge intensieve brand door ontsteking van een mengsel van lucht en een brandbare stof, kenmerkend zijn een korte duur, een snel flamfront en een hoge temperatuur.
  - 1 vuurbal.
  - 4 keer ging het om een niet nader gespecificeerde brand.
- Een explosie ontstond bij 3 incidenten.
- Er ontstond bij de incidenten 18 keer een toxische wolk en 11 keer een zeer toxische wolk.
- Bodemverontreiniging werd bij 3 incidenten geregistreerd, vervuiling van het oppervlaktewater 1 maal en bij 18 incidenten werd schade aan de installatie gemeld (1 geval total loss).
- In deze periode zijn 3 incidenten op basis van de criteria in bijlage 6 van de Seveso richtlijn[4], aan de Europese Unie gemeld (dit betreft de 'MARS database').[5]

[3] Incidentenanalyse rapport nummer RPS - VRM11.8018_R01. Beschikbaar op de website van het Ministerie van Sociale zaken en Werkgelegenheid.

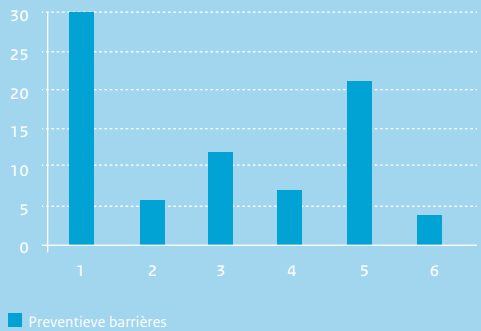
[4] RICHTLIJN 96/82/EG VAN DE RAAD van 9 december 1996 betreffende de beheersing van de gevaren van zware ongevallen waarbij gevaarlijke stoffen zijn betrokken

[5] Incidenten bij BRZO-bedrijven, waar meer dan een bepaalde hoeveelheid gevaarlijke stof vrijkomt of waardoor in bepaalde mate schade aan mens en/ of milieu is ontstaan, moeten bovendien door de overheid aan de Europese Unie gemeld worden voor opname in het Major Accident Reporting System (MARS)

Figuur 1
Het aantal keren dat bij de 77 incidentonderzoeken is geconstateerd dat een bepaalde preventieve barrière faalde.



Figuur 2
Het aantal keren dat bij de 77 incidenten is geconstateerd dat een bepaalde repressieve barrière faalde.



Welk falen trad op?

Hier worden de barrières beschreven die bij de ongevallen hebben gefaald. In de meeste gevallen falen er meer barrières.

Falende preventieve barrières[6]

(de barrières die het onbedoelde uitstromen van gevaarlijke stof moeten voorkomen, tussen haakjes per hoofdgroep een procentuele verdeling):

Barrière faalde met betrekking tot procesbeheersing: (24%)

1. Bij opstarten van installatie(onderdelen) faalde de beheersing. De installatie of een deel daarvan was onvoldoende veiliggesteld, vrijgemaakt van een gevaarlijke stof.
2. De toestand van de installatie faalde omdat verkeerde materialen waren toegepast waardoor bijvoorbeeld corrosie kon optreden.
3. In de installatie veranderden de procescondities zodanig dat bijvoorbeeld erosie kon optreden door een te grote doorstroomsnelheid.
4. Verbindingen tussen installatieonderdelen faalden door bijvoorbeeld foutieve montage.

Barrière faalde met betrekking tot herstel bij afwijkingen: (39%)

5. Indicatie van procesafwijkingen was in veel gevallen niet aanwezig of functioneerde niet goed.
6. In enkele gevallen werd de wel aanwezige indicatie van een procesafwijking niet opgemerkt, werd er een verkeerde diagnose gesteld of werd geen goede corrigerende actie ondernomen.

Barrière faalde met betrekking tot bescherming van insluitsysteem: (37%)

7. Bescherming van het installatie(onderdeel) bij een noodsituatie ontbrak of functioneerde niet goed bijv. een drukontlasting.
8. Omhulling faalde doordat deze werd geopend, niet op tijd werd gesloten of lekte.
9. Barrière tegen het optreden van een inwendige brand en/ of explosie faalde.

De bijbehorende aantallen zijn opgenomen in figuur 1.

Falende repressieve barrières

(De barrière moet de gevolgen van het uitstromen van gevaarlijke stoffen beperken):

Barrière faalde met betrekking tot beperking van de uitstroming (31%)

1. Beperken van de uitstroming faalde, bijv. detecteren en inblokken werden niet of niet juist ingezet.
2. Beperken of wegnemen van de drijvende kracht achter de uitstroming faalde, bijvoorbeeld verhitting werd niet gestopt, de reactie werd niet gestopt of koeling werd niet toegepast.

