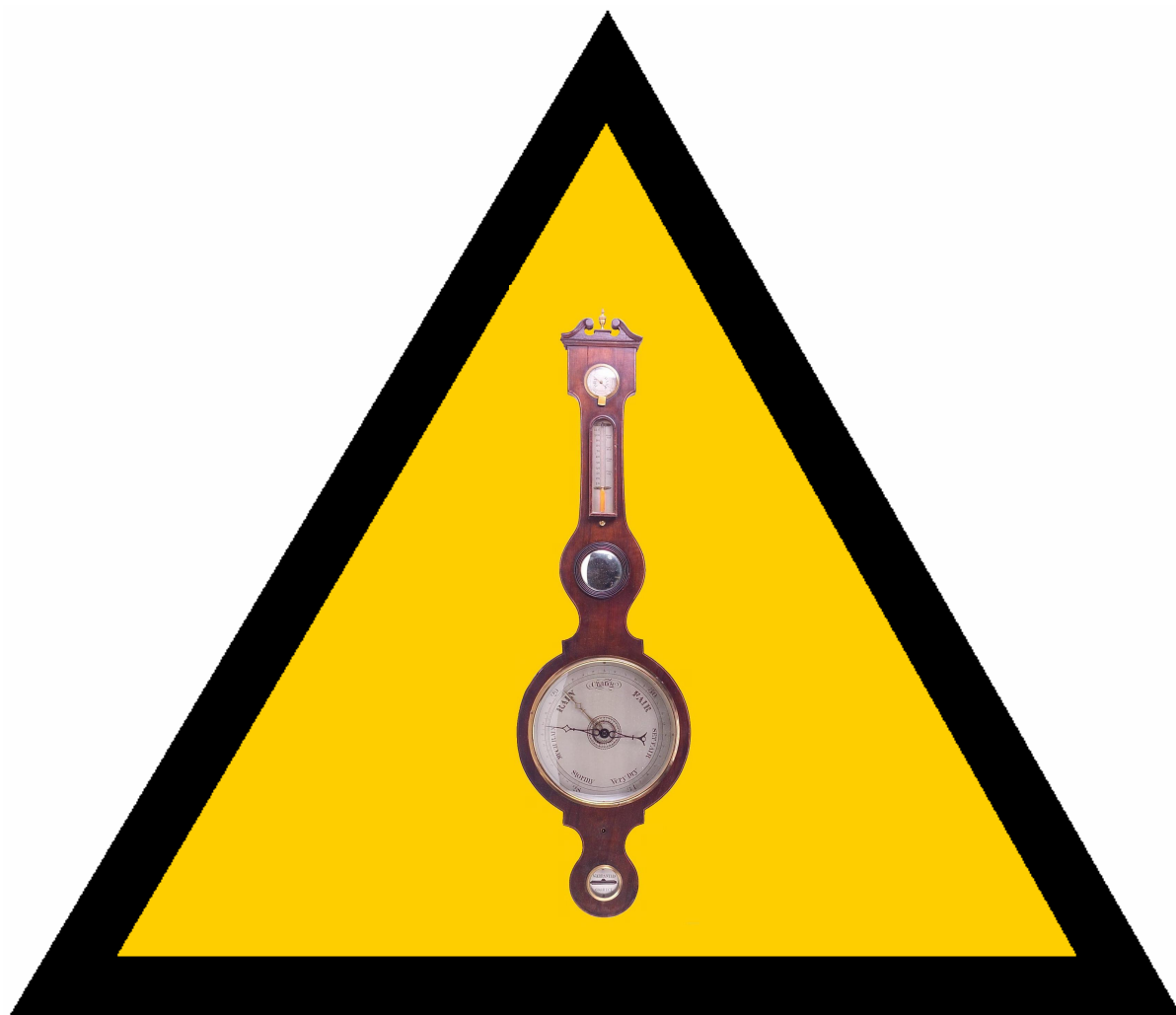


De Veiligheidsbarometer



Matty van Leeuwen

April 2006

‘De Veiligheidsbarometer’

Verantwoorden van veiligheid in de gasdistributiesector op basis van Safety Performance Indicators

Voorliggende rapportage is gerealiseerd binnen het kader van de afstudeeropdracht voor de:

- Opleiding Technische Bedrijfskunde, specialisatie Bouwprocesmanagement (Universiteit Twente)
- Master Civil Engineering & Management (Universiteit Twente)

Rotterdam, 17 april 2006

M.A. van Leeuwen, ing.

Organisaties

Horvat & Partners B.V.
Willemsplein 489
3016 DR Rotterdam

Universiteit Twente
Drienerlolaan 5
7522 NB Enschede

Afstudeercommissie

- | | |
|--|---|
| • Prof. dr. ir. O.A.M. Fisscher
Universiteit Twente
<i>Bedrijf, Bestuur en Technologie</i> | 1 ^e begeleider in het kader van de opleiding Technische Bedrijfskunde en 2 ^e begeleider in het kader van de master Civil Engineering & Management |
| • Prof. ir. D.G. Mans
Universiteit Twente
<i>Construerende Technische Wetenschappen</i> | 1 ^e begeleider in het kader van de master Civil Engineering & Management en 2 ^e begeleider in het kader van de opleiding Technische Bedrijfskunde |
| • Ir. B.P. Smolders MBA
Horvat & Partners | Externe begeleider |

Versie
Status

1.0
Definitief

“If you don’t measure results, you can’t tell success from failure”
 “If you can’t see success, you can’t reward it”
“If you can’t reward success, you are probably rewarding failure”
 “If you can’t see success, you can’t learn from it”
 “If you can’t recognize failure, you can’t correct it”
“If you can demonstrate results, you can win public support.”

D. Osborne, T. Gaebler

Voorwoord

Voor u ligt de eindscriptie van mijn afstudeerperiode bij Horvat & Partners te Rotterdam. Deze afstudeeropdracht is de afsluiting van de opleiding Technische Bedrijfskunde met de specialisatie bouwprocesmanagement en de master Civil Engineering & Management aan de Universiteit Twente te Enschede.

In dit afstudeerrapport heb ik een instrument ontworpen waarmee de veiligheidsperformance van netbeheerders beoordeeld kan worden en dat Horvat & Partners kan gebruiken als advies aan het Ministerie van Economische Zaken. Daartoe heb ik een set Safety Performance Indicators opgesteld op basis waarvan netbeheerders aan het Ministerie van Economische Zaken moeten rapporteren en het Ministerie van Economische Zaken netbeheerders moet beoordelen ten einde een basis veiligheidsniveau in de gasdistributiesector te borgen.

De rapportage bestaat uit twee delen. Het eerste deel vormt het hoofdrapport waarin de Safety Performance Indicators zijn opgesteld. In het tweede deel zijn de bijlagen van het onderzoek verwerkt. De lezer die alleen geïnteresseerd is in de uiteindelijke Safety Performance Indicators wordt verwezen naar de hoofdstukken 7 en 8 van het hoofdrapport.

