



## **LITERATUURSTUDIE**

ACHTERGRONDDOCUMENT HANDREIKING  
BETER LEREN VAN INCIDENTEN IN DE  
(PETRO)CHEMISCHE INDUSTRIE

# Inhoudsopgave

<b>1. Inleiding</b>	<b>3</b>
<b>2. Leren op organisatieniveau</b>	<b>5</b>
2.1 De (zwaarte van de) uitkomst zegt niet alles over het leerpotentieel	5
2.2 Goed incidentenonderzoek blijkt nog een hele opgave	11
2.3 Het belang van een lerende organisatiecultuur	16
2.4 Beargumenteerd niks doen is ook een optie	18
<b>3. Leren op individueel niveau</b>	<b>20</b>
3.1 Wat wordt verstaan onder leren door individuen?	20
3.2 Houd ook rekening met de beperkingen van het menselijke leervermogen	20
3.3 Het belang van herhaling	21
3.4 Het belang van (verschillende) leermethoden	23
3.5 Niet iedereen leert op dezelfde manier	24
3.6 De invloed van belonen en straffen	26
<b>4. Leren op sectorniveau</b>	<b>28</b>
4.1 Obstakels voor openheid en transparantie	28
4.2 Een centraal orgaan voor verspreiding van lessen in de Nederlandse context	30
4.3 Selectiviteit in het verspreiden van lessen	31
4.4 De geleerde les staat centraal	33
4.5 Het belang van leren in de keten	34
<b>Colofon</b>	<b>36</b>

# 1. Inleiding

Het leren van incidenten wordt nog wel eens voorgesteld als een vanzelfsprekende zaak. Groot is de verontwaardiging als zich een (groot) incident voordoet en vervolgens blijkt dat een vergelijkbaar incident al eens eerder was voorgevallen. Was er dan helemaal niks geleerd van de vorige keer? Nee, blijkt vaak het eerlijke antwoord te zijn. Leren van incidenten is om een aantal redenen namelijk helemaal niet zo'n vanzelfsprekende zaak als het soms wel eens gepresenteerd wordt.<sup>1</sup>

In dit document wordt op basis van een literatuurstudie en interviews met experts, zowel binnen als buiten de (petro)chemische industrie, een aantal obstakels beschreven die duidelijk maken waarom leren van incidenten vaak zo'n lastige opgave blijkt te zijn.<sup>2</sup> Een eerste constatering is dat er op drie niveaus van incidenten geleerd kan worden (individueel-, organisatie- en sector-niveau), die onderling sterk met elkaar samenhangen.

## Wat verstaan we onder een incident?

In deze rapportage richten we ons zowel op 'echte' incidenten als op bijna incidenten en gevaarlijke situaties. Om de leesbaarheid van dit document te vergroten, en omdat we geloven dat er in de basis geen inhoudelijke verschillen ten grondslag liggen aan incidenten, bijna incidenten en gevaarlijke situaties, spreken we consequent van het leren van incidenten.

Ondanks dat er een verschil bestaat in de (zwaarte van de) uitkomst van het voorval is het in alle drie de gevallen een afwijking van de normale en gewenste gang van zaken. Daarmee zijn ze alle drie als incident te duiden. Wanneer in deze literatuurstudie gesproken wordt van 'leren van incidenten' bedoelen we feitelijk leren van incidenten, leren van bijna incidenten en leren van gevaarlijke situaties.

Alleen wanneer het verschil in uitkomst tussen de drie categorieën inhoudelijk relevant is, zal het onderscheid tussen de categorieën expliciet gemaakt worden. Dit onderscheid zal voornamelijk op het organisatie leer-niveau gemaakt worden omdat we daar stellen dat de

zwaarte van de uitkomst van een incident voor een deel het leerpotentieel bepaalt, waarbij we zullen bepleiten dat het grootste leerpotentieel in kleine en bijna ongevallen zit.

Ondanks dat we de drie begrippen in de meeste gevallen onder dezelfde noemer scharen is het desalniettemin goed om het inhoudelijke onderscheid wel inzichtelijk te maken.

Met een incident wordt een onvoorziene gebeurtenis bedoeld die heeft geleid tot persoonlijk letsel, schade aan het milieu en/of installaties en mogelijk reputatieschade. Het definiërende verschil met een bijna ongeval of een gevaarlijke situatie is dat bij deze situaties onder net iets andere omstandigheden deze effecten op hadden kunnen treden, maar dit uiteindelijk niet is gebeurd.

### Een voorbeeld ter illustratie

Een voorbeeld dat dit onderscheid duidelijk maakt, is een losliggende hamer op een hoogte. Er is sprake van een incident wanneer de hamer naar beneden op een persoon valt. Een hamer die naar beneden valt zonder iemand te raken, is een bijna incident. Wanneer op hoogte een hamer losligt die niet naar beneden valt, is er sprake van een gevaarlijke situatie.

## De hoofdlijnen uit dit document

In dit document komen de volgende hoofdlijnen naar voren.

Het leren van incidenten is mogelijk en biedt kansen om de veiligheidsprestaties van een bedrijf of sector te verbeteren. Tegelijkertijd moet onderkend worden dat leren van incidenten geen vanzelfsprekendheid is en dat de mogelijkheid tot het leren van incidenten zijn beperkingen kent aangezien het schaarse middelen vraagt van een organisatie die per definitie eindig zijn. Daarnaast is de mogelijkheid om nieuwe informatie op te nemen van zowel organisaties als individuen beperkt.

<sup>1</sup> Daarnaast kan het ook nog zo zijn dat de uitkomst van twee incidenten weliswaar op elkaar lijken, maar de onderliggende oorzaken heel anders zijn. Feitelijk is er dan helemaal geen sprake van een herhaald incident. Voor de buitenwereld is dat echter niet altijd duidelijk.

<sup>2</sup> Inzichten worden niet alleen gehaald uit studies naar de chemische industrie maar naar alle *safety critical branches*. Hieronder vallen, naast de chemische industrie, onder andere: de gezondheidszorg, de bouw, luchtvaartsector en nucleaire plants.

Dit betekent dat organisaties en de sector hun schaarse middelen verstandig in moeten zetten en ervoor moeten waken individuele werknemers en organisaties te overvragen. Daar komt logisch uit voort dat er een scherpe prioritering gemaakt moet worden ten aanzien van de vraag uit welke incidenten een organisatie lering wil trekken. Om daarbij te helpen wordt in dit document een aantal mogelijke prioriteringsmethoden benoemd en wordt beargumenteerd dat kleine ongevallen en bijna incidenten meer leerpotentieel herbergen dan zware incidenten omdat aan zware incidenten inherente belemmeringen voor het leerproces verbonden zijn.

Wanneer een organisatie een interventie, gericht op de werknemers, door wil voeren als reactie op een incident moet bij het vormgeven van de interventie rekening gehouden worden met de manier waarop mensen leren, en de beperkingen die dit met zich meebrengt. Als aan deze voorwaarden niet voldaan kan worden, is het verstandiger om geen interventie te treffen omdat door het nemen van een 'slechte' interventie de situatie alleen maar complexer en daarmee onveiliger wordt. De beslissing om naar aanleiding van een incidentenonderzoek **geen** maatregelen door te voeren moet dan ook legitiem zijn.

De sector kan een rol spelen in het verspreiden van lessen, maar ook hier moet men zich bewust zijn van de beperkingen. Bij de verspreiding van informatie over de sector moet terughoudendheid worden betracht omdat organisaties anders makkelijk overvraagd worden en daarmee het leereffect tenietgedaan wordt.

De overkoepelende samenvatting is dat meer bereikt kan worden door minder, maar gericht proberen te leren.

## Leeswijzer

Voor de opbouw van dit document ligt het gevoelsmatig wellicht voor de hand om te starten met een hoofdstuk over het individuele niveau gevolgd door hoofdstukken over het organisatie- en sector niveau. Er is echter bewust voor gekozen om dit niet te doen, maar om te beginnen met het organisatie niveau, daarna het individuele niveau en af te sluiten met het sectorniveau omdat het in eerste instantie een organisatie is die geconfronteerd wordt met een incident. De organisatie moet dan de afweging maken of zij het incident gaat onderzoeken,

en of er interventies moeten volgen op het incident. Daarna komt pas de vraag in beeld of uit het incident een les getrokken kan worden die voor de hele sector relevant is en effectief met de sector gedeeld kan worden.

Elk van de drie hoofdstukken is op dezelfde manier opgebouwd: voor elk niveau onderscheiden we een aantal relevante thema's waarna we per thema de laatste wetenschappelijke inzichten beschrijven. Deze inzichten leiden per niveau tot vier of vijf 'ontwerpprincipes'. De ontwerpprincipes zijn gecombineerd tot een concreet stappenplan dat organisaties bij het voordoen van een incident kunnen volgen om het meest effectief te leren.

Het stappenplan wordt uitgebreid beschreven in de handreiking 'beter leren van incidenten in de (petro) chemische industrie'. Deze literatuurstudie dient als achtergronddocument ter verduidelijking en verantwoording voor de gekozen ontwerpprincipes die aan dit stappenplan ten grondslag liggen.

## 2. Leren op organisatieniveau

Om van een incident te kunnen leren moet het incident eerst goed doorgrond worden. Een dergelijk onderzoek kost echter tijd, geld en capaciteit en legt daarmee beslag op schaarse organisatiemiddelen. Gezien het feit dat iedere organisatie, hoe groot ook, niet over oneindige middelen beschikt zal een keuze gemaakt moeten worden in wat onderzocht moet worden, en wat niet. De vraag die in dit hoofdstuk centraal staat is welke elementen het leerpotentieel van een incident bepalen en hoe een organisatie hier een goede afweging in kan maken. Daarnaast wordt gekeken hoe incidentenonderzoek uitgevoerd moet worden om tot de juiste leerpunten te komen, wat de voorwaarden voor een organisatiecultuur zijn waarin men bereid is een incident te melden en zal blijken dat het in sommige gevallen het beste is om geen maatregelen te nemen.

### 2.1 De (zwaarte van de) uitkomst zegt niet alles over het leerpotentieel

Een belangrijke vraag is hoe een organisatie bepaalt waar het wel - en ook waar het geen - onderzoek naar gaat doen.

In sommige gevallen wordt die keuze voor de organisatie gemaakt. In het geval van ongelukken met ernstig of fataal letsel is onderzoek door de inspectie Sociale Zaken en Werkgelegenheid bij wet verplicht.<sup>3</sup> De zwaarte van het incident en het daarmee gepaard gaande leed legitimeert een dergelijk onderzoek. Betrokkenen en nabestaanden hebben het recht om te weten wat er gebeurd is.

#### Leren van grote ongevallen is moeilijk

Het is echter zeer de vraag hoeveel van de incidenten met een grote (maatschappelijke) impact geleerd kan worden. De juridische en economische implicaties die een negatieve uitkomst van het onderzoek voor organisatie en betrokkenen kan hebben zal het open delen, dat als voorwaarde voor leren geldt, immers niet ten goede komen.

De impact van een incident heeft daarnaast ook invloed op de mate waarin een bepaalde onderzoekbenadering of onderzoeksuitkomsten acceptabel zijn. Hans de Bruijn beschrijft in zijn essay 'een gemakkelijke waarheid' waarom zo vaak niet geleerd wordt van de aanbevelingen van onderzoekscommissies die ingesteld worden na incidenten.<sup>4</sup> Hij toont aan dat het voor de bevindingen, en de daaruit voortkomende aanbevelingen, nogal uitmaakt welk perspectief een onderzoekscommissie kiest. Hij maakt hierin onderscheid tussen 'causale betekenisgeving' en 'contextuele betekenisgeving' van een incident.

- Bij causale betekenisgeving wordt uitsluitend gekeken naar de manier waarop de betrokkenen hebben gehandeld en of de gevolgen van het incidenten minder groot hadden kunnen zijn in het geval zij anders hadden gehandeld. Zou dit het geval zijn dan is de gemakkelijke conclusie die daar maar al te vaak aan verbonden wordt dat de persoon in kwestie verkeerd gehandeld heeft, en er daarmee sprake is van laakbaar gedrag.
- Wanneer een contextueel perspectief gekozen wordt dan wordt de vraag gesteld waarom iemand gehandeld heeft zoals hij gedaan heeft. Het kan dan best zo zijn dat de gevolgen minder groot waren geweest wanneer anders was gehandeld, maar dat gegeven de omstandigheden en het mogelijk beperkte begrip van de situatie die de betrokkene op dat moment had, zijn manier van handelen eigenlijk heel goed te begrijpen is. De betrokkenen valt in alle redelijkheid in dat geval dan niet zoveel te verwijten.

In zijn essay geeft De Bruijn aan dat het doen van onderzoek volgens de *causale betekenisgeving* maar zelden de juiste leerpunten oplevert. Tegelijkertijd stelt hij echter dat:

*'naarmate de maatschappelijke onrust en de impact van een gebeurtenis groter is, neemt de tolerantie voor genuanceerde verklaringen, met aandacht voor context en vergelijkingen, af'.<sup>5</sup>*

Een goed voorbeeld waarin dit effect zichtbaar is, is het onderzoek naar het functioneren van de veiligheidsdiensten rond de aanslagen op de Twin Towers in New York op 9/11.

<sup>3</sup> Ministerie van Sociale Zaken en Werkgelegenheid (2017). *Meldingsplichtige arbeidsongevallen*.

<sup>4</sup> Bruijn, H. D. (2007). *Een gemakkelijke waarheid. Waarom we niet leren van onderzoekscommissies*. NSOB.

<sup>5</sup> Bruijn, H. D. (2007). *Een gemakkelijke waarheid. Waarom we niet leren van onderzoekscommissies*. NSOB, p.27.

### Voorbeeld: resultaten onderzoek naar informatiedeling door veiligheidsdiensten voorafgaand aan 9/11

Een onderzoekscommissie die werd ingesteld na de aanslagen op 9/11 constateerde dat in de maanden voorafgaand aan de aanslag er al veel informatie beschikbaar was dat er een aanslag op handen was: *the system was blinking red*. Desondanks slaagden de veiligheidsdiensten er niet in de aanslagen te voorkomen. Volgens de onderzoekscommissie kwam dit doordat de informatie niet effectief gedeeld was tussen de verschillende diensten en had de aanslag mogelijk voorkomen kunnen worden wanneer ze dit wel gedaan hadden. Wanneer echter de vraag gesteld wordt waarom informatie niet gedeeld is dan blijkt dat er, zeker voor inlichtingendiensten, goede redenen kunnen zijn om dit niet te doen. Wanneer namelijk constant informatie gedeeld wordt, ontstaat een grote kans op informatie overload. De informatie is daarnaast niet altijd compleet waardoor onvolledige informatie gedeeld kan worden waarmee het risico ontstaat dat de ontvangende partij de informatie verkeerd interpreteert. Tenslotte kan het verplicht delen slordigheid bevorderen: in plaats van verkregen informatie te controleren en te valideren wordt het dan alleen nog maar gedeeld om aan de verplichtingen te voldoen. Gegeven de nadelen die ook aan het delen van informatie verbonden zijn, zijn er ook omstandigheden waarin het niet delen van informatie heel verstandig is. Een aanbeveling om voortaan alle informatie verplicht te delen brengt weer nieuwe risico's met zich mee. Dat de onderzoekscommissie tot de conclusie zou komen dat beschikbare informatie niet gedeeld was, maar dat dat in alle redelijkheid ook niet verwacht had kunnen worden, was in het geval van een nationale tragedie zoals 9/11 echter ondenkbaar.

Crisislab spreekt over de risicoregelreflex die na incidenten optreedt: het 'snel' doorvoeren van maatregelen zonder een goede afweging tussen de kosten en baten te maken. In paragraaf 2.3 gaan we nader op de risicoregelreflex in. Ook de risicoregelreflex zorgt ervoor dat niet de juiste leerpunten getrokken kunnen worden.

Daarmee kan de vraag gesteld worden of van grote incidenten eigenlijk wel écht geleerd kan worden en of het belangrijkste leerpotentieel niet ligt bij incidenten met een kleinere impact of zelfs bij bijna ongevallen. Gevoeligheden die een open onderzoek kunnen frustreren spelen hier minder waardoor een 'eerlijker' onderzoek gedaan kan worden en meer genuanceerde uitkomsten met een groter leerpotentieel mogelijk zijn.

Dat neemt natuurlijk niet weg dat ook de zware incidenten onderzocht moeten worden. Men moet zich er echter wel van bewust zijn dat er serieuze belemmeringen zijn om hiervan te kunnen leren. Ook kan men er niet vanuit gaan dat uit het onderzoeken van uitsluitend zware incidenten voldoende lering getrokken kan worden om de veiligheidsprestaties significant te verbeteren.

### Het leerpotentieel van bijna ongevallen en kleine incidenten is groter

Bij een bijna ongeval is er geen sprake van schade of letsel, maar was het potentieel hiervoor wel aanwezig. Een bijna ongeval wordt als volgt gedefinieerd: *'A hazardous situation, event or unsafe act where the sequence of events could have caused an incident if it had not been interrupted'*.<sup>6</sup> Bijna ongevallen moeten daarom gezien worden als een waarschuwing dat in het systeem de omstandigheden waarin een echt incident kan ontstaan aanwezig zijn. Wanneer bijna ongevallen te lang genegeerd worden zijn echte incidenten daarmee op de lange termijn onvermijdelijk.

Zeer bekend binnen de veiligheidskunde is het concept van de *safety pyramid* of *safety triangle*. Dit is het idee dat er een min of meer vaste ratio zou bestaan tussen het aantal zware ongevallen, het aantal lichte ongevallen en het aantal ongevallen zonder letsel. De oorspronkelijke theorie is afkomstig van Herbert William Heinrich en dateert uit 1931. De ratio die Heinrich hierin aanhoudt is dat er voor ieder dodelijk ongeval 29 ongevallen met licht letsel, en 300 ongevallen zonder letsel zouden zijn.<sup>7</sup>

De betekenis hiervan is dat op basis van deze correlatie het idee bestaat bij veiligheidsprofessionals dat het

6 Jones, S., Kirchsteiger, C. & Bjerke, W. (1999). The importance of near miss reporting to further improve safety performance. *Journal of Loss Prevention in the process industries*, 12(1), 59-67, p. 59.