Barrière faalde met betrekking tot beperking van de escalatie (24%)

3. Beperken van de verdamping of dispersie faalde, bijv. het afdekken met schuim van de plas gevaarlijke stof.
4. Voorkomen van ontsteking van vrijgekomen brandbare stof faalde.

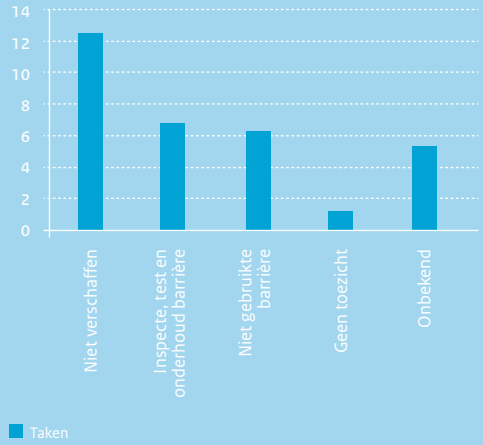
Barrière faalde met betrekking tot hulpverlening:(45%)

5. Bescherming van personen faalde door het niet toepassen van de juiste persoonlijke beschermingsmiddelen of door het (op tijd) onvoldoende afstand houden van de calamiteit.
6. Ontruiming van de locatie faalde.

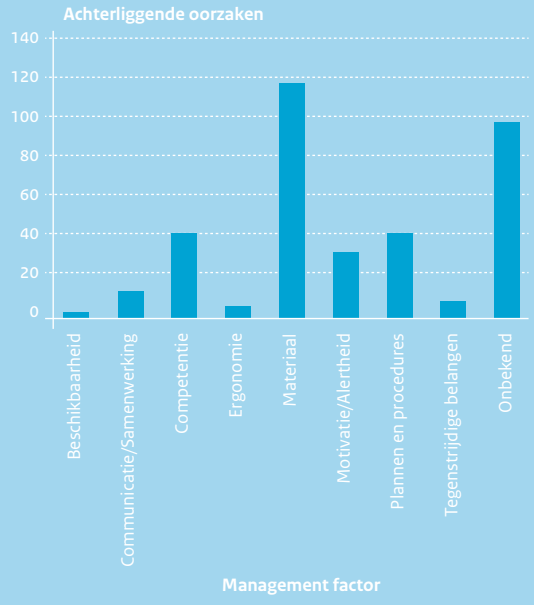
De bijbehorende aantallen zijn opgenomen in figuur 2.

[6] De volgorde van de opsomming sluit aan bij het overzicht van het Storybuilder™ model in bijlage 2

Figuur 3
Het aantal keren dat een taak een rol heeft gespeeld bij het falen van barrières.



Figuur 4
Het aantal keren dat een managementfactor een rol heeft gespeeld.



Aantal keren van voorkomen in de ongevalsanalyse van de barrières

Welke achterliggende factoren faalden?

Falende management- en operatortaken

(taken, zijn noodzakelijk voor het aanbrengen en goed houden van barrières)

1. Niet verschaffen van een barrière kwam in een belangrijk deel van de incidenten voor.
2. Onderhouden, inspecteren en testen van een barrière werd in veel gevallen niet of onvoldoende uitgevoerd.
3. Niet gebruiken van verschafte barrières kwam in ongeveer de helft van de gevallen voor.
4. Het toezicht op het gebruik van barrières faalde in mindere mate.
5. In een aantal zaken is niet achterhaald wat de falende taak was.

De bijbehorende aantallen zijn opgenomen in figuur 3.

Falende managementfactoren

(Managementfactoren spelen een rol bij beheersing van de taken):
De wijze waarop activiteiten zijn georganiseerd en afspraken zijn gemaakt wordt in Storybuilder™ onder het begrip managementfactoren geschaard. Onjuiste of onvolledige invulling van deze factoren kan de oorzaak zijn dat taken niet worden uitgevoerd of barrières ontbreken of falen. Hierbij kan gedacht worden aan: uitrusting (materiaal, middelen), plannen en procedures, competentie, en motivatie en aandacht voor veiligheid.

Als meest voorkomende falende management factoren zijn aangemerkt: materieel (120) (het niet verschaffen van installatieonderdelen kwam veruit het meeste voor), plannen & procedures (42) en competentie (42). Ook spelen motivatie en alertheid nogal eens een rol.

Welke relatie kon worden gelegd met het Veiligheidsbeheerssysteem?

De zaken die hieronder zijn omschreven betreffen de wettelijk verplichte onderdelen van het VBS.

Als de noodzakelijke barrières toch niet aanwezig blijken te zijn komt dat door het falen van taken en van management-factoren. Deze taken en managementfactoren zijn gerela-teerd aan het wettelijk verplichte Veiligheidsbeheerssysteem (VBS) dat deze bedrijven moeten hebben.

De meest voorkomende tekortkomingen zijn bij 38 incidenten gerelateerd aan het VBS onderdeel d: de 'beheersing van de uitvoering', bij 24 incidenten aan het VBS-onderdeel c: 'de identificatie van gevaren en de beoordeling van de risico's' en bij 22 incidenten aan het onderdeel e: 'de wijze waarop wordt gehandeld bij wijzigingen'.
Uit de laatste kolom van de tabel hieronder blijkt duidelijk dat "de beheersing van de uitvoerig" als VBS element vaak een rol speelt bij het falen van een enkele barrière. Ook spelen de "De identificatie van de gevaren en de beoordeling van de risico's van zware ongevallen" en "De planning voor noodsituaties" nogal eens een rol.
Het totale overzicht van de VBS elementen die een rol speelden bij de incidenten:

Elementen Veiligheids Beheers Systeem (VBS) waarbij relevante gebreken zijn geconstateerd	Aantal ongevallen
VBS b. De organisatie en de werknemers	10
VBS c. De identificatie van de gevaren en de beoordeling van de risico's van zware ongevallen	24
VBS d. Beheersing van de uitvoering	38
VBS e. De wijze waarop wordt gehandeld bij wijzigingen	22
VBS f. De planning voor noodsituaties	6
VBS g. Toezicht op de prestaties	13
VBS h. Audits en beoordeling	6
Onbekend	11
Geen relevante gebreken gevonden	10

Handhaving

- Bij 41 incidenten zijn één of meer overtredingen van de wet- en regelgeving geconstateerd (Arbeidsomstandighedenwet en –besluit en Besluit en Regeling risico's zware ongevallen 1999). Bij deze incidenten is handhavend opgetreden. Bij een deel daarvan werden meerdere handhavinginstrumenten bijv. eisen en waarschuwingen toegepast. De handhaving is gericht op het herstellen van de veilige situatie.
- Bij 15 incidenten werd een Proces Verbaal (PV) opgemaakt. Een PV wordt opgemaakt als er een causaal verband is gevonden tussen het ongeval en een overtreding van een wettelijke bepaling. Een PV wordt opgemaakt om de resultaten van het ongevalsonderzoek via het Openbaar Ministerie (OM) voor te leggen aan de rechter. De afhandeling door de rechter valt buiten de scope van dit onderzoek en rapportage.
- Bij 1 ongeval werd een last onder dwangsom opgelegd.
- Bij 4 incidenten werd het proces, of een gedeelte ervan, stilgelegd.

Casus 3
Foutieve interpretatie aanwijzing niveaumeting

Tijdens de opstart van een installatie is een toren overvuld. De zogeheten 'knock out drum', die de natte gasstroom uit de toren moet kunnen opvangen, was niet berekend op de aangeboden hoeveelheid vloeistof. De drum raakte ook vol en de overloop ging via een lange leiding en een klein condensvat naar de fakkel. Het meerdere malen 'drainen' van het condensvat hielp niet en het vloeistofslot van de fakkel is uiteindelijk doorbroken. Hierdoor werd vloeistof de fakkel in geblazen die door de pilotbranders werd ontstoken. De geschatte hoeveelheid vloeistof die door de fakkel naar buiten is gekomen en geheel of gedeeltelijk is verbrand wordt geschat op 8 m^3.

Uit onderzoek bleek dat de hoog niveaumeting van de toren alleen in de opstartfase wisselende en daarmee ogenschijnlijk onbetrouwbare waarden aangaf. De operators namen dan ook aan dat het instrument tijdens de opstart opnieuw niet deugde en de hoog niveau aanwijzing werd ten onrechte genegeerd. Uit het onderzoek bleek dat er voor de wisselende waarden van de hoog niveaumeting tijdens het opstarten, een technisch verklaring was te geven.

Bij de knock out drum ging het ook nog fout met de niveaumeting. Deze was gebaseerd op het soortelijk gewicht van water, terwijl er koolwaterstoffen met een 20% lager soortelijk gewicht werden aangeboden. Hierdoor werd later dan nodig het hoge niveau in de knock out drum gedetecteerd. Er waren geen slachtoffers, wel is ongeveer 750 m2 grond rond de fakkel vervuild geraakt en het opstarten van de installatie moest worden onderbroken.

Uiteindelijk zijn voor de toren samen met het fakkelsysteem naar aanleiding van dit ongeval een Hazard and Operability study (HAZOP) en een Layer Of Protection Analysis study (LOPA) uitgevoerd.

De studies hebben onder andere geleid tot een verbeterde uitvoering van de instrumentatie en tot een lijst met kritische instrumenten, die bij niet goed functioneren een hold-up veroorzaken.

4. Conclusies

Het onderzoek van de incidenten, waarbij gebruik is gemaakt van Storybuilder™, levert veel informatie op over de zaken die een rol hebben gespeeld bij de incidentscenario's. In dit hoofdstuk worden enkele conclusies samengevat die volgen uit een groot deel van de resultaten. Uiteraard blijven ieder incident op zich en alle bij het onderzoek ervan geconstateerde gebreken van technische en organisatorische zaken belangrijk om van te leren.
Dit leren richt zich zowel op de bedrijven, om hun systemen van technische en organisatorische aard te verbeteren, als op de overheden om het toezicht op de juiste zaken te richten.

I 33 ongevallen gebeurden in de normale bedrijfssituatie. In 3 gevallen betrof het "niet in bedrijf" zijn en bij 4 ongevallen is de situatie onbekend. De fasen "uit bedrijf nemen", "onderhouden" en weer "opstarten" waren in 37 gevallen aan de orde. De fase onderhoud en wat daarbij komt kijken zoals uit en in bedrijf nemen leiden, net als in voorgaande jaren, relatief vaak tot incidenten.

II De signalering van afwijkingen van procescondities tijdens de normale operatie van een installatie verdient bij zowel het ontwerpen van installaties en het aanpassen van installaties meer aandacht. Ook het onderhouden (van onderdelen) ervan zodat ze betrouwbaar blijven functioneren verdient meer aandacht. De bijbehorende managementfactoren zijn weergegeven in figuur 4.

III Het beperken van de uitstroming/ vrijkomen van gevaarlijke stoffen, als de preventieve barrières hebben gefaald, moet in veel gevallen worden verbeterd.

IV Personen die een rol spelen bij de beperking van de gevolgen van het vrijkomen van gevaarlijke stoffen moeten duidelijk meer afdoende tegen de gevaarlijke stoffen worden beschermd, ook door het gebruiken van persoonlijke beschermingsmiddelen. Het ontbreken daarvan en/ of het onvoldoende afstand houden van de calamiteit speelt bij een belangrijk deel van de ongevallen een rol.

V Uit de onderzoeken blijkt welke onderdelen van het veiligheidsmanagementsysteem hebben gefaald. Er moet meer aandacht komen voor het volledig invullen en hanteren van het veiligheidsmanagementsysteem.

Bijlage 1: 'Begrippen en afkortingen'

AI-MHC
Arbeidsinspectie Major Hazard Control

Arbeidsongeval
Een aan een werknemer in verband met het verrichten van arbeid overkomen ongewilde, plotselinge gebeurtenis, die tot overlijden, blijvend letsel of ziekenhuisopname heeft geleid.

Arie regeling
In het Arbeidsomstandighedenbesluit, hoofdstuk 2 afdeling 2, zijn specifieke regels opgenomen voor de interne veiligheid van bedrijven met vergelijkbare risico's als bedrijven die onder het Brzo 1999 vallen. Om ook hier zware ongevallen te voorkomen, of de gevolgen daarvan zoveel mogelijk te beperken, gelden voor hen in grote lijnen dezelfde regels.
Bedrijven waar een bepaalde hoeveelheid gevaarlijke stoffen in installaties aanwezig is of kan worden gevormd (ongeacht de beoogde handelingen), zijn verplicht om een Aanvullende risico-inventarisatie en -evaluatie (Arie) uit te voeren, gericht op het voorkomen van zware ongevallen en op basis daarvan een pakket maatregelen te nemen.

Barrière
Een barrière, zoals toegepast in de Storybuilder-methode, is een fysieke entiteit (voorwerp, staat [van onderhoud] of conditie) die als obstakel werkt in een ongevalstraject. Daarmee vervult een barrière een essentiële veiligheidsfunctie. Barrières kunnen worden gerealiseerd of versterkt door maatregelen. Ze zijn alleen effectief bij goed beheer: volgens de beheerscyclus bestaande uit de volgende taken: verschaffen – gebruiken/toepassen – onderhouden/handhaven – monitoren.

Brzo 1999
Besluit risico's zware ongevallen 1999. Het Brzo 1999 integreert wet- en regelgeving op het gebied van arbeidsveiligheid, externe veiligheid en rampenbestrijding in één juridisch kader. Doelstelling is het voorkomen en beheersen van zware ongevallen waarbij gevaarlijke stoffen betrokken zijn. Het Brzo 1999 stelt hiertoe eisen aan de meest risicovolle bedrijven in Nederland. Daarnaast wordt in het besluit de wijze geregeld waarop de overheid daarop moet toezien.

Brzo-inrichting
De inrichting (onderneming) die gevaarlijke stoffen heeft, zodanig naar aard en hoeveelheid dat de in het Brzo 1999 genoemde grenzen (voor één of meer genoemde gevaarlijke stoffen) worden overschreden.

Bevoegd gezag Wm
Het Bevoegd gezag in het kader van de Wet milieubeheer (gemeente, provincie of het Ministerie van Infrastructuur en Milieu).

BIK code
BIK staat voor Bedrijfsindeling kamers van koophandel. Deze code is inmiddels vervangen door de SBI code (Standaard bedrijfsindeling).

Centrale gebeurtenis
Een centrale gebeurtenis is het middelpunt van een zogeheten 'vlinderdas', zoals beschreven in de Storybuilder-methode (zie bijlage 2). Het is het punt waar de gevaarlijke stof of agens vrijkomt.

I-RISK
Development of an Integrated Technical and Management Risk Control and Monitoring Methodology for Managing and Quantifying On-Site and Off-Site Risks

Incident
Een incident is een afwijking van de normale bedrijfsvoering waarbij een of meer barrières hebben gefaald. Als de gevaarlijke stof uit de omhulling is gekomen gaat het incident over in een ongeval

Insluitsysteem (Engels: 'containment')
Een insluitsysteem bestaat uit een of meer toestellen, waarvan onderdelen blijvend met elkaar in open verbinding staan en bestemd zijn om één of meer stoffen te omsluiten, die in geval van een (dreigend) zwaar ongeval in korte tijd kan worden afgesloten. Onder insluitsystemen worden hier verstaan installatieonderdelen zoals: reactoren, procesvaten en procespijpleidingen, maar ook opslageenheden zoals tanks, drums, cilinders en transportinstallaties, zoals transportpijpleidingen, flexibele slangen, laadarmen, etc.

Major Hazard Control (MHC)
AI MHC is mede verantwoordelijk voor het toezicht op naleving van de wetgeving ter voorkoming van zware ongevallen en het beperken van de gevolgen er van.
De Directie MHC van de AI voert inspecties uit en doet ongevalsonderzoek bij bedrijven die vallen onder de werkingssfeer van het Besluit risico's zware ongevallen 1999 (Brzo 1999) en bij bedrijven die vallen onder de werkingssfeer van de 'Aanvullende risico-inventarisatie en –evaluatie' (Arie)-regeling.

MARS
Databank van de Europese Unie (Major Accident Reporting System). De lidstaten
zijn verplicht ernstige incidenten direct te melden en later aan te vullen met onderzoeksgegevens.

MHC ongevalsmodel
Voor het analyseren van incidenten waar gevaarlijke stoffen bij zijn betrokken, is, in samenwerking met de Engelse HSE, voor de directie Major Hazard Control van de Arbeidsinspectie een specifiek Storybuildmodel gemaakt . Dit is het MHC ongevalsmodel dat gebruikt is voor het genereren van de incidentenanalyse 2008-2010.

Storybuilder™
Storybuilder™ is een onderzoeksinstrument met een grafische interface. Het wordt gebruikt voor het registreren en analyseren van incidenten. In het model worden de oorzakelijke 'paden' ingegeven. De paden geven aan wat, waar en waarom incidenten zijn voorgevallen. Zie bijlage 2 voor achtergrondinformatie over Storybuilder™.

SZW
Ministerie van Sociale Zaken en Werkgelegenheid (SZW)

Veiligheidsbeheerssysteem (VBS)
Ten einde het preventiebeleid te bepalen en uit te voeren, voert degene die een BRZO-plichtige onderneming bestuurt of leidt, een veiligheidsbeheerssysteem in. In het veiligheidsbeheerssysteem komen de elementen die genoemd staan in bijlage 3, aan de orde.

Zwaar ongeval
Een zwaar ongeval is, volgens de definitie van het BRZO, een gebeurtenis als gevolg van onbeheersbare ontwikkelingen tijdens de bedrijfsuitoefening in een bedrijf, waardoor ernstig gevaar voor de gezondheid van de mens, omgeving of voor het milieu ontstaat en waarbij gevaarlijke stoffen zijn betrokken.

Bijlage 2: Het Storybuildermodel

Beschrijving vlinderdasmodel

Voor incidenten met uitstroming van gevaarlijke stoffen bij Brzo 1999 en Arie bedrijven is binnen het analyse-instrument 'Storybuilder™' een nieuw analysemodel ontwikkeld in opdracht van het Ministerie van SZW en in samenwerking met de Health and Safety Executive (Arbeidsinspectie in UK). Hierna wordt dit model verder aangeduid als 'MHC-model' (zie schema bijlage 2). Storybuilder™ is ontwikkeld om de resultaten vast te kunnen leggen van grote aantallen incidentanalyses, door middel van een overzichtelijke, grafische interface. Hiermee kunnen vervolgens nadere analyses worden uitgevoerd op directe en achterliggende oorzaken.

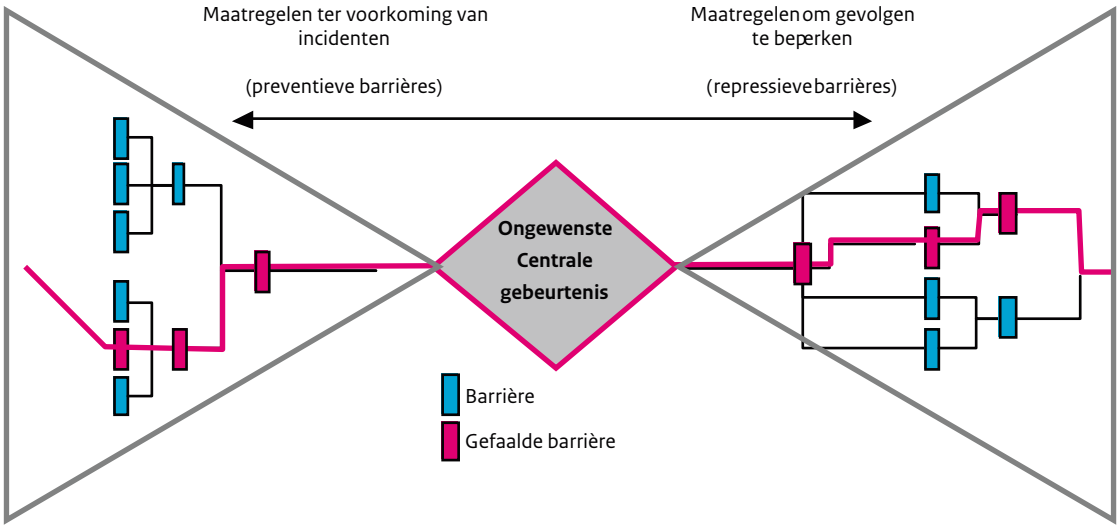
Het MHC-model gaat uit van een ongevals- en incidentscenario en hanteert hierbij het zogeheten 'vlinderdasmodel'. De centrale gebeurtenis in dit specifieke model is "onbedoeld uitstromen van gevaarlijke stof". Om dat onbedoelde uitstromen te voorkomen moeten verdedigingslinies van veiligheidsfuncties (barrières) in stand worden gehouden. Aan de linkerzijde van het vlinderdasmodel staan de barrières ter voorkoming van incidenten ('preventieve barrières'). Aan de rechterkant staan de barrières om gevolgen van het incident te beperken ('repressieve barrières'). Een incident ontstaat dus als een of alle barrières aan de linkerkant hebben gefaald.

In het MHC-model is een barrière een fysieke of fysische blokkade die, indien goed ontworpen en onderhouden, een ongevalscenario voorkomt. Of de barrières aanwezig zijn, goed zijn ontworpen en onderhouden en ze daarmee dus goed functioneren, is afhankelijk van diverse organisatorische en gedragsmatige factoren in het bedrijf. Dit zijn de taken en de ondersteunende managementfactoren, die samen de beheerscyclus vormen van de barrière (zie bijlage 3). Hapering in goed functioneren van die voorzieningen kunnen de achterliggende oorzaken zijn van incidenten. Deze achterliggende oorzaken zijn dan te beschrijven als falen van taken en falen van managementfactoren.

Vanwege de relatie met de wetgeving (Brzo 1999 en Arie) zijn naast de preventieve en repressieve barrières, de taken en de managementfactoren waar mogelijk ook het falen van veiligheidsbeheerssysteem (VBS) onderdelen benoemd die in het Brzo 1999 staan. Zo is de managementfactor Competentie uit Storybuilder™ een expliciet onderdeel van het VBS element b "Personeel en organisatie" uit het Besluit.

Schematisch is de samenhang tussen de verschillende barrières, taken, managementfactoren en veiligheidsbeheerssysteem gedeeltelijk weergegeven in onderstaande figuur 1 en volledig in figuur 2.

Figuur 1 *Overzicht MHC- model van Storybuilder™, met de rode lijn die het pad aangeeft van de falende verdedigingslinies.*



Taken

De barrière gerelateerde taken vormen samen de beheerscyclus van de barrière. Deze taken, die mogelijk kunnen falen, zijn:

- ✓ **Het verschaffen** van de barrière: d.w.z. dat de barrière voorhanden is (geweest) op de werkplek;
- ✓ **Het gebruiken/ toepassen** van de (verschafte) barrière: dat wil zeggen dat door juist gebruik van de barrière deze zijn functie krijgt waar voor deze is bedoeld;
- ✓ **Het onderhouden/ handhaven** van de (verschafte) barrière: bij een juiste uitvoering van deze taak is men er op gericht dat gedurende het gebruik de barrière in de juiste staat blijft;
- ✓ **Het monitoren** van de (verschafte) barrière: d.w.z. het houden van toezicht op het gebruik en/of inspecties om de juiste staat van de barrière te bewaken.

Het verschaffen, onderhouden en monitoren van de barrière is de taak en verantwoordelijkheid van de organisatie. Het gebruiken ofwel het toepassen van de barrière is vooral een taak en verantwoordelijkheid van de werknemer op de werkvloer.

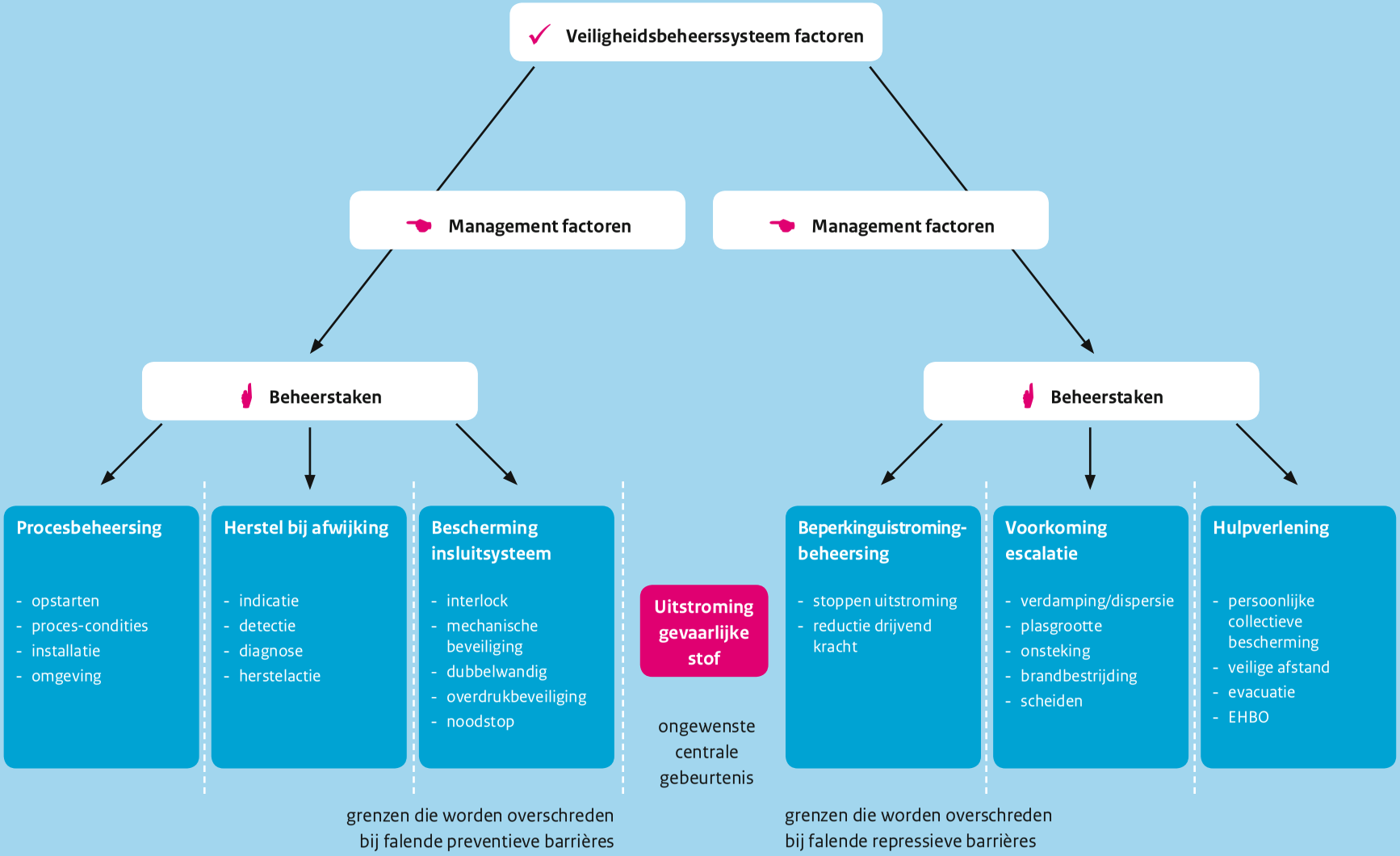
Managementvoorzieningen

Per taak is vastgesteld welke (management-) voorzieningen betrokken zijn en die mogelijk mede tot het falen in de uitvoering leiden. Hierbij is gebruik gemaakt van de I-risk studie.[7] Als een barrière heeft gefaald, dan heeft dat een achterliggende oorzaak. Een van de taken, bijvoorbeeld het verschaffen van een barrière heeft dan niet gefunctioneerd. Dat de taak “verschaffen” niet functioneerde kan te wijten zijn aan het falen van een of meer managementvoorzieningen.
De op I-risk gebaseerde methode blijkt uitstekend te passen op de beschikbare (vaak beperkte) ongevalsinformatie. Bij een ongeval komen we iets te weten over de interface van de falende technische systemen en de organisatie op een bepaald moment. Dit zegt vaak nog weinig over de staat van de elementen van het achterliggende veiligheidsmanagementsysteem, omdat daarvoor dieper in de organisatie moet worden gekeken (bijvoorbeeld door middel van een grondige audit).

We onderscheiden de volgende classificering van managementvoorzieningen om de achterliggende oorzaken aan te kunnen geven:

- ✓ **Plannen en procedures:** niet aanwezig, onvoldoende of onjuist;
- ✓ **Beschikbaarheid:** van geschikt personeel;
- ✓ **Competentie:** van het personeel (kennis, ervaring en vaardigheden;
- ✓ **Communicatie:** overleg en overbrengen van informatie;
- ✓ **Conflicterende (bedrijfs)belangen:** bijv. tijdsdruk conflicteert met goede voorbereiding;
- ✓ **Motivatie en alertheid :** ‘awareness’ , aandacht voor veiligheid;
- ✓ **Ergonomie:** de interface tussen de technische uitrusting en de gebruiker);
- ✓ **Uitrusting/ materieel (equipement):** het in voldoende mate voorhanden hebben van kwalitatief goed materieel, materialen, gereedschappen, installatie(onderdelen) en/of machines).

[7] Oh, Hale, Ale, Bellamy, Papazoglou, e.a. 1999, I-RISK Development of an Integrated Technical and Management Risk Control and Monitoring Methodology for Managing and Quantifying On-Site and Off-Site Risks



Figuur 2. *Schema MHC-model met groepen van barrières en hun relatie met de taken, management factoren en het veiligheidsbeheersysteem.*

Gebruikte bronnen

Voor de analyse is gebruik gemaakt van de rapporten die de inspecteurs van de Arbeidsinspectie hebben opgesteld. Deze documenten zijn beschikbaar in de geautomatiseerde systemen 'I-net' van de AI en de 'Inspectieruimte Brzo' van de gezamenlijke overheden die toezicht houden op de Brzo 1999 bedrijven. Dit zijn het Bevoegd gezag Wet milieubeheer (provincie, gemeente), de Brandweer en de Arbeidsinspectie MHC. De geraadpleegde documenten zijn:

- Incidentformulieren
- Inspectiedossiers (van gezamenlijke Brzo-inspecties)
- Checklijsten AI (deze worden gebruikt voor de afweging of onderzoek noodzakelijk is)
- Externe ongevalsrapporten
- Externe onderzoeksrapporten
- Processen-verbaal
- Interne ongevalsonderzoeken
- Besprekingsverslagen
- (digitale) Opmerkingen van de inspecteurs
- Omschrijvingen in I-net
- Verslagen Bevoegd gezag Wet milieubeheer (WM), voor zover deze zijn opgenomen in I-net of de 'Inspectieruimte BRZO'

Over de makers van de onderliggende incidentenanalyse

De initiator van de analyse is de Arbeidsinspectie Major Hazard Control (AI-MHC), die als taak heeft ten behoeve van de bevordering van de veiligheid van werknemers toezicht te houden op de naleving van het Besluit Risico's Zware Ongevallen en de Aanvullende Risico Inventarisatie en Evaluatie.
De analyse is in opdracht van het ministerie van Sociale Zaken en Werkgelegenheid (SZW) uitgevoerd door het Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM) in samenwerking met RPS Advies.

Kwaliteitsverantwoording

De analyse is uitgevoerd onder verantwoordelijkheid van het RIVM. Hierbij zijn verschillende kwaliteitscontroles uitgevoerd die ervoor zorg dragen dat de analyse correct, consistent en reproduceerbaar is uitgevoerd. Daarnaast staat het RIVM als rijksoverheidsinstituut borg voor de onafhankelijkheid van de analyse.

Bijlage 3: 'Elementen Veiligheidsbeheerssysteem'

Zoals genoemd in bijlage II van het BRZO komen in het veiligheidsbeheerssysteem de volgende elementen aan de orde:

a die onderdelen van het algemene beheerssysteem waartoe de organisatorische structuur, de verantwoordelijkheden, de gebruiken, de procedures, de procedés 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 procedé;

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 veiligheids-beheerssysteem 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.

Colofon

Dit inspectierapport is een uitgave van:

De Arbeidsinspectie
De Arbeidsinspectie is onderdeel van het Ministerie van Sociale Zaken en Werkgelegenheid.

Postbus 820
3500 AV Utrecht
tel. 0800 27 00 00 0
www.arbeidsinspectie.nl

Oktober 2011

VIJFKEERBLAUW.NL | 570-383518