

## Sessie B. Krachtenspel

### Duurzame veiligheid door innovatie. Veiligheid door het ontwikkelen van productiewijzen met minder gevaren en risico's

*Prof.dr. Gerard Zwetsloot, senior onderzoeker en adviseur TNO Kwaliteit van Leven en hoogleraar Occupational Health and Safety Management, Nottingham University, e-mail: [gerard.zwetsloot@tno.nl](mailto:gerard.zwetsloot@tno.nl)*

#### Samenvatting

In dit paper wordt een benadering van veiligheidsmanagement uitgewerkt waarin veiligheid en innovatie elkaar kunnen versterken in het streven naar duurzame veiligheid. Hierbij staat het ontwikkelen van productiewijzen met minder gevaren en risico's centraal; dit in tegenstelling tot beheersing van de risico's van de als gegeven aanvaarde productiewijze.

#### 1. Inleiding: beperkingen van de reguliere benadering van veiligheid in een wereld vol verandering

Door de Europese wetgeving zijn alle bedrijven verplicht een risico-inventarisatie en evaluatie te maken (1). De RI&E is bedoeld om de risico's in bestaande situaties in kaart te brengen en om na beoordeling ervan te leiden tot preventieve maatregelen.

Wat we in de praktijk vaak zien, is dat RI&E's (en andere veiligheidskundige instrumenten en modellen) de bestaande status quo, de situatie zoals die is, als uitgangspunt nemen. Het idee achter deze aanpak is dat risico-beheersing in iedere situatie kan leiden tot een acceptabel niveau van veiligheid. Het gevolg van het accepteren van de status quo, is wel dat RI&E's doorgaans vooral correctieve maatregelen tot gevolg hebben. RI&E's prikkelen niet om "de dingen al vanaf de eerste keer goed te doen" via een veiliger herontwerp van productie processen, werkprocessen, werkplekken en dergelijke. Veiligheids-innovaties worden hierdoor niet, of hooguit indirect en beetje, gestimuleerd.

De impliciete acceptatie van de status quo is een heel zinvolle werkwijze, als wordt uitgegaan van een min of meer statische wereld, waarin zaken niet of nauwelijks veranderen. Dan is er immers tijd voor het "optimaliseren" van de productie, ook in veiligheidskundig opzicht. Die statische wereld bestond wellicht vroeger, maar thans leven we in een wereld die voortdurend in verandering is, veranderingen die een grote impact hebben op het werk, en de veiligheid en gezondheid van de werkende mens. Denk alleen maar eens aan de economische, technologische, organisatorische, en demografische veranderingen die steeds sneller gaan, grote impact hebben op zowel werk als veiligheid.

Naast de RI&E is een andere, meer technologie gerichte, manier om risico beheersing te analyseren en vorm te geven, de Layers of Protection Analysis (LOPA) die oorspronkelijk in 1993 is geïntroduceerd door het gerenommeerde the American Centre for Process Safety (2). Het centrale idee is dat een (chemisch) productie proces, met de gevaren die daar nu eenmaal onlosmakelijk mee verbonden zijn, wordt beheerst door een aantal toegevoegde beschermingslagen, die ieder bijdragen aan het reduceren van het (externe) risico. Merk op dat de veiligheid in dit model niet wordt vergroot door het procesontwerp zelf te beschouwen. Dat wordt als "veilig" geaccepteerd, ook al impliceert het dat het productieproces vele gevaren en risico's met zich meebrengt.

Een derde gangbaar veiligheidkundig model waarin de status quo als uitgangspunt wordt genomen is het bekende Zwitserse kaas model van Reason (3). Ook in dat model, dat de nodige gelijkenissen heeft met het Layers of Protection Model, gaat het om optimalisatie van de extra beschermingsmaatregelen, niet van de uitgangssituatie.

Hoewel veiligheidskundigen net als arbeidshygiënisten vaak betogen dat veiligheid begint bij maatregelen aan de bron, en dat bronmaatregelen altijd prioriteit moeten hebben, is de praktijk meestal anders. De vraag of de gegeven productiewijze niet zelf veiliger gemaakt kan worden, wordt in de realiteit nauwelijks gesteld. Het belang van bronaanpak wordt vooral met de mond beleden; het elimineren of reduceren van gevaren wordt bij voorbaat als onhaalbaar gezien. Daardoor blijven veel kansen om de veiligheid te vergroten onbenut en staat veiligheid vaak op gespannen voet met innovatie.

We leven steeds meer in een kenniseconomie waar innovaties voortdurend aan de orde zijn. Complexiteit en voortdurende verandering leiden ertoe dat oorzaak en effect niet langer dicht bij elkaar liggen (in tijd en ruimte, 4). Besluiten moeten worden genomen, ook wanneer er onzekerheden zijn over de consequenties ervan (denk aan het beleid van overheid en bedrijven in tijden van de krediet crisis).

Er is dus een grote behoefte aan een veiligheidsparadigma dat geschikt is voor een tijdperk van voortdurende verandering, complexiteit en onzekerheid (5).

De traditionele manieren van denken over veiligheid zijn in de huidige dynamische omstandigheden minder effectief. De nagestreefde optimale situatie wordt nooit bereikt, want voordat het zover is, hebben er al weer nieuwe innovaties of organisatieveranderingen plaatsgevonden. De veiligheid loopt zo achter de feiten aan. Ondertussen gaat de technologische ontwikkeling versneld door. Nieuwe technologieën zullen over een jaar of tien zeker hun bijdrage aan de economie leveren. Enerzijds zullen de nieuwe technologieën leiden tot afname van de huidige veiligheid en gezondheid problemen. Anderzijds zullen er nieuwe risico's op de werkplek worden geïntroduceerd. Doordat de technologische ontwikkelingen zo snel gaan, wordt het steeds belangrijker om veiligheid en gezondheid te integreren in de beslissingen over de ontwikkeling van deze technologieën (6, 7, 8), en te zorgen dat die innovaties leiden tot vermindering van de gevaren en risico's die inherent zijn aan de technologie.

De klassieke benadering om risico's te inventariseren op het werk en dan zo nodig corrigerende maatregelen te nemen krijgt steeds meer het karakter van 'dweilen met de kraan open' (7). Vandaar dat er een toenemende aandacht is voor de nieuwe risico's. Als we die emerging risks op de klassieke manier aanpakken, zullen we voortdurend achter de feiten aan blijven lopen. Het is daarom zinvoller te kijken of de ontwikkelingen die voor deze nieuwe risico's zorgen, zelf kunnen worden beïnvloed, zodat zij tot minder gevaren en risico's leiden (8). We moeten dan innovatie gaan benutten om veiligheid en gezondheid duurzaam te verbeteren. In de arbowet vinden we hier een vage notie van terug: men wordt geacht de "stand der techniek" te volgen. Maar als deze zo belangrijk is, waarom helpen we de state of the art dan niet verder?

## 2. Het belang van duurzaamheid en innovatie voor veiligheid

In zijn boek over de risicomaatschappij, stelde Ulrich Beck (9) dat de aanwezigheid van risico's een belangrijk kenmerk is van de moderne samenleving. Juist doordat wij veel risico's goed kunnen beheersen, zijn veel (in principe gevaarlijke) technologische en maatschappelijke fenomenen ontwikkeld die niet meer zijn weg te denken in onze maatschappij. Dat impliceert tevens dat risico's alom aanwezig zijn, zelfs al willen we daar onze ogen liever voor sluiten (10).

Vele gevaren zijn gekoppeld aan de techniek. Risicobeheersing zal daarom altijd een belangrijke technologische component omvatten. Het gaat dan vooral om het integreren van veiligheid en gezondheid in de ontwerpfase van producten en productieprocessen en de keuze van technologie. Juist in de ontwerpfase kunnen grote technologische verbeteringen worden gerealiseerd door gevaren te elimineren of te reduceren. Risicobeheersing kan uitstekend samengaan met technologische innovatie, indien men consequent aandacht heeft voor het opsporen van de best beschikbare technieken (die vaak elders ontwikkeld zijn) en de implementatie daarvan.

Niet iedereen heeft echter een gelijk belang bij preventie of beheersing van risico's en lang niet iedereen heeft een gelijke kans om het slachtoffer te worden van bijvoorbeeld sociale onveiligheid. Partijen die bij het ontstaan van risico's zijn betrokken, hebben er belang bij niet zelf de schade van eventuele nadelige gevolgen te dragen. In economische termen: zij streven ernaar hun risico's te externaliseren. Bijvoorbeeld door ernstige risico's te verschuiven naar toeleveranciers of naar landen waar minder hoge eisen worden gesteld (het slopen van tankschepen in lage lonen landen is een bekend voorbeeld). Een andere mogelijkheid is om zo veel mogelijk aansprakelijkheden bij de individuele werknemers te leggen.

Uit het oogpunt van duurzaamheid wordt rekening houden met de mogelijkheden voor toekomstige generaties voor bedrijven en overheid echter steeds belangrijker. Meer en meer integreren bedrijven milieu en sociale aspecten in de bedrijfsvoering en in hun interacties met belanghebbenden (stakeholders) (11). Dit thema vormt steeds vaker de strategische kapstok waaraan ook veiligheid en gezondheid wordt opgehangen (12). Om Maatschappelijk Verantwoord Ondernemen duurzaam te laten zijn zal het sterk aan de kernactiviteiten van ondernemingen moeten worden verbonden, en daar ook aan (moeten) bijdragen. Anders blijft het een vrijblijvend mode verschijnsel (13). Volgens Hart & Milstein (14) zijn er twee dimensies aan de uitdagingen die duurzaam ondernemen aan ondernemingen stelt: de tijd (nu en de toekomst), en de plaats (binnen of buiten de onderneming). Dit leidt tot een viertal clusters van uitdagingen.

Tabel 1 Vier typen uitdagingen van duurzaam ondernemen (gebaseerd op Hart & Milstein, 2003, 14)

Morgen intern: Zorgen voor echt nieuwe competenties, duurzame technologieën en producten/diensten	Morgen extern: Innovatieve duurzame partnerschappen Bijdragen aan een goede balans tussen duurzame productie en consumptie
Vandaag intern: Werken aan kosten besparing, verantwoord opereren, en ontwikkelen van innovaties	Vandaag extern: Zorgen voor transparantie, en betrekken van stakeholders

Op deze manier beschouwd, is duurzaam ondernemen dus een combinatie van externe en interne uitdagingen voor nu en de toekomst. Deze vier typen uitdagingen zijn onderling met elkaar verbonden. Deze vierdeling in prioriteiten lijkt ook voor duurzame veiligheid en voor arbeid meer in het algemeen van groot belang (15). Binnen de veiligheidskunde wordt veel gedaan m.b.t. de veiligheid van “vandaag”. Maar het werken aan de veiligheid van “morgen” heeft tot nu toe veel minder aandacht gekregen.

De bevindingen van enkele schaarse onderzoeken die er zijn naar de impact van veiligheidskundigen of HSE managers op innovatie zijn wat dat betreft illustratief. In een case studie naar innovaties op het gebied van het produceren en werken met gevaarlijke stoffen, bleek dat de HSE managers daar vrijwel niets aan bijdragen. Topmanagers, R&D managers en marketing managers spelen daarbij een veel prominentere rol (16). In een breder promotie onderzoek bleek eveneens dat HSE managers bij innovatie op het gebied van gevaarlijke stoffen nauwelijks een rol van betekenis spelen, en dus ook veel kansen laten liggen (17). Een voorbeeld van een onderzoek naar innovatieve vormen van bronaanpak is (18).

Behalve uit het oogpunt van duurzaamheid, is innovatie van groot belang voor de kenniseconomie. In de kenniseconomie is innovatie het sleutelwoord voor bedrijven. Zonder innovatie kunnen bedrijven niet overleven. Zou dat ook voor veiligheid kunnen gelden?

## Doel

In dit paper wordt een visie op veiligheidsmanagement uitgewerkt waarin veiligheid en duurzaamheid samengaan, en innovatie en veiligheid elkaar kunnen versterken. Dit op basis van inzichten op diverse relevante gebieden.

## 3 Aanzet tot een nieuwe duurzamere visie op veiligheid

### 3.1 Relevante dimensies

In het bovenstaande zijn een aantal dimensies naar voren gekomen van een aanpak van veiligheid die anticipeert op nieuwe ontwikkelingen, en bijdraagt aan innovatie. Daarbij gaat het primair om innovatie van het productieproces zelf, en vooral het elimineren of reduceren van de gevaren die inherent zijn aan het productie proces. Het zal duidelijk zijn dat voor zo'n benadering  $\neg$ wellicht nog meer dan voor een normaal veiligheidsmanagement systeem  $\neg$ de steun van het hoogste management een vereiste is. Maar wellicht kan zo'n benadering ook helpen om veiligheid uit de sfeer van een 'kostenpost' te halen, en de meerwaarde aan te tonen. In dat geval zou het juist een benadering zijn die veiligheidskundigen kan helpen om het commitment van de top managers te versterken.

Innovatie kan in principe betrekking hebben op verschillende factoren die in het productieproces van belang zijn: het productieproces zelf, de gebruikte technologie en de besturing daarvan, de werkprocessen, de hulpmiddelen waarmee gewerkt wordt (machines en gereedschappen), de werkplek en de directe omgeving etc.

Daarmee lijkt de focus wellicht vooral gericht op de technologie en technologische innovatie. Technologische innovatie is ongetwijfeld zeer belangrijk voor veiligheid, maar innovatie processen moeten goed georganiseerd worden (17,19), en menselijke processen spelen daar een essentiële rol in. Ook bij innovatie is aandacht voor mens en organisatie dus van groot belang. In een recente publicatie in Safety Science Monitor worden vier kernprocessen onderscheiden, waarin menselijke betrokkenheid essentieel is voor het creëren van veiligheid (of onveiligheid) (6).

Tabel 2. Vier kernprocessen van menselijke betrokkenheid in het creëren van veiligheid of onveiligheid (ontleend aan 6)

1. Onderzoek en ontwikkeling, ontwerp en planning van productie en werkprocessen, en socio-technische werksystemen met de daaraan verbonden gevaren en risico's.
2. De operatie van werkprocessen (vaak geplande en routinematige taken in de werkprocessen); deze zijn doorgaans (impliciet) beschouwd als veilig (ook wanneer gevaren en risico's overduidelijk verbonden zijn met de uitvoering van de werkzaamheden).
3. Het omgaan met ongeplande en onvoorziene gebeurtenissen, zoals buitengewone omstandigheden, ernstige afwijkingen, incidenten, emergencies, en ongevallen.
4. Individuele en collectieve kritische reflectie op de drie hierboven genoemde processen. Dit kan leiden tot innovaties van werk processen of werk systemen; dit is altijd verbonden met individuele en collectieve leerprocessen.

Het zal duidelijk zijn dat vooral de activiteiten genoemd onder 1 (onderzoek, ontwikkeling, ontwerp en planning etc.) en onder 4 (individuele en collectieve leerprocessen) van groot belang zijn voor het vormgeven van duurzame veiligheidskundige innovatie.

### 3.2 Voorbeelden van veiligheid door innovatie

Voordat we overgaan tot de vraag wat dit alles voor de organisatie en aansturing van veiligheid betekent, geven we eerst een paar voorbeelden die het belang van innovatie voor het vergroten van veiligheid illustreren. Ik houd mij trouwens graag aanbevolen voor andere –wellicht nog betere –voorbeelden.

Tabel 3 Voorbeelden van innovaties die hebben geleid tot duurzamere veiligheid

Type veiligheid	Oorspronkelijke situatie	Innovatie
Productveiligheid	Auto's van 40 jaar geleden (zie: 20)	Huidige auto's met 5 sterren in veiligheidstest
Proces veiligheid	Desinfecteren van drinkwater met chloor (waarvoor transport en opslag van chloor noodzakelijk is)	Desinfecteren van drinkwater met (continue geproduceerd) chloordioxide, Huidige state of the art: desinfectie met laserstralen
Productiemiddelen	Productie machines die regelmatig open moeten voor onderhoud Handmatige bestrating	Onderhoudsarme machines Mechanische bestrating
Werkplek en omgeving	Werkplekken primair ontworpen om machines te plaatsen	Ergonomisch ontworpen werkplekken
Brandveiligheid (passief)	Gebouwen met gips/stro in het plafond	Kantoorgebouwen met moderne brandwerende materialen
Brandveiligheid (actief)	Blussen met emmers en straalpijp	Sprinkler installaties

Organisatie van het werk	Hoge arbeidsdeling leidt tot veiligheidsproblemen bij overdracht	Bredere functies en teamwerk leidt tot het gezamenlijk oplossen van veiligheidsproblemen
--------------------------	--	--

#### 4 Consequenties voor veiligheidsmanagement en veiligheidkunde

##### 4.1 Stimulerende factoren voor veiligheid en innovatie

In een studie van vijf cases naar de innovatiestrategieën van vijf Europese koploperbedrijven op het gebied van milieu, veiligheid en gezondheid, bleken de volgende factoren van belang (zie tabel 4) –de laatste drie factoren kwamen niet in alle koploperbedrijven voor.

*Tabel 4. Stimulerende factoren voor innovatie bij koploperbedrijven op het gebied van milieu, gezondheid en veiligheid (19)*

Zichtbaar en voelbaar management commitment  
 Een cultuur gericht op voortdurende verbetering en vernieuwing  
 Programma's voor het periodiek beoordelen van eigen producten, diensten en activiteiten  
 Samenwerking tussen afdelingen en functies Scholing en trainingsprogramma's  
 Programma's voor VGM training en kwalificatie  
 Actieve kennisuitwisseling in netwerken met andere bedrijven of locaties  
 Stimuli voor verbeter initiatieven en ondernemerschap van werknemers  
 Hoge motivatie en sterke betrokkenheid van medewerkers  
 Een stuurgroep voor VGMmanagement met vertegenwoordigers van alle geledingen en diverse afdelingen  
 Stimuli voor initiatieven en ondernemerschap van vertegenwoordigers van het personeel (waaronder de OR )

In bovenstaand lijstje van innovatie stimulerende factoren staan verschillende factoren die het belang van sociale innovatie benadrukken, zowel in de organisatie, als in de verhouding met partijen buiten de organisatie. Er blijkt duidelijk uit dat technologische innovaties vooral te sturen zijn door een andere manier van organiseren en ruimte te scheppen voor het uitwisselen van creatieve ideeën.

##### 4.2 Veiligheidsmanagement gericht op innovatie

Als de status quo niet meer als uitgangspunt wordt genomen voor het organiseren en aansturen van veiligheid, komen er vele nieuwe mogelijkheden bij om de veiligheid te vergroten. Inzichten in gevaren en risico's kan dan worden benut voor het verkennen van alternatieve productie wijzen (processen, materialen, producten, etc.) en om systematisch om na te gaan of gevaren kunnen worden gereduceerd. Als bijvoorbeeld de hoeveelheid toxische stoffen aanzienlijk verminderd kan worden, kunnen belangrijke ongevalsscenario's worden uitgesloten. Restrisico's vereisen minder aanvullende maatregelen en veiligheid wordt minder afhankelijk van veilig gedrag. Deze voordelen blijven gedurende de hele levenscyclus van het productie proces bestaan. In veel gevallen gaat dat samen met besparing van kosten en energie. Ashford en Zwetsloot (21) introduceerden hiervoor – in navolging van wat op het gebied van "Schoner Producteren" al langer gebruikelijk is twee nieuwe tools: de Inherent Safety Opportunity Assessment (ISOA, om in de organisatie situaties met relatief veel inherente onveiligheid te identificeren; concentratie op deze hotspots impliceert een groot verbeter potentieel). Toepassing van de ISOA wordt dan gevolgd oor een Technological Options Analysis (TOA, waarin op systematische wijze wordt nagegaan welke technologische alternatieven beschikbaar zijn, wat de ermee verbonden gevaren en risico's zijn, alsmede hun economische haalbaarheid). In een tweetal cases hebben zij laten zien dat deze werkwijze kan leiden tot de identificatie van een aantal economisch aantrekkelijke opties om de veiligheid te verbeteren (21, 22). Interessant is dat de TOA nu door de Europese overheid verplicht gesteld kan worden als het gaat om zeer gevaarlijke stoffen, en alternatieven maatschappelijk dringend zijn gewenst.

Tabel 5. Kernelementen van op innovatie gericht veiligheidsmanagement, vergeleken met de klassieke benadering van veiligheidsmanagement

<i>Op innovatie gericht veiligheidsmanagement</i>	<i>Regulier veiligheidsmanagement</i>
Identificeer gevaren en risico's Beoordeel alternatieve technologische opties Elimineer gevaren door andere technologie  Neem geïntegreerde maatregelen  Gericht op reductie van gevaren door innovatie, en daarmee effectiever en eenvoudiger risico reductie Proactief Impact: nu en lange termijn	Identificeer gevaren en risico's Beoordeel de risico's Beheers gevaren en reduceer risico's tot acceptabel niveau Neem toegevoegde maatregelen (barrières; deze impliceren extra kosten in het productie proces)  Gericht op beheersing van bestaande gevaren en risico's Reactief Impact: hier en nu (tijdelijk)

Het werken aan innovatie kan naast proactief, ook meer reactief plaatsvinden. Het gaat er dan om na incidenten en ongevallen een diepgaander leerproces (triple loop learning) vorm te geven dan doorgaans het geval is. Single loop learning van incidenten betekent het leren van wat er is mis gegaan in de dagelijkse activiteiten en het aanpakken van de directe oorzaken. Van double loop learning kan men spreken wanneer de achterliggende oorzaken van het incident zijn geïdentificeerd, en die basis oorzaken in de organisatie worden aangepakt.

Wanneer ook de uitgangspunten van de huidige productie wijze – de beperkingen daarvan en de alternatieven daarvoor, in de analyse worden betrokken en leiden tot innovaties kan men spreken van *triple loop learning*.

Tabel 6. Kernelementen van op innovatie gericht ongevalsonderzoek

<i>Op innovatie gericht ongevalsonderzoek</i>	<i>Regulier ongevalsonderzoek</i>
Analyseer incidenten en ongevallen.  Zoek uit wat er is mis gegaan  Ga na hoe dit samenhangt met de huidige wijze van productie, de gebruikte technologie en de de wijze waarop de werkprocessen worden aangestuurd (ISOA)  Ga na welke alternatieven er (in de wereld) voor handen zijn om het product, op een andere manier (met andere technologie of productieorganisatie) te produceren  Ga ook na of de functie die uw product voor de klant vervuld langs andere wegen kan worden vervuld  Selecteer uit alle bestaande productie alternatieven degene waaraan de minste gevaren en risico's zijn verbonden	Analyseer incidenten en ongevallen.  Zoek uit wat er is mis gegaan.  Welke barrières hebben gefaald?  Wat zijn achterliggende en basis oorzaken in management en organisatie?

(binnen redelijke economische condities)	
<i>Triple loop learning</i>	<i>Double loop learning</i>
Implementeer waar mogelijk de nieuwe inherent veiliger productie wijze voor een duurzame veiligheid	Voer aanbevelingen van het ongevalsonderzoek uit, en herstel de “veilige” status quo

#### 4.3 Uitdagingen voor veiligheidskundigen

De combinatie van werken aan veiligheid en innovatie vormt een interessante uitdaging voor veiligheidskundigen. Als de veiligheidskundige zich niet louter richt op beheersing van bestaande processen, gevaren en risico's, maar zich daarnaast ook richt op het (helpen) zoeken naar of ontwikkelen van alternatieven (innovatie). Dit kan het werk spannender en betekenisvoller maken. Leiden tot meer duurzame veiligheid, en tevens tot nieuwe innovatieve, veiligere producten of productiewijzen. Dit vereist natuurlijk wel de nodige competenties, zowel van de veiligheidskundige als de organisatie.

#### Mogelijke weerstanden

Het is van belang te onderkennen dat bij ingrijpende innovaties, de bestaande productiewijzen (gekenmerkt door ondermeer de technologie en het daarin geïnvesteerde kapitaal, de benodigde vakkennis en de bijpassende werkorganisatie) verouderd zullen raken. Dit werd door Schumpeter creatieve vernietiging genoemd (23). Creatieve vernietiging, het verouderd raken van bestaande productiewijzen, is een onvermijdelijk kenmerk van wezenlijke vooruitgang of innovatie. Het proces van creatieve vernietiging is echter vaak een bedreiging van gevestigde belangen. Binnen bedrijven kan creatieve vernietiging bedreigend zijn voor het zittende management en de betrokken medewerkers; op maatschappelijk niveau is het een stevige uitdaging voor ons nationale poldermodel.

Een andere manier van denken en werken met voldoende aandacht voor de kansen (ook op langere termijn) (24) is daarom absoluut nodig om creativiteit, vitaliteit en productiviteit in het werk te bevorderen. Een mooie, spannende en zinvolle uitdaging voor veiligheidskundigen.

#### Literatuur

- 1 European Commission 1989. EU Directive on Safety and Health at Work, 89/391. European Commission, Brussels.
- 2 CCPS, 2001. Layer of Protection analysis – Simplified Process Risk Assessment, CCPS Concept Book, American Institute of Chemical Engineers, New York.
- 3 Reason, J., Managing the Risks of Organizational Accidents. 1998. Brookfield, Ashgate Publishing Company.
- 4 Senge P. 1990. The Fifth discipline, The art and practice of the learning organization, Doubleday, New York.
- 5 Op de Beeck R. & K. van Heuverswyn 2002. New trends in accident prevention due to the changing world of work, in co-operation with J.C. André, K. Kuhn, S. Lemkowitz, J. Saari, C. Sundström-Frisk, J. Tannenbauer, M. Tejedor, G. Zwetsloot), European Agency for Safety and Health at Work, Bilbao, 36 pp.
- 6 Zwetsloot G.I.J.M., Gort J., Zwanikken S., Steijger N., van der Vorm J., Gallis R. and Starren A, 2007., Safety in a complex world as the result of co-creation and co-learning by key agents, Safety Science Monitor issue 3, 2007, Article 4, 15 pages.
- 7 Zwetsloot G.I.J.M. 2007. Veiligheid en Gezondheid in 2020, In: Genabeek J van, Gründemann R, Wevers C, red. De toekomst Werkt, mens en bedrijf in 2020, Congresboek werken in de toekomst, Hoofddorp: TNO Kwaliteit van Leven, 2007: 127-
- 8 Houtman I., M. Douwes, T. de Jong, J.M. Meeuwssen, M. Jongen, F. Brekelmans, M. Nieboer-Op de Weegh, D.Brouwer, S.van den Bossche, G.I.J.M. Zwetsloot, D. Reinert, I. Neitzner, A.Hauke, E.Flaspöler, H. Zieschang, A.Kolk, E.Nies, H. Brüggemann-Priesshoff, D.Roman, J. Karpowicz, H.Perista, J. Cabrita, A.Corrall, 2008. New Forms of Physical and Psychosocial Health Risks at Work – A specific study request from the European Parliament under the Framework contract Health and Safety at the Workplace, TNO report R08738/031-12152.01.02, Hoofddorp, July 31 2008 (confidential).

9. Beck U, 1986. Risikogesellschaft: Auf dem Weg in eine andere Moderne, Suhrkamp, Frankfurt.
10. Mertens F. 2003. Pech moet weg, 93pp, Amsterdam University Press, Amsterdam.
11. Cramer J.M.. 2006. Duurzaam ondernemen: van defensief naar innovatief, Inaugurele rede, 20 november 2006, Universiteit Utrecht.
12. Zwetsloot G.I.J.M. & A. Starren 2004. Corporate Social Responsibility and Safety and Health at Work, Research Report from the European Agency for Safety and Health at Work, Issue 210, Bilbao, 131 pages.
13. Porter M.E & M.R. 2006. Kramer, Strategy & Society – The link between competitive advantage and corporate social responsibility, Harvard Business Review, December 2006, p 78–92.
14. Hart S. & Milstein M. 2003. Creating sustainable value. Academy of Management Executive, 17 (2), 2003: 56–67.
15. Zwetsloot G.I.J.M. 2008. Duurzaam werken en ondernemen in de kenniseconomie, In: S. d'Hondt, & F. Vaas (red), Waardevolwerk, Van arbeidskwaliteit naar sociale innovatie, pp 151–162, Boom/Lemma.
16. Visser R, M. Jongen & G.I.J.M. Zwetsloot 2008. Business–driven innovations towards more sustainable chemical products, Journal of Cleaner Production, Special Issue on Sustainable Product Design, 16S1 (2008), S 85–94.
17. Van der Veen M. 2007. The Organization of Greening: the integration of environmental management in new product development, proefschrift, Erasmus centre for Sustainability and Management, Rotterdam.
18. Zwanikken S. Jongen M.J.M., Popma J.R., Gallis H.R., and Zwetsloot, G.I.J.M. 2007. Tackling occupational hazards at the source. A strategy for innovative methods to implement source–directed strategies, Safety Science Monitor. Vol 11, issue 2, article 8, p 1–15.
19. Zwetsloot G.I.J.M. 2001. The Management of Innovation by Frontrunner Companies in Environmental Management and Health & Safety, Environmental Management and Health Vol. 12 No 2–3, 2001: 207–214.
20. Nader R. 1965. Unsafe at any speed, The designed–in dangers of the American Automobile, Grossman Publishers, New York.
21. Askounes–Ashford N. A. & G.I.J.M. Zwetsloot 2000. Encouraging Inherently Safer Production in European firms: A Report from the Field, Journal of Hazardous Materials 78, p 123–144, Special Issue on Risk Assessment and Environmental Decision Making (A. Amendola & D. Wilkinson editors).
22. Zwetsloot G.I.J.M. and N. Askounes–Ashford 2003. The Feasibility of Encouraging Inherently Safer Production in Industrial Firms, Safety Science, 41, Vol. 2, Special Issue on Safety and Design (E. Fadier editor), p 219–240.
- 23 Schumpeter J.A. 1939. Business Cycles: A theoretical, historical and statistical analysis of the capitalist process, New York/London: Mc Graw–Hill.
24. Gaspersz J. & Wijnhamer J 2006. Anders werken, nieuwe kansen –praktische tips voor meer creativiteit, vitaliteit en productiviteit in je werk, Utrecht: Spectrum.