7 Heinrich, H. W. (1941). *Industrial Accident Prevention. A Scientific Approach* (Second Edition). McGraw-Hill.

aantal incidenten met een grote impact maar een lage frequentie, voorkomen kan worden door in te zetten op reductie van het aantal incidenten met een klein effect maar een hoge frequentie.<sup>8</sup> Dit is gebaseerd op de assumptie dat aan alle incidenten, ongeacht de zwaarte van het werkelijke effect, dezelfde oorzaken ten grondslag liggen en dat herhaling van incidenten zonder letsel uiteindelijk onvermijdelijk leidt tot een incident met letsel.<sup>9</sup>

Alhoewel in de decennia na de piramide van Heinrich de onderlinge ratio's behoorlijk ter discussie werden gesteld, is het gedachtegoed van Heinrich onder professionals nog steeds sterk aanwezig.<sup>10</sup> De ratio van Bird & Germain (1996) is tegenwoordig de meest gehanteerde: voor elk incident met zware verwondingen (*major injuries*) zijn er 10 met lichte verwondingen (*minor injuries*), 30 bijna ongevallen (*near misses*) en 600 regelovertredingen (*near hits*).<sup>11</sup>

Ondanks dat de theorie van Heinrich lange tijd dominant is geweest in het veiligheidsdenken in de (chemische) industrie, en er nog steeds veel veiligheidsprofessionals zijn die de ideeën van piramides en triangles als 'absoluut' ervaren, zijn er ook steeds meer professionals en wetenschappers die serieuze kanttekeningen zetten bij het focussen op kleine incidenten en bijna ongevallen als middel om zware incidenten in de top van de piramide te voorkomen.<sup>12</sup>

Een reden om te twifelen aan de piramide is bijvoorbeeld dat sinds 1990 het aantal verwondingen veel sterker is afgenomen dan het aantal dodelijke ongelukken.<sup>13</sup> De assumptie dat incidenten aan de top van de piramide te voorkomen zijn door het aantal incidenten

aan de onderkant van de piramide terug te dringen is daar niet mee in overeenstemming.<sup>14</sup> In een artikel uit 2008 maakte Fred Manuele duidelijk dat het managen van kleine incidenten ook alleen de frequentie van kleine incidenten omlaag bracht. Hij betitelde Heinrich's aanname daarmee als een mythe en in zijn laatste boek uit 2013 ging hij zelfs zover Heinrich's ratio 'a work of fiction' te noemen.<sup>15 16</sup>

In een statistisch onderzoek naar ruim 23.000 gerapporteerde incidenten in Nederland tussen 1998 en 2009 toonde Bellamy (2015) aan dat er wel degelijk een verband bestaat tussen incidenten met en zonder fatale afloop.<sup>17</sup> Bellamy deelde hiertoe de incidenten op in 36 verschillende incidenttypen. Voor elk van de incidenttypen werden de *risk bow ties* bestudeerd. Hieruit blijkt dat er een duidelijke relatie is tussen de zware incidenten die maar weinig voorkomen en incidenten met een lichtere uitkomst die vaker voorkomen wanneer gekeken wordt binnen dezelfde risicocategorie. Het belangrijkste verschil tussen zware en lichte incidenten of bijna ongevallen is niet dat er *andere soorten* oorzaken of falende barrières zijn (kwalitatief), maar dat in het geval van zware incidenten er meer oorzaken of falende barrières zijn (kwantitatief). Bellamy concludeert:

*'The concern is often expressed that because big severity accidents are rare it is hard to learn how to prevent them. The results of this paper suggest that investigating the underlying causes of the more minor more frequent incidents or deviations and fixing the safety barrier problems with a higher severity potential could help prevent the bigger accidents of the same hazard type.'*<sup>18</sup>

8 Oktem, U. G. (2003, March). Near-miss: A tool for integrated safety, health, environmental and security management. *37th Annual AIChE Loss Prevention Symposium "Integration of Safety and Environmental Concepts*.

9 Manuele, F. A. (2002). *Heinrich revisited: Truisms or myths*. Itasca, IL: National Safety Council.

10 Rebbitt, D. (2014). Pyramid power: A new view of the great safety pyramid. *Professional Safety*, 59(09), pp. 30-34.

11 Bird, F. E., Germain, G. L., & Clark, D. (1996). *Loss control management: Practical loss control leadership*. Revised Edition, Det Norske Veritas (USA).

12 Rebbitt, D. (2014). Pyramid power: A new view of the great safety pyramid. *Professional Safety*, 59(09), 30-34.

13 Rebbitt, D. (2014). Pyramid power: A new view of the great safety pyramid. *Professional Safety*, 59(09), 30-34.

14 Behavioural Science Technology (2011). New findings on serious injuries and fatalities: validating a new paradigm to inform prevention initiatives.

15 Manuele, F. A. (2008). *Serious Injuries & Fatalities; A Call For a New Focus On Their Prevention*. *Professional Safety*, 53(12).

16 Manuele, F. A. (2013, May). *On the practice of safety* (4th ed.). Hoboken, NJ: Wiley & Sons.

17 Bellamy, L. J. (2015). Exploring the relationship between major hazard, fatal and non-fatal accidents through outcomes and causes. *Safety Science*, 71, 93-103.

18 Bellamy, L. J. (2015). Exploring the relationship between major hazard, fatal and non-fatal accidents through outcomes and causes. *Safety Science*, 71, 93-103.

Bellamy maakt hierin wel een belangrijke nuancering. Ze geeft duidelijk aan dat zware incidenten mogelijk voorkomen zouden kunnen worden door de kleinere incidenten binnen dezelfde *hazard type* te onderzoeken en daarvan te leren. Dit is afwijkend van de assumptie die ten grondslag ligt aan het gedachtegoed van Heinrich, namelijk dat alle typen incidenten dezelfde basisoorzaken hebben die door het analyseren van die incidenten voorkomen kunnen worden.

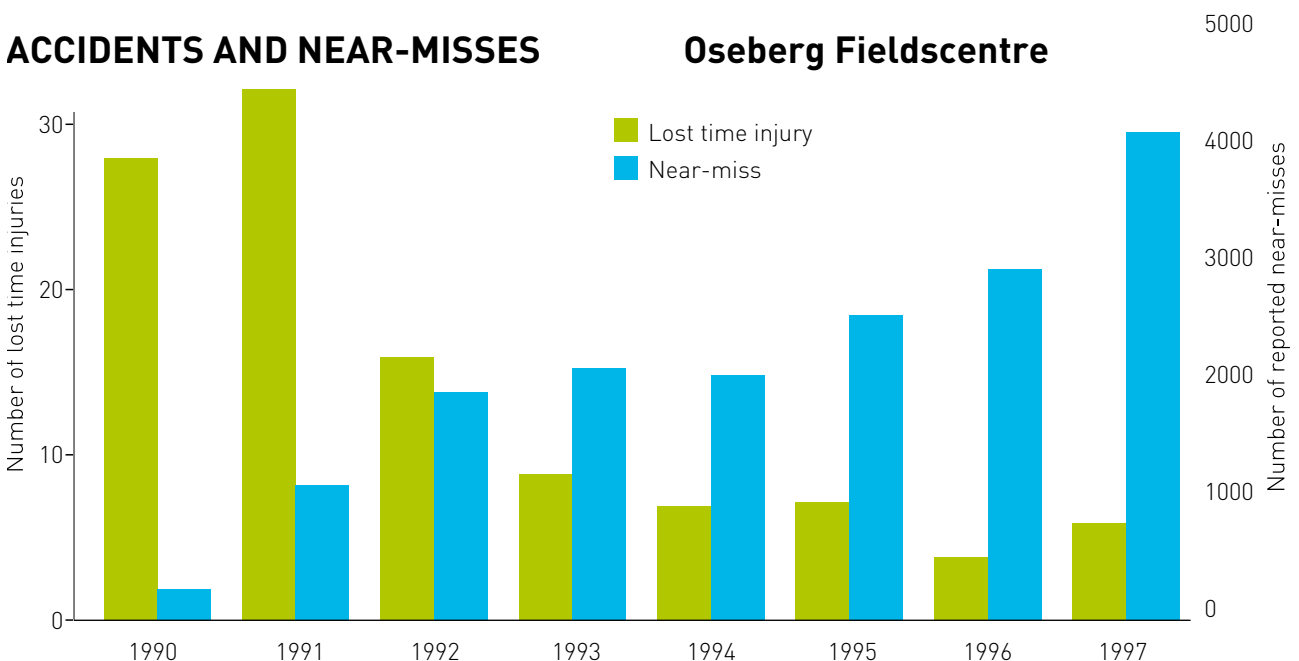
Er zijn ook studies die hele positieve resultaten in het terugdringen van echte incidenten door het onderzoeken van bijna ongevallen en kleine incidenten laten zien. Een voorbeeld hiervan was het onderzoek naar *off shore activiteiten* van 'Norsk Hydro'. Hier werd duidelijk dat

naarmate het aantal onderzochte meldingen van bijna ongevallen toenam, het aantal echte incidenten met slachtoffers (*lost time injuries*) afnam.<sup>19</sup> Een effect dat in figuur 1 is geïllustreerd en waaruit het belang van het melden en het doen van onderzoek blijkt.

Een ander voordeel van een goede bijna ongeval registratie is dat het input voor statistische analyses vormt. Veel (proces)incidenten komen maar zelden voor waardoor een kwantitatieve risicoanalyse waarin in alleen echte incidenten voorkomen op slechts een heel klein aantal metingen gebaseerd zou zijn. Door ook bijna ongevallen mee te nemen kan een meer realistische inschatting gemaakt worden.<sup>20</sup>

## ACCIDENTS AND NEAR-MISSES

## Oseberg Fieldscentre



**Figuur 1:** Overzicht bijna ongeval meldingen en aantal lost time incidents tussen 1990 en 1997. Naarmate het aantal gemelde bijna ongevallen toeneemt, neemt het aantal lost time injuries af.

19 Jones, S., Kirchsteiger, C. & Bjerke, W. (1999). The importance of near miss reporting to further improve safety performance. *Journal of Loss Prevention in the process industries*, 12(1), 59-67.

20 Jones, S., Kirchsteiger, C. & Bjerke, W. (1999). The importance of near miss reporting to further improve safety performance. *Journal of Loss Prevention in the process industries*, 12(1), 59-67.



## Het gebruik van de risicomatrix als prioriteringsmethode

Uit voorgaande blijkt dat het niet altijd evident de incidenten met de grootste impact zijn waar het meeste van geleerd kan worden. Aangezien niet alles onderzocht kan worden moet een afweging gemaakt worden wat wel en wat niet onderzocht gaat worden. Een belangrijke vraag is hoe een organisatie dat kan bepalen.

Om te beoordelen wat wel onderzocht moet worden, en wat niet opgepakt hoeft te worden, is de risicomatrix een bekende en veel gebruikte methode. De matrix classificeert het risico op een incident in hoog, midden en laag risico. De oorspronkelijke risicomatrix werd in 1995 ontworpen door de Amerikaanse luchtmacht. De matrix bleek goed toepasbaar te zijn in verschillende disciplines en het gebruik van het model werd ook buiten de Amerikaanse luchtmacht verder verspreid.<sup>21</sup> De risicomatrix wordt tegenwoordig veel gebruikt in de (chemische) industrie en is bijvoorbeeld dan ook opgenomen in het *INCOSE Systems Engineering Handbook*.<sup>22</sup>

De basis van de risicomatrix is dat een risico gezien wordt als een combinatie van kans en effect (of impact).<sup>23</sup> Deze twee variabelen vormen de assen van de matrix. Beide variabelen bestaan uit vijf categorieën oplopend in kans van voordoen en zwaarte van effect (impact). De matrix bestaat daarmee uit 25 vlakken. In figuur 2 wordt een voorbeeld van een klassieke risicomatrix gegeven.

Critical	M	H	H	H	H
Serious	M	M	M	H	H
Moderate	L	M	M	M	H
Minor	L	L	M	M	H
Negligible	L	L	L	M	M
Origin	0.00-0.10	0.10-0.40	0.40-0.60	0.60-0.90	0.90-1.00

**Figuur 2:** Voorbeeld van een klassieke risicomatrix.<sup>24</sup>

21 Garvey, P. R. & Lansdowne, Z. F. (1998). Risk matrix: an approach for identifying, assessing, and ranking program risks. *Air Force Journal of Logistics*, 22(1), 18-21.

22 Walden, D. D. Roedler, G. J., Forsberg, K., Hamelin, R. D. & Shortell, T. M. (2015). *Systems engineering handbook: A guide for system life cycle processes and activities*. John Wiley & Sons.

23 Markowski, A. S. & Mannan, M. S. (2008). Fuzzy risk matrix. *Journal of hazardous materials*, 159(1), 152-157.

24 Ni, H., Chen, A. & Chen, N. (2010). Some extensions on risk matrix approach. *Safety Science*, 48(10), 1269-1278.

25 Met een *risk tie* wordt bedoeld dat twee of meer incidenten dezelfde classificering (rood, geel of groen) krijgen.

26 Ni, H., Chen, A. & Chen, N. (2010). Some extensions on risk matrix approach. *Safety Science*, 48(10), 1269-1278.

27 Markowski, A. S. & Mannan, M. S. (2008). Fuzzy risk matrix. *Journal of hazardous materials*, 159(1), 152-157.

28 Duijm, N. J. (2015). Recommendations on the use and design of risk matrices. *Safety science*, 76, 21-31.

29 Smith, E. D., Siefert, W. T. & Drain, D. (2009). Risk matrix input data biases. *Systems Engineering*, 12(4), 344-360.

Binnen de matrix staan de groene vlakken voor kleine risico's, de gele vlakken staan voor gemiddelde risico's en de rode vlakken staan voor de grote risico's. De risicomatrix is hiermee een praktisch toepasbaar middel omdat op een eenvoudige wijze risico's gerangschikt kunnen worden.

## Beperkingen van de risicomatrix

De risicomatrix kent echter ook een aantal belangrijke beperkingen. Een zwakte van het model is dat het maar drie risiconiveaus onderscheidt. Heel verschillende situaties kunnen hierdoor toch hetzelfde risiconiveau krijgen (*risk ties*).<sup>25</sup> Binnen hetzelfde risiconiveau kan op basis van de risicomatrix geen verdere rangschikking gemaakt worden. Met name voor organisaties waar veel meldingen zijn, iets dat doorgaans als iets positiefs wordt gezien, is de kans op *risk ties* groot waardoor de matrix als prioriteringsmiddel moeilijk toepasbaar is.<sup>26</sup> Het model beantwoordt immers niet de vraag hoe twee verschillende risico's die dezelfde risicoclassificatie krijgen onderling gewogen moeten worden. Om dit probleem te ondervangen is een aantal andere modellen ontwikkeld waarin het aantal mogelijke risicoclassificaties is vergroot. Voorbeelden hiervan zijn de '*rezoning of matrix cells*' en de *risk matrix with Borda method*.<sup>27 28</sup> In dit rapport zal op deze modellen verder niet nader worden ingegaan.

Naast beperkingen van het onderscheidend vermogen van de risicomatrix, is ook sprake van een aantal fundamentele beperkingen bij het gebruik van de matrix. Het maken van een risicoschatting aan de hand van de matrix is gebaseerd op een subjectieve expert inschatting. Verschillende mensen zullen een risico anders kunnen indelen. Daarmee is de indeling die gekozen wordt arbitrair en bestaat de kans dat risico's door bedrijven ingedeeld worden op een manier die het best aansluiten bij hun eigen behoeften.<sup>29</sup>

Volledige objectiviteit zou alleen bereikt kunnen worden door grootschalig te testen en te experimenteren (bijvoorbeeld door 'hard' te bepalen wat een faalkans van een technisch onderdeel is). Dit is echter dermate tijdrovend en duur dat het niet praktisch toepasbaar is. Om deze reden zal men feitelijk altijd afhankelijk zijn van de subjectieve inschatting van experts. Bedacht moet worden dat het gevaar van *biases* daardoor altijd op de loer ligt waardoor een risico mogelijk verkeerd wordt ingeschat.

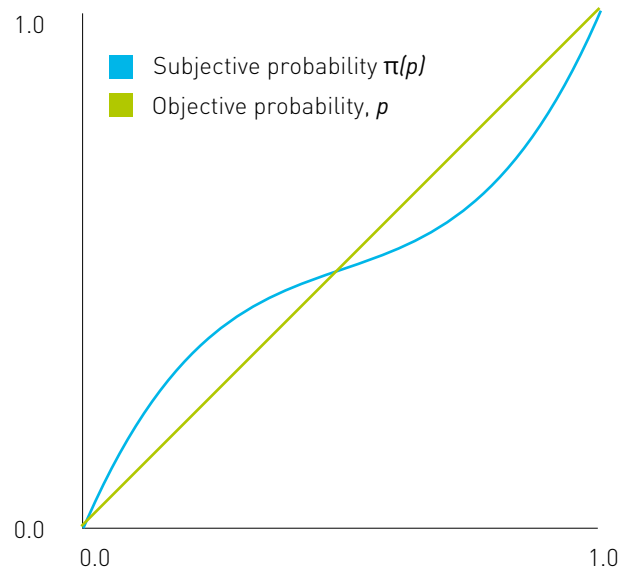
Kahneman en Tversky (1979) ontwikkelden de *prospect theory*. Deze theorie gaat er vanuit dat cognitieve biases (systematische denkfouten die mensen maken bij hun beoordeling) nooit volledig uitgesloten kunnen worden. Aangeboren menselijke biases en externe omstandigheden, zoals bijvoorbeeld de (onbewuste) framing van een incident, zullen altijd een effect hebben op de subjectieve inschatting.<sup>30</sup> Zelfs wanneer betrokkenen zelf in de veronderstelling zijn een volledig objectieve inschatting gemaakt te hebben.<sup>31</sup>

Volgens de prospect theory worden risico's met een kleine kans vaak overschat, terwijl risico's met een grote kans juist onderschat worden. Dit zal ook gebeuren bij het gebruik van de risicomatrix. Dit verband is schematisch weergegeven in figuur 3. Het gaat hier nadrukkelijk om een schematische weergave omdat de precieze lijn kan verschillen per persoon, industrie of onderwerp. De vorm van de curve is volgens Smith, Siefert en Drain (2009) echter robuust<sup>32</sup> waarmee wordt bedoeld dat er veel wetenschappelijk onderzoek is dat deze 's' vorm ondersteunt.

Samenvattend betekent dit dat, hoewel de risicomatrix een veelgebruikt en praktisch goed toepasbaar model is, men zich bij het gebruik wel bewust moet zijn van de inherente beperkingen die aan het model verbonden zijn.