Op de eerste plaats gaat mijn waardering uit naar Horvat & Partners die mij de faciliteiten geboden heeft voor het uitvoeren van mijn onderzoek. Ook Wim van Oudbroekhuizen van GOconnectIT wil ik bedanken voor zijn facilitaire ondersteuning. Daarnaast wil ik alle personen bedanken die in het kader van mijn onderzoek tijd hebben vrijgemaakt voor interviews. Meerdere malen heb ik mij verbaasd over de openhartigheid en het enthousiasme dat tijdens deze interviews naar voren kwam.

Ook wil ik graag een woord van dank uitspreken richting mijn afstudeerbegeleiders. Vanuit de Universiteit Twente dank ik mijn begeleiders Olaf Fisscher en Dik-Gert Mans voor hun inbreng en verhelderende gespreken gedurende het onderzoek. Tevens wil ik Bart Smolders bedanken als directe begeleider binnen Horvat & Partners voor zijn stimulans en ondersteuning tijdens het onderzoek. De gedrevenheid van Bart heeft mij elke keer weer verwonderd.

Een speciaal dankwoord wil ik richten aan Rob Berns, Freek Bruning en Carolien Soons voor hun kritische blik en heldere adviezen. De discussies met hen hebben altijd inspirerend voor mij gewerkt en bijgedragen aan het eindrapport zoals het nu voor u ligt. Tot slot wil ik familie en vrienden bedanken voor hun steun gedurende mijn afstuderen.

Ik hoop dat u na het lezen van dit rapport een beter inzicht hebt verkregen in wat veiligheid nu eigenlijk is, welke factoren van belang zijn voor het borgen van veiligheid en welke bijdrage Safety Performance Indicators kunnen leveren bij het beoordelen en borgen van veiligheid.

Rotterdam, 17 april 2006
Matty van Leeuwen

Management summary

Problem

It is expected that safety in the gas distribution sector is being ensured as reasonable as possible by network companies. In recent researches of the Dutch Research Council for safety (Onderzoeksraad voor Veiligheid), it became clear that this expectation is not met in daily practice. The Ministry of Economical Affairs is responsible for ensuring safety in the gas distribution sector. She determines the frameworks within network companies (have to) carry out their activities on the basis of self-regulation and supervises that network companies remain within these frameworks. Currently several problems have been observed. First, the public supervision is insufficiently formed and second, there is an inadequate indicator framework for the appraisal of the safety of the infrastructure of network companies [slagen voor veiligheid, 2005]. This has conducted to the following problem definition of this research:

On the basis of which Safety Performance Indicators should network companies report to the Ministry of Economical Affairs and should the Ministry of Economical Affairs assess network companies, to ensure a basic safety level in the gas distribution sector?

Safety Performance Indicators (SPI's) are quantities for measuring the performance of processes or activities and are used to steer. A set SPI's is a tool for the Ministry of Economical Affairs to measure safety. That is why this tool is called the safety barometer.

Research plan

To determine the processes and activities which have to be measured, the critical success factors for ensuring safety have been formulated. Critical success factors are company variables which are of critical importance for ensuring safety. If these variables do not get sufficient attention, this can lead to unwanted events like incidents or accidents. They are precursors of future unwanted events. It is important for the Ministry of Economical Affairs to get an indication of the performance of these critical success factors, when they want an assessment of the safety performance of a network company. The critical success factors for ensuring safety have been determined from three points of view. First, the expectations of society with respect to ensuring safety have been described. The government has to ensure these expectations and translated these in her policy. Second, the success factors for ensuring safety from theoretical (management) models have been determined. Network companies apply these models to ensure safety. Finally, the best practices with regard to ensuring safety have been determined. Which practices have proved to make a good contribution to the safety level of a company? To answer this question different persons out of five sectors have been interviewed. These sectors are gas distribution, railways, chemical, offshore and nuclear. Where the three points of view overlap each other the differences and similarities have been analysed and the critical success factors for ensuring safety formulated.

The critical success factors give a qualitative description of an aspect of the organization. They are not quantitative measurable. To obtain a quantitative indication of the critical success factors, SPI's have been formulated.

Public expectations, theoretical success factors and best practices with regard to ensuring safety

The analysis of the social, theoretical and practical point of view has produced factors which are important for ensuring safety. The society primarily expects that a network company knows which risks are involved in executing her activities, these risks are controlled in an adequate and preventive manner and this process is made clear en communicated with stakeholders (society).

The most important success factors for ensuring safety which can be derived from the theoretical (management)models correspond with the best practices. Both points of view distinguish four basic requirements for ensuring safety. The first requirement is identification of hazards and assessment of risks. If a network company does not know which risks involve the execution of her activities, she cannot control them. The second requirement is designing the assets and (internal) organisation in such a way that assessed risks are controlled. To make sure that this design will also control these risks in future, the third requirement is that the design variables are monitored. These variables are barriers and guarding systems for an asset and

strategy, structure, culture, people and resources for the (internal) organisation. The fourth and last requirement is the improvement of assets and (internal) organization on the basis of the monitoring results. Monitoring is not an end in itself, but a way to improve.

Final result in the form of the indicator framework

Where the three points of view overlap each other, 19 critical success factors for ensuring safety are distinguished. Ten of these critical success factors are related to aspects of the asset like applied design standards, barrier integrity and performance of guarding systems. Twelve critical success factors are related to aspects of the (internal) organization like safety policy, expertise of personnel and auditing of the (internal) organization. Three critical success factors are related both to asset and organization. These critical success factors are separately described like hazard identification and risk assessment. The overview of all critical success factors for ensuring safety is described in chapter 7.

On the basis of the critical success factors a considered balanced indicator framework is drawn up. This indicator framework exists of 35 SPI's, which give a quantitative indication of the critical success factors. Within these SPI's a distinction is made between lagging and leading indicators. Lagging indicators are related to data which are collected after unwanted events have taken place, to look back on that event and give a reactive indication of the safety performance. An example of this indicator type is the number of incidents/accidents imputed to the same causes as former incidents/accidents in a particular period. This indicator gives an indication of the learning capacity of an organization. In this research 8 lagging indicators have been distinguished.

Leading indicators are related to technical, organizational and/or human aspects of an organization which must ensure safety. Declining scores of these indicators give an early warning of declining performance with regard to safety. An example of this indicator type is the percentage inspected assets which do not satisfy (operative) standards. A high percentage indicates a lot of weaknesses in the asset and gives a warning of possible future incidents/accidents. In this research 26 leading indicators have been distinguished. An overview of all formulated SPI's is described in chapter 7 and 8.

Conclusions and recommendations

Deficiencies in technology have direct consequences for the safety of an asset. So, technical aspects have a direct connection with safety. Deficiencies in organizational or human aspects do not always have direct consequences for safety. Besides, it is not often visible in which extent deficiencies in organizational or human aspects exert influence on unwanted events. This is why performance on organizational and human aspects is dependent on many factors and explains why critical success factors with regard to these aspects can not be proactively measured by only a few SPI's. These SPI's do not give a complete indication of this kind of critical success factors.

