

Menselijk gedrag onderbelicht

Jop Groeneweg,
Walter Zwaard

Bij het ontstaan van risico's speelt de menselijke factor een belangrijke rol. Toch krijgt dit aspect maar beperkt aandacht in de meeste instrumenten voor risico-inventarisatie en -evaluatie. Onderzoekers zouden zich bij de evaluatie (en beheersing!) van risico's sterker moeten richten op met name organisatorische aspecten.

Vanaf het decembernummer (1994) publiceert *Arbeidsomstandigheden* een serie artikelen over de risico-inventarisatie en -evaluatie, belicht vanuit verschillende invalshoeken. In het decembernummer stond de veiligheidskunde centraal. In dit nummer aandacht vanuit de psychologie. Binnenkort komen de arbeidshygiëne en de toxicologie aan de orde.

Volgens art. 4 van de Arbowet moet de verplichte inventarisatie en evaluatie onder meer deugdelijk zijn, alle gevaren (ook de niet vermijdbare) omvatten en 'arbo-breed' zijn. In het toelichtende publikatieblad (P 190) stelt de overheid, dat de inventarisatie en evaluatie ook aandacht moet besteden aan risico's die verbonden zijn aan het toezicht door leidinggevend en het gedrag van werknemers. Los hiervan wordt het ontstaan van risico's vaak beschreven als een resultante van technische, organisatorische en persoonsgebonden factoren. Juist op grond van dit laatste zijn de gedragswetenschappen van groot belang bij het beoordelen en beheersen van risico's.

Menselijke factor

Veel benaderingen om risico's te inventariseren en evalueren richten zich sterk op de technische ('harde') aspecten van de werkplek; andere beschouwen, ook of uitsluitend, organisatorische en gedragsgebonden factoren. De aandacht voor gedragsgebonden aspecten in de algemene, vgw-brede, instrumenten is minimaal. Bij deze instrumenten wordt vooral gebruik gemaakt van 'checklisten' die zich goed lenen voor het in kaart brengen van technische aspecten.

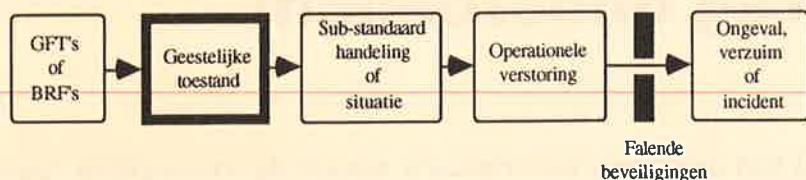
In aanvulling op de inspectie-achtige instrumenten met checklisten zijn 'Relative Ranking'-methoden populair. Ook hierin is de aandacht



Weinig systematische aandacht voor preventie van menselijke fouten.

Foto: Chris Pennarts

Figuur 1.



voor sociaal-psychologische facetten beperkt. Wanneer gedragsgebonden aspecten zijn opgenomen in eenvoudige instrumenten, onderzoekt men vooral de relatie tussen ongevallen en menselijk falen ('human error'). Aandacht voor menselijk gedrag dient echter een afgewogen integraal onderdeel te vormen van een risico-inventarisatie en -evaluatie en verder te gaan dan de invulling die P 190 lijkt te geven aan gedrag van werknemers: het gebruik van de juiste werkprocedures en het in acht nemen van de nodige voorzichtigheid en zorgvuldigheid.

Bij een ongeval, (milieu-)incident of ongewenste blootstelling aan schadelijke agentia speelt, naast een technische factor, de mens vrijwel altijd een rol. Het ligt dan ook voor de hand iets aan deze menselijke factor te doen wil men de risico's op het werk beheersen. Er zijn drie invalshoeken waarlangs men maatregelen kan nemen: vanuit de mens zelf, indirect via de fysieke omgeving en door de organisatie waarin men functioneert. Tot nu toe waren maatregelen voornamelijk gericht op de mens zelf en op de apparatuur waarmee hij of zij moet werken. Het aantal ongevallen in de industrie is mede daardoor al sterk verminderd in vergelijking met enkele tientallen jaren geleden. Technische verbeteringen, aanpassing van apparatuur aan de eigenschappen van de mens, betere werkomstandigheden, een hoger opleidingsniveau en meer aan-

dacht voor veiligheidsaspecten hebben veel bijgedragen tot betere arbeidsomstandigheden.

Aan de preventie van menselijke fouten en het optimaliseren van menselijk gedrag wordt door de meeste zorgsystemen weinig systematische aandacht gegeven. Onderzoeken naar de ramp met de veerboot Herald of Free Enterprise en de explosie op het produktieplatform Piper Alpha in de Noordzee hebben duidelijk gemaakt dat de mens of zijn technische omgeving niet het meest geschikte aangrijpingspunt is om dergelijke rampen te voorkomen. Dat geldt uiteraard niet alleen voor rampen, maar ook voor kleinschaliger ongevallen. Gegeven de enorme verbeteringen die al hebben plaatsgevonden, verdienen tegenwoordig vooral de organisatie en het management van het bedrijf de aandacht.

Kleine bedrijven, die nog wel kampen met problemen van voornamelijk technische aard, kunnen deze benadering overigens ook toepassen: bij het verbeteren van de organisatorische structuur worden de technische aspecten vanzelf meegenomen.

In dit artikel wordt een kijk gepresenteerd op risico-inventarisatie en -evaluatie (en risicobeheersing!) die verschillende manieren combineert om de menselijke factor te benaderen. Het gebruikte model is van toepassing op grote en kleine ongevallen, milieu-incidenten en gezondheidsrisico's. Daarnaast wordt een poging gedaan om factoren te inven-

tariseren die mensen in een positie brengen waarin ze 'onveilig gedrag' vertonen of fouten maken. Op basis van deze inventarisatie kan het management van bedrijven maatregelen nemen die de menselijke factor in het verstoringsproces op de meest effectieve manier beperken. Het gaat daarbij, net als in de kwaliteitszorg, tegenwoordig meer en meer om procesbesturing in plaats van eindresultaat-besturing.

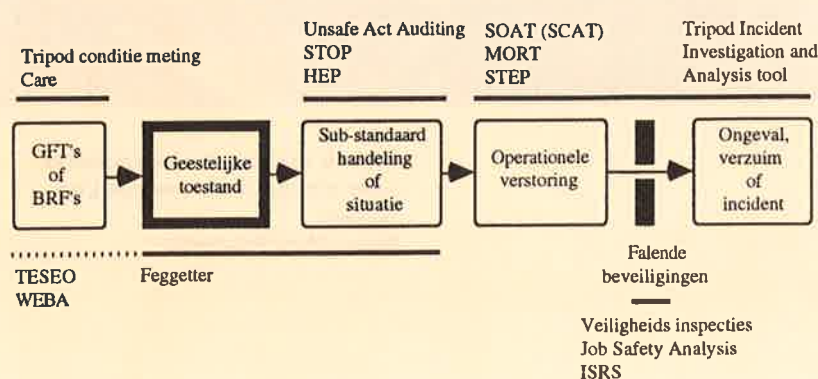
Model

Ongevallen, (milieu-)incidenten en gezondheidsproblemen komen niet uit de lucht vallen: het zijn gebeurtenissen met oorzaken die vaak ver in de tijd terug liggen. Bij het opstellen van een onderzoeksrapport na een ongeval kan een onderzoeker de 'toedracht' presenteren in een scenario. De opeenvolgende stappen worden grotendeels achterhaald en het resultaat is een chronologisch overzicht van wat tot de ongewenste situatie heeft geleid. Ook voor de blootstelling aan schadelijke agentia, zoals gevaarlijke stoffen, kan een dergelijke aanpak in principe worden gevolgd. Aan deze aanpak kleven echter nadelen. De betrouwbaarheid van de uiteindelijke analyse is laag en het resultaat wordt sterk beïnvloed door de stijl, interesse en achtergrond van de onderzoeker en de cultuur die binnen de organisatie heerst. In dit artikel wordt voor een andere aanpak gekozen die zich richt op de verschillende stadia in het verstoringsproces. Elk stadium kent speciale eigenschappen en een relatieve beheersbaarheid door het management. Het gebruik van het gepresenteerde model beschrijft overigens alleen de menselijke factor en kan bijvoorbeeld een technische analyse van de toedracht van ongevallen of blootstelling niet vervangen.

De stappen in het model:

In figuur 1 is het model schematisch weergegeven als een verstoringsproces dat bestaat uit een aantal stappen. Het model is zowel van toepassing op grote rampen, ongevallen, incidenten als op gezondheidsproblemen door blootstelling aan schadelijke stoffen. Het maakt voor het model niet uit, of er een uur, een maand of twintig jaar verstrijkt tussen het creëren van de ongunstige omgevingsfactoren en het uiteindelijke negatieve resultaat. Met 'incident' wordt dan ook datgene bedoeld wat men probeert te vermijden, of het nu een veiligheids-, milieu- of gezondheidsprobleem is. Voordat een ongeval plaatsvindt of iemand ziek wordt, hebben de in de

Figuur 2.



Tabel 1. De elf factoren die mensen in een omstandigheid brengen waarin de kans op het maken van een fout wordt vergroot.

Nr. Omschrijving en afkorting

1. Het ontwerp van de installatie, apparatuur en gereedschap (DEsign);
2. De kwaliteit van de apparatuur en gereedschap (HardWare);
3. De begrijpelijkheid, juistheid en aanwezigheid van procedures (PRocedures);
4. De fysieke werkomstandigheden op de werkplek zoals temperatuur en lawaai (Error enforcing Conditions);
5. Het dagelijks onderhoud van de werkplek (HouseKeeping);
6. De geoefendheid en ervaring van de medewerkers (TRaining);
7. Het management van tegenstrijdige doelen zoals arbeidsomstandigheden versus productie (Incompatible Goals);
8. De communicatie tussen werknemers, afdelingen en bedrijven (COmmunica-tie);
9. De structuur van de organisatie waarin moet worden gewerkt (ORganisatie);
10. Het managen en het uitvoeren van het onderhoud (Maintenance Manage-ment);
11. De aanwezigheid en werking van beheersmaatregelen en beveiligingssystemen en bedrijfsfilosofie (DeFences).

organisatie aanwezige beveiligingen niet goed genoeg gewerkt of waren ze niet aanwezig. Als iemand gehoorschade heeft opgelopen (het incident), dan kan dat het gevolg zijn van falende gehoorbeschermingsmiddelen: ze werken onvoldoende, zijn niet aanwezig of zitten zo slecht dat het slachtoffer ze niet meer droeg (de falende beveiligingen). Er zijn nu verschillende mogelijkheden om dit probleem op te lossen. Bijvoorbeeld door af te vragen waarom er zoveel lawaai op de werkplek was en waarom de betrokkene geen of onvoldoende gehoorbeschermingsmiddelen droeg. De te hoge geluidsdruk (de operationele verstoring) kan bijvoorbeeld het gevolg zijn van het opzettelijk niet sluiten van geluidwerende luiken (sub-standaard handeling). De betrokkene vond de dingen niet handig om open te hebben bij het werk en raakte erdoor geïrriteerd (de geestelijke toestand). Dat het niet prettig werken was, kwam doordat de machines gebrek-kig waren ontworpen (de basisfactor 'Design'). Bij een benadering waarbij men het proces probeert te besturen, pakt men dit probleem dus niet *uit-sluitend* aan door de betrokkene erop te wijzen, dat er gehoorbescher-mers gedragen moeten worden. Dit

soort repressieve maatregelen heeft maar een beperkt effect en is alleen effectief in een omgeving waar voortdurende controle op de nale-ving van de voorschriften kan wor-den uitgevoerd en waarbij voorzien kan worden wat mensen allemaal goed en fout zullen doen. In dit ge-val is het veel effectiever om de bron van de problemen aan te pakken: de foutief ontworpen apparatuur. Bo-vendien moet men nog onderzoeken waardoor het kwam dat dit appa-raat in de eerste plaats gekocht is, waarom het al niet eerder bekend was dat het niet goed functioneerde of waarom daar niets aan gedaan was.

GFT's of BRF's

Bij elk ongeval of onbedoelde bloot-stelling is er een 'menselijke factor' te onderkennen: iemand deed, al dan niet bewust of met opzet, iets dat niet overeenkomstig de juist ge-achte handelingen van het bedrijf of overheid is: de sub-standaard han-deling. Deze persoon was, voordat hij of zij dit deed, in een bepaalde geestelijke toestand, bijvoorbeeld ge-haast, geïrriteerd of ontevreden; dit is de volgende stap in het model. Er staat in figuur 1 een dikke zwarte rand rond deze stap: jaren van psy-

chologisch onderzoek heeft uitgewe-zen, dat het bijna onmogelijk is dit soort geestelijke toestanden van werknemers direct te beïnvloeden. Veel efficiënter is het om de omge-vingsfactoren zodanig aan te passen, dat werknemers niet meer in een be-paalde ongunstige geestelijke toe-stand komen waardoor ze iets 'sub-standaard' doen. Het management kan deze factoren, de zogenaamde General Failure Types (GFT's) of Ba-sis Risico Factoren (BRF's), *wèl* be-heersen en beïnvloeden. Er zijn elf van deze omgevingsfactoren die de werknemer in een toestand brengen waarin de kans op sub-standaard gedrag of het maken van fouten wordt vergroot (zie tabel 1).

Als al deze factoren optimaal zijn, zullen de werknemers in het bedrijf nauwelijks nog in een geestelijke toestand komen waardoor zij fouten maken die dan weer tot verstorin-gen van het productieproces leiden of tot ongewenste blootstelling aan schadelijke stoffen. De *bron* van de fouten wordt aangepakt en niet meer in de eerste plaats de fouten zelf.

De mate waarin het management de verschillende stadia van het proces kan beheersen, is weergegeven in tabel 2.

Om de menselijke factor zo effectief en efficiënt mogelijk te beïnvloeden, moet in een zo vroeg mogelijk stadi-um van het proces worden ingegre-pen: op het niveau van de GFT's of BRF's. Er zijn al verschillende instru-menten voor risico-inventarisatie en -evaluatie voorhanden om inzicht te krijgen in de toestand van het be-drijf op basis waarvan vervolgens maatregelen zijn te nemen. Deze technieken richten zich op verschil-lende fasen van het verstoringspro-ces (zie figuur 2).

Elk van de genoemde technieken heeft beperkingen en geen van de technieken kan alle andere vervan-gen. Teveel vertrouwen op de wer-king van één van de technieken is niet verstandig, zeker niet als deze techniek pas heel laat in het proces een eventuele fout kan opsporen en identificeren. Het onjuist identifice-ren van het werkelijke probleem leidt tot onjuiste aanbevelingen. Er-varingen in de verkeersveiligheid met ABS-systemen en airbags in au-to's, reflectoren op fietsen en motor-verlichting overdag laten zien, dat het effect van heel effectief gedachte technische maatregelen op het aan-tal ongevallen verwaarloosbaar kan zijn. Ook in de arbeidssituatie dient rekening te worden gehouden met het verschijnsel van 'risico-compen-satie'. Voorkomen is beter dan gene-zen, maar men kan nu eenmaal niet

Tabel 2. De mate waarin management door ingrijpen in de verschillende stadia in het verstoringsproces het uiteindelijke ongeval of de blootstel-ling kan helpen voorkomen.

<i>Stap</i>	<i>Mate van beïnvloedbaarheid</i>
1. Incident / blootstelling	Niet
2. Beveiligingen	Redelijk
3. Operationele verstoringen	Zeër gering
4. Sub-standaard handelingen	Gering
5. Geestelijke toestand	Bijna niet
6. GFT's of BRF's	Goed

alles beheersen in de wereld en dus zijn er (nog steeds) technieken in elk stadium nodig.

Instrumenten

Er zijn verschillende instrumenten en hulpmiddelen voor risico-inventarisatie en -evaluatie die aandacht schenken aan gedragsgebonden aspecten. Daarbij zijn twee soorten benaderingen te onderscheiden:

1. Algemene benaderingen waarin gedrag aandacht krijgt naast technische en organisatorische aspecten.
2. Specialistische benaderingen die uitsluitend zijn gericht op het inventariseren en evalueren van de invloed van menselijk gedrag op risico's.

visgraatmodel of zijn het varianten op Heinrich's dominostenen, zoals SCAT of SOAT (Systematische Ongevvals Analyse Techniek). Karakteristiek voor ongevalsanalyses is het retrospectieve (terugblikkende) karakter.

Het is ook mogelijk om voor elk ongeval de bijdrage van de elf GFT's of BRF's te meten. Bij deze analyse wordt duidelijk wat de bronnen zijn van het menselijk falen bij specifieke of series ongevallen.

- Bij *inspecties* en *audits* wordt meestal gebruik gemaakt van 'checklisten'. Deze lijsten zijn er in soorten en maten. Sommige besteden aandacht aan veilige werkproce-

van te voren opgestelde criteria. Het International Safety Rating System (ISRS) is een inspectie-achtig systeem waarin de veiligheidsmiddelen in kaart worden gebracht, evenals de mate waarin management ervoor zorgt dat de werknemers zijn beschermd tegen verstoringen. De mate waarin de door het systeem voorgeschreven veiligheidsmiddelen en -procedures aanwezig zijn, wordt weergegeven met een aantal sterren.

- Bij *Job Safety Analysis* (taakveiligheidsanalyse) is de aandacht gericht op de werktak. Er zijn verschillende varianten en gebruiksaanwijzingen (gebaseerd op brainstormen of het gebruik van checklisten). In veel gevallen is de aandacht primair gericht op veiligheidsaspecten.

- In het *WEBA-instrument* (Welzijn Bij de Arbeid) is de aandacht primair gericht op functie-inhoud en de organisatie van het werk. In deze benadering vindt een beschrijving en beoordeling plaats van de werkzaamheden waarna op basis van een zogenoemd WEBA-profiel een verbetering van de functie kan plaatsvinden. De aandacht is meer gericht op functie en organisatie en minder op gedrag.

- In de *TESEO-methode* wordt gepoogd de waarschijnlijkheid van het maken van menselijke fouten te schatten, uitgaande van bepaalde karakteristieken van werkplek en -taak. De semi-kwantitatieve methode is sterk gericht op menselijk falen en ongevallen en maakt een weging (evaluatie) van risico's mogelijk.

- De op het eerste gezicht meest kwantitatieve methode gaat uit van het bepalen van de *Human error probability* (HEP). Ook deze methode is sterk gericht op menselijk falen en ongevallen en bevat evaluatie-aspecten. Gebaseerd op een foutenboom-methodiek is het kwantificeren van menselijke fouten hier erg ver doorgevoerd. In het verlengde hiervan bestaan er zelfs speciale Human Error Databases.

Onderliggende factoren

Aan het begin van elke oorzaak-gevolg keten staan de elf GFT's of BRF's. Om deze positief te beïnvloeden, zodat de werknemers geen foute handelingen meer verrichten, kan men in het kader van een risico-inventarisatie en -evaluatie de relatieve invloed van deze factoren meten. Het resultaat is een profiel waarin de sterke en zwakke punten van het bedrijf op bedrijfs-, afdelings- of installatieniveau in kaart kunnen worden gebracht. Niet in absolute zin, maar in verhouding tot de rest



Meer aandacht voor menselijk gedrag bij risico-inventarisatie.

Foto: Chris Pennarts

De laatste benaderingen worden meestal gericht toegepast, nadat uit een globale aanpak is gebleken dat de gedragsgebonden aspecten nader moeten worden onderzocht.

Algemene benaderingen:

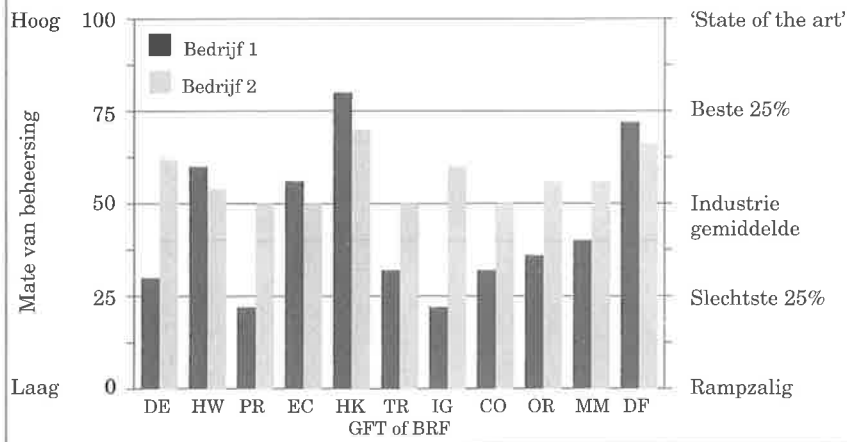
- In *ongevalsonderzoek* staat de laatste fase van het proces centraal. Vanuit dit punt probeert men terug te redeneren om zo te komen tot de achterliggende oorzaken van het ongeval of te komen tot een overzichtelijke weergave van de factoren die tot het ongeval hebben bijgedragen. Voorbeelden hiervan zijn de STEP- (Sequentially Timed Events Plotting) en MORT- (Management Oversight and Risk Tree) methodes. Er zijn talloze methodieken die meer of minder aandacht schenken aan gedragsgebonden factoren. Meestal worden ze gevisualiseerd met een

dures en het opvolgen van veiligheidsregels. Bijvoorbeeld: wordt er gebruik gemaakt van persoonlijke beschermingsmiddelen? De meeste inspecties en checklisten besteden vooral aandacht aan factoren die laat in het proces een rol spelen.

Specialistische benaderingen:

- Sommige *inspectie-achtige instrumenten* zijn specifiek gericht op menselijk gedrag. Een aantal daarvan besteedt aandacht aan menselijk falen zoals in de methode van Feggetter. Deze methode is sterk gericht op ongevallen en minder goed toepasbaar op andere situaties. In deze benaderingen is de aandacht gericht op het identificeren van substandaard gedrag. In arbeidshygiënische varianten op deze benadering wordt de mate van *hygiënisch gedrag* beoordeeld aan de hand van de

Figuur 3



van de industrie. Van alle GFT's of BRF's wordt dan aangegeven in hoeverre het management ze beheerst, in hoeverre het management de werknemers dus *niet* in een toestand brengt waarin ze fouten maken, en hoe goed het management dit doet in vergelijking met de rest van de industrie of branche. Dit laatste is aan de rechterkant van figuur 3 aangegeven in percentielen. Een score van 80% betekent dat men van alle onderzochte bedrijven in deze branche bij de beste 80% hoort. Dit is nog niet optimaal: 20% doet het beter, maar de betreffende GFT of BRF krijgt mogelijk toch niet een eerste prioriteit waar het om besteding van geld voor verbetering gaat. Een score van 100% betekent dus ook niet, dat men perfect is, alleen dat het bedrijf binnen de industrie of branche het beste is. Het systeem laat zich qua scoringsmethode vergelijken met dat van de CITO-toetsen op de lagere school.

De mate van de beheersing door management van elk van de elf GFT's of BRF's wordt gemeten met behulp van een vragenlijst. Hoe hoger de score op deze lijst, des te beter het management de werkomstandigheden beheerst. Met behulp van dergelijke profielen kan men per installatie of locatie de sterke en zwakke plekken identificeren en specifieke, bedrijfs- of fabrieksgerichte maatregelen nemen om de situatie te verbeteren. Een voorbeeld van een vergelijking tussen twee bedrijven staat in figuur 3. In Bedrijf 1 zijn de House-keeping en de Defences prima in orde en ook de Hardware is niet slecht: deze drie factoren worden beter beheerst dan bij Bedrijf 2. Bij sommige inspecties zou Bedrijf 1 dan ook zeker als 'goed' worden beoordeeld. Toch beheerst het management van dit bedrijf de overige acht factoren die leiden tot menselijke fouten, zoals de kwaliteit van de opleiding van de werknemers, matig of slecht. Bedrijf 2 toont een veel ge-

lijkmatiger beeld: er zijn geen echte uitschieters naar beneden. Bedrijf 2 is dan ook een 'veiliger' bedrijf dan Bedrijf 1: er worden minder fouten gemaakt, mensen worden minder onder druk gezet, zijn betere vaklieden en er is sprake van voldoende overleg. Daarnaast is de apparatuur die in Bedrijf 1 gebruikt wordt wel van goede kwaliteit (geen corrosie, voldoende stevig), maar het is niet erg goed ontworpen (niet gebruikersvriendelijk), het onderhoud (Maintenance) laat te wensen over en de procedures waarmee gewerkt moet worden, zijn onduidelijk en ambigu.

Management

De beschreven methode heeft meer het karakter van een inventarisatie dan van een evaluatietechniek. De risico's of, beter gezegd, de onderliggende factoren van risico's worden ermee in kaart gebracht, terwijl de 'weging' in clusters plaatsvindt op het niveau van GFT's. Dat betekent dat voor het evalueren en rangschikken van specifieke risico's van groot naar klein zo nodig aanvullend andere instrumenten moeten worden gebruikt.

De geschetste benadering is daarnaast bij uitstek geschikt om de vraag: 'Waar komt het risico vandaan?' te beantwoorden en biedt zo direct aanknopingspunten voor verbetering.

De belangrijkste verbetering van de veiligheidsstaat van een bedrijf kan men bereiken door het aanpakken van de bronnen van de fouten. Deze procesbenadering heeft sterke overeenkomsten met de 'Kwaliteits'-programma's die in veel bedrijven worden toegepast. Niet 'de mens die een fout maakt' moet worden aangepakt, maar de situatie waarin de mens wordt gebracht waardoor hij fouten gaat maken. Goede werkomstandigheden is in deze visie niet een apart doel, maar een gevolg van het doen van het werk zoals het gedaan

moet worden: meer vakmanschap. Veilig en gezond werken is dan ook niet zozeer de verantwoordelijkheid van de individuele werknemer, maar voornamelijk van het management van de organisatie waarin men werkt.

De auteurs

Jop Groeneweg werkt bij de werkgroep Veiligheid Faculteit der Sociale Wetenschappen van de RU te Leiden. Walter Zwaard is hoofd Veiligheid en Milieu bij de Gorkus Laboratoria van de Rijksuniversiteit Leiden.

Literatuur

- Lord Cullen (1990). The public inquiry into the Piper Alpha disaster, HMSO, London.
- Ferry, T.S. (1988). Modern accident investigation and analysis, John Wiley & Sons, New York.
- Groeneweg, J. (1994). Controlling the controllable, the management of safety. Tweede, gewijzigde editie, DSWO press, Leiden.
- Perrow, C. (1984). Normal accidents, Basic Books, New York.
- Reason, J.T. (1990). Human Error, Cambridge University Press.
- Roggeveen, R. (1994). Care: Structuur in arbeidsomstandigheden. Advi-Safe b.v., Den Helder.
- Wagenaar, W.A. en J. Groeneweg (1987). Accidents at sea: multiple causes and impossible consequences, International Journal of Man-Machine studies, 27, 587.
- Zwaard, A.W. (1990). De menselijke fout: terug van weggeweest?, Arbeidsomstandigheden 66, 6.