## Conclusie

De gemakkelijke kreet 'dat van ieder incident geleerd kan, en moet, worden' is niet alleen onjuist, maar kan zelfs een averechts effect hebben. Als men alles wil onderzoeken zal de beperkt beschikbare middelen



**Figuur 3:** Schematische weergave van risicoschatting volgens de prospect theorie. Bron: Smith, Siefert & Drain (2009).

verdeeld moeten worden over een groot aantal incidenten en kan nergens echt diepgaand onderzoek naar gedaan worden. Dit zal leiden tot oppervlakkige onderzoeken die niet bijdragen aan een werkelijk toegenomen begrip van het systeem waarbinnen het incident plaatsvond. Als de leerwinst vooral gehaald moet worden uit incidenten met een zwaardere impact is de kans ook groot dat niet tot de juiste leerpunten wordt gekomen omdat bepaalde uitkomsten als 'niet acceptabel' worden gezien zoals we hebben geïllustreerd aan de hand van het voorbeeld van 9/11. De kans op herhaling zal daarmee in de toekomst niet kleiner worden, maar wellicht zelfs toenemen omdat het een onterecht gevoel van begrip van de situatie oplevert.

De bovenstaande constatering leiden tot het volgende ontwerpprincipe:

Prioriteer het onderzoek naar de meest risicovolle incidenten.

30 Kahneman, D. (1979). Prospect theory: An analysis of decisions under risk. *Econometrica*, 47, 278.

31 Piattelli-Palmarini, M. (1994). *Inevitable Illusions How Mistakes of Reason Rule Our Minds*. Wiley.

32 Smith, E. D., Siefert, W. T. & Drain, D. (2009). Risk matrix input data biases. *Systems Engineering*, 12(4), 344-360.

Zoals hierboven betoogd zijn de meest risicovolle incidenten de incidenten met het meeste leerpotentieel maar dit zijn niet per se de zwaarste incidenten. Om het leerpotentieel te beoordelen moet niet alleen gekeken worden naar de feitelijke uitkomst van een incident, maar moet ook gekeken worden naar de potentie van het incident.

## 2.2 Goed incidentenonderzoek blijkt nog een hele opgave

Wanneer we besluiten onderzoek te gaan doen naar een incident leert de praktijk dat er vaak nog steeds niet effectief geleerd wordt omdat we niet de juiste les uit het onderzoek weten te halen. Dit komt doordat in veel incidentonderzoeken niet de juiste vragen gesteld worden. In de academische literatuur is grotendeels overeenstemming over wat de juiste benadering van incidentonderzoek is, maar in de praktijk blijkt dat incidentenonderzoek niet altijd op deze manier wordt uitgevoerd.<sup>33 34</sup>

In deze paragraaf worden eerst de belangrijkste 'accident causation models' beschreven. Vervolgens wordt ingegaan op de rol van menselijk falen in incidentenonderzoek. Hierin wordt onderscheid gemaakt tussen de *old* en de *new view* waarbij we zullen beargumenteren dat onderzoek volgens de *new view* de meest relevante inzichten om van te kunnen leren zullen opleveren. De belangrijkste valkuilen voor het gebruik van de *new view* worden beschreven.

### Verschillende accident causation models

De manier waarop naar het ontstaan van een ongeluk wordt gekeken, bepaalt voor een belangrijk deel de uitkomsten. Een andere focus zal logischerwijs tot

een andere uitkomst leiden.<sup>35</sup> In de literatuur wordt een ontwikkeling van het tegen incidenten aankijken beschreven die loopt van de *root cause* benadering, naar de *epidemiological* benadering tot de *systemische* benadering die tegenwoordig in het academische discours dominant is. Dit betekent echter niet dat deze ook in de praktijk van incidentonderzoek de meest gebruikte benadering is.

#### Root cause benadering

De root cause benadering gaat ervan uit dat een negatieve gebeurtenis (de root cause) een reeks opeenvolgende gebeurtenissen in gang zet die uiteindelijk leidt tot het incident. De causale oorzaak - gevolg relatie van deze gebeurtenissen is lineair en *deterministisch*. Dat betekent dat wanneer de root cause geïdentificeerd en weggenomen kan worden, daarmee de potentie voor het incident ook weggenomen wordt.<sup>36</sup>

De root cause benadering is een veel gebruikte methode die zijn nut bewezen heeft, maar is ook een methode waarvan gebleken is dat deze de nodige beperkingen kent.<sup>37</sup> Een dergelijke benadering werkt goed in relatief simpele systemen waar de oorzaak van incidenten met name gezocht moet worden in technisch falen of menselijk handelen.<sup>38</sup> De benadering heeft echter meer moeite om de invloed van menselijke factoren en managementbeslissingen die verder van het incident af genomen zijn mee te wegen.<sup>39</sup> Daarmee is het belang dat een incidentonderzoeker aan de root cause toedicht, ten opzichte van dit soort andere elementen die een rol hebben gespeeld, enigszins arbitrair te noemen.<sup>40</sup>

33 Karanikas, N., Soltani, P., De Boer, R. J. & Roelen, A. (2015). Evaluating Advancements in Accident Investigations Using a Novel Framework. *Air Transport and Operations Symposium* (Vol. 2015).

34 Underwood, P. & Waterson, P. (2013). Systemic accident analysis: examining the gap between research and practice. *Accident Analysis & Prevention*, 55, 154-164.

35 Svenson, O. (1999). On models of incidents and accidents. *Paper presented at the 7th European Conference on Cognitive Science Approaches to Process Control*, Villeneuve d'Ascq, France, September, pp. 169-174.

36 Underwood, P.J. & Waterson, P.E., 2013. *Accident analysis models and methods: guidance for safety professionals*. Loughborough: Loughborough University, p. 28.

37 Ferjencik, M. (2011). An integrated approach to the analysis of incident causes. *Safety Science*, 49(6), 886-905.

38 Leveson, N. (2004). A new accident model for engineering safer systems. *Safety science*, 42(4), 237-270.

39 Rathnayaka, S., Khan, F. & Amyotte, P. (2011). SHIPP methodology: Predictive accident modeling approach. Part I: Methodology and model description. *Process Safety and Environmental Protection*

40 Karanikas, N., Soltani, P., De Boer, R. J. & Roelen, A. (2015). Evaluating Advancements in Accident Investigations Using a Novel Framework. In *Air Transport and Operations Symposium* (Vol. 2015).

### Epidemiologische benadering

Volgens de epidemiologische benadering wordt een incident verklaard als een samenspel tussen latent en actief falen. De vergelijking wordt gemaakt met het ontstaan van een ziekte, vandaar de benaming.<sup>41</sup> Latente factoren zijn zaken als tekortschietende managementpraktijken of een slechte veiligheidscultuur. Deze factoren kunnen heel lang in een organisatie aanwezig zijn zonder dat ze direct leiden tot ongelukken. Ze kunnen echter wel een negatieve invloed hebben op de omstandigheden waaronder op de werkvloer gewerkt wordt. Dit vergroot daarmee de kans op fout handelen (actief falen). Wanneer latent falen en actief falen 'bij elkaar komen' ontstaat een incident.<sup>42</sup>

Deze benadering is weliswaar beter dan de root cause analyse in staat om het belang van organisatiekenmerken mee te wegen, maar is volgens een aantal vooraanstaande wetenschappers onvoldoende in staat rekening te houden met de toenemende complexiteit van *socio technical systems* waarin de nadruk ligt op de complexe interactie tussen mens en techniek.<sup>43</sup> Dit probleem werd ondervangen met de ontwikkeling van de systemische benadering.

### Systemische benadering

De systemische benadering ziet incidenten als het resultaat van een ongecontroleerde interactie tussen de verschillende onderdelen van een systeem. Ongelukken worden veroorzaakt doordat techniek, mensen en de omgeving interacteren op een manier die op het lokale niveau rationeel is, maar zonder dat men het doorheeft onveilige voorwaarden schept in het systeem. Deze onveilige voorwaarden worden vervolgens niet gecorrigeerd. Vanuit dit perspectief is slechts het verwijderen

van een root cause niet voldoende om incidenten in de toekomst te voorkomen doordat door de complexiteit geen sprake van een enkele root cause kan zijn. Deze systemische benadering leidt tot een beter en dieper begrip van het ontstaan van incidenten, maar heeft als nadeel dat het meer middelen kost en meer expertise en (theoretische) kennis vereist om toe te kunnen passen.<sup>44</sup>

### Keuze voor benadering

Er is niet één benadering die in elke situatie het beste is. Welke benadering het beste is te gebruiken is in veel gevallen afhankelijk van de complexiteit van het systeem waarin het incident plaatsvond en de complexiteit van het incident. De systemische benadering is bijvoorbeeld het meest geschikt voor onderzoek naar complexe incidenten die plaatsvinden in complexe systemen, maar het zou juist weer inefficiënt zijn om deze benadering toe te passen op een eenvoudig incident binnen een eenvoudig systeem.<sup>45</sup>

Om te bepalen welke benadering het beste bruikbaar is, is het van belang systemen in te kunnen delen. Hollnagel (2008) geeft een systematiek om systemen te classificeren. Deze systematiek is gebaseerd op het werk van Perrow (1984) en deelt systemen in op basis van de mate van gekoppeldheid en *trackability* (complexiteit).<sup>46 47</sup>

### Menselijk falen als oorzaak of als symptoom: the old or the new view

Dekker (2017) schrijft in zijn boek 'field guide to human error investigations' dat er twee manieren zijn om aan te kijken tegen menselijk falen in incidentenonderzoek: volgens de 'old view' of de 'new view'.<sup>48</sup> In de old view wordt menselijk falen in veel gevallen als de oorzaak van

41 Qureshi, Z. H. (2007, December). A review of accident modelling approaches for complex socio-technical systems. *Proceedings of the twelfth Australian workshop on Safety critical systems and software and safety-related programmable systems-Volume 86* (pp. 47-59). Australian Computer Society, Inc.

42 Underwood, P.J. & Waterson, P.E. (2013). *Accident analysis models and methods: guidance for safety professionals*. Loughborough: Loughborough University, p. 28.

43 Underwood, P.J. & Waterson, P.E. (2013). *Accident analysis models and methods: guidance for safety professionals*. Loughborough: Loughborough University, p. 28.

44 Underwood, P.J. & Waterson, P.E. (2013). *Accident analysis models and methods: guidance for safety professionals*. Loughborough: Loughborough University, p. 28.

45 Underwood, P.J. & Waterson, P.E. (2013). *Accident analysis models and methods: guidance for safety professionals*. Loughborough: Loughborough University, p. 28.

46 Hollnagel, E. & Speziali, J. (2008). *Study on Developments in Accident Investigation Methods: A Survey of the 'State-of-the-Art'* (No. SKI-R--08-50). Swedish Nuclear Power Inspectorate.

47 Perrow, C. (2011). *Normal accidents: Living with high risk technologies-Updated edition*. Princeton university press.

48 Dekker, S. (2017). *The field guide to human error investigations*. Routledge.

een ongeluk gezien. De new view, die Dekker voorstaat, ziet menselijk falen niet als de primaire oorzaak van een ongeval, maar als een symptoom van diepere problemen in het systeem.<sup>49</sup> Ongelukken afdoen als slechts een gevolg van menselijk handelen zal in verreweg de meeste gevallen een oversimplificatie van de werkelijkheid zijn. Incidenten hebben zelden een enkele oorzaak en mensen kunnen door het systeem tot een fout geleid worden.<sup>50</sup>

Ondanks dat volgens Dekker veel incidentonderzoekers de intentie hebben om onderzoek volgens de new view uit te voeren valt men vaak in de old view van incidentenonderzoek: *'roads that lead to the old view in aerospace human factors are paved with intentions to follow the new view'*.<sup>51</sup> Dit lijkt niet alleen te gelden voor de luchtvaart, maar ook voor andere industrieën.

Er is een aantal mechanismen dat maakt dat ondanks dat men de intentie heeft onderzoek volgens de new view uit te voeren men in de praktijk toch vervalt in onderzoek met een focus op menselijk falen. Deze staan hieronder uitgewerkt.

#### Het optreden van hindsight bias

Doordat de incidentonderzoeker achteraf terug redeneert, en precies weet wat er is gebeurd, is bij incidentenonderzoek onvermijdelijk sprake van een hindsight bias. De exacte definitie van de hindsight bias is de volgende: *'the belief that an event was more predictable after it became known, than it was before it was known'*.<sup>52</sup> Als men zich hier onvoldoende van bewust is, is de focus op menselijk falen heel begrijpelijk, maar niet fair naar de betrokkenen die een beslissing moesten nemen zonder de beschikking over alle relevante informatie.

De focus van incidentonderzoek zou daarom dan ook niet moeten liggen op de vraag wat de operator verkeerd deed, maar op de vraag waarom die manier van handelen op dat moment in zijn beleving de juiste was.<sup>53</sup>

#### Een te groot vertrouwen in het systeem leidt tot de bad apple theory

We zijn vaak erg verbaasd wanneer zich een (groot) incident voordoet omdat we (vaak onterecht) geloven dat 'het systeem' ons zal beschermen tegen deze negatieve uitkomsten.<sup>54</sup> Dit intrinsieke vertrouwen in de veiligheid van het systeem leidt ertoe dat we denken dat het incident wel veroorzaakt moet zijn door menselijk falen. Het systeem is veilig<sup>55</sup>, maar het zijn de 'onbetrouwbare' mensen (de *bad apples*) in het systeem die leiden tot incidenten. Door deze bad apples op te sporen en terug in het gareel te krijgen of uit de organisatie te verwijderen, zou het systeem weer veilig worden, is dan vaak de gedachte.<sup>56</sup>

Dit leidt ertoe dat veel incidentenonderzoeken niet meer kijken naar de kwetsbaarheid van het systeem als geheel, maar voornamelijk op zoek gaan naar betrokkenen die verkeerd handelden of regels overtraden. De vraag waarom mensen verkeerd handelden, of zich gedwongen zagen een regel te overtreden, wordt dan niet gesteld. De schuld wordt eenzijdig bij het individu gelegd. Het verwijderen van het individu uit de organisatie is de 'gemakkelijke' oplossing en stelt ons in staat ons vertrouwen in het systeem te behouden. Het moeten loslaten van ons intrinsieke vertrouwen in het systeem is namelijk een 'pijnlijke' gebeurtenis die ons bovendien tot een veel grotere inspanning verplicht dan het sanctioneren van de betrokken werknemers. Naar het systeem als geheel wordt niet meer gekeken en de omstandigheden die ervoor zorgden dat de regel overtreden, of de

49 Old en new view zijn wellicht enigszins verwarrende termen aangezien Dekker de oorsprong van de new view net na de Tweede Wereldoorlog plaatst.

50 Shappell, S. A. & Wiegmann, D. A. (2001). Applying reason: The human factors analysis and classification system (HFACS). *Human Factors and Aerospace Safety*.

51 Dekker, S. W. (2001). The re-invention of human error. *Human factors and aerospace safety*, 1(3), 247-265.

52 Rouse, N. J. & Vohs, K. D. (2012). Hindsight bias. *Perspectives on psychological science*, 7(5), 411-426.

53 Leveson, N. (2011). *Engineering a safer world: Systems thinking applied to safety*. MIT press.

54 Weick, K. E. & Sutcliffe, K. M. (2001). *Managing the unexpected* (Vol. 9). San Francisco: Jossey-Bass.

55 Onder systeem verstaan we in dit verband de techniek en de procedures waarbij de impliciete aanname vaak is dat deze twee factoren helemaal op orde zijn. Het is de derde pijler van het systeem, menselijk gedrag, waarin de fouten gemaakt worden en die ervoor zorgen dat de eerste twee pijlers niet goed functioneren.

56 Dekker, S. (2017). *The field guide to human error investigations*. Routledge.

fout gemaakt werd, blijven bestaan. Daarmee blijft eveneens de potentie voor een nieuw incident aanwezig.<sup>57</sup>

### Benadering van procedures en regels

Grofweg zijn er twee manieren om tegen het gebruik van procedures en regels aan te kijken; Dekker onderscheidt daarin twee modellen: model 1 en model 2.<sup>58</sup> Bij model 1 worden regels en procedures vooraf vastgelegd door experts. De voorgeschreven regels en procedures worden als de enige juiste manier van het uitvoeren van de taak gezien. Een afwijking hiervan wordt altijd gezien als verkeerd en wordt beschouwd als iets dat zoveel mogelijk voorkomen en onderdrukt moet worden.<sup>59</sup> In model 2 wordt het op de juiste manier omgaan met regels en procedures juist gezien als onderdeel van het vakmanschap van de uitvoerder. Vanuit deze benadering is het beredeneerd afwijken van een regel of procedure een juiste handeling, en wordt dit gezien als een uiting van vakmanschap.<sup>60 61</sup>

In de praktijk blijkt dat organisaties vaak de benadering van model 1 hanteren. Zo toont de review van Alper en Kash (2009) naar 13 onderzoeken naar overtredingen van veiligheidsregels aan dat in geen van deze onderzoeken de vraag werd gesteld of het afwijken van de regels en procedures juist tot een veiligheidsverbetering had kunnen leiden.<sup>62</sup> Dit laat zien dat onderzoeken naar regelovertradingen bijna altijd als startpunt hebben dat overtredingen van regels altijd negatief zijn, en voorkomen dienen te worden. Managers en specialisten hebben dan ook veelal de neiging om volgens model 1 te kijken. Dit is ook vaak de focus van de media na grote incidenten wanneer blijkt dat regels of procedures niet gevolgd zijn. In veel gevallen zal dit leiden tot de roep om meer of strengere regels waarmee de waarschijnlijkheid dat regels in de toekomst wel strikt gevolgd zullen worden alleen nog maar verder wordt verkleind.<sup>63</sup>

De wijze waarop een organisatie tegen regels en procedures aankijkt, in lijn met model 1 of model 2, zal de focus van het incidentonderzoek voor een belangrijk deel bepalen. Een organisatie die werkt volgens model 1 zal snel vervallen in old view onderzoek doordat niet verder gekeken zal worden dan de regelovertrading.

### Het is de menselijke natuur om de verantwoordelijkheid bij de mens te leggen

Het zit in de menselijk aard om bij het vinden van een verklaring voor een gebeurtenis het menselijk handelen centraal te stellen. De uitkomst van een incident wordt daardoor snel toegeschreven aan de meest direct-betrokkenen, en niet of minder aan externe factoren en omstandigheden die ook een rol gespeeld kunnen hebben. Ross (1977) stelde dat deze neiging zo alomtegenwoordig is in het menselijk denken dat hij het de *fundamental attribution error* noemde.<sup>64</sup> Andere onderzoeken naar 'toeschrijving' (attribution) laten zien dat we geneigd zijn de oorzaak van een ongeval wanneer we er zelf bij betrokken zijn aan externe factoren toe te schrijven, maar aan interne factoren wanneer dat niet het geval is.<sup>65</sup>

Aangezien een incidentonderzoeker altijd onderzoek naar anderen doet, is de kans groot dat hij de oorzaak van het incident aan de mensen die erbij aanwezig waren toe zal schrijven. Hierdoor is de kans groot dat een incidentonderzoeker 'slachtoffer' wordt van deze attributiefout en verantwoordelijkheid voor het incident eenzijdig bij de betrokken medewerkers neerlegt waar dit mogelijk niet (helemaal) terecht is.