The danger of incompleteness is that network companies will exclusively aim at the aspects which have influence on the SPI. This causes a decrease in attention on underexposed aspects. For this reason it is recommended also to carry out a qualitative measurement of the safety performance of network companies. In this qualitative measurement network companies have to be checked on a minimum level of the critical success factors. This minimum level is required to ensure safety and has been indicated by some qualitative SPI's. Network companies have to prove how they score on these SPI's and which measures they have applied to continue on the score of his indicator. Network companies have to be stimulated to think by themselves, so they take the correct measures and improve continually. In this research 20 qualitative SPI's have been formulated (see chapter 7).

When the performance of a critical success factor is quantitatively measured by more than one SPI, no conclusions can be drawn from the individual results of these SPI's with regard to the performance of the critical success factor. The critical success factor expertise of personnel is used as an example to explain this. This critical success factor is determined by three SPI's, namely the percentage personnel that is trained in a specific training, the average number of years before a executing employee gets a renewal of training and the average number of hours of training with regard to safety in a period. If it appears from the first indicator that a lot of employees have been trained in a specific training, no conclusions can be drawn about the

expertise of personnel. If this knowledge is not renewed, the expertise of personnel is not sufficient. To obtain an indication of the performance of this critical success factor, the SPI's have to be approached integrally. For this approach it is necessary to weigh the SPI's. However, the Ministry of Economical Affairs can draw conclusions from the trend the individual indicator shows in time.

Besides, the indicator framework is no substitute of existing safety measuring tools, but an addition to this. So the Ministry of Economical Affairs has to continue with auditing and inspecting. EZ has to recognize the value of the SPI's and the possible disadvantages of it and have to steer on correct application of the SPI's in order to prevent network companies will aim at the indicators. To ensure the usability of the SPI's, the indicator framework has to be periodically evaluated and adapted and/or filled up on the basis of the evaluation results. This benefits the quality of the indicator framework and ensures that the SPI's remain state of the art.

Management samenvatting

Probleem

De Nederlandse samenleving verwacht dat de verantwoordelijke netbeheerders alles doen wat redelijkerwijs mogelijk is om de veiligheid in de gasdistributiesector te waarborgen. Uit recente onderzoeken van de Onderzoeksraad voor Veiligheid blijkt echter dat deze verwachting in de dagelijkse praktijk in de gasdistributiesector niet wordt waargemaakt. Als belangenbehartiger van de burger is het Ministerie van Economische Zaken verantwoordelijk voor borging van veiligheid in de gasdistributiesector. Zij stelt hiertoe de kaders vast waarbinnen netbeheerders op basis van zelfregulering hun activiteiten (moeten) uitvoeren en ziet er op toe dat netbeheerders binnen deze kaders blijven. Op dit moment is het publieke toezicht onvoldoende vormgegeven en is er geconstateerd dat er een ontoereikend toetsingskader is voor de beoordeling van de veiligheid van de infrastructuur van netbeheerders [Slagen voor veiligheid, 2005]. Dit heeft geleid tot de volgende probleemstelling van dit onderzoek:

Aan de hand van welke Safety Performance Indicators moeten netbeheerders aan het Ministerie van Economische Zaken rapporteren en moet het Ministerie van Economische Zaken netbeheerders beoordelen ten einde een basis veiligheidsniveau in de gasdistributiesector te borgen?

Safety Performance Indicators (SPI's) zijn meeteenheden voor het meten van de prestatie van processen of activiteiten en worden gebruikt om te sturen. De set SPI's zijn een instrument waarmee het Ministerie van Economische Zaken de veiligheid in de gasdistributiesector kan meten. Dit instrument wordt daarom in betiteld als de veiligheidsbarometer.

Aanpak

Om de processen of activiteiten te bepalen waarop de prestatie gemeten moet worden, zijn de kritische succesfactoren voor het borgen van veiligheid in kaart gebracht. Dit zijn bedrijfsvariabelen die van kritisch belang zijn voor het borgen van veiligheid. Het niet of onvoldoende invulling geven aan deze variabelen kan leiden tot ongewenste gebeurtenissen, waardoor het als het ware voorspellers van toekomstige ongewenste gebeurtenissen zijn. Om een beoordeling van de veiligheidsperformance van netbeheerders te verkrijgen, is het voor het ministerie van Economische Zaken (EZ) van belang een indicatie te krijgen van de performance op deze kritische succesfactoren.

Om de kritische succesfactoren voor borging van veiligheid te bepalen is het onderzoek vanuit drie invalshoeken benaderd. Vanuit de eerste invalshoek zijn de verwachtingen van de maatschappij ten aanzien van borging van veiligheid in kaart gebracht. De overheid is belangenbehartiger van de burger voor publieke belangen zoals veiligheid en vertaalt deze verwachtingen in haar beleid. Vanuit de tweede invalshoek zijn de succesfactoren voor borging van veiligheid, die aan de theoretische (management)modellen ontleend kunnen worden, bepaald. Deze modellen worden door netbeheerders toegepast met als doel veiligheid te borgen. Tot slot is vanuit de derde invalshoek bepaald wat de best practices uit de praktijk zijn ten aanzien van borging van veiligheid. Welke praktijken hebben bewezen een goede bijdrage te leveren aan het veiligheidsniveau? Om deze best practices te bepalen zijn respondenten geïnterviewd uit vijf sectoren, te weten gasdistributie, spoorwegen, (petro)chemie, offshore en nucleair. Op de raakvlakken van deze drie invalshoeken zijn de verschillen en overeenkomsten geanalyseerd op basis waarvan de kritische succesfactoren voor borging van veiligheid in kaart zijn gebracht.

De kritische succesfactoren geven een kwalitatieve omschrijving van een aspect van de organisatie en zijn daardoor niet kwantitatief meetbaar. Om een kwantitatieve indicatie van de kritische succesfactoren te krijgen, zijn Safety Performance Indicators opgesteld.

Tussenresultaten

De analyse van de maatschappelijke, theoretische en praktische invalshoek heeft factoren opgeleverd die van belang zijn voor het borgen van veiligheid. De maatschappij verwacht primair van een netbeheerder dat zij weet wat de (mogelijke) risico's zijn van de uitvoering van haar bedrijfsactiviteiten, deze risico's op een

adequate en preventieve wijze beheerst en dit proces aantoonbaar maakt en communiceert met belanghebbenden (maatschappij).

De belangrijkste succesfactoren voor borging van veiligheid die door theoretische (management)modellen worden onderscheiden komen overeen met de best practices uit de praktijk. Beide invalshoeken onderscheiden vier basis vereisten voor het borgen van veiligheid. De eerste vereiste is dat gevaren geïdentificeerd en risico's beoordeeld moeten zijn. Als een netbeheerder niet weet welke risico's er aan de uitvoering van haar bedrijfsactiviteiten verbonden zijn, kan zij deze ook niet beheersen. De tweede vereiste is het zodanig ontwerpen van assets en (interne) organisatie dat de (beoordeelde) risico's beheerst zijn. Om er voor te zorgen dat dit ontwerp ook in de toekomst de risico's beheerst, is een derde vereiste dat de ontwerpvariabelen gemonitord worden. Voor de asset zijn dit de barrières en bewakingssystemen en voor de (interne) organisatie de strategie, structuur, cultuur, mensen en middelen. De vierde en laatste vereiste is het verbeteren van assets en (interne) organisatie op basis van de resultaten van de monitor. Het monitoren is geen doel op zich, maar een middel om te verbeteren.

