

# De veiligheid van afvalverbrandingsinstallaties

Sander Zwanikken<sup>1</sup> en Paul Swuste<sup>2</sup>

Trefwoorden: Afvalverbrandingsinstallaties, ongevallen, lerende organisatie

## Samenvatting

Bij vier afvalverbrandingsinstallaties zijn ongevallen met verzuim en letsel-ongevallen zonder verzuim in de periode 1998-2000 met elkaar vergeleken. Er vinden bij afvalverbrandingsinstallaties relatief veel ongevallen plaats in vergelijking tot de proces-industrie, een bedrijfstak waaraan het management van afvalverbrandingsinstallaties zich gaarne spiegelt. De productiefuncties met de meeste ongevallen zijn 'aanvoer van grondstoffen', 'bewerking van grondstoffen (verbranden)' en 'onderhoud'. Hierbij staan medewerkers bloot aan een scala van gevaren. Analyse van ongevallen en het nemen van structurele corrigerende maatregelen vindt oppervlakkig en onvoldoende plaats. De branche lijkt zich onvoldoende bewust van deze feiten, waardoor weinig van ongevallen geleerd wordt. Verbeteringen in de kwaliteit van de ongevalanalyse kan bijdragen tot een verbetering van de ongevalstatistiek. Maar belangrijker is dat verbeteringen in de veiligheidscultuur worden doorgevoerd, waarbij het management een pro-actieve en betrokken houding ten aanzien van veiligheid gaat aannemen. Daarvoor is bewustwording van het probleem een eerste vereiste. De branche neemt naar aanleiding van het onderzoek in ieder geval initiatieven om verbeteringen en standaardisering van registraties en analyses door te voeren<sup>3</sup>.

## Summary

Lost time accidents and first-aid accidents in four refuse incineration plants are compared in the period 1998-2000. While management of refuse incinerating plants likes to take the process industry as an example, the lost time accident frequency rate is relatively high compared to the process industry. Most accidents occur at the production functions 'supply of raw materials', 'transforming raw materials', and 'maintenance'. Workers are exposed to a variety of hazards at these production functions. The analyses of accidents and implementation of corrective measurements are superficial and not sufficient. The sector seems to be unaware of these facts and few lessons are learned from accidents. It is necessary to improve the quality of the accident-analysis. But it is not sufficient to improve the accidents-statistics alone. Management needs to be more pro-active and concerned about safety and the safety culture in refuse incinerator plants should be improved. To be aware of the problems is a first step. Based on the results of this research the sector has started to improve -registrations and analyses of accidents.<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Gemeentelijke Dienst Afvalverwerking Amsterdam. Huidig adres: TNO-Arbeid, Postbus 718, 2130 AS Hoofddorp, S.Zwanikken@arbeid.tno.nl

<sup>2</sup> sectie Veiligheidskunde, Technische Universiteit Delft

<sup>3</sup> Het gepresenteerde onderzoek is een afstudeerproject geweest van de post graduate master opleiding 'Management of Safety, Health and Environment (MoSHE) van de Technische Universiteit Delft.

<sup>4</sup> The research presented in this paper is based on a final report of the post graduate master course 'Management of Safety, Health and Environment of the Delft University of Technology

## Inleiding

In 1999 kruipt een schoonmaker van een afvalverbrandingsinstallatie (AVI) onder de opvangbakken van het verbrandingsrooster. Het rooster is wegens onderhoudswerkzaamheden buiten bedrijf. Echter, op het moment dat de schoonmaker zich recht onder de roosters begeeft wordt het rooster gestart om proef te draaien en hij raakt met zijn hoofd bekneld tussen de draaiende roosters. Collega's halen de zwaar bloedende man uit de opvangbakken en verlenen eerste hulp, maar de schoonmaker overlijdt later in het ziekenhuis aan zijn verwondingen. Dit ongeval leidt tot een klein onopvallend artikel in een landelijk dagblad: "Ernstig ongeval bij Afvalverbrandingsinstallatie". Geen commotie in het nieuws en nauwelijks aandacht van de pers. De impact van het dodelijk ongeval in het bedrijf zelf is aanvankelijk groot. Het gehele bedrijf is overstuurd, een onderzoekscommissie wordt samengesteld en produceert een lijvig onderzoeksrapport. En uiteraard worden diverse maatregelen genomen om te voorkomen dat het ongeval zich herhaalt. Zo is het systeem van werkvergunningen verbeterd, zijn observatieronden door het management ingevoerd, is de gehele technische dienst VCA\*\* gecertificeerd en is de voorlichting en instructie van werknemers en derden geïntensiveerd. Nu, twee en half jaar later, is het ongeval nog steeds regelmatig onderwerp van gesprek mede omdat, ondanks de toegenomen aandacht voor veiligheid, in het bedrijf nog ongevallen voorkomen.

Het afval voor afvalverbrandingsinstallaties (AVI's) komt per auto, schip of trein aan, wordt gewogen, vervolgens gestort in de bunker en na een eventuele afscheiding verbrand op verbrandingsroosters. De vrijkomende warmte wordt gebruikt om energie op te wekken. Geavanceerde rookgasreiniginginstallaties reinigen de verbrandingsgassen, die verontreinigd zijn met onder andere zware metalen en/of dioxinen. De verbrandingsresten, of slakken, worden met tril- en magneetbanden gereinigd en daarna toegepast binnen de wegebouw. De installaties hebben veel te lijden van de verbranding van het afval. Daarom wordt periodiek groot onderhoud (stops of revisies) aan de productielijnen gepleegd.

De zogenaamde 'Hazard Datasheets on Occupations' van de International Labour Office [2000] vermelden de gevaren en risico's voor operators van AVI's. Volgens dit overzicht gaat het in deze bedrijven om gevaren met 'kleine gevolg' risico's. Dit beeld heerst ook binnen de bedrijfstak. De aandacht voor veiligheid binnen de Nederlandse bedrijven is betrekkelijk rudimentair en men spiegelt zich graag aan de procesindustrie in de veronderstelling dat AVI's veel veiliger zijn. Dit optimisme is niet gegrond, hetgeen blijkt uit het aantal verzuimongevallen per 100 manjaar, die per AVI een factor twee tot vier hoger ligt dan bij toonaangevende

bedrijven in de chemische procesindustrie [Zwanikken, 2001].

Tot op heden is onderzoek naar de veiligheidsprestaties van Nederlandse AVI's weinig systematisch van opzet geweest. Zo is binnen individuele AVI's weinig informatie voorhanden over de locatie en de oorzaken van ongevallen. Het hier gepresenteerde onderzoek heeft tot doel in deze lacune te voorzien. Tevens wordt onderzocht in hoeverre AVI's van ongevallen leren ten einde zonnodig aanbevelingen te doen om dit lerend vermogen te verbeteren.

## Methoden van onderzoek

### *Ongevalgegevens*

Het onderzoek is gestart met een aselechte steekproef van zes van de totaal elf AVI's in Nederland. Twee bedrijven zijn om redenen van praktische aard (beperkt beschikbare tijd voor de eindschrijving in het kader van de MoSHE opleiding) uiteindelijk niet bij dit onderzoek betrokken.

Voor het onderzoek is gebruik gemaakt van ongevalstatistiek in de periode 1998 tot en met 2000. Deze statistiek bevatten gegevens over letselgevallen met verzuim en letselgevallen met EHBO behandeling die echter niet tot verzuim hebben geleid. De veronderstelling is, dat de letselgevallen met verzuim en de EHBO-letselgevallen betrouwbaar geregistreerd worden en daarom zijn alleen deze ongevallen bij de analyse betrokken. De individuele ongevaldossiers van deze ongevallen zijn tijdens dit onderzoek bestudeerd om de toedracht, de oorzaak en de locatie van de ongevallen te achterhalen. Tevens is bij alle ongevallen, voor zover de dossiers dit toelieten, nagegaan of en welk type maatregelen zijn geformuleerd.

### *Ongevallocatie*

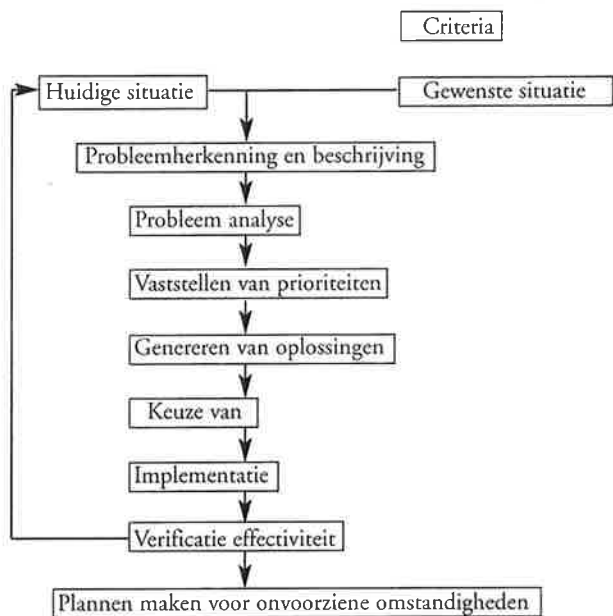
Voor de indeling van ongevallen naar locatie is het productieproces ingedeeld in productiefuncties. Met productiefuncties wordt het productieproces opgedeeld in min of meer zelfstandige activiteiten. [Swuste, 1996]. Door de ordening naar productiefuncties aan te brengen is het mogelijk inzicht te krijgen in de "gevaarlijkste" deelprocessen van afvalverbrandingsinstallaties: op welke plaatsen gebeuren veel ongevallen?

### *Gevaren*

Voor dit onderzoek is de gevaarindeling van de Europese richtlijn EN292 [1991] gebruikt. Deze indeling in gevaren sluit aan bij de eerder genoemde ILO classificatie. Door de ongevallen in te delen naar gevaren en productiefuncties is inzicht verkregen in de mate waarin de AVI's de gevaren op de verschillende werkplekken beheersen.

### Maatregelen en lerend vermogen van afvalverbrandingsinstallaties

Om het lerend vermogen van AVT's ten aanzien van ongevallen te onderzoeken is gebruik gemaakt van de probleemoplossende cyclus [Hale en Glendon, 1987]. Dit model beschrijft een gewenste, namelijk gestructureerde en rationele wijze van besluitvorming. Het model vertoont overeenkomsten met de bekende Deming circle (plan, do, check, adjust). Deze modellen tonen dat continue verbetering plaats kan vinden door voortdurend de cirkel of de stappen van het model te doorlopen. De beheersing van veiligheid kan eveneens worden gezien als een continue verbetercyclus.



Figuur 1 Probleemoplossende cyclus.

In het onderzoek is ingegaan op de analysefase, de keuze van oplossingen en de implementatiefase. Voor de implementatiefase is onderzocht of en op welke wijze voortgangsbewaking van actiepunten plaatsvindt. De gekozen oplossingen zijn hierbij geordend op basis van een model dat gebaseerd is op het werk van Van Court Hare [1967]. Dit model gaat uit van een vierdeling in type maatregelen met een oplopend lerend vermogen voor de organisatie:

1. Maatregelen zijn afwezig, het lerend vermogen is afwezig
2. Maatregelen zijn gericht op het oplossen van de directe afwijking (bv. het terugplaatsen van een leuning, of instructies om beter op te letten). Hierbij kan dezelfde afwijking opnieuw voorkomen op een andere plaats en kan er opnieuw een ongeval gebeuren. Immers de achterliggende oorzaken worden niet aangepakt (bv. waarom was er geen leuning, en waarom lette iemand niet op?) Er is dan sprake van een eenmalig lerend vermogen.
3. Eenmalige tactische maatregelen, zoals een voorlichtingscampagne of een eenmalige toolbox meeting,

op basis van een stijging van een bepaald soort incident of ongeval. De effecten van deze maatregelen zijn hooguit tijdelijk effectief en hebben een beperkte scope. Er is geen uitstraling naar andere onderwerpen of werkplekken.

4. De laatste soort maatregelen betreffen maatregelen die ingrijpen op het veiligheidsmanagementsysteem, of op het veiligheidsbeleid of -doelen. Er is sprake van systematisch lerend vermogen, waarbij men in staat is tot voortdurend ontwikkelen, selecteren en implementeren van nieuwe plannen.

Ter aanvulling van het onderzoek naar individuele ongevaldossiers zijn zes semi-gestructureerde open interviews afgenomen met verschillende arbomedewerkers van de betrokken AVT's. De interviews richtten zich op de melding en registratie van ongevallen en bijna-ongevallen, de onderzoeksinspanning van de AVT na ongevallen en bijna-ongevallen en naar de wijze waarop maatregelen worden geformuleerd. Eveneens is de mate van voortgangsbewaking van te nemen maatregelen besproken. Doel van de interviews was informatie te verzamelen over het feitelijk functioneren van het veiligheidmanagementsysteem.

### Resultaten

#### Ongevallen bij afvalverbrandingsinstallaties

In totaal zijn tussen 1998 en 2000 bij de vier AVT's 297 ongevallen met verzuim of met EHBO behandeling geregistreerd. Het aantal verzuimongevallen per 100 manjaar varieert tussen de 1,1 en 2,1 [Zwanikken, 2001]. Er is bij de onderzochte AVT's geen goede registratie over de ernst van de verzuimongevallen, maar bekend is dat in de branche de laatste jaren twee maal een dodelijk ongeval heeft plaatsgevonden. Daarnaast hebben alle arbomanagers waarmee is gesproken enkele voorbeelden aangehaald van ernstige ongevallen met langdurig verzuim en/of blijvend letsel.

#### Locatie en gevaren

Het productieproces is ingedeeld in de onderstaande productiefuncties en tabel 1 geeft de verdeling in procenten van de 297 ongevallen over de verschillende productiefuncties. De productiefuncties zijn:

- Aanvoer grondstoffen, de acceptatie, storten en opslag van afval
- Voorbewerking grondstoffen, de voorscheiding. Deze productiefunctie is niet bij alle AVT's aanwezig. Voorscheiding betekent dat afval wordt gesorteerd in een afvalscheidinginstallatie waarbij zand, stenen, glas etc. met zeven uit het afval wordt verwijderd.
- Bewerking grondstoffen, het verbranden van afval
- Opwerking van eindproduct, het opwekken elektriciteit
- Bewerken van afvalproducten, het reinigen van de rookgassen en verwerken van slakken

- Onderhoud
- Transport
- Schoonmaak

Tabel 1 De procentuele verdeling van verzuim en EHBO letselongevallen naar productiefunctie

Productiefuncties	Ongevallen (%)
Aanvoer grondstoffen	15
Vorbewerking grondstoffen	5
Bewerking grondstoffen	18
Opwerking van eindproduct	2
Bewerken van afvalproducten	12
Onderhoud	30
Transport	2
Schoonmaak	5
Overigen	11

Om een beeld te verkrijgen van de belangrijkste gevaren bij afvalverbrandingsinstallaties is uit de individuele ongevaldossiers de onderstaande top 10 van gevaren samengesteld (tabel 2). Dit beeld komt overeen met de gevaren zoals de arbeidsorganisatie van de Verenigde Naties (ILO) die herkent voor operators van verbrandingsinstallaties.

Tabel 2 De top-10 van gevaren, gebaseerd op ongevaldossiers

	Gevaar	Percentage
1	Verlies van controle over gereedschap of materiaal	11%
2	Wegschietend materiaal	10%
3	Contact met hete stoffen (verbranden)	9%
4	Beknellingen	9%
5	Vallende objecten	9%
6	Verstappen van trede, ongelijkvloerse vallen	7%
7	Contact met scherp object	7%
8	Contact met vaste stof (vliegast, bodemas etc)	7%
9	Struikelen, gelijkvloerse vallen	6%
10	Contact met bijtende, irriterende of giftige stof (chemicaliën)	6%

NB: door de selectie van ongevaloorzaken is het totale percentage minder dan 100%

Alle onderzochte afvalverbrandingsinstallaties laten in grote lijnen hetzelfde beeld zien waar het gaat om ongevallen per productiefunctie. De productiefuncties Onderhoud (30%), Bewerken grondstoffen (18%), en Aanvoer van grondstoffen (15%) zijn de drie productiefuncties waar verreweg de meeste ongevallen plaatsvinden. Dit geldt ook voor de AVI's met voorscheiding. Deze drie productiefuncties, die samen 63% van de ongevallen vertegenwoordigen, zijn nader onderzocht op de gevaren (tabel 3). In tabel 3 is duidelijk te zien dat de ongevallen tijdens onderhoudswerkzaamheden divers van aard zijn. Dit valt te verklaren door het feit dat tijdens groot onderhoud vele verschillende

werkzaamheden plaatsvinden, waarbij diverse gevaren een rol spelen. Las- en snijwerkzaamheden, werken op hoogte- en werken met gevaarlijke stoffen zijn hier voorbeelden van. Uit de analyse van de ongevallen en de interviews met de arbocoördinatoren blijkt dat bij de productiefuncties Bewerken grondstoffen en Aanvoer grondstoffen diverse ongevallen zich regelmatig herhalen. Te denken valt aan het oplopen van brandwonden als gevolg van contact met hete leidingen of chemische vloeistoffen [Zwanikken, 2001].

### Lerend vermogen en ongevalanalyses

Geen van de onderzochte AVI's heeft vastgelegd voor welke (type) ongeval nadere analyses noodzakelijk zijn. Ook de analysemethoden zijn niet nader gespecificeerd. Uit de dossiers van de individuele ongevallen blijkt dat het onderzoek beperkt blijft tot open gesprekken met de betrokkenen. Soms wordt de ongevallocatie bezocht en is incidenteel bewijsmateriaal verzameld, zoals foto's en tapes van gevoerde gesprekken. De arbocoördinator voert in alle gevallen het onderzoek uit. Rapportages van ongevallen en analyses naar het bedrijf kunnen variëren van een korte e-mail met een verslag van bevindingen tot een schriftelijke rapportage van enkele pagina's. Incidenteel wordt de kwaliteit van de rapportage van ongevallen onderzocht of worden clusters van ongevallen en gevaren nader geanalyseerd. Deze analyses zijn bij drie van de vier AVI's aangetroffen.

Het lerend vermogen van AVI's is eveneens af te lezen aan de kwaliteit van de gegenereerde oplossingen. In tabel 4 is de verhouding weergegeven van de verschillende oplossingen die de gezamenlijke AVI's formuleren. Uit het onderzoek bleek dat het beeld per AVI niet wezenlijk verschilde van het totaalbeeld.

Voortgangsbewaking van de uit te voeren actiepunten die naar aanleiding van een ongeval worden geformuleerd, vindt in alle gevallen plaats door de arbo-afdeling. Het is opvallend dat drie arbocoördinatoren van de AVI's in de interviews aangeven dat de voortgangsbewaking verbetering behoeft. Verificatie van de effectiviteit van de maatregelen vindt bij geen enkele AVI plaats.

### Conclusies

Het onderzoek heeft zich gericht op drie deelonderwerpen: aantal ongevallen, soorten ongevallen en de wijze waarop afvalverbrandingsinstallaties leren van ongeval-

Tabel 3 Gevaren, verzuim- en EHBO letselongevallen van drie productiefuncties

Gevaren	Ongevallen		
	Onderhoud grondstoffen	Bewerking grondstoffen	Aanvoer
<b>Mechanische gevaren</b>	65 (72,2%)	32 (59,3%)	41 (89,1%)
Contact met voertuig in beweging			
Contact met of gegrepen door bewegende machine	1	1	2
Contact met scherp object	9	1	3
Verlies van controle over gereedschap of materiaal	12	4	5
Wegschietend materiaal	14	8	4
Vallende objecten	12	2	5
Stuikelen, verstappen, gelijkvloerse vallen	2	2	5
Verstappen van trede, ongelijkvloerse vallen	3	5	4
Stoten, schaven, doorboren	5	4	6
Beknellingen	7	5	7
<b>Elektrische gevaren</b>	2 (2,2 %)		
Elektrische schok door contact	1		
Schrikreactie a.g.v. schok	1		
<b>Straling</b>		1 (1,9%)	
Elektromagnetische straling			
Radioactieve straling			
Laslicht		1	
<b>Gevaarlijke stoffen</b>	14 (15,6%)	9 (16,7%)	2 (4,3%)
In contact met bijtende, irriterende of giftige stoffen	6	1	1
In contact met gassen (CO etc.)		1	1
In contact met vaste stoffen (vliegias, bodemas etc.)	7	7	
In contact met biologische agentia (bunkerstof)	1		
<b>Fysieke arbeid</b>			2 (4,3%)
Overbelasting lichaam a.g.v. slechte houding tijdens werk			2
Hoog frequente herhalingen (RSI)			
Algemene moeheid a.g.v. fysieke arbeid			
<b>Werkplek en omgeving</b>	9 (10%)	10 (18,5%)	1 (2,2%)
Extreem hete oppervlakten (brandwonden)	9	10	1
<b>Overig</b>		2 (3,7%)	
totaal per productiefunctie (absoluut)	90	54	46
Percentage ongevallen binnen productiefunctie t.o.v.			
totaal ongevallen (297)	30	18	15

len.

Ten aanzien van de aantallen wordt vastgesteld dat er veel ongevallen plaatsvinden. Dit onderzoek maakt duidelijk dat er veel te verbeteren valt. Bovendien biedt het onderzoek aanknopingspunten om gericht verbeteringen in te zetten.

Ten aanzien van de locatie en de soorten ongevallen is

inzicht gegeven in de productiefuncties met de meeste ongevallen: de aanvoer van grondstoffen, de bewerking van grondstoffen en het onderhoud. Bij deze productiefuncties staan de medewerkers bloot aan een scala van gevaren. Opvallend is dat meerdere ongevals-scenario's zich regelmatig herhalen. Dit is de eerste indicator dat afvalverbrandingsinstallaties onvoldoende lering trekken uit ongevallen die hebben plaatsgevonden.

Tabel 4 evaluatie geformuleerde actiepunten door AVT's

Soort maatregel	Categorie lerend vermogen	Aantal	Percentage
Geen	0	78	26,3
Beter uitkijken, technische aanpassing, instructie gebruik PBM	1	88	29,6
Eenmalige campagne naar aanleiding van analyse	2	3	1,0
Aanpassing werkmethode, procedures	3	27	9,1
Aanpassing beleid, organisatie	4	1	0,3
Niet duidelijk of en welke maatregelen zijn genomen	Onbekend	100	33,7
<b>Totalen</b>		297	100

Ongevallen worden in het algemeen slechts oppervlakkig geanalyseerd. Er wordt nauwelijks onderzoek gedaan naar achterliggende oorzaken. In ruim negentig procent van de gevallen beperkt het onderzoek zich tot het in kaart brengen van wat er is gebeurd, in plaats van aandacht voor oorzaken en achterliggende ongevals-scenario's. Deze beperkte analyse heeft rechtstreekse gevolgen heeft voor het soort corrigerende maatregelen die geformuleerd worden naar aanleiding van een ongeval; in bijna 56% van de gevallen worden geen of ad-hoc maatregelen getroffen waarbij geen structurele verbeteringen in de bedrijfsvoering worden doorgevoerd. Slechts in 9% van de gevallen worden werkmethoden of procedures aangepast. Aanpassing van beleid en organisatie vindt nauwelijks plaats. Periodieke analyse van ongevallen vindt incidenteel plaats. Hierdoor worden trends en patronen in ongevallen niet zichtbaar en kunnen geen structurele maatregelen worden genomen.

Verificatie van de effectiviteit van de genomen maatregelen vindt niet plaats.

De probleemoplossende cyclus van Hale, als manier om veiligheid te managen, is in dit onderzoek gebruikt om het lerend vermogen van AVI's te beschrijven. Uit de bovenstaande conclusies blijkt dat de probleemoplossende cyclus niet goed wordt doorlopen. De beschreven verschillende tekortkomingen ten aanzien van 1) ongevalanalyse, 2) implementatie van maatregelen en 3) de verificatie van effectiviteit van maatregelen, leiden tot de verwachting dat het aantal ongevallen in de toekomst, zonder interventies, niet gereduceerd zal worden.

### Discussie en aanbevelingen

Dit onderzoek heeft zich gericht op de wijze waarop afvalverbrandingsinstallaties reageren op ongevallen die hebben plaatsgevonden. Er is niet expliciet onderzoek verricht naar veiligheidscultuur en bewustzijn. Echter, tijdens het onderzoek is de indruk ontstaan dat de meeste afvalverbrandingsinstallaties zich niet bewust zijn van het feit dat er relatief veel ongevallen plaatsvinden. Sterker nog, uit meerdere gesprekken tijdens het onderzoek bleek dat men van mening is dat de chemische industrie "veel gevaarlijker" is. De feiten spreken dit echter tegen. Het reduceren van het aantal ongevallen lijkt geen topprioriteit te hebben. Men lijkt min of meer te accepteren dat ongevallen plaatsvinden. Dit kwam soms in de interviews expliciet aan de orde.

Verbeteringen in de kwaliteit van de analyse en de hierop gebaseerde maatregelen die worden genomen zullen op termijn kunnen leiden tot minder herhaling van ongevallen. Deze wijze van leren blijft echter een reactieve manier van leren, ten koste van de medewerkers van afvalverbrandingsinstallaties. Bovendien blijkt uit eerder onderzoek dat interventies als het verbeteren van

analysetechnieken alleen, nauwelijks succesvol zijn [Swuste et al, 2002; Mintzberg, 1988]. Een pro-actieve en systematische benadering van veiligheid is daarbij noodzakelijk. Echter een dergelijke benadering vereist verbeteringen in de veiligheidscultuur en een actieve en betrokken houding van het management. De bij de AVI's aanwezige veiligheidskundigen spelen hierbij een belangrijke rol. Zij zijn degenen die het management op diverse manieren kan betrekken en confronteren met veiligheid op de werkvloer. Dat draagt bij tot een groter probleembesef bij het management en dit is een eerste vereiste om veranderingen in de veiligheidscultuur te initiëren. De veiligheidskundige kan hierbij gebruik maken van een scala aan instrumenten, zoals veiligheidobservatierondes, terugkoppelen van analyses van ongevallen, de verantwoordelijkheid van preventieve maatregelen bij het management leggen, invoeren van toolbox meetings onder verantwoordelijkheid van de lijn, etc. Deze instrumenten hebben tot doel om de lijnverantwoordelijkheid voor veiligheid zichtbaar te maken en zo een 'sense of urgency' te creëren [Kotter, 1996].

Mede naar aanleiding van dit onderzoek heeft de brancheorganisatie besloten te bezien in hoeverre het mogelijk is om de ongevalanalyses en -registraties te verbeteren en te standaardiseren. De AVI's kunnen en moeten echter meer doen om het aantal ongevallen te reduceren. Onderzoek naar de mogelijkheden om de veiligheidscultuur en -structuur binnen de branche te verbeteren is gewenst. Een andere mogelijkheid is om AVI's meer van elkaar te laten leren door te onderzoeken welke ingezette veiligheidsinstrumenten in welke AVI effectief functioneren (best practices).

Om de noodzaak van deze inspanningen in te zien is probleem-bewustwording of een 'sense of urgency' noodzakelijk. Dit artikel kan daartoe wellicht een bijdrage leveren, zodat ernstige en tragische ongevallen zoals in de inleiding is beschreven, in de toekomst niet meer plaats hoeven vinden.

## Referenties

Europese Richtlijn EN292, (1991). Safety of machinery, Basic concepts, general principles for design. EN 292-1:1991

International Labour Organisation, (2000).  
International Hazard Data sheet on Occupations,  
Operator Incinerator. Geneve

Hale, A., A. Glendon, (1987). Individual behavior in the control of danger. Industrial safety series vol 2. Elsevier, Amsterdam.

Kjéllen, U., (2000). Prevention of Accidents Through Experience Feedback. Taylor and Francis London.

Kotter, J.P., (1996), Leading Change, Harvard Business School Press, Boston, USA

Mintzberg, H., (1988). The strategy process, concepts, contexts and cases. Chicago

Swuste, P., (1996). Occupational hazards, risks and solutions. Proefschrift. Delftse Universitaire Pers, Delft

Swuste, P., F. Guldenmund, A. Hale, (2002).  
Organisatiecultuur en veiligheid in een zware industrie.  
Tijdschrift voor toegepaste Arbowetenschap 15 nr. 1,  
p. 7-14

Van Court Hare, (1967), System analysis: a diagnostic approach. Harcourt Brace and World, New York, gereferereerd in: Kjéllen, U., 2000. Prevention of accidents through experience feedback. Taylor and Francis, London

Zwanikken, A., (2001). Veilige vlammen? Een onderzoek naar ongevallen bij AVI's en de wijze waarop zij hiermee omgaan. Afstudeeronderzoek in het kader van de postdoctorale opleiding management of Safety, Health and Environment, TUDelft