### Incidentenonderzoek volgens de old view kost veel minder tijd

Dekker geeft een drietal voorbeelden van onderzoeken die volgens hem werkelijk volgens de new view zijn

57 Stockholm, G. (2011). Insight from hindsight: a practitioner's perspective on a causal approach to performance improvement. *Safety science*, 49(1), 39-46.

58 Dekker, S. (2004). *Ten questions about human error: A new view of human factors and system safety*. CRC Press.

59 Hopkins, A. (2011). Risk-management and rule-compliance: Decision-making in hazardous industries. *Safety science*, 49(2), 110-120.

60 McCarthy, J. C., Wright, P. C., Monk, A. F. & Watts, L. A. (1998). Concerns at work: designing useful procedures. *Human-Computer Interaction*, 13(4), 433-457.

61 Amalberti, R., Vincent, C., Auroy, Y. & de Saint Maurice, G. (2006). Violations and migrations in health care: a framework for understanding and management. *BMJ Quality & Safety*, 15(suppl 1), i66-i71.

62 Alper, S. J. & Karsh, B. T. (2009). A systematic review of safety violations in industry. *Accident Analysis & Prevention*, 41(4), 739-754.

63 Hale, A. & Borys, D. (2013). Working to rule, or working safely? Part 1: A state of the art review. *Safety science*, 55, 207-221.

64 Ross, L. (1977). The intuitive psychologist and his shortcomings: Distortions in the attribution process. *Advances in experimental social psychology* (Vol. 10, pp. 173-220). Academic Press.

65 Fiske, S. T. & Taylor, S. E. (1991). *Social cognition*. McGraw-Hill Book Company.

uitgevoerd.<sup>66 67 68</sup> Wat deze drie onderzoeken met elkaar gemeen hebben, is de tijd die het kostte (een aantal jaren) om een enkele gebeurtenis te kunnen verklaren. Volgens Dekker (2002) laat dit de complexiteit zien die ten grondslag ligt aan een incident en de enorme inspanning die geleverd moet worden om een incident echt te kunnen doorgronden.<sup>69</sup> Zoveel tijd gunt een organisatie zichzelf doorgaans niet voor het uitvoeren van een onderzoek.

Hollnagel en Woods (2005) stellen dat aangezien geen enkel systeem zichzelf ooit gebouwd heeft, en maar weinig systemen volledig zelfstandig functioneren, er altijd ergens een menselijke fout gevonden zal kunnen worden in het geval het fout gaat. Is het niet direct op de werkvloer, dan is deze onvermijdelijk een paar stappen hoger in de organisatie te vinden.<sup>70</sup> Het zoeken, en onvermijdelijk vinden, van een menselijke fout levert veel sneller 'resultaat' op. Voor een organisatie die, al dan niet onder druk van buitenaf, snel met antwoorden wil komen, is het verleidelijk om naar menselijke fouten te zoeken.

### Veel gemaakte argumentatiefouten in incidentenonderzoek

Naast het zien van menselijk falen als oorzaak van incidenten in plaats van als symptoom van dieperliggende onvolkomenheden in het systeem, wordt er ook een aantal zogeheten argumentatiefouten gemaakt tijdens incidentenonderzoek. Deze argumentatiefouten zorgen ervoor dat de juiste lessen niet geleerd kunnen worden.

Hieronder wordt een drietal van dergelijke argumentatiefouten beschreven.

#### Het gebruik van counterfactuals

Het gebruik van 'counterfactuals' is een manier van redeneren waarin incidenten worden verklaard als gevolg van het feit dat iets *niet* is gebeurd. De vraag die dan wordt gesteld is of de situatie anders had kunnen aflopen

wanneer de betrokkenen anders hadden gehandeld.

De vraag waarom mensen hebben gehandeld zoals ze deden, en waarom die manier van handelen op dat moment de juiste leek, wordt vaak niet gesteld. De nadruk leggen op wat er niet is gebeurd, helpt echter niet om te verklaren wat er wel gebeurd is, of waarom iets niet is gebeurd.

Dekker stelt dat wanneer een incidentonderzoeker counterfactuals gebruikt als verklaring voor een incident hij zich, als gevolg van de eerder beschreven hindsight bias, waarschijnlijk een te versimpelde weergave van de dilemma's waarmee de betrokkenen te maken hadden, voorstelt.<sup>71</sup>

#### Uitsluitend focus op 'the sharp end of the accident'

De scope van incidentonderzoeken beperkt zich vaak tot de 'sharp end'. Dit wil zeggen dat het onderzoek zich alleen toespitst op handelen en de keuzes van diegenen die het dichtst bij het incident betrokken zijn geweest. Minder snel wordt er in de rest van de organisatie, of de rest van het 'systeem' gekeken. Daarmee zou een belangrijk deel van de mogelijke verklaring voor het incident gemist kunnen worden. Beslissingen die hoger in de organisatie, en verder weg van de werkvloer, genomen worden (*the blunt end*) bepalen voor een belangrijk deel onder welke omstandigheden op de werkvloer gewerkt wordt. De omstandigheden waaronder gewerkt wordt hebben een grote invloed op de beslissingen die op de werkvloer genomen worden en deze moeten ook onderdeel zijn van een integraal incidentenonderzoek.<sup>72</sup>

#### Het gebruik van 'folk models' als verklaring voor een incident

Een laatste mechanisme om niet de new view te gebruiken, is het gebruik van folk models. Dit zijn algemene uitspraken (containerbegrippen) die als een verklaring voor een incident worden gebruikt, maar dat eigenlijk niet zijn omdat ze onvoldoende precies zijn.

66 Moshansky, V. P. (1992). *Commission of inquiry into the Air Ontario crash at Dryden, Ontario*. Minister of Supply and Services Canada.

67 Vaughan, D. (1996). *The Challenger launch decision: Risky technology, culture, and deviance at NASA*. University of Chicago press.

68 Snook, S. A. (2000). *Friendly fire: The accidental shootdown of US Blackhawks over Northern Iraq*. Princeton, NJ: Princeton University Press.

69 Dekker, S. W. (2002). Reconstructing human contributions to accidents: the new view on error and performance. *Journal of Safety Research*, 33(3), 371-385.

70 Hollnagel, E. & Woods, D. D. (2005). *Joint cognitive systems: Foundations of cognitive systems engineering*. CRC Press.

71 Dekker, S. (2017). *The field guide to human error investigations*. Routledge.

72 Maurino, D. E., Reason, J., Johnston, N. & Lee, R. B. (1995). *Beyond Aviation Human Factors*. Aldershot, UK: Avebury Aviation.

Bekende voorbeelden van folk models zijn: 'de samenwerking was onvoldoende' of 'de werkdruk was te hoog'.

Volgens Woods (1993) worden folk models in incidentonderzoeken veelvuldig gebruikt.<sup>73</sup>

Dekker (2004) wijst op drie methodologische problemen bij het gebruik van folk models:

- De eerste is dat de in folk models gebruikte containerbegrippen doorgaans niet goed gedefinieerd zijn. In de definiëring van zo'n containerbegrip wordt vaak naar andere containerbegrippen verwezen, die op hun beurt ook weer niet duidelijk gedefinieerd zijn.
- Folk models kunnen daarnaast niet getoetst worden. Dat wil zeggen dat van een 'echt model' kan worden bepaald na een aantal keren toepassen of het model nu werkelijk met de werkelijkheid overeenkomt. Omdat de vage containerbegrippen in een folk model niet meetbaar zijn kan er geen duidelijke empirische verwachting worden geformuleerd en daardoor kan het folk model nooit worden gevalideerd.
- Tenslotte leidt het gebruik van folk models tot generalisatie: de onderzoeker kan straffeloos beweren dat het containerbegrip de oorzaak is van een serie incidenten. Wie kan immers aantonen dat dat niet het geval is? Het gebruik van folk model leidt niet tot meer begrip over het verschil tussen incidenten.<sup>74</sup>

## Conclusie

Uit bovenstaande wordt duidelijk dat het niet eenvoudig is om de juiste leerpunten uit incidentenonderzoek te destilleren. Afhankelijk van welke insteek en onderzoekbenadering er is gekozen, kunnen er hele verschillende lessen uit een incidentenonderzoek komen. In de wetenschappelijke literatuur is er overeenstemming over dat de new view waarbij menselijk falen niet uitsluitend als oorzaak van een incident wordt gezien, maar ook wordt benaderd als symptoom van problemen dieper in het systeem, tot de meest waardevolle leerpunten zal leiden.

Hieruit volgt het volgende ontwerpprincipe:

Voer incidentenonderzoek uit volgens de new view

Het doen van onderzoek volgens de new view betekent dat men zich ook bewust moet zijn van de hierboven genoemde mechanismen die ervoor zorgen dat men in de praktijk zal vervallen in een onderzoek met een focus op het menselijk falen.

## 2.3 Het belang van een lerende organisatiecultuur

### Just culture

In een organisatie waar sprake is van een lerende cultuur en het doen van meldingen gestimuleerd wordt zal de meldingsbereidheid, en daarmee het leerpotentieel, hoger zijn. In dit verband wordt vaak gesproken van een *just culture*. Een organisatie met een just culture erkent dat ook competente werknemers fouten kunnen maken, soms van procedures afwijken en olifantenaadjes kunnen nemen.<sup>75</sup> Wanneer zij dit doen zullen ze daar niet per definitie op afgerekend worden.

Tegelijkertijd is dit geen vrijbrief dat 'zomaar alles kan'. In een just culture wordt onderscheid gemaakt tussen menselijke fouten, riskant gedrag en roekeloos gedrag met een oplopende gradatie van verwijtbaarheid.<sup>76</sup> Een onderscheid tussen deze drie categorieën helpt leidinggevenden om op een 'faire' manier te reageren op incidenten en voorkomt dat mensen zich oneerlijk behandeld voelen doordat zij afgestraft worden voor een onbedoelde fout. Daarmee probeert een just culture de balans te vinden tussen sociale veiligheid om onveilige situaties te melden enerzijds, en aansprakelijkheid anderzijds.<sup>77 78 79</sup>

73 Woods, D. D. (1993). Process tracing methods for the study of cognition outside of the experimental psychology laboratory. *Decision making in action: Models and methods*, 228-251.

74 Dekker, S. & Hollnagel, E. (2004). Human factors and folk models. *Cognition, Technology & Work*, 6(2), 79-86.

75 Dekker, S. W. & Breakey, H. (2016). 'Just culture': Improving safety by achieving substantive, procedural and restorative justice. *Safety Science*, 85, 187-193.

76 Marx, D. (2001). *Patient safety and the "just culture": a primer for health care executives*. New York: Columbia University.

77 Dekker, S. (2016). *Just culture: Balancing safety and accountability*. CRC Press.

78 Wachter, R. M. & Pronovost, P. J. (2009). Balancing "no blame" with accountability in patient safety. *N Engl J Med*, 361(14), 1401-1406.

79 Dekker, S. W. & Breakey, H. (2016). 'Just culture': Improving safety by achieving substantive, procedural and restorative justice. *Safety Science*, 85, 187-193.



## Retributive just culture

In een just culture gaat het er, zoals hier beschreven, om dat de zwaarte van de straf proportioneel is ten opzichte van de zwaarte van de begane overtreding. Ondanks dat een just culture met de goede intenties van werknemers als uitgangspunt, en de focus op proportionaliteit van sancties ten opzichte van de overtreding, een stap in de goede richting is, blijft de nadruk in deze benadering liggen op schuld en bestraffen.<sup>80</sup> Dekker en Laursen spreken daarom van een 'retributive' just culture. Een dergelijke benadering zorgt ervoor dat mensen terughoudender zijn met het brengen van slecht nieuws (het melden van incidenten) en hun verhaal van de gebeurtenissen mogelijk anders inkleuren. Dit zou de meldingsbereidheid en de aansprakelijkheid eerder negatief dan positief kunnen beïnvloeden.<sup>81</sup>

## Restorative just culture

Dekker en Laursen pleiten daarom in plaats van voor een retributive just culture voor een *restorative* just culture. In een organisatie met een restorative just culture wordt in de nasleep van een incident een heel ander soort vragen gesteld. Vragen die dan centraal staan zijn: wie zijn de slachtoffers, wat hebben zij nodig en wiens verantwoordelijkheid is het om aan de verlangens van de slachtoffers tegemoet te komen? Een restorative just culture is succesvol wanneer het de leden van de gemeenschap (community) in staat stelt om samen tot een antwoord op deze vragen te komen, dat de uitkomst gerespecteerd wordt door alle betrokken partijen en er sprake is van 're-integratie' van de betrokkenen in de 'gemeenschap'.<sup>82</sup>

*'The goals of restorative justice include moral engagement of stakeholders, reintegration of the caregiver<sup>83</sup> into the community of practice, emotional healing of those affected by the incident, and, ultimately, organizational learning and improvement'.*

(Kaur, De Boer, Oates, Rafferty & Dekker, 2019, p. 2)<sup>84</sup>

### Een geslaagd voorbeeld van toepassing van restorative just culture

Een recente case study (2019) naar een *National Health Service trust* in de Engelste stad Liverpool waar een transitie naar een restorative just culture werd gemaakt toonde bemoedigende resultaten. Het introduceren van een restorative just culture leidde tot minder schorsingen en strafzaken, meer meldingen van bijwerkingen, meer personeel dat hulp zocht na een incident en minder verzuim. Daarnaast lukte het de organisatie beter om personeel vast te houden en werden de totale kosten van het ziekenhuis met 1% teruggebracht. De totale personeelskosten gingen zelfs met 2% omlaag.<sup>85</sup> De auteurs plaatsen wel de kanttekening dat op de lange termijn nog zal moeten blijken of de eerste goede (financiële) resultaten vastgehouden kunnen worden. Wel is al gebleken dat aan de gestelde doelen van restorative just culture, die in de paragraaf hierboven is beschreven, is voldaan.

80 Kaur, M., De Boer, R. J., Oates, A., Rafferty, J. & Dekker, S. (2019). Restorative Just Culture: a Study of the Practical and Economic Effects of Implementing Restorative Justice in an NHS Trust. *MATEC Web of Conferences* (Vol. 273, p. 01007). EDP Sciences.

81 Dekker, S. W. A. & Laursen, T. (2007). From punitive action to confidential reporting: A longitudinal study of organizational learning. *Patient Safety & Quality Healthcare*, 5, 50-56.

82 Kaur, M., De Boer, R. J., Oates, A., Rafferty, J. & Dekker, S. (2019). Restorative Just Culture: a Study of the Practical and Economic Effects of Implementing Restorative Justice in an NHS Trust. *MATEC Web of Conferences* (Vol. 273, p. 01007). EDP Sciences.

83 Dit artikel gaat over het toepassen van restorative just culture in de gezondheidszorg. Vandaar het gebruik van het woord 'caregiver'. Voor de chemische industrie zou dit vervangen kunnen worden door de re-integratie van een operator in de community of practice.

84 Kaur, M., De Boer, R. J., Oates, A., Rafferty, J. & Dekker, S. (2019). Restorative Just Culture: a Study of the Practical and Economic Effects of Implementing Restorative Justice in an NHS Trust. *MATEC Web of Conferences* (Vol. 273, p. 01007). EDP Sciences.

85 Kaur, M., De Boer, R. J., Oates, A., Rafferty, J. & Dekker, S. (2019). Restorative Just Culture: a Study of the Practical and Economic Effects of Implementing Restorative Justice in an NHS Trust. *MATEC Web of Conferences* (Vol. 273, p. 01007). EDP Sciences.

## Conclusie

Om te kunnen leren van incidenten is het voorwaardelijk dat mensen incidenten melden. Het is daarom van essentieel belang dat er een cultuur heerst binnen de organisatie waarin mensen durven te melden.

Hieruit volgt het volgende ontwerpprincipe:

Organiseer een lerende cultuur.

## 2.4 Beargumenteerd niks doen is ook een optie

Na een incidentenonderzoek voelt men vaak de verplichting om met een reeks aan aanbevelingen voor verbeteringen en interventies te komen. De redenatie die hieraan ten grondslag ligt is dat er een incident heeft plaatsgevonden en er vervolgens in is geïnvesteerd om het incident te onderzoeken, zodat de conclusie niet kan zijn dat er géén maatregelen genomen moeten worden. Hier spreekt impliciet de overtuiging uit dat een incident aantoont dat de organisatie heeft gefaald en dat er iets moet gebeuren om dit te herstellen.

In deze paragraaf laten we zien dat uit incidentenonderzoek ook kan blijken dat het juist niet nodig, of zelfs onwenselijk is, om verdere acties te ondernemen.

### De risicoregelreflex

Het idee dat naar aanleiding van een incident altijd maatregelen getroffen moeten worden, is begrijpelijk, maar niet altijd behulpzaam. Net zoals dat voor het uitvoeren van incidentenonderzoek geldt, zijn er ook altijd kosten verbonden aan het implementeren van interventies.

Als de te verwachten baten van het doorvoeren van een interventie niet voldoende opwegen tegen de lasten is het verstandiger om vervolgacties achterwege te laten.<sup>86</sup>

Het doorvoeren van maatregelen zonder een goede afweging tussen de baten en lasten te maken, wordt wel de 'risicoregelreflex' genoemd.

### De risicoregelreflex

De precieze definiëring van risico regelreflex luidt als volgt: 'De reflex (van de overheid of andere organisaties) om na het publiek worden van een risico (al dan niet naar aanleiding van een incident) te besluiten tot het nemen van maatregelen om het risico te verminderen zonder de baten en lasten van de maatregelen bewust te wegen. Met maatregelen worden alle soorten interventies bedoeld, dat wil zeggen zowel wet- en regelgeving als normstelling, toezicht en uitvoeringsmaatregelen. De baten en lasten kunnen zowel materieel als immaterieel zijn.'<sup>87</sup>

Belangrijk is op te merken dat het in de definitie niet uitsluitend gaat om financiële lasten die meegewogen moeten worden. Het gaat ook om het beslag op capaciteit dat het implementeren van nieuwe maatregelen op de organisatie legt, en het mogelijk introduceren van nieuwe complexiteit die weer tot nieuwe risico's kan leiden. In hoofdstuk 2 werd in de context van de aanslagen op 9/11 hier al een voorbeeld van gegeven: hoe het ondoordacht treffen van maatregelen ook weer nieuwe risico's kan introduceren.

Zoals bij ontwerpprincipe 1 al werd geconcludeerd, namelijk dat er niet voldoende capaciteit is om alles te onderzoeken, zal er ook niet voldoende capaciteit zijn om aan elke constatering uit ieder onderzoek opvolging te geven. Er moet dus een gedegen afweging gemaakt worden of de te verwachten veiligheidswinst de benodigde investering rechtvaardigt.

Er zijn verschillende 'aanjagende krachten' die ertoe leiden dat men in de risicoregelreflex trapt, zoals bijvoorbeeld 'de angst voor juridisch aansprakelijkheid' of 'bestuurlijke daadkracht'.

86 Faber, T. & Mulders, E. (2012). *Een kennismaking met de maatschappelijke kosten-batenanalyse (MKBA), Handreiking voor beleidsmakers*. Den Haag: Rijks-overheid.

87 Helsloot, I. & Scholtens, A. (2015). *Krachten rond de risico-regelreflex beschreven en geïllustreerd in 27 voorbeelden*. Boom Lema.

De 'overtuiging dat ongevallen aantonen dat het systeem heeft gefaald' zoals in de inleiding van deze paragraaf al benoemd, is ook een voorbeeld aanjagende kracht. Het gaat uit van de diepe en begrijpelijke wens dat er een wereld zonder veiligheidsrisico's bestaat.<sup>88</sup>

### Het gevaar van toenemende complexiteit binnen een systeem

Zoals reeds kort benoemd is het niet altijd wenselijk maatregelen te nemen omdat daardoor de complexiteit van het systeem mogelijk toeneemt, en zo nieuwe risico's geïntroduceerd kunnen worden. Perrow (1984) beschrijft in zijn beroemde boek 'normal accidents' dat incidenten onvermijdelijk zijn in technisch complexe en gekoppelde systemen.<sup>89</sup> Door nieuwe maatregelen te nemen in de toch al complexe omgeving van een chemische fabriek zal de complexiteit nog groter worden waardoor de kans op nieuwe incidenten mogelijk alleen maar verder toeneemt.

Door nieuwe maatregelen te nemen, neemt ook de kans op het introduceren van *zwarte zwanen* toe. De theorie van de zwarte zwanen van Taleb (2007) is dat sommige (grote) incidenten vooraf onmogelijk voorspeld hadden kunnen worden, terwijl ze achteraf bekeken wel logisch te verklaren zijn.<sup>90</sup> Taleb vergelijkt dit met de ontdekking van zwarte zwanen. Voordat Australië ontdekt werd in Europa verondersteld dat alle zwanen wit waren. Er waren immers alleen maar witte zwanen gezien. Toen in Australië ook zwarte zwanen bleken te leven realiseerde men zich dat er eigenlijk helemaal geen aanleiding was om te denken dat zwanen altijd wit moeten zijn. Iets dat vooraf als onmogelijk werd gezien was eigenlijk heel logisch na de ontdekking van de eerste zwarte zwaan.

Volgens Stockholm (2011) zou ongeveer 30% van de serieuze incidenten het gevolg zijn van eerder genomen maatregelen als reactie op eerdere incidenten.<sup>91</sup> Hij geeft aan dat sommige onderzoeken op een iets hoger, en sommige onderzoeken op een iets lager percentage uitkomen, maar dat het treffen van maatregelen om

herhaling van een incident te voorkomen, in de toekomst juist tot nieuwe incidenten kan leiden, buiten kijf staat.<sup>92</sup>

Financiële lasten zijn niet de enige lasten die we moeten meenemen in het maken van een kosten - baten afweging, maar tegelijkertijd moet het belang hiervan ook niet uit het oog worden verloren. Iedere euro kan immers maar een keer uitgegeven worden en een investering in maatregelen om het ene risico af te dichten betekent automatisch dat het niet voor investeringen op andere (veiligheid)gebieden ingezet kan worden.

### Conclusie

Het maken van een kosten - baten afweging waarin alle relevante factoren meegewogen worden, kan inzichtelijk maken hoe zinvol het is om vervolgacties te ondernemen. Wanneer uit de kosten - baten analyse blijkt dat dat deze niet in verhouding tot elkaar staan is het verstandiger ervoor te kiezen interventies achterwege te laten.

Deze constatering leidt tot het volgende ontwerpprincipie:

De uitkomst van een incidentenonderzoek kan ook zijn dat er niks gedaan hoeft te worden.

88 Helsloot, I. & Scholtens, A. (2015). *Krachten rond de risico-regelreflex beschreven en geïllustreerd in 27 voorbeelden*. Boom Lemma.

89 Perrow, C. (2011). *Normal accidents: Living with high risk technologies-Updated edition*. Princeton university press.

90 Taleb, N. N. (2007). *The black swan: The impact of the highly improbable* (Vol. 2). Random house.

91 Stockholm definieert hier niet wat hij onder significante incidenten verstaat.

92 Stockholm, G. (2011). Insight from hindsight: a practitioner's perspective on a causal approach to performance improvement. *Safety science*, 49(1), 39-46.

## 3. Leren op individueel niveau

In dit hoofdstuk zijn de relevante inzichten uit de literatuur ten aanzien van het leren door individuen uitgewerkt tot praktische ontwerpprincipes. Hierbij wordt uitgegaan van de grote leercapaciteit van mensen, maar wordt er ook nadrukkelijk rekening mee gehouden dat de menselijke leercapaciteit uiteindelijk beperkt is. Net zoals op organisatieniveau geldt dat keuzes gemaakt moeten worden in wat wel en niet onderzocht moet worden, betekent dit ook dat keuzes gemaakt moeten worden over wat werknemers wel en niet aangeleerd wordt. Ze zullen immers niet in staat zijn alles te leren. Daarnaast wordt gekeken naar de verschillende leermethoden die er zijn, en wordt het belang van het kiezen van de juiste leermethode voor de doelgroep benadrukt.

### 3.1 Wat wordt verstaan onder leren door individuen?

Leren is een breed begrip, maar in essentie gaat het erom dat mensen zich ontwikkelen. Mensen leren in principe altijd en overal, zowel binnen als buiten het onderwijs of hun werk. Het maakt ons mensen tot wie we zijn.

Wat is nu eigenlijk precies een definitie van leren? Leren kan worden omschreven als:

*'Het ontstaan of tot stand brengen, door middel van het selecteren, opnemen, verwerken, integreren, vastleggen en gebruiken van en het betekenis geven aan informatie door individuen, groepen of (deel)organisaties, van relatief duurzame veranderingen in kennis, houding en vaardigheden en / of in het vermogen om te leren.'*<sup>93 94</sup>

In de context van de chemische industrie resulteren deze veranderingen, op voorwaarde dat de juiste omstandigheden daarvoor aanwezig zijn, in veranderingen in arbeidsprocessen en bij individuen, groepen of een gehele organisatie. Leren wordt dan ook wel beschouwd als een permanente verandering in gedrag. Hierbij gaat het zowel om kennis als om vaardigheden.<sup>95</sup>

### 3.2 Houd ook rekening met de beperkingen van het menselijke leervermogen

Er is een aantal belangrijke factoren die het leervermogen van individuen belemmert:<sup>96 97</sup>

- Organisaties gaan er vaak onbewust en ten onrechte vanuit dat iedereen op dezelfde wijze leert. Wanneer een werknemer vervolgens niet (snel genoeg) leert, wordt dat toegeschreven aan een gebrek aan competentie van een individu, en niet aan een mogelijk falend leerproces. Is een doelgroep bijvoorbeeld laaggeletterd dan is het opstellen van eenvoudig leesbare procedures (door gebruikmaking van plaatjes en tekeningen) het meest passend.
- Er worden voor het leren niet altijd duidelijke doelen gesteld, waardoor het niet voor iedereen helder is wat er met het leren precies wordt beoogd.
- Mensen vinden het lastig om een leermethode die ze gewend zijn toe te passen te veranderen, zelfs wanneer de resultaten niet goed zijn.
- Mensen zijn meestal niet in staat, of hebben niet geleerd, om hun leren zelfstandig (bij) te sturen. Zij toetsen en monitoren hun leervorderingen daarom meestal niet. Een begeleidende rol is daarom belangrijk voor medewerkers die zich verder willen ontwikkelen. Denk bijvoorbeeld aan een leidinggevende die aan de hand van het persoonlijk ontwikkelplan (POP) bijstuurt en advies geeft over hoe de leerdoelen bereikt kunnen worden.

Bij het aanleren van iets nieuws is het van belang om met bovenstaande leerbarrières rekening te houden.

93 Bolhuis, S.A.M. & P.R.J. Simons (1999). *Leren en werken*. Deventer: Kluwer.

94 Dixon, N. (1994). *The Organizational Learning Cycle: how we can learn collectively*. London: McGraw-Hill.

95 Bolhuis, S.A.M. & P.R.J. Simons (1999). *Leren en werken*. Deventer: Kluwer.

96 Simons, P.R. (1989). Leren leren: naar een nieuwe didactische aanpak. In: Simons, P.R.J. & Zuylen, J.G.G. (Red.), *Handboek huiswerkdidactiek en geïntegreerd studievaardigheidsonderwijs*, Heerlen: MesoConsul, pp. 46-59.

97 Simons P.R. (1992). *Leren en ontwikkeling*. In: Diekstra, R. (Red.), *Jeugd en ontwikkeling*. Den Haag: Staatsuitgeverij.

## Waak voor een informatie-overvloed

Ondanks dat we weten dat mensen niet in staat zijn om alle informatie die we ontvangen ook te verwerken en op te slaan, zijn we soms geneigd om mensen te overspoelen met informatie. Ook in de chemische industrie wordt een grote hoeveelheid aan informatie overgebracht via veiligheidsregels en veiligheidsprocedures. Wanneer iemand teveel informatie moet verwerken kan een 'informatie overvloed' (*information overload*) ontstaan. Een fenomeen dat in meerdere sectoren relevant is.

Timmermans bijvoorbeeld heeft onderzoek gedaan naar de relatie tussen informatie-overvloed en nautische incidenten.<sup>98</sup> Een ruime meerderheid (66%) van de respondenten in het onderzoek herkenden het fenomeen informatie-overvloed. Tevens gaf 15% van de respondenten aan dat ze concreet een incident hebben meegemaakt dat door informatie-overvloed werd veroorzaakt. Ook binnen de luchtvaart is het fenomeen informatie-overvloed meerdere malen onderzocht en wordt het ook daar onderkend.<sup>99</sup>

Te veel informatie kan onveiligheid in de hand werken doordat medewerkers alle informatie niet (tegelijkertijd) kunnen verwerken en het overzicht verliezen (zie ook het voorbeeld van 9/11). Denk hierbij bijvoorbeeld aan het bijna elke dag ontvangen van de welbekende 'Safety Flyers' en de 'Safety Alerts'. Er ontstaat dan te veel informatie om te onthouden en het risico bestaat dat medewerkers nu juist de belangrijke dingen vergeten. Een organisatie dient daarom altijd een gerichte afweging te maken over welke informatie het wel en niet deelt.

Om een informatie-overvloed te voorkomen, zouden bijvoorbeeld, met een maximum van tien, 'gouden regels' (*life saving rules* en *processafety rules*) opgesteld kunnen worden. Hierbij zou dan de volgende regel gelden: elke keer wanneer een regel wordt toegevoegd, bijvoorbeeld naar aanleiding van een incident, dient er een andere regel geschrapt te worden. Op deze manier wordt een overvloed aan regels (= informatie) voorkomen en wordt een filtermoment geïntroduceerd: iets nieuws

introduceren, betekent namelijk iets ouds vergeten. Organisaties worden daardoor gedwongen zichzelf actief de vraag te stellen of ze het doorvoeren van een nieuwe regel dermate belangrijk vinden dat er een andere regel voor moet wijken.

## Conclusie

Mensen hebben de capaciteit om een grote hoeveelheid informatie op te slaan en kunnen een leven lang nieuwe vaardigheden aanleren. Tegelijkertijd is het leervermogen van mensen ook beperkt en kan een overvloed aan informatie een averechts leereffect hebben.

Hieruit volgt het volgende ontwerpprincipe:

Focus op de belangrijkste lessen van een incident

## 3.3 Het belang van herhaling

Nadat bepaald is welke lessen door het personeel geleerd moeten worden is de tweede vraag die de organisatie zich moet stellen hoe deze les het meest effectief overgebracht kan worden. Het blijkt dat een belangrijke voorwaarde om iets duurzaam op te slaan is dat de boodschap wordt herhaald. De les moet er als het ware ingeslepen worden.

### Korte termijn versus lange termijn leren

De weg terug naar huis vinden, weten dat we bij een rood verkeerslicht moeten stoppen, de voor- en achternaam van een oud-collega kunnen opnoemen, het komt allemaal voort uit ons geheugen. Het geheugen is de mogelijkheid in onze hersenen om informatie op te slaan, te bewaren en op een bepaald moment deze informatie ook weer terug te halen.<sup>100</sup>

Mensen slaan informatie op in hun kortetermijngeheugen en in hun langetermijngeheugen zodat leren betrekking heeft op zowel de korte als de lange termijn. Het kortetermijngeheugen is het geheugen dat infor-

98 Leen, M. (2018). *15% zeelui had incident door te veel informatie op brug*. Scriptie.

99 Zie o.a.: Deveans, T. & Kewley, R. H. (2009). *Overcoming information overload in the cockpit* (No. DSE-TR-0904). Military academy west point ny operationsresearch center.

100 Zie o.a. <https://www.hersenstichting.nl/>

matie voor korte tijd opslaat, waardoor je het ook voor een korte tijd onthoudt. Het heeft een kleine capaciteit.<sup>101</sup> Als informatie vaak genoeg wordt herhaald, en het lang genoeg blijft opgeslagen, wordt informatie op den duur overgebracht van het korte- naar het permanente langetermijngeheugen verplaatst.<sup>102</sup> Leren dat op de lange termijn effect heeft, noemen we ook wel 'duurzaam leren'.<sup>103</sup> Hoe langer iemand bepaalde informatie onthoudt, kan reproduceren en kan toepassen, hoe meer er sprake is van een succesvol leereffect op de lange termijn.

De methode 'spaced repetition', waarbij informatie door middel van een steeds langer wordend tijdsinterval herhaald wordt, en het oefenen in de praktijk zijn manieren van leren die volgens recent wetenschappelijk onderzoek het meeste bijdragen aan duurzaam leren, en daarmee het meest effectief zijn.<sup>104</sup> <sup>105</sup> <sup>106</sup> Het grofweg 'in je hoofd stampen' van informatie blijkt juist nauwelijks effect te hebben op de langere termijn.<sup>107</sup>

## Continu leren

Veel organisaties proberen voortdurend in te spelen op nieuwe technologieën, informatie en producten. Het belang van continu leren wordt dan ook regelmatig benadrukt. Dit vraagt van medewerkers de leercapaciteit en vaardigheden om met deze veranderingen om te kunnen gaan en zich te blijven ontwikkelen.<sup>108</sup>

Om continu leren na te streven is de eerste stap altijd om helder te maken wat medewerkers momenteel doen, en wat zij precies anders zouden moeten doen (in gedrag, taken en handelingen).<sup>109</sup> Zijn er eigenlijk algemene kenmerken te benoemen voor het effectief continu leren? Ja, zo blijkt. Alhoewel daarbij in ogenschouw moet worden genomen dat de effectiviteit van deze kenmerken afhankelijk is van het type en de context van de organisatie.<sup>110</sup> Volgens Pantjes zijn de volgende drie algemene kenmerken van belang voor een leercultuur waarin continu leren wordt nagestreefd:<sup>111</sup>

1. **Leiderschap** is een belangrijk element bij het bewerkstelligen van kennisdeling en het individueel en collectief leren.<sup>112</sup> Een leidinggevende kan een lerende houding van een medewerker stimuleren door een coachende en motiverende rol te spelen.
2. **Samenwerking** houdt in dit geval concreet in dat verschillende medewerkers en afdelingen kennis gaan delen, met als voordeel dat meer medewerkers toegang hebben tot deze kennis. Juist wanneer sprake is van gedeelde belangen en gezamenlijke mogelijkheden zullen mensen geneigd zijn om aan peer-to-peer learning te doen.<sup>113</sup> Dat wil zeggen dat men elkaar van feedback voorziet om hier gezamenlijk beter van te worden en van te leren.
3. **Communicatie** is voor een organisatie die continu wil leren essentieel. Het aangaan van interactie tussen medewerkers onderling door het stellen van vragen

101 Atkinson, R.C. & Shiffrin, R.M. (1968). Human memory: a proposed system and its control processes. In: Spence K.W. & Spence J.T. (Eds), *The psychology of learning and motivation, vol.2*, New York, Academic Press, pp. 89-195.

102 Dweck, C.S., G.M. Walton & G.L. Cohen (2014). *Academic Tenacity. Mindsets and Skills that Promote Long-Term Learning*. Bill & Melinda Gates foundation.

103 Kessels, J. (2004). Duurzaam ontwikkelen. *Leren in ontwikkeling*, 4(12), 14-17.

104 Zie o.a. Kelley, P. & Watson, T. (2013). Making long-term memories in minutes: a spaced learning pattern from memory research in education. *Frontiers in human neuroscience*, 7, 589.

105 Dunlosky, J., Rawson, K. A., Marsh, E. J., Nathan, M. J. & Willingham, D. T. (2013). Improving students' learning with effective learning techniques: Promising directions from cognitive and educational psychology. *Psychological Science in the Public Interest*, 14(1), 4-58.

106 Stahl, S. M., Davis, R. L., Kim, D. H., Lowe, N. G., Carlson, R. E., Fountain, K. & Grady, M. M. (2010). Play it again: The master psychopharmacology program as an example of interval learning in bite-sized portions. *CNS spectrums*, 15(8), 491-504.

107 Dunlosky, J. et al. (2013). *Improving Students' Learning With Effective Learning Techniques: Promising Directions From Cognitive and Educational Psychology*. SAGE.

108 Heijboer M, Korenhof M & Pantjes, E. (2013) Een krachtige leer cultuur voor continu leren. O&O 6, pp. 6-11.

109 Jennings, C. (2011). *Social and workplace learning through the 70:20:10 lens*.

110 Heijboer, M. Korenhof, M. & Pantjes, L. (2013). Een krachtige leercultuur voor continu leren. O&O, 6, pp. 6-11.

111 Pantjes, E. (2013). *From positioning to professionalizing learning*. University of Twente.

112 Van Baars-Moorseel, M.A.A.H. (2003). *Leerklimate: de culturele dimensie van leren in organisaties*. Academische dissertatie, Tilburg University: Eburon.

113 Andrews, M. & Manning, N. (2016). *A Guide to Peer-to-Peer Learning*. Effective Institutions Platform.

is bijvoorbeeld essentieel voor de kennisintensiviteit van een individu, maar ook voor een organisatie.<sup>114</sup> Juist door open en transparant te zijn in de communicatie, wordt kennisdeling mogelijk.<sup>115</sup>

## Conclusie

Samenvattend komt het erop neer dat het op frequente basis herhalen van leerstof ervoor zorgt dat mensen informatie beter onthouden dan wanneer zij deze kennis slechts een keer tot zich nemen.<sup>116</sup> De kennis is er dan als het ware ingeslepen en van het bijbehorende gedrag is een goede gewoonte gemaakt.

Hieruit volgt het volgende ontwerpprincipe:

Slijp cruciale veiligheidskennis in.

## 3.4 Het belang van (verschillende) leer-methoden

Om als individu effectief te kunnen leren is de wijze waarop de leerstof wordt aangeboden van belang. Hieronder wordt een aantal voorbeelden van effectieve leermethoden beschreven.

### Het gebruik van krachtige leeromgevingen

Onder leeromgevingen wordt het samenspel van alle interventies en begeleidingsvormen verstaan die erop gericht zijn het leren te faciliteren.<sup>117</sup> Er is volgens De Corte sprake van een krachtige leeromgeving wanneer deze voldoende ruimte laat voor zelfstandig leren, maar deze daarnaast ook voldoende systematische begeleiding biedt.<sup>118</sup>

Lodewijks beschrijft de volgende zes kenmerken van krachtige leeromgevingen.<sup>119</sup> De leeromgeving:

1. moet gericht zijn op het begrijpen van informatie en moet voldoende afwisseling bieden. Voor dit laatste moet men verschillende leermethoden gebruiken.
2. moet uitnodigen tot activiteit. Het gaat erom dat de betreffende personen ook daadwerkelijk iets met de leerstof doen, het denkactiviteiten oproept en uitdagend is.
3. moet duidelijkheid geven over wat de deelnemers met de mogelijk verworven kennis en vaardigheden in de praktijk wel en niet kunnen doen. Er dient hierbij bewustzijn gecreëerd te worden dat leren zowel situatie gebonden als inhoud gebonden is. Men moet realistisch zijn over de verwachtingen.
4. dient modellen te bevatten en te voorzien in begeleiding en / of coaching. De begeleider ondersteunt bij het selecteren en uitvoeren van de leeractiviteiten.
5. dient mee te kunnen bewegen met de lerende. In het begin is er bijvoorbeeld meer sturing nodig terwijl er geleidelijk aan meer zelfsturing van de lerende kan worden verwacht.
6. moet systematisch leiden tot het besef van eigen bekwaamheid van de lerende. Dit kan door regelmatig te peilen in hoeverre er voortgang is geboekt. Het besef dat er voortgang is geboekt, kan een belangrijke motiverende rol spelen bij het leren.

### Nudging

Om gedragsverandering te bewerkstelligen, in het bijzonder om gewenst gedrag te bereiken, hebben mensen soms ook een duwtje in de goede richting nodig. Dit wordt ook wel 'nudging' genoemd.<sup>120</sup> Een goed opgezet systeem gaat ervan uit dat de gebruikers hiervan weleens fouten maken, waarbij deze door een duwtje vanzelf (kunnen) worden gecorrigeerd.<sup>121</sup> Een

114 Watkins, K.E. & Marsick, V.J. (1996). *In action: Creating the learning organization*. Alexandria: American Society for Training and Development.

115 Thomas, D., & Brown, J. S. (2011). *A new culture of learning: Cultivating the imagination for a world of constant change* (Vol. 219). Lexington, KY: CreateSpace.

116 Zie o.a. Kelley, P. & Watson, T. (2013). Making long-term memories in minutes: a spaced learning pattern from memory research in education. *Frontiers in human neuroscience*, 7, 589.

117 Simons, P. R. J. (1999). Krachtige leeromgevingen. *Gids voor onderwijsmanagement*, 1-11.

118 De Corte, E. (1990). Learning with new information technologies in schools: Perspectives from the psychology of learning and instruction. *Journal of Computer Assisted Learning*, 6(2), 69-87.

119 Lodewijks, J.G.L.C. (1993). *De kick van het kunnen: over arrangement en engagement bij het leren*. Inaugurele rede katholieke Universiteit Brabant. Tilburg: mesoConsult.

120 Thaler, R. & Sunstein, C. (2018). *Nudge: Naar betere beslissingen over gezondheid, geluk en welvaart*. Business Contact.

121 Thaler, R. & Sunstein, C. (2018). *Nudge: Naar betere beslissingen over gezondheid, geluk en welvaart*. Business Contact.

alledaags voorbeeld is het waarschuwingssignaal dat wordt afgegeven in de auto wanneer iemand vergeet zijn veiligheidsgordel om te doen. Een voorbeeld in de chemische industrie is het neerzetten van roadblocks of het aanbrengen van gele lijnen op de grond waardoor mensen 'als vanzelf' de juiste richting lopen en rijden.

### Leren in groepsverband ('thinking together')

Naast dat individuen afzonderlijk leren, kunnen zij ook in groepsverband leren. Dit fenomeen wordt ook wel 'collectief leren' genoemd.<sup>122</sup> Een bekend voorbeeld hiervan is de 'Community of Practice' (afgekort als CoP). Binnen een CoP delen vakgenoten ervaringen, inzichten en kennis met elkaar met het doel om hier gezamenlijk van te leren. Een belangrijke prikkel voor mensen om deel te nemen aan een CoP is de oprechte intentie om te willen leren omdat daarmee in de toekomst letsel kan worden voorkomen of tijdswinst kan worden behaald.<sup>123</sup> Verschillende onderzoeken hebben aangetoond dat werknemers die binnen een CoP acteren effectiever en productiever zijn dan hun collega's die dat niet doen.<sup>124 125</sup>

### Verskil tussen jong en oud

Er is een verschil in de wijze waarop volwassenen leren in vergelijking tot hoe jongeren leren. Volwassenen zijn in vergelijking met jongeren meer doelgericht en zijn bij het leren meer georiënteerd op het praktisch nut en relevantie van bijvoorbeeld een cursus of opleiding. Zij koppelen de keuze om hieraan mee te doen vaak aan de economische waarde die het voor hen heeft.<sup>126 127</sup> Vaak hebben volwassenen in vergelijking met jongeren juist meer ervaringskennis die onder meer gebaseerd is op routine. Vanuit deze ervaringskennis kijken volwassenen met een ander referentiekader tegen nieuw aangereikt-informatie aan.<sup>128</sup>

### Andere nieuwe concepten van leren

Binnen het veiligheidsvakgebied zijn er de laatste jaren diverse nieuwe leerconcepten ontstaan. Denk hierbij aan de komst van e-learning, waarbij verschillende aan de praktijk gerelateerde modules digitaal worden doorlopen en meestal worden afgesloten met een kennistoets. Ook kan er met behulp van de innovatieve technieken zoals *augmented reality* en *virtual reality* geoefend worden.<sup>129</sup> Aan de hand van deze technieken kan bijvoorbeeld een praktijksituatie digitaal worden nagebootst om een medewerker kennis te laten maken met de stapsgewijze handelingen die verricht moeten worden om een veilige werksituatie te creëren.

### Conclusie

Het blijkt dat er veel verschillende manieren leermethoden zijn om mensen op individueel niveau zo effectief mogelijk te laten leren.

Hieruit volgt het volgende ontwerpprincipe:

Zorg voor een afwisseling in leermethoden.

## 3.5 Niet iedereen leert op dezelfde manier

Belangrijk is om te erkennen dat niet alle mensen op dezelfde manier leren. Om het maximale leereffect te bereiken moet de les aangeboden worden op de manier die het best aansluit bij het individu of de doelgroep.

### Hoe leren mensen?

Er is veel wetenschappelijk onderzoek verricht naar de wijze waarop mensen leren.

122 Bolhuis, S.A.M. & P.R.J. Simons (1999). *Leren en werken*. Deventer: Kluwer.

123 Pyrko, I., V. Dorfler & C. Eden (2017). SAGE publications.

124 Wenger, E. (1998). Communities of practice: Learning as a social system. *Systems thinker*, 9(5), 2-3.

125 Wenger, E., R. McDermott & W. Snyder (2002). *Cultivating Communities of Practice: A Guide to Managing Knowledge*. Harvard Business Review Press.

126 Thijssen, J.G.L. & I. de Greef (1989). Het leren van volwassenen: theorieën en grondprincipes. In: Kessels & Smit. *Handboek opleiden in organisaties*. Deventer: Kluwer Bedrijfswetenschappen.

127 Knowles, M. (1984). *The Adult Learner: A Neglected Species (3rd Ed.)*. Houston: TX Gulf Publishing.

128 Knowles, M. (1984). *The Adult Learner: A Neglected Species (3rd Ed.)*. Houston: TX Gulf Publishing.

129 Zie o.a.: Silliker, A. (2018). Virtual reality shakes up safety training. *Occupational Safety*, June-July.



Volgens leerpsycholoog Kolb leren mensen op vier verschillende manieren (die hij koppelt aan vier leerstijlen):<sup>130</sup>

1. Door waar te nemen (reflectief leren).
2. Door te doen of te ervaren (actief leren).
3. Door analyse en denken (abstract leren).
4. Door actief te experimenteren (concreet leren).

Voor een effectief leerproces is het volgens Kolb van belang dat de leerstijl aansluit bij de doelgroep. Een theoreticus zal zich bijvoorbeeld goed kunnen vinden in de derde leerstijl, terwijl een vakman waarschijnlijk eerder voorkeur geeft aan de tweede leerstijl.

Uit onderzoek naar lerende volwassenen van Knowles blijkt dat zij het meest geïnteresseerd zijn in leeronderwerpen die relevant zijn voor hun baan of persoonlijke leven.<sup>131</sup> Vakgerichte lesstof en het overbrengen van functiegerichte informatie (zoals veiligheidskennis) lijkt hierdoor bijvoorbeeld meer leereffect te sorteren dan het verschaffen van generieke kennis. Een studie van Cross laat zien dat leerprogramma's bij volwassenen moeten inspelen op de ervaring die ze al hebben opgedaan.<sup>132</sup> Dit impliceert dat de leerstof van vervollexaminering het meest effectief is wanneer het aangepast is aan het ervaringsniveau van de deelnemer.

Voor medewerkers in een risicovolle omgeving is het belangrijk dat ze gevaarlijke situaties kunnen herkennen, en hier de juiste actie op kunnen ondernemen. De herkenning van leerstof, en daarmee ook de herkenning van onveilige situaties, wordt volgens Clark en Paivio bevorderd indien het verstrekte informatiemateriaal zowel verbaal als in visuele vorm (zoals bijvoorbeeld foto's en video's) wordt overgebracht.<sup>133</sup> Beelden zeggen, ook als het om leren gaat, soms meer dan 1000 woorden.

Een andere bekende theorie is de leerpiramide van Dale waarin visueel wordt weergegeven dat het grootste leereffect wordt bereikt door anderen les te geven (90%) en iets zelf te ervaren (75%), terwijl het minste leereffect gesorteerd wordt door alleen het lezen van informatie (10%).<sup>134</sup> Deze theorie is echter al lange tijd omstreden omdat de onderliggende data voor het model niet openbaar is en daardoor het principe zelf niet bewezen is.<sup>135</sup> De genoemde percentages moeten niet letterlijk genomen worden, maar het idee dat verschillende leermethodes een verschillende leereffect hebben, lijkt heel redelijk.

## Verschil tussen jong en oud

Jongeren leren vaak sneller dan ouderen doordat jonge hersenen zich sneller kunnen aanpassen aan nieuwe situaties.<sup>136</sup> Bij iedere poging om een volwassene iets nieuws bij te brengen, dient dan ook rekening gehouden te worden met het gegeven dat een volwassene niet vanzelfsprekend in staat is om iets direct te kunnen. Er gaat in vergelijking met jonge mensen meer tijd overheen om het leerproces te voltooien.

## Motieven van volwassenen om te leren

Ten slotte hebben volwassenen verschillende algemene motieven om te leren:<sup>137</sup>

- **Sociaal motief:** interacteren met andere mensen en andere mensen leren kennen.
- **Persoonlijke ontwikkeling:** professionele vooruitgang en het verkrijgen van een hogere status binnen een baan of een bepaald vakgebied.
- **Externe verwachtingen:** het wordt door anderen, zoals bijvoorbeeld door je baas, verwacht dat je leert.
- **Cognitieve interesse:** leren over een bepaald thema omdat je erin bent geïnteresseerd en daarover meer kennis wil opdoen. Dit kan iemand voldoening geven.
- **Doorbreken van routines:** iets nieuws leren om even los te komen van de dagelijkse standaard routines.

130 Kolb, D. (2005). Learning Styles and Learning Spaces: Enhancing Experiential Learning in Higher Education. *Academy of Management Learning & Education*, Vol. 4, No. 2, pp. 193-212.

131 Knowles, M. (1984). *The Adult Learner: A Neglected Species (3rd Ed.)*. Houston: TX Gulf Publishing.

132 Cross, K.P. (1981). *Adults as Learners*. San Francisco: Jossey-Bass.

133 Clark, J. M. & Paivio, A. (1991). Dual coding theory and education. *Educational Psychology Review*, 3(3), pp. 149-170.

134 Dale, E (1969) *Audio-visual Methods in Teaching*. New York, The Dryden Press

135 Strauss, V. (6 maart, 2013). Why the learning pyramid is wrong.

136 Wadman, M. (2018). *Watching the teen brain grow*. American Association Advancement Science.

137 Bodine, C. (2010). *From Millennials to Traditionalists: Teaching and Learning Strategies of Generational Learners*. University of Colorado.

## Conclusie

Voor de effectiviteit van het individuele leren is het van belang dat de leermethode aansluit bij de doelgroep.

Hieruit volgt het volgende ontwerpprincipe:

De leermethode moet aansluiten bij de doelgroep.

## 3.6 De invloed van belonen en straffen

Wat werkt nu eigenlijk beter: medewerkers belonen voor goed gedrag of hen straffen bij ongewenst gedrag? Volgens Rietdijk, die in 2009 promoveerde met zijn proefschrift 'De invloed van beloning en straf op werkprestaties', is het geven van complimenten het belangrijkste middel om op een positieve en effectieve manier gewenst gedrag te bewerkstelligen en te bestendigen.<sup>138</sup> Meer in het bijzonder blijkt uit zijn onderzoek dat het belonen van gewenst gedrag in 80% van de gevallen effectiever is om tot een gedragsverandering te komen dan het straffen van ongewenst gedrag of het kritiek geven op ongewenst gedrag.<sup>139</sup>

Een definitie van belonen is: 'het geven van de juiste hoeveelheid aandacht op het moment dat het gewenste gedrag wordt vertoond'.<sup>140</sup> Dit vergt een zekere mate van timing en van maatwerk. Het is voor de effectiviteit van een beloningsinterventie namelijk belangrijk om van tevoren te weten welke vorm van beloning door de doelgroep het meest gewaardeerd zal worden.<sup>141</sup> Er zijn dan ook verschillende typen beloningen, zoals bijvoorbeeld:

- Het geven van een compliment aan een medewerker.
- Het aanbieden van (extra) vrije tijd.
- Het schenken van een (kleine) financiële beloning, bijvoorbeeld in de vorm van een cadeaubon.
- Het uitreiken van een veiligheidsaward.
- Een bonus geven bij het leveren van een bepaalde prestatie.

Een prestatiebeloning kan onderverdeeld worden in twee typen beloningen, namelijk: individuele prestatiebeloning of een collectieve prestatiebeloning.<sup>142</sup> Bij de individuele prestatiebeloning staat het resultaat van een afzonderlijk individu centraal, bijvoorbeeld het met goed resultaat afronden van een veiligheidsopleiding. Een collectieve prestatiebeloning houdt in dat de prestatie van een groep of een afdeling centraal staat. Het is bij het uitreiken van een veiligheidsaward bijvoorbeeld gebruikelijk om deze toe te kennen aan het team op basis van de veiligheidsprestaties als geheel, en niet aan een individu.

Voor de effectiviteit van een beloning is het belangrijk dat deze zo kort mogelijk op het te belonen gedrag volgt omdat mensen de beloning dan sterker koppelen aan het gehanteerde gedrag. Er is dan feitelijk sprake van een Pavlov effect. Het kan daarnaast voor de effectiviteit van de beloning van belang zijn dat deze zichtbaar is door er bijvoorbeeld op de sociale media of in een vaktijdschrift aandacht aan te besteden.<sup>143</sup> De zichtbaarheid van de prestatie is dan feitelijk onderdeel van de beloning.

Moeten we nu het concept van straffen compleet vergeten en ons enkel nog focussen op het belonen van mensen? Nee, dat gaat net te ver. Ten eerste omdat er ook perverse effecten kleven aan verschillende soorten van belonen: het halen van de beloning wordt dan een doel op zich in plaats van dat het een middel is om veilig te werken. Daarnaast blijkt uit veel wetenschappelijk onderzoek dat bestraffing ook weldegelijk een significante invloed heeft op het menselijk gedrag.<sup>144</sup> De effectiviteit van het straffen wordt door een aantal factoren bepaald.

Ten eerste is straffen vanuit een instrumentele benadering een middel om mensen (preventief) af te schrikken in de hoop dat zij door deze angst een overtreding zullen vermijden.<sup>145</sup> Ook het temporale aspect speelt een rol, waarbij geldt dat een directe relatie tussen het gedrag

138 Rietdijk M. (2009). *Organisaties conditioneren. De invloed van beloning en straf op werkprestaties*. VU Amsterdam.

139 Rietdijk M. (2009). *Organisaties conditioneren. De invloed van beloning en straf op werkprestaties*. VU Amsterdam.

140 Wielaard P. & P. Bijster (2011). Belonen is het effectiefste middel om gedrag te veranderen. *NVVKInfo*.

141 Wielaard P. & P. Bijster (2011). Belonen is het effectiefste middel om gedrag te veranderen. *NVVKInfo*.

142 Lange, A. (2010). *Prestatiebeloning*. Universiteit Twente.

143 Berveling, J. (2013). *Verse wortelen: sociale en morele vormen van belonen als aanvulling op, of alternatief voor, monetair belonen*, Den Haag: Programmadirectie Beter Benutten.

144 Van der Pigt, J., W. Koomen & F. van Harreveld (2007). *Bestrafen, belonen en beïnvloeden*. Den Haag: Boom Juridische Uitgevers.

145 SWOV (2013). *Factsheet straffen in het verkeer*.

(de overtreding) en de straf (de sanctie) de effectiviteit hiervan doet toenemen. Dit impliceert dat gedragsverandering eerder tot stand komt naarmate de tijdsduur tussen een straf (zoals een verkeersboete) en een overtreding (bijvoorbeeld te hard rijden) kleiner is.<sup>146</sup> De betrokkene leert dan inzien dat er een duidelijk verband bestaat tussen zijn of haar gedrag en de straf die daar tegenover staat.<sup>147</sup> Een verkeersboete die pas drie maanden na de overtreding op de deurmat valt zal dan bijvoorbeeld ook minder effect sorteren dan een staandehouding door een politieagent direct na het maken van een verkeersovertreding.

Daarnaast zijn de factoren 'gelijkheid' en 'rechtvaardigheid' van belang voor de effectiviteit van zowel het geven van een beloning als het uitdelen van een straf. Dit houdt in dat medewerker A eenzelfde type beloning of straf zou moeten krijgen als medewerker B bij het laten zien van respectievelijke gewenst of ongewenst gedrag dat (grotendeels) hetzelfde is.<sup>148</sup>

Een andere belangrijke factor is de opbouw en variatie in het type straf (bijvoorbeeld eerst een mondelinge waarschuwing dan een schriftelijke waarschuwing en daarna een financiële boete), waardoor afwijkend gedrag gekoppeld wordt aan meerdere verschillende negatieve uitkomsten. Dit vergroot de duurzaamheid van het effect van de sanctie.<sup>149</sup>

## Verschil tussen overtredingen en fouten

Het maken van fouten ('*honest mistakes*') is iets anders dan het begaan van overtredingen (mogelijk ook opzettelijk van aard). Een fout is een onbedoelde afwijking. Het gaat om situaties waarbij in de planning, de uitvoer of controle ergens iets mis is gegaan. Wat de fout ook was, deze is onbedoeld opgetreden.<sup>150</sup> Fouten (onbewuste handelingen) zou je in tegenstelling tot overtredingen (bewuste handelingen) dan ook niet moeten bestraffen. Het is namelijk menselijk om fouten te maken en je kunt deze niet (volledig) uitbannen.<sup>151</sup>

Wanneer is dan sprake van een overtreding? In de (chemische) industrie zijn de 'life saving rules' een bekend fenomeen. Iedereen die werkt in de industrie wordt geacht deze te kennen en zich eraan te gedragen. Wanneer je een van deze regels niet navolgt ben je in overtreding. Wanneer het vergrijp ernstig is, dan is straffen, zoals het geven van een officiële waarschuwing of in het uiterste geval ontslag, gerechtvaardigd.

## Conclusie

In veel gevallen blijkt mensen belonen voor goed gedrag beter te werken dan mensen straffen voor slecht gedrag. Tegelijkertijd blijft het zo dat straffen ook wel degelijk effect heeft. Om het grootste leereffect te bereiken moeten beide methoden in de juiste mate toegepast worden.

Uit het bovenstaande volgt het volgende ontwerpprincipie:

Zorg voor een balans tussen belonen en straffen.

146 Van der Pigt, J., W. Koomen & F. van Harreveld (2007). *Bestrafen, belonen en beïnvloeden*. Den Haag: Boom Juridische Uitgevers.

147 Rutenfrans, C. (1991). De zin van straffen. *Groniek* (114).

148 Berveling, J. (2013). *Verse wortelen: sociale en morele vormen van belonen als aanvulling op, of alternatief voor, monetair belonen*, Den Haag: Programmadirectie Beter Benutten.

149 Van der Pigt, J., Koomen W., & Van Harreveld F. (2007). *Bestrafen, belonen en beïnvloeden*. Den Haag: Boom Juridische Uitgevers.

150 Van Dyck, C. (2011). Error management helpt veiligheid en bedrijfsresultaten. Interview in *Processional* (nr.2).

151 Van Dyck, C. (2011). Error management helpt veiligheid en bedrijfsresultaten. Interview in *Processional* (nr.2).

## 4. Leren op sectorniveau

In dit hoofdstuk wordt eerst in gegaan op de bestaande obstakels voor openheid en transparantie in de sector, en wordt vervolgens gezocht naar manieren om deze obstakels te overwinnen. Op dit niveau is er mindere wetenschappelijke literatuur beschikbaar en zal daarom, meer dan in de vorige hoofdstukken het geval is geweest, worden geput uit informatie die verkregen is uit interviews met experts en de pilot 'Community of Practice'.

### 4.1 Obstakels voor openheid en transparantie

Werknemers in de chemische industrie geven aan dat zij het delen van lessen belangrijk vinden omdat op die manier incidenten bij collega-bedrijven, en daarmee veel leed, voorkomen kan worden. Daarnaast hebben bedrijven ook een duidelijk eigenbelang bij het delen van lessen aangezien incidenten negatief afstralen op het imago van de gehele sector die, in een tijd waarin duurzaamheid en impact op het milieu hoog op de agenda staan, bij het brede publiek toch al een enigszins twijfelachtige reputatie heeft.<sup>152</sup> Zowel overheden als bedrijven zijn het erover eens dat openheid en transparantie kunnen helpen bij het gezamenlijk leren van lessen, en dat uiteindelijk iedereen daar bij gebaad is. Transparantie tussen bedrijven onderling en tussen bedrijven en de overheid is daarom ook een van de speerpunten uit het programma 'Duurzame Veiligheid 2030'.

Ondanks deze goede intenties zijn er echter enkele hardnekkige obstakels die ervoor zorgen dat informatiedeling tussen bedrijven onderling, en bedrijven en overheden, nog maar moeilijk op gang komt. Hieronder wordt een aantal van deze obstakels beschreven.

#### Concurrentiepositie

Een eerste obstakel dat maakt dat organisaties terughoudend zijn in het delen van informatie over incidenten is dat zij bang zijn dat dit hun concurrentiepositie schaadt. In aanbestedingsprocedures zijn veiligheidssprestaties vaak een van de factoren die in de gunning worden meegewogen. Er kan een concurrentievoordeel

gehaald worden door niet met bepaalde informatie over incidenten naar buiten te treden. Daarnaast kan incidentenonderzoek andere concurrentiegevoelige informatie zoals bijvoorbeeld informatie over productie efficiëntie, productiecapaciteit of voorraden en transportbewegingen bevatten. Informatie waarvan bedrijven in veel gevallen liever niet hebben dat dit openbaar wordt.<sup>153</sup>

Het delen van geleerde lessen met de concurrentie kan hen ook op nog op een andere manier een concurrentievoordeel opleveren. Incidentenonderzoek kost tijd en geld en wanneer de geleerde lessen vervolgens 'kant en klaar' aangeboden worden aan andere organisaties binnen de sector kunnen die bedrijven 'gratis' hun eigen veiligheidssystemen verbeteren. Wanneer ze hier zelf geen middelen aan hoeven te spenderen houden ze meer middelen over om te besteden aan productie.<sup>154</sup> Er is daarmee sprake van een *free rider* probleem.<sup>155</sup> Iets kort door de bocht geformuleerd komt dit erop neer dat bedrijven graag informatie van anderen willen ontvangen, maar hun eigen informatie liever niet willen delen.

#### Angst voor civiele aansprakelijkheid en de invloed van 'corporate'

De angst voor aansprakelijkheid wordt volgens de respondenten nog verder aangejaagd door de corporate structuur van veel bedrijven. Veel chemische bedrijven die in Nederland actief zijn, zijn onderdeel van multinationals met hun hoofdkantoor in het buitenland. In veel van deze buitenlandse landen, zoals de Verenigde Staten, kent men een (nog) sterkere claimcultuur dan in Nederland.<sup>156</sup> Alhoewel in de academische literatuur het beeld

<sup>152</sup> Column Acceptatie op papier van C. Aldewereld op [Industrielinqs.nl](http://Industrielinqs.nl) (2014, 7 juli).

<sup>153</sup> Blog N. de Jong in *PT Industrieel Management* (2018, 7 december).

<sup>154</sup> Okura, M. (2008). Why Isn't the Accident Information Shared? A Competition Perspective. *Management Research: Journal of the Iberoamerican Academy of Management*, 6(3), 219-225.

<sup>155</sup> Heijs, J. (2003). Freerider behaviour and the public finance of R&D activities in enterprises: the case of the Spanish low interest credits for R&D. *Research Policy*, 32(3), 445-461.

<sup>156</sup> Kritzer, H. M., Bogart, W. A. & Vidmar, N. (1991). The aftermath of injury: Cultural factors in compensation seeking in Canada and the United States. *Law and Society Review*, 499-543.

van de werkelijke aard en omvang van de Amerikaanse claimcultuur enigszins genuanceerd wordt, is het wel zo dat blijkt dat Amerikaanse bedrijven zich inderdaad in sterke mate indekken om aansprakelijkheid te voorkomen.<sup>157</sup>

*'The perception that people are bringing more lawsuits today than they ever had in the past, are going to court for more trivial matters, and are asking for outrageously large judgments is not just the subject of popular press articles. Whole industries and professions express these attitudes.'*<sup>158</sup>

Ook in de chemische industrie is dit beeld, al dan niet terecht, wijdverbreid aanwezig. Dit heeft tot gevolg dat vanuit het hoofdkantoor in bijvoorbeeld de Verenigde Staten soms druk uitgeoefend wordt op Nederlandse vestigingen om in het geval een incident niet volledig openheid van zaken te geven.

#### **Een ervaring met de Community of Practice**

Een veelgehoord obstakel voor het delen van informatie over incidenten is de angst voor civiele aansprakelijkheid. Veiligheidskundigen willen informatie over incidenten graag delen met hun collega's bij andere organisaties, maar zij ervaren de juridische afdeling vaak als een belemmerende factor. Tussen het voorvallen van een incident, het uitvoeren van incidentonderzoek en het vrijgeven voor verspreiding van dit onderzoek door de juridische afdeling zit vaak zoveel tijd dat de aandacht alweer verslapt is. Daarnaast zijn de conclusies vaak dusdanig afgezwakt dat ze weinig échte informatie waar lering uit getrokken zou kunnen worden meer bevatten.<sup>159</sup> Bij de vakspecialisten is er gezien de (economische) belangen die er spelen wel begrip voor de houding van de juridische afdeling, maar men is wel van mening dat het de mogelijkheid tot het leren van incidenten frustreert. Een van de pilots die in het kader van dit project is uitgevoerd is de Community of Practice (CoP, zie ook paragraaf 3.2) bij een van de chemieclusters. Bij deze CoP kregen

professionals van verschillende bedrijven de kans met elkaar in gesprek te gaan over (bijna) incidenten, zonder dat hier leidinggevenden aanwezig waren. Alle deelnemers zouden vrijuit moeten kunnen spreken. Deze CoP werd daarnaast gefaciliteerd door een online omgeving aan te bieden waar men informatie kon delen en met elkaar in gesprek kon gaan. De ervaring leerde echter dat ook in deze (digitale) omgeving men niet alles met elkaar kon delen. Meerdere deelnemers gaven aan dat zij voor ze iets in de online omgeving zetten iemand van de juridische afdeling mee moesten laten lezen.

#### **Disciplinerende rol van de overheid: de angst voor strafrechtelijke aansprakelijkheid**

Door werknemers in de chemische industrie wordt ook de rol van de overheid genoemd als obstakel voor transparantie. De overheid controleert in hun beleving vooral op de letter van de wet en regel, en niet in de geest van het achterliggende doel ervan. Dit leidt ertoe dat organisaties alles zo veel mogelijk dichtgeregeld willen hebben, wat niet automatisch wil zeggen dat het ook het best of het meest veilig geregeld is. Ook na incidenten gaat de inspectie alle procedures, regels en instructies na op zoek naar afwijkingen. Hierdoor draait onderzoek vooral uit op het beantwoorden van de schuldvraag; wie heeft het incident veroorzaakt? Strafrechtelijk onderzoek is dan ook niet uitgesloten. Eerlijkheid loont in die gevallen niet. Dit maakt dat er aan de kant van de industrie weinig vertrouwen is in het voeren van een open en eerlijk gesprek met de overheid dat echt van toegevoegde waarde is.<sup>160</sup>

Onderstaand voorbeeld toont aan hoe de financiële en juridische belangen die spelen bij grote incidenten een negatieve invloed hebben op de openheid en transparantie bij incidentenonderzoek. In onderstaand voorbeeld gaat het zelfs zo ver dat bewijsmateriaal vernietigd wordt.

157 Engel, D. M. (2016). *The Myth of the Litigious Society: Why We Don't Sue*. University of Chicago Press.

158 Andrews, L. B. (1981). Suing as a First Resort: A Review of Marks's The Suing of America and Lieberman's The Litigious Society. *American Bar Foundation Research Journal*, 6(3), 851-860.

159 Gebaseerd op interviews en rondetafelgesprekken met experts (procesveiligheid werkgroep VNCI).

160 I. Helsloot & S. Kraaijenbrink (2018). *Het ontregelen van de risico-regelreflex; een onder onderzoek naar het optreden van de risico-regelreflex in de [petro]chemische industrie*. In opdracht van de VOMI en SSW.

### De BP oliespil in de golf van Mexico

Op 20 april 2010 vond een explosie plaats op een olieboorplatform van BP in de Golf van Mexico die leidde tot de dood van 11 werkers op het platform. Daarnaast ontstonden meerdere lekkages van waaruit olie de oceaan in stroomde. Het duurde uiteindelijk ruim vijf weken om de gaten te dichten. In die periode stroomde naar schattingen van onderzoekers van de universiteit van Columbia het equivalent van 4,9 miljoen vaten olie de oceaan in.<sup>161</sup> Dit had enorme langdurende gevolgen voor het ecosysteem in de wijde omgeving en olie besmeurde de stranden van Louisiana, Mississippi, Alabama en Florida. Het *deepwater horizon* incident is daarmee de grootste milieuramp in de geschiedenis.<sup>162</sup> Naar aanleiding van het incident werden meer dan 400 rechtszaken aangespannen.<sup>163</sup> BP schikte uiteindelijk met de Amerikaanse overheid voor een bedrag van 18,7 miljard dollar, het hoogste schikkingsbedrag in de Amerikaanse geschiedenis.<sup>164</sup> BP wilde op haar beurt een deel van deze kosten verhalen op het bedrijf Halliburton. Volgens BP zou Halliburton een slechte kwaliteit beton hebben gebruikt om gaten af te dichten. Halliburton verweet op haar beurt BP dat zij tegen het advies van Halliburton in bij het boren van de put slechts zes in plaats van de 21 geadviseerde metalen kragen gebruikt hadden. Na het ongeluk gaf Halliburton opdracht om simulaties te vernietigen waaruit bleek dat het gebruik van 21 of 6 metalen kragen nauwelijks verschil uit zou hebben gemaakt.<sup>165</sup>

## 4.2 Een centraal orgaan voor verspreiding van lessen in de Nederlandse context

Een oplossing voor de beschreven obstakels in de vorige paragraaf zou het instellen van een orgaan op sectorniveau zijn dat lessen ophaalt en deze onder alle bedrijven

in de sector verspreidt.

Een internationaal voorbeeld van zo'n orgaan is het Amerikaanse Centre for Chemical Process Safety (CCPS) dat de zogenoemde Safety Beacon uitgeeft.<sup>166</sup> Deze wordt uitgegeven in meer dan dertig talen, waaronder het Nederlands. De Safety Beacon heeft als doel om het procesveiligheidsbewustzijn te vergroten onder operators en onderhoudsmedewerkers. Iedereen kan zich kosteloos aanmelden voor de Safety Beacon en deze wordt dan ook gelezen door veiligheidkundigen en managers, maar dit is niet de primaire doelgroep.

### Voorbeeld: Safety Beacon CCPS

Op 3 december 1984 vond de mogelijk grootste industriële ramp uit de geschiedenis plaats. In de plaats Bhopal in India lekte meer dan 40 ton van het giftige methylisocyanaat uit een fabriek waar pesticiden werden gemaakt. Dit had de directe dood van meer dan 3800 mensen tot gevolg en duizenden mensen stierven later aan de gevolgen van de blootstelling. Nog eens honderdduizenden mensen raakten gewond.<sup>167</sup> Dit leidde ertoe dat de *industry executives* bij elkaar kwamen en hun procesveiligheidsprogramma's bespraken. Daarbij constateerden zij dat de programma's van andere bedrijven kenmerken hadden die voor hun eigen organisatie ook van belang konden zijn. Ook kwamen ze tot de conclusie dat binnen de organisatie van elk van hen vergelijkbare incidenten hadden voorgedaan die mogelijk voorkomen hadden kunnen worden als ze eerder hadden geweten van incidenten binnen die andere organisaties.<sup>168</sup> Dit leidde ertoe dat in 1985 het Centre Chemical Process Safety werd opgericht (CCPS). De missie van dit instituut is het uitbannen van procesincidenten in alle industrieën. Het CCPS deelt elke maand een 'Safety Beacon' uit, een soort 'flyer' over procesincidenten die bedoeld is voor operators en onderhoudsmedewerkers.

161 Washington Post (3 augustus 2010). Oil spill dumped 4.9 million barrels into Gulf of Mexico, latest measure shows.

162 Deepwater Horizon Study Group. (2011). *Final report on the investigation of the Macondo well blowout*. Center for Catastrophic Risk Management, University of California at Berkeley.

163 Griggs, J. W. (2011). BP Gulf of Mexico oil spill. *Energy LJ*, 32, 57.

164 Reuters (2 juli 2015). BP reaches \$18.7 billion settlement over deadly 2010 spill.

165 New York Times (26 juli 2013). Halliburton Pleads Guilty to Destroying Evidence After Gulf Spill.

166 De CCPS is onderdeel van de American Institute of Chemical Engineers.

167 Broughton, E. (2005). The Bhopal disaster and its aftermath: a review. *Environmental Health*, 4(1), 6.

168 Berger, S. & Person, K. (2008). New tools and approaches to expand global process safety capabilities. *Process Safety Progress*, 27(1), 2-6.

## Aansluiten bij de Safety Beacon?

De Safety Beacon is op zichzelf een goed concept, er is echter een aantal nadelen die maken dat dit middel voor het verspreiden van lessen onder de Nederlandse chemiebedrijven minder geschikt is.

Zo zijn de Safety Beacons gratis te downloaden en ook beschikbaar in het Nederlands, maar er is geen sprake van structurele verspreiding. Mensen moeten de Safety Beacons 'toevallig' tegen komen of het initiatief nemen om de Safety Beacons zelf op te zoeken. Daarnaast zijn de Safety Beacons, doordat ze van het Amerikaanse CCPS komen, en vaak voorbeelden uit de Verenigde Staten gebruiken, wellicht minder bekend en minder te relateren aan de Nederlandse situatie.

### Bekendheid safety beacons

Tijdens een van de Community of Practice-bijeenkomsten zijn de beacons en de bruikbaarheid voor de Nederlandse context besproken. Hieruit bleek dat sommigen wel bekend waren met de beacons maar dat ook een groot deel van de aanwezigen het niet kende.

Ook de doelgroep waar de Safety Beacons zich op richten is voor het leren van incidenten minder geschikt. Zoals gezegd zijn de Safety Beacons vooral bedoeld voor de 'werkvloer' om hen alert te maken op procesrisico's. Dit gaat niet over acties en afwegingen die op managementniveau moeten worden gemaakt, het niveau waar de handreiking die op deze literatuurstudie is gebaseerd wel grotendeels voor bedoeld is.<sup>169</sup>

## Conclusie

Gezien het voorgaande ligt het voor de hand om een Nederlands alternatief aan te bieden dat rekening houdt met de in dit document opgestelde ontwerpprincipes. Hierdoor zullen de lessen beter passen bij de Nederlandse context en in Nederland een groter publiek bereiken. Daarnaast moeten de lessen primair gericht zijn op het managementniveau aangezien beslissingen op systeemniveau op dat niveau worden genomen.

Stel op sectorniveau een orgaan in dat lessen kan verspreiden.

## 4.3 Selectiviteit in het verspreiden van lessen

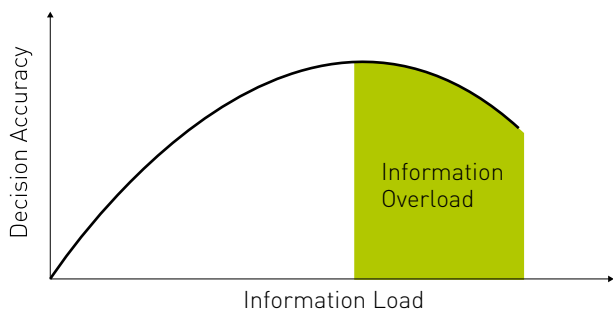
Wanneer teveel informatie wordt verspreid, is de kans groot dat er een zogeheten *informatie overvloed* ontstaat. In hoofdstuk 3 werd hier voor het individuele niveau al kort op ingegaan.

Informatie-overvloed is een bekend fenomeen in de managementliteratuur. Mensen nemen in eerste instantie betere beslissingen naarmate zij meer informatie krijgen. Bij een bepaalde hoeveelheid informatie (omslagpunt) neemt de kwaliteit van de beslissing echter alleen maar af.<sup>170</sup> De informatie vanaf dit omslagpunt wordt een informatie-overvloed genoemd en wordt schematisch in figuur 4 weergegeven. Het is goed om hierbij in gedachten te houden dat dit een schematische weergave is en het punt waarop informatie-overvloed optreedt zal verschillen van persoon tot persoon. Het fenomeen informatie-overvloed op zichzelf staat echter niet ter discussie.<sup>171</sup>

169 Hendershot, D. C., Herber, J. & King, G. M. (2011). CCPS process safety beacon: A tool to promote process safety awareness for front line plant workers. *Process Safety Progress*, 30(4), 405-407.

170 Chewing Jr, E. G. & Harrell, A. M. (1990). The effect of information load on decision makers' cue utilization levels and decision quality in a financial distress decision task. *Accounting, Organizations and Society*, 15(6), 527-542.

171 Eppler, M. J. & Mengis, J. (2004). The concept of information overload: A review of literature from organization science, accounting, marketing, MIS, and related disciplines. *The information society*, 20(5), 325-344.



**Figuur 4:** Schematische voorstelling van het optreden van de informatie overvloed. Op de X-as staat de hoeveelheid informatie. De Y-as betreft de accuraatheid van de te nemen beslissing. In het grijze deel is er sprake van informatie overvloed. Bron: Eppler and Mengis (2004).

Redenen dat de kwaliteit van de beslissing bij een informatie-overvloed afneemt, is dat mensen bij teveel informatie in verwarring raken, meer moeite hebben met het aanbrengen van een prioritering en het lastig vinden om oudere informatie mee te wegen.<sup>172</sup>

Het risico van informatie-overvloed hangt niet alleen samen met de frequentie waarmee informatie gedeeld wordt, maar ook met de manier waarop dit gebeurt. De belangrijkste factoren die van invloed op een informatie-overvloed zijn, zijn de onzekerheid, de complexiteit, de ambiguïteit en de nieuwheid van de informatie: hoe complexer, onzekerder, ambiguër en nieuwe de informatie is, hoe groter de kans op het optreden van informatie-overvloed is.<sup>173</sup>

Ook de attitude, ervaring en capaciteit van de persoon bepalen hoeveel informatie hij kan verwerken, en of er informatie-overvloed op zal treden.<sup>174</sup>

Dit betekent dat de kwaliteit van de informatie van invloed is op de waarschijnlijkheid dat informatie-overvloed ontstaat.<sup>175</sup> Eppler en Mengis geven in hun literatuurreview naar het fenomeen informatie-overload een overzicht van oplossingen die in de literatuur aangedragen worden om bij het delen van informatie een informatie-overvloed te voorkomen. Een van de oplossingen is om ervoor te zorgen dat de informatie die gedeeld wordt echt van toegevoegde waarde is. Met andere woorden, alle informatie die niet essentieel is moet zoveel mogelijk worden weggelaten.<sup>176</sup>

Dit inzicht heeft ook consequenties voor het versturen van lessen binnen de sector. De frequentie waarmee de Safet Beacons bijvoorbeeld worden rondgestuurd is eigenlijk relatief hoog; iedere maand wordt namelijk een Safety Beacon verstuurd. Een frequentie van slechts enkele lessen per jaar zou geschikter zijn. Alleen als er écht lessen te leren zijn, is het zinvol om deze te verspreiden. Op deze manier behoudt de les ook een soort exclusiviteit waardoor bedrijven weten dat wanneer zij een les krijgen deze ook echt meerwaarde heeft.

Andere kenmerken van 'goede informatie' die worden genoemd zijn onder andere het effectief structureren van informatie, het visualiseren van informatie door bijvoorbeeld gebruik te maken van grafieken, het versimpelen van functionaliteiten en een toegankelijk ontwerp van de manier waarop informatie gedeeld wordt.<sup>177</sup>

## Conclusie

Concluderend kan worden gezegd dat wanneer te veel informatie gedeeld wordt het risico op een informatie overload ontstaat. Er wordt dan zoveel gedeeld dat men onmogelijk overal opvolging aan kan geven en het door

172 Eppler, M. J. & Mengis, J. (2004). The concept of information overload: A review of literature from organization science, accounting, marketing, MIS, and related disciplines. *The information society*, 20(5), 325-344.

173 Eppler, M. J. & Mengis, J. (2004). The concept of information overload: A review of literature from organization science, accounting, marketing, MIS, and related disciplines. *The information society*, 20(5), 325-344.

174 Eppler, M. J. & Mengis, J. (2004). The concept of information overload: A review of literature from organization science, accounting, marketing, MIS, and related disciplines. *The information society*, 20(5), 325-344.

175 Simpson, C. W. & Prusak, L. (1995). Troubles with information overload—moving from quantity to quality in information provision. *International Journal of Information Management*, 15(6), 413-425.

176 Simpson, C. W. & Prusak, L. (1995). Troubles with information overload—moving from quantity to quality in information provision. *International Journal of Information Management*, 15(6), 413-425.

177 Eppler, M. J. & Mengis, J. (2004). The concept of information overload: A review of literature from organization science, accounting, marketing, MIS, and related disciplines. *The information society*, 20(5), 325-344.



een overdaad aan informatie moeilijk wordt een goede prioritering aan te brengen.

Hier komt het volgende ontwerpprincipe uit voort.

Wees uiterst selectief in het delen en verspreiden van lessen.

#### 4.4 De geleerde les staat centraal

Nadat de vraag beantwoord is welke incidenten gedeeld moeten worden, is de vraag op welke manier de informatie gedeeld kan worden zodat de kans dat ook iets gedaan wordt met de boodschap het grootst is. Belangrijk is dat in de communicatie niet het incident, maar de algemeen geldende les die eruit getrokken kan worden, centraal wordt gesteld. Alleen die informatie die nodig is om de achterliggende oorzaken van het incident te begrijpen, zou verspreid moeten worden. Alle andere informatie kan achterwege worden gelaten. Er zijn een viertal goede redenen om niet het incident, maar juist de te leren les centraal te stellen. Deze staan hieronder nader toegelicht.

##### Het incident is op zichzelf eigenlijk helemaal niet zo belangrijk

Een eerste reden is dat het incident op zichzelf eigenlijk helemaal niet zo belangrijk is. Een incident moet slechts een aanleiding zijn om te gaan onderzoeken en daarmee te proberen het begrip van het systeem te vergroten.<sup>178</sup> Voor de rest van de branche zijn het niet de details van het incident, maar de lessen die eruit te trekken zijn, waar de meerwaarde van het delen behaald kan worden.

##### Vergroten bereidheid te delen bij organisaties

Op dit moment is het echter nog zo dat bedrijven over het algemeen kleinere incidenten niet graag naar buiten brengen. Die bereidheid zou vergroot kunnen worden wanneer alleen een les gecommuniceerd wordt die niet direct herleiden is naar een incident bij een bepaalde

organisatie. Met grote (proces)incidenten zal dit vanzelfsprekend moeilijk zijn doordat deze incidenten per definitie openbaar worden, maar ook van kleine incidenten of bijna ongevallen kan veel geleerd worden.

##### Voorkomen 'confirmation bias'

We hebben vaak een enorm intrinsiek vertrouwen in ons eigen systeem. Een vertrouwen dat we niet graag op willen geven.<sup>179</sup> Een bekend psychologisch fenomeen dat hierbij een belangrijke rol speelt is de *confirmation bias*. De confirmation bias is de menselijke neiging om feiten op een dusdanige wijze te interpreteren dat ze het best bij het eigen wereldbeeld aansluiten.<sup>180</sup> Dit betekent dat we actief op zoek gaan naar informatie die ons beeld bevestigt, terwijl we informatie die tegenstrijdig is met wat we geloven juist minder zwaar wegen of afdoen als irrelevant.

Als we dit vertalen naar de context van leren van incidenten is het bijvoorbeeld heel gemakkelijk om informatie uit een incident dat bij een andere organisatie plaatsvond te diskwalificeren als irrelevant, omdat de context in het eigen bedrijf anders is. Op basis van details is het bijna altijd wel mogelijk verschillen te vinden waardoor beargumenteert kan worden dat dit incident bij de eigen organisatie nooit voor zou kunnen komen. De globale lessen die uit incidentenonderzoek te halen zijn, zijn vaak echter universeel geldig. Door de nadruk te leggen op deze universeel geldige les is het moeilijker om de les als irrelevant af te doen.

##### Ter illustratie: een praktijkvoorbeeld uit de safety beacon

De safety beacon van april 2019 had als thema het interpreteren van (te) hoge meetwaarden van warmtemeters als foutieve meting, en niet als gevaarlijke hoge temperatuur.<sup>181</sup> De boodschap van de beacon was dat wanneer je als operator geconfronteerd wordt met een te hoge temperatuur je er niet van uit moet gaan dat de meter stuk is, maar je er van uit moet gaan dat er daadwerkelijk een te hoge temperatuur is. Pas wanneer er geverifieerd is dat

178 Stockholm, G. (2011). Insight from hindsight: a practitioner's perspective on a causal approach to performance improvement. *Safety science*, 49(1), 39-46.

179 Dekker, S. (2017). *The field guide to understanding human error*. CRC press.

180 Nickerson, R. S. (1998). Confirmation bias: A ubiquitous phenomenon in many guises. *Review of general psychology*, 2(2), 175-220.

181 CCPS (2019). Wat als die 'foute' instrumentuitlesing correct is? Safety Beacon (april 2019).

dit niet het geval is, en het inderdaad een meetfout betreft, kun je aannemen dat het om een foutieve meting gaat. Deze boodschap werd geïllustreerd aan de hand van een groot incident in de Verenigde Staten in 1960 waarbij 16 doden en meer dan 300 gewonden vielen. Deze beacon hebben we tijdens een 'Community of Practice' sessie voorgelegd aan een groep eerstelijnsleidinggevenden. Wat hen als eerste opviel was het feit dat het voorbeeld uit 1960 kwam en al bijna zestig jaar geleden had plaatsgevonden. Daarmee dreigde het voorbeeld al snel als irrelevant afgedaan te worden. De belangrijkste les uit dit incident 'ga er in eerste instantie vanuit dat een afwijkende meetwaarde klopt' geldt echter nog steeds. Na hierover in gesprek te gaan waren de deelnemers aan de CoP het hier ook over eens, maar de boodschap dreigde in eerste instantie snel verloren te gaan doordat het opgehangen werd aan een voorbeeld van 60 jaar oud. Iets dat feitelijk slechts een detail was leidde duidelijk af van de boodschap.

## Conclusie

Alhoewel het misschien paradoxaal lijkt is het belangrijk om de hoeveelheid informatie die gedeeld wordt zoveel mogelijk te beperken. Alle informatie die niet strikt noodzakelijk is om de les te kunnen begrijpen en interpreteren moet weggelaten worden. De kans op medewerking van organisaties aan het delen van lessen is dan mogelijk groter en alle overbodige details leiden dan niet af van de hoofdboodschap.

Uit deze constatering komt het volgende ontwerpprincipe naar voren.

Stel niet het incident, maar het leerpunt centraal.

## 4.5 Het belang van leren in de keten

Veel van het personeel dat op een chemische plant werkt is niet in dienst van de eigenaar van de plant, maar van een (onder)aannemer. Dit personeel, dat vaak de meest risicovolle werk uitvoert<sup>182</sup>, werkt aan en met dezelfde installaties als het vaste personeel. De geleerde lessen moeten niet alleen gelden voor het eigen personeel, maar ook voor het ingehuurd personeel dat op het terrein rondloopt. Dit is echter niet altijd een vanzelfsprekendheid. Door het werken met een hoofdaannemer, die op zijn beurt weer onderaannemers in kan schakelen, ontstaat een verlengde complexe keten waarvan niet vanzelfsprekend kan worden verwacht dat die hetzelfde functioneert als de organisatie van de planteigenaar.<sup>183</sup>

### Obstakels

Een van de oorzaken die hieraan ten grondslag ligt is dat niet altijd goed gecommuniceerd wordt over veiligheid en veiligheidsrisico's met onderaannemers. In sommige gevallen zijn projecten al begonnen wanneer de werkploeg aankomt. Hierdoor kunnen veiligheidsbriefings er 'bij in schieten'. Het komt ook voor dat tijdens een project ploegen gewisseld worden zonder dat er sprake is van een goede overdracht.<sup>184</sup>

Ook kan er een cultuurverschil bestaan tussen sitepersoneel en het personeel van (onder)aannemers.<sup>185</sup> Dit kan leiden tot een verschil in attitude ten aanzien van veilig werken waarbij de cultuur van het personeel van onderaannemers niet altijd op het niveau is zoals de planteigenaar dat wil. Een bijkomend probleem is daarnaast dat regels en procedures van site tot site verschillen. Dit kan verwarring oproepen bij personeel van onderaannemers dat op verschillende sites werkt.<sup>186</sup>

182 Amerongen, E. van. (2007). *Beheersen van werkzaamheden van contractors (controlling contractor activities)*. MoSHE thesis, Technical University Delft, The Netherlands.

183 Siemieniuch, C. E. & Sinclair, M. A. (2002). On complexity, process ownership and organisational learning in manufacturing organisations, from an ergonomics perspective. *Applied Ergonomics*, 33(5), 449-462.

184 Hecker, S., Gambatese, J. & Weinstein, M. (2005). Designing for worker safety. *Professional safety*, 50(9), 32.

185 Duran, B (2006). *Rocky flats closure legacy: Safety Integration*. Department of Energy, USA.

186 Riedijk, A. J. (2001). *Search to change*. MoSHE scriptie.

## Mogelijke oplossingsrichtingen uit de literatuur

Voor de hierboven geschetste obstakels worden in de literatuur een aantal oplossingsrichtingen aangedragen. De eerste is het aangaan van langere contracten wanneer dat mogelijk is. Door een langere en intensievere samenwerking aan te gaan kan tussen personeel van de aannemer en van de eigen organisatie een gedeelde cultuur en opvattingen over veiligheid ontstaan. Daarnaast creëert het aangaan van langere contracten meer tijd en ruimte om te investeren in veiligheid.<sup>187 188</sup>

Een andere aanbeveling is om onderaannemers in een vroegtijdig stadium te betrekken bij de planning van werkzaamheden. Op die manier kunnen risico's tijdig in kaart gebracht worden en kunnen deze risico's op een juiste manier ondervangen worden.<sup>189</sup>

## Conclusie

Uit voorgaande blijkt dat de cultuur en het veiligheidsbeleid van de planteigenaar niet vanzelfsprekend hetzelfde is als die van personeel van onderaannemers die actief zijn op de plant. Aangezien onderaannemers een belangrijk deel van het werk op een plant uitvoeren zijn zij daarmee een belangrijke factor voor de veiligheidsprestaties op een plant. Men moet zich er van bewust zijn dat mogelijk extra inspanningen geleverd moeten worden om het effect van geleerde lessen ook door te vertalen naar onderaannemers.

Hier wordt het volgende ontwerpprincipe uit afgeleid.

Neem ook ketenpartijen mee in het leerproces.

187 Winkler, C. (2006). *Client/contractor relationships in managing health and safety on projects*. Research Report 462, Health and Safety Executive, HSE Books, Sudbury.

188 Riedijk, A. J. (2001). *Search to change*. MoSHE scriptie.

189 Hecker, S., Gambatese, J. & Weinstein, M. (2005). Designing for worker safety. *Professional safety*, 50(9), 32.

# Colofon

**Uitgebracht door:**

Veiligheid Voorop, de VNCI en de zes Regionale Veiligheidsnetwerken

**Fotografie:**

Jeronimus van Pelt

**Projectuitvoering:**

Crisislab

*Januari 2020*