Eindresultaat in de vorm van het toetsingskader

Op het raakvlak van de drie invalshoeken zijn 19 kritische succesfactoren voor borging van veiligheid onderscheiden. 10 van deze kritische succesfactoren hebben betrekking op aspecten van de asset, zoals toegepaste ontwerprichtlijnen, de integriteit van barrières en de performance van bewakingssystemen. 12 kritische succesfactoren hebben betrekking op aspecten van de (interne) organisatie, zoals het veiligheidsbeleid, de deskundigheid van medewerkers en het auditeren van de (interne) organisatie. 3 kritische succesfactoren hebben zowel betrekking op asset als organisatie en zijn daardoor afzonderlijk beschreven, zoals het identificeren van gevaren en beoordelen van risico's. Voor een volledig overzicht van de kritische succesfactoren wordt verwezen naar hoofdstuk 7.

Op basis van de kritische succesfactoren is een weloverwogen gebalanceerd toetsingskader opgesteld dat uit 35 Safety Performance Indicators (SPI's) bestaat. Deze SPI's geven een kwantitatieve indicatie van de kritische succesfactoren. Binnen deze SPI's is onderscheid gemaakt in lagging en leading indicators. Lagging indicators hebben betrekking op data die worden verzameld nadat ongewenste gebeurtenissen hebben plaatsgevonden om terug te kijken op die gebeurtenis en geven een reactieve indicatie van de veiligheidsperformance. Een voorbeeld van dit type indicator is het aantal incidenten/ongevallen dat aan dezelfde oorzaak is te wijten als eerdere incidenten/ongevallen in een bepaalde periode en geeft een indicatie van het lerend vermogen van de organisatie. In het onderzoek zijn 8 lagging indicators onderscheiden.

Leading indicators hebben betrekking op technische, organisatorische en/of menselijke aspecten van een organisatie die veiligheid moeten borgen. Teruglopende scores op deze indicatoren geven een vroege waarschuwing van dalende performance op veiligheidsgebied. Een voorbeeld van dit type indicator is het percentage geïnspecteerde assets dat niet voldoet aan de (vigerende) normen. Een hoog percentage indiceert veel zwakke plekken in de asset en waarschuwt EZ (of netbeheerder) voor mogelijke toekomstige incidenten/ongevallen. In het onderzoek zijn 26 leading indicators onderscheiden. Voor een volledig overzicht van alle geformuleerde SPI's wordt verwezen naar hoofdstuk 7 en 8.

Conclusies en aanbevelingen

Gebreken in de techniek hebben direct gevolgen voor de veiligheid van een asset. Technische aspecten hebben dan ook een directe relatie met veiligheid. Gebreken in organisatorische of menselijke aspecten hebben niet altijd direct gevolgen voor de veiligheid. Bovendien is vaak niet zichtbaar in welke mate de gebreken in organisatorisch of menselijke aspecten invloed hebben op ongewenste gebeurtenissen. De performance op deze aspecten is dan ook afhankelijk van veel factoren, waardoor kritische succesfactoren die op deze aspecten betrekking hebben niet proactief te meten zijn met slechts enkele SPI's en daardoor een onvolledige indicatie geven van de kritische succesfactor.

Het gevaar van onvolledigheid is dat netbeheerders zich uitsluitend gaan richten op factoren die invloed hebben op de SPI's, waardoor de aandacht voor onderbelichte aspecten afneemt. Het is daarom aan te bevelen tevens een kwalitatieve meting van de veiligheidsperformance van een netbeheerder uit te voeren. In deze kwalitatieve meting moeten netbeheerders getoetst worden op een minimaal niveau van de in dit onderzoek onderscheiden kritische succesfactoren. Dit minimale niveau is vereist om veiligheid te kunnen

borgen en wordt aangegeven in de vorm van een aantal kwalitatieve SPI's. Netbeheerders moeten aantonen hoe zij scoren op deze SPI's en welke maatregelen ze hebben toegepast om goed te blijven scoren op de indicatoren. Netbeheerders moeten gedwongen worden om zelf na te denken, zodat ze de juiste maatregelen treffen en continu blijven verbeteren. In dit onderzoek zijn 20 kwalitatieve SPI's geformuleerd (zie hoofdstuk 7).

Wanneer meerdere SPI's een kwantitatieve indicatie geven van de performance van een kritische succesfactor kunnen geen conclusies verbonden worden aan de individuele uitkomsten van deze SPI's met betrekking tot de performance van de kritische succesfactor. Als voorbeeld wordt de kritische succesfactor deskundigheid van werknemers gebruikt. Deze KSF wordt bepaald op basis van drie SPI's, te weten het percentage werknemers dat is opgeleid volgens een bepaalde opleiding, het gemiddeld aantal jaren voordat een uitvoerende werknemer een herhalingscursus volgt en het gemiddeld aantal uur training dat een werknemer in 1 jaar besteedt aan veiligheidstraining. Als uit de eerste indicator blijkt dat veel werknemers zijn opgeleid volgens deze opleiding wil dit nog niet zeggen dat ze deskundig zijn als uit de andere indicatoren blijkt dat deze kennis niet opgefrist wordt. Om de performance op de kritische succesfactor deskundigheid van werknemers te bepalen, is het belangrijk deze drie indicatoren integraal te benaderen. Daartoe is het noodzakelijk wegingsfactoren aan de SPI's te koppelen. EZ kan echter wel conclusies verbinden aan de trend die een individuele indicator laat zien door de tijd.

Daarnaast is het toetsingskader geen substituut van bestaande veiligheidsbeoordelingsmethodieken, maar een aanvulling hierop. EZ moet dus blijven auditeren en inspecteren. Bovendien dient EZ de waarde van de SPI's en de mogelijke nadelen te onderkennen en te sturen op correcte toepassing hiervan ten einde te voorkomen dat netbeheerders zich gaan richten op de indicatoren. Om de bruikbaarheid van de SPI's te borgen, zal het toetsingskader periodiek geëvalueerd en op basis van de evaluatieresultaten aangescherpt en/of aangevuld moeten worden. Dit komt de kwaliteit van het toetsingskader ten goede en zorgt ervoor dat de SPI's 'state of the art' blijven.

Inhoudsopgave

Voorwoord	i
Management summary	iii
Management samenvatting	vii
Begrippen	5
Afkortingen	7
Figuren en tabellen	9
1 Inleiding	11
2 Probleemanalyse en aanpak	13
2.1 <i>Probleemformulering</i>	13
2.2 <i>Onderzoeksvragen</i>	14
2.3 <i>Onderzoeksmodel</i>	15
2.4 <i>Methodische verantwoording</i>	16
2.4.1 <i>Onderzoeksvraag 1 Maatschappelijke verwachtingen</i>	17
2.4.2 <i>Onderzoeksvraag 2 Succesfactoren uit theoretische (management)modellen</i>	17
2.4.3 <i>Onderzoeksvraag 3 Best practices uit vijf onderzochte sectoren</i>	17
2.4.4 <i>Onderzoeksvraag 4 Kritische succesfactoren en bijbehorende generieke Safety Performance Indicators</i>	20
2.4.5 <i>Onderzoeksvraag 5 Safety Performance Indicators voor de gasdistributiesector</i>	20
3 Theoretische beschouwing van de problematiek	21
3.1 <i>Inleiding</i>	21
3.2 <i>Veiligheid</i>	21
3.2.1 <i>Wat is veiligheid?</i>	21
3.2.2 <i>Hoe wordt veiligheid van risicovolle activiteiten geborgd?</i>	23
3.2.3 <i>Welke factoren hebben invloed op veiligheid?</i>	25
3.3 <i>Taken, verantwoordelijkheden en bevoegdheden actoren</i>	27
3.3.1 <i>Maatschappij</i>	27
3.3.2 <i>Overheid</i>	27
3.3.3 <i>Marktorganisaties</i>	28
3.3.4 <i>Beleidsbepaling, uitvoering en toezicht in de veiligheidsverbeteringscirkel</i>	29
3.4 <i>Monitoren van veiligheid</i>	30
3.4.1 <i>Proces van monitoren</i>	30
3.4.2 <i>Indicatoren ten behoeve van monitorproces</i>	30
3.4.3 <i>Methode ter bepaling van Safety Performance Indicators</i>	35
3.5 <i>Conclusies</i>	37
4 Maatschappelijke verwachtingen ten aanzien van borging van veiligheid	39
4.1 <i>Inleiding</i>	39
4.2 <i>Primaire verwachtingen van de maatschappij ten aanzien van borging van veiligheid</i>	39
4.3 <i>Conclusies</i>	41

5	Succesfactoren uit theoretische modellen ten aanzien van borging van veiligheid	43
5.1	<i>Inleiding.....</i>	43
5.2	<i>Root Failure Cause Analysis als basis voor borging van veiligheid.....</i>	43
5.3	<i>INK-managementmodel als basis voor borging van veiligheid.....</i>	44
5.4	<i>Conclusies.....</i>	48
6	Best practices uit de praktijk ten aanzien van borging van veiligheid	49
6.1	<i>Inleiding.....</i>	49
6.2	<i>Sectorspecifieke karakteristieken, veiligheidsaspecten en Safety Performance Indicators</i>	49
6.2.1	<i>Gasdistributiesector</i>	49
6.2.2	<i>Spoorwegsector</i>	51
6.2.3	<i>Offshore industrie</i>	52
6.2.4	<i>(Petro)chemische industrie</i>	53
6.2.5	<i>Nucleaire sector.....</i>	54
6.2.6	<i>Deelconclusies</i>	55
6.3	<i>Best practices met betrekking tot aspecten van de asset.....</i>	56
6.4	<i>Best practices met betrekking tot aspecten van de organisatie.....</i>	59
6.5	<i>Conclusies.....</i>	64
7	Kritische succesfactoren voor borging van veiligheid en bijbehorende Safety Performance Indicators	65
7.1	<i>Inleiding.....</i>	65
7.2	<i>Raakvlak maatschappelijke verwachtingen, theoretische succesfactoren en best practices.....</i>	65
7.2.1	<i>Raakvlak met betrekking tot aspecten van de asset.....</i>	65
7.2.2	<i>Raakvlak met betrekking tot aspecten van de organisatie.....</i>	66
7.3	<i>Kritische succesfactoren voor borging van veiligheid.....</i>	67
7.3.1	<i>Kritische succesfactoren met betrekking tot aspecten van de asset.....</i>	67
7.3.2	<i>Kritische succesfactoren met betrekking tot aspecten van de organisatie</i>	69
7.3.3	<i>Deelconclusies</i>	72
7.4	<i>Generieke Safety Performance Indicators bij kritische succesfactoren.....</i>	73
7.4.1	<i>Inleiding</i>	73
7.4.2	<i>Safety Performance Indicators met betrekking tot aspecten van de asset</i>	76
7.4.3	<i>Safety Performance Indicators met betrekking tot aspecten van de organisatie.....</i>	79
7.4.4	<i>Safety Performance Indicators met betrekking tot ongewenste gebeurtenissen.....</i>	85
7.5	<i>Beschouwing volledigheid Safety Performance Indicators</i>	86
7.6	<i>Aanvullende kwalitatieve meting aan de hand van Safety Performance Indicators.....</i>	88
7.7	<i>Conclusies.....</i>	90
8	Safety Performance Indicators voor de gasdistributiesector.....	93
8.1	<i>Inleiding.....</i>	93
8.2	<i>Vertaling generieke Safety Performance Indicators naar de gasdistributiesector.....</i>	93
8.2.1	<i>Safety Performance Indicators met betrekking tot aspecten van de asset</i>	93
8.2.2	<i>Safety Performance Indicators met betrekking tot aspecten van de organisatie.....</i>	94
8.2.3	<i>Safety Performance Indicators met betrekking tot ongewenste gebeurtenissen.....</i>	95
8.3	<i>Beoordelingssystematiek Safety Performance Indicators</i>	96

8.4	<i>Voorwaarden voor het gebruik van Safety Performance Indicators</i>	97
8.5	<i>Conclusies.....</i>	98
9	Conclusies en aanbevelingen	99
9.1	<i>Conclusies.....</i>	99
9.2	<i>Aanbevelingen.....</i>	100
10	Safety Performance Indicators als startpunt voor vervolgonderzoek	101
	Literatuur.....	103

Begrippen

Aansluitleiding	De leidingen vanaf de hoofdleiding tot aan de gasmeteropstelling van de eindafnemer.
ALARA	Risico's dienen zo laag te zijn als redelijkerwijs praktisch haalbaar is.
Asset	Een vaste technische eenheid (bedrijfsmiddel) waar een of meer activiteiten plaatsvinden.
Audit	Een systematisch en (schriftelijk) vastgelegd verificatieproces van het objectief verkrijgen en evalueren van bewijsmateriaal om vast te stellen of het onderwerp van de audit in overeenstemming is met de door haar gestelde auditcriteria en voor het bekendmaken van de resultaten van dit proces aan de marktorganisatie.
Benchmarking	Een systematische vergelijking van organisatorische processen en prestatie om nieuwe normen te creëren of processen te verbeteren.
Best practice	Het op basis van een goede ervaring toepassen van een oplossing.
Externe veiligheid	Het risico dat omwonenden lopen om betrokken te raken bij een calamiteit die plaatsvindt als gevolg van een (risicovolle) activiteit (onvrijwillige betrokkenheid).
Fail safe principe	Veiligheidsvoorzieningen worden zodanig ontworpen dat storingen in deze voorzieningen zelf of het uitvallen van hun stroomvoorziening, altijd leiden tot acties die op de veiligheid zijn gericht.
Gevaar	Een mogelijke bron voor persoonlijk letsel of materiële schade.
Groepsrisico	De kans dat in één keer een groep van een bepaalde grootte dodelijk getroffen wordt door een ongeval per jaar.
Handhaven	Het doen naleven van rechtsregels.
Hoofdleiding	De leidingen in het hogedruk-gedeelte (meestal 8 of 4 bar) en het lagedruk-gedeelte (meestal 100 mbar en soms 30 mbar) van het gasdistributienet
Incident	Een ongewenste gebeurtenis als gevolg van onbeheersbare ontwikkelingen tijdens de bedrijfsuitoefening in een organisatie die onder iets gewijzigde omstandigheden had kunnen leiden tot enige vorm van persoonlijk letsel of materiële schade.
Indicator	Een meetbaar fenomeen (meestal een getal) dat een signalerende functie heeft.
Inspectie	Nagaan of de asset nog aan de gestelde criteria voldoet ten aanzien van de te vervullen functies.
Interne veiligheid	Het risico dat gebruikers lopen om betrokken te raken bij een calamiteit als gevolg van een (risicovolle) activiteit (vrijwillige betrokkenheid).
Key Performance Indicator	Een indicator die de performance meet van een activiteit die van kritisch belang is voor het succes van de organisatie.
Kritische succesfactor	Een bedrijfsvariabele die van kritisch belang is voor de realisatie van de bedrijfsstrategie of een cruciale bedrijfsactiviteit.
Lagging indicator	Indicatoren die betrekking hebben op data die wordt verzameld nadat ongewenste gebeurtenissen hebben plaatsgevonden om terug te kijken op die ongewenste gebeurtenis.

Leading indicator	Indicatoren die betrekking hebben op voorwaarden of activiteiten die vooraf gaan aan en invloed hebben op een ongewenste gebeurtenis.
Line of defence	De aanwezige technische en organisatorische voorzieningen (maatregelen) om de risico's van ongevallen te beheersen.
Loss of Containment	Een acuut veiligheidsgevaar door middel van het vrijkomen van gevaarlijke stoffen als gevolg van het falen van de fysieke omhulling van de asset.
Marktorganisatie	Een bedrijf, vennootschap, firma, onderneming of een deel of combinatie daarvan die opereert in een markt met als doel diensten te leveren of producten te produceren.
Monitoren	Het periodiek en op systematisch wijze verzamelen van gegevens over het gevoerde veiligheidsbeleid van een marktorganisatie op basis van een onderbouwde lijst Safety Performance Indicators.
Ongeval	Een ongewenste gebeurtenis als gevolg van onbeheersbare ontwikkelingen tijdens de bedrijfsuitoefening in een organisatie die enige vorm van persoonlijk letsel of materiële schade tot gevolg heeft gehad.
Performance indicator	Een prestatie indicator die een meeteenheid vormt voor de kritische succesfactor.
Plaatsgebonden risico	De kans die een denkbeeldige persoon loopt om op een bepaalde plek dodelijk getroffen te worden door een ongeluk in een bedrijf.
Redundantie	Belangrijke componenten en systemen zijn in grotere aantallen geïnstalleerd dan voor het uitvoeren van een bepaalde veiligheidsfunctie nodig is.
Risico	Het product van de kans op een ongeval in een bepaalde periode en het effect daarvan.
Risicodrager	Een persoon of organisatie waarop het risico betrekking heeft.
SAHARA	Internationaal gebruikt beginsel in de nucleaire sector dat de nadruk op veiligheid legt door te werken volgens de stand der techniek.
Sociale veiligheid	De subjectieve beleving omtrent veiligheid in sociale zin door de gebruiker zelf.
State of the Art	Het hoogste niveau van ontwikkeling van een asset, techniek of wetenschappelijk gebied op een bepaald moment.
Toetsingskader	Een set indicatoren op basis waarvan gemonitord (getoetst) wordt.
Toezicht houden	Het verzamelen van de informatie over de vraag of een handeling of zaak voldoet aan de daaraan gestelde eisen, het zich daarna vormen van een oordeel daarover en het eventueel naar aanleiding daarvan interveniëren.
Veiligheidscultuur	Het product van individuele en groepswaarden, houdingen, competenties, en gedrag patronen die de betrokkenheid, stijl en vakkundigheid van veiligheidsprogramma's van een organisatie bepalen.
Veiligheidsmanagement	De systematische toepassing van managementbeleid, procedures en praktijken om risico's te identificeren, analyseren, evalueren, aan te pakken en monitoren.
Veiligheidsmanagement-systeem	Een systeem waarin eisen van klanten, overheidsmaatregelen, bedrijfsbeleid, procedures en werkinstructies met betrekking tot veiligheid overzichtelijk vastgelegd worden en uitgewerkt naar duidelijke afspraken voor betrokken werknemers.

Afkortingen

AHB	Afwijkingen handboek
ALARA	As Low As Reasonable Achievable
BRZO	Besluit Risico's Zware Ongevallen
DTe	Directie Toezicht Energie
EZ	Ministerie van Economische Zaken
EU	Europese Unie
HSE	Health, Safety and Environment
IAP	Incident Afhandelings Plan
INK	Instituut Nederlandse Kwaliteit
IVW	Inspectie Verkeer en Waterstaat
KCD	Kwaliteits- en capaciteitsdocument
KPI	Key Performance Indicator
KSF	Kritische succesfactor
LOC	Loss of Containment
LOD	Line of Defence
LTIR	Lost Time Injury Rate
OVV	Onderzoeksraad voor Veiligheid
R&D	Research and Development
RCFD	Root Cause Failure Diagram
RI&E	Risico Inventarisatie & Evaluatie
RIVM	Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu
SAHARA	Safety As High As Reasonably Achievable
SMAT	Safety Management Audit Training
Sodm	Staatstoezicht op de Mijnen
SPI	Safety Performance Indicator
STOP	Safety Training Observation Program
TRA	Taak Risico Analyse
TRCF	Total Recordable Case Frequency
TVB's	Taken, verantwoordelijkheden en bevoegdheden
VMS	Veiligheidsmanagementsysteem
VROM	Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer

Figuren en tabellen

Figuren

Figuur 1 Opbouw rapport.....	12
Figuur 2 Onderzoeksmodel.....	16
Figuur 3 Safety Maturity Model van Hudson	18
Figuur 4 Analyse onderzoeksresultaten	20
Figuur 5 Top 5 van risicovolle situaties waarover de burger zich ernstige zorgen maakt	22
Figuur 6 Veiligheidsketen.....	23
Figuur 7 Vlinderdasmodel.....	24
Figuur 8 Gatenkaasmodel van Reason.....	24
Figuur 9 Factoren die invloed hebben op veiligheid	25
Figuur 10 Generiek model van het proces van beleidsbepaling, uitvoering en toezicht	27
Figuur 11 Veiligheidsverbeteringscirkel.....	29
Figuur 12 Hiërarchische structuur toetsingskader	36
Figuur 13 Benadering toetsingskader.....	37
Figuur 14 Primaire verwachtingen van de maatschappij ten aanzien van borging van veiligheid.....	40
Figuur 15 Root Cause Failure Diagram	44
Figuur 16 Het INK-managementmod.....	44
Figuur 17 INK-managementmodel gecombineerd met Deming-cirkel.....	47
Figuur 18 Schematische voorstelling van een gasdistributienetwerk	50
Figuur 19 De levenscyclus van een asset.....	56
Figuur 20 Analyse onderzoeksresultaten.....	65
Figuur 21 Deming-cirkel	67
Figuur 22 Kritische succesfactoren volgens Deming-cirkel.....	73
Figuur 23 Ijsbergmodel van Heinsberg.....	86
Figuur 24 Volledigheid kritische succesfactoren met betrekking tot aspecten van de asset.....	87
Figuur 25 Volledigheid kritische succesfactoren met betrekking tot aspecten van de organisatie.....	87
Figuur 26 Zone-indeling indicatorbeoordeling.....	96

Tabellen

Tabel 1 Succesfactoren INK-managementmodel ten aanzien van borging van veiligheid.....	47
Tabel 2 Overeenkomsten en verschillen tussen maatschappelijke verwachtingen, theoretische succesfactoren en best practices met betrekking tot aspecten van de asset.....	65
Tabel 3 Overeenkomsten en verschillen tussen maatschappelijke verwachtingen, theoretische succesfactoren en best practices met betrekking tot aspecten van de organisatie	67
Tabel 5 Overzicht bruikbaarheid indicator	75
Tabel 6 SPI's ten behoeve van kwalitatieve meting van de veiligheidsperformance.....	90
Tabel 7 SPI's voor de gasdistributiesector met betrekking tot aspecten van de asset.....	94
Tabel 8 SPI's voor de gasdistributiesector met betrekking tot aspecten van de organisatie.....	95

1 Inleiding

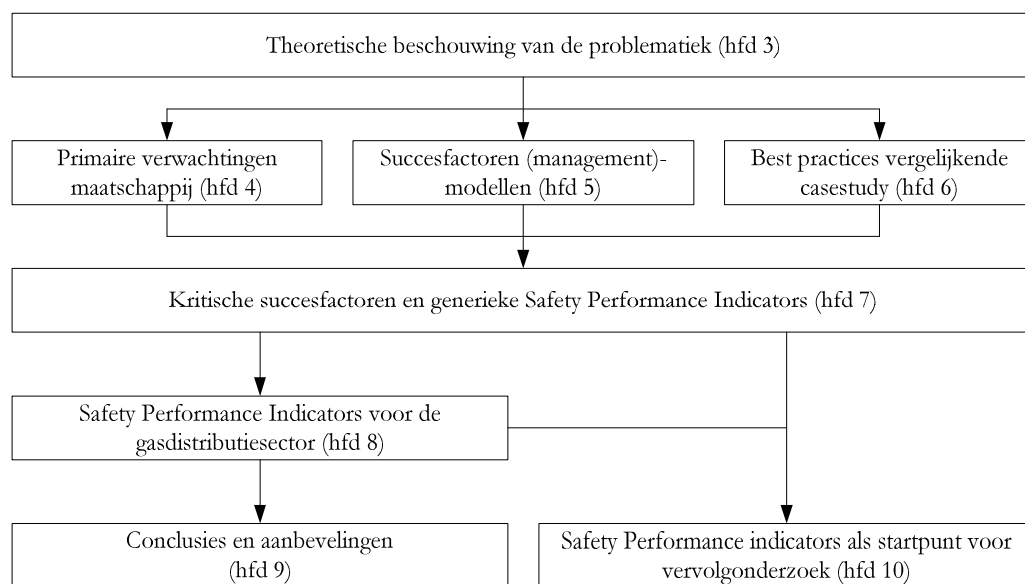
De aandacht voor veiligheid is de laatste jaren enorm toegenomen. In Nederland is dit voornamelijk aangewakkerd door de cafébrand in Volendam (2001) en de explosie van de vuurwerkfabriek in Enschede (2000). Daarnaast hebben zich een aantal grote ongevallen voorgedaan binnen de gasdistributiesector, zoals de gasexplosie in Bergschenhoek (2003) en het Belgische Gellingen (2004). Het publieke vertrouwen in de veiligheid van het gasdistributienet is hierdoor afgenomen.

Het gasdistributienet loopt voor een groot deel door dichtbevolkte publieke gronden. Dit brengt de nodige risico's met zich mee en onderstreept het belang van veiligheid in de gasdistributiesector. De Nederlandse samenleving verwacht dat de verantwoordelijke netbeheerders alles doen wat redelijkerwijs mogelijk is om de veiligheid in de sector te waarborgen. Uit recente onderzoeken van de Onderzoeksraad voor Veiligheid blijkt echter dat deze verwachting in de dagelijkse praktijk in de gasdistributiesector niet wordt waargemaakt.

Als belangenbehartiger van de burger is de overheid verantwoordelijk voor borging van publieke belangen, zoals veiligheid. Zij stelt hiertoe de kaders vast waarbinnen marktorganisaties op basis van zelfregulering hun activiteiten (moeten) uitvoeren en ziet er op toe dat marktorganisaties binnen deze kaders blijven. Het Ministerie van Economische Zaken is in de gasdistributiesector met betrekking tot veiligheid belast met de beleidsbepaling en het toezicht hierop. Op dit moment is het publieke toezicht onvoldoende vormgegeven en is er geconstateerd dat er een ontoereikend toetsingskader is voor de beoordeling van de veiligheid van de infrastructuur van netbeheerders [Slagen voor veiligheid, 2005]. Dit heeft geleid tot de volgende probleemstelling van dit onderzoek:

Aan de hand van welke Safety Performance Indicators moeten netbeheerders aan het Ministerie van Economische Zaken rapporteren en moet het Ministerie van Economische Zaken netbeheerders beoordelen ten einde een basis veiligheidsniveau in de gasdistributiesector te borgen?

In Figuur 1 is de opbouw van het rapport schematisch weergegeven. In hoofdstuk 2 is de probleemanalyse en het plan van aanpak beschreven. In dit hoofdstuk zijn de onderzoeksvragen geformuleerd en de toegepaste methodiek verantwoord. In hoofdstuk 3 is vervolgens een theoretische beschouwing van de problematiek gegeven. De theorie omtrent veiligheid is uiteengezet en de partijen die betrokken zijn in het proces van borging van veiligheid zijn beschreven. Tevens is in dit hoofdstuk uitgelegd welke rol indicatoren spelen in het monitoringsproces van de overheid. Om de aspecten te bepalen die van belang zijn voor het borgen van veiligheid en daarmee het opstellen van Safety Performance Indicators, is de problematiek vanuit drie invalshoeken benaderd. Deze invalshoeken zijn beschreven in de hoofdstukken 4, 5 en 6. In hoofdstuk 4 zijn allereerst de verwachtingen van de maatschappij ten aanzien van borging van veiligheid beschreven. Vervolgens zijn in hoofdstuk 5 de succesfactoren uit enkele (management)modellen voor het borgen van veiligheid in kaart gebracht. Deze succesfactoren worden toegepast door marktorganisaties ten einde veiligheid te borgen. De derde invalshoek is beschreven in hoofdstuk 6. In dit hoofdstuk komen de best practices uit de praktijk ten aanzien van borging van veiligheid aan bod. Er wordt antwoord gegeven op de vraag welke praktijken bewezen hebben een goede bijdrage te leveren aan het veiligheidsniveau van een marktorganisatie. In hoofdstuk 7 zijn deze 3 invalshoeken geanalyseerd op basis waarvan de kritische succesfactoren voor borging van veiligheid zijn opgesteld. Om de kritische succesfactoren kwantitatief meetbaar te maken, zijn (generieke) Safety Performance Indicators opgesteld. De kritische succesfactoren en bijbehorende Safety Performance Indicators zijn beschreven in dit hoofdstuk. De vertaling van deze generieke Safety Performance Indicators naar de gasdistributiesector is uiteengezet in hoofdstuk 8. Safety Performance Indicators zijn niet één op één toepasbaar in elke sector en moeten, rekening houdend met de karakteristieken en veiligheidsaspecten van die sector, vertaald worden naar die sector. Tot slot volgen in hoofdstuk 9 de conclusies en aanbevelingen van het onderzoek met aansluitend in hoofdstuk 10 de aanbevelingen voor vervolgonderzoek.

**Figuur 1 Opbouw rapport**

2 Probleemanalyse en aanpak

In dit hoofdstuk is de probleemverkenning beschreven. De achtergrond van de problematiek is uiteengezet en de probleem- en vraagstellingen geformuleerd. Daarnaast is het onderzoeksmodel en de methodische verantwoording beschreven.

2.1 *Probleemformulering*

Tot in de negentiende eeuw was de inmenging van de overheid bij de aanleg en exploitatie van wegen, spoorwegen, gasleidingen en watersystemen minimaal. In veel gevallen was dergelijke infrastructuur volledig in private handen.

De twintigste eeuw bracht hierin verandering. Niet alleen kwam de infrastructuur steeds meer in handen van de overheid, ook de bedrijven die zich bezighielden met de voortbrenging van producten en diensten over de infrastructuur (de zogenaamde nutsvoorzieningen) raakten steeds sterker gereguleerd of werden zelfs genationaliseerd [Berenschot, 2000].

In de laatste decennia van de vorige eeuw is echter juist weer een krachtige beweging in tegenovergestelde richting in gang gezet. Door het wegvallen van de Europese grenzen hebben veel sectoren hun beschutte karakter verloren. De Europese Unie (EU) heeft een beleid ingezet van structurele hervormingen en marktintegratie, waarbij ook veel nutsdiensten onder (internationale) concurrentie zijn gesteld. De gedachte achter dit beleid is dat de snelle omgevingsveranderingen, de kapitaalmobiliteit en de individualisering van de jaren '90 kansen bieden voor het bedrijfsleven en de consument. Deze ontwikkelingen stellen echter hoge eisen aan de effectiviteit en flexibiliteit van markten en daarom is het belangrijk om de barrières voor het functioneren van deze markten weg te nemen [EZ, 2000].

Omdat de overheid voor de liberaliseringsgolf eigenaar was van de gasbedrijven, had zij destijds direct invloed op het veiligheidsniveau van de gasnetten. Na de liberaliseringsgolf is de overheid op afstand komen te staan en moeten de netbeheerders door middel van zelfregulering zorgen voor een veilig netwerk. Als belangenbehartiger van de burger is de overheid verantwoordelijk voor borging van publieke belangen, zoals veiligheid. Daartoe stelt zij het kader vast waarbinnen netbeheerders hun activiteiten moeten uitvoeren en houdt zij toezicht op de naleving hiervan. Om dit toezicht goed vorm te geven is het van belang dat de overheid een goede indruk krijgt van de performance van netbeheerders, zodat zij (indien noodzakelijk) kan (bij)sturen.

In de afgelopen jaren is het publieke vertrouwen in de veiligheid van de gassector afgenomen als gevolg van diverse gasongevallen en -incidenten in de gasdistributiesector in Nederland alsmede het recente grote ongeval met een gasleiding in het Belgische Gellingen (zie Afbeelding 1). De Nederlandse samenleving verwacht dat de verantwoordelijke netbeheerders alles doen wat redelijkerwijs mogelijk is om de veiligheid in de sector te waarborgen. Uit recente onderzoeken van de Onderzoeksraad voor Veiligheid blijkt dat deze verwachting in de dagelijkse praktijk in de gasdistributiesector niet wordt waargemaakt. Tegelijk ontbreekt



Afbeelding 1 Gasexplosie in het Belgische Gellingen (2004)

publiek toezicht en is naar aanleiding van twee evaluaties over de uitvoering van het (huidige) BRZO geconstateerd dat er een ontoereikend toetsingskader is voor de beoordeling van de veiligheid van de infrastructuur van bedrijven [Slagen voor Veiligheid, 2005].

Om deze problemen op te lossen is dit onderzoek uitgevoerd in opdracht van Horvat & Partners. Horvat & Partners is een onafhankelijk adviesbureau voor auditing, risicomanagement, kwaliteitssystemen en specifieke advieswerkzaamheden op het gebied van (onder meer) veiligheid. In deze hoedanigheid adviseert Horvat & Partners onder meer overheidsinstellingen, zoals het Ministerie van VROM (Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieu) en mogelijk in de toekomst ook het Ministerie van Economische Zaken (EZ). EZ is op dit moment verantwoordelijk voor het veiligheidsbeleid in de gasdistributiesector en het toezicht hierop en heeft te maken met genoemde problemen. Om deze problemen het hoofd te bieden, heeft Horvat & Partners behoefte om inzichtelijk te krijgen aan de hand van welke aspecten netbeheerders in de gasdistributiesector beoordeeld moeten worden zodat een volledige en betrouwbare indicatie van de veiligheidsperformance van een netbeheerder verkregen wordt. Op basis van deze indicatie kunnen stuurmaatregelen genomen worden. Hoewel het onderzoek voor Horvat & Partners is uitgevoerd, is het onderzoek vanuit de visie van EZ benaderd.

De probleemstelling voor Horvat & Partners luidt als volgt:

Aan de hand van welke Safety Performance Indicators moeten netbeheerders aan het Ministerie van Economische Zaken rapporteren en moet het Ministerie van Economische Zaken netbeheerders beoordelen ten einde een basis veiligheidsniveau in de gasdistributiesector te borgen?

2.2 Onderzoeksvragen

Om de probleemstelling te beantwoorden, is een toetsingskader opgesteld dat bestaat uit een onderbouwde lijst Safety Performance Indicators (SPI's), dat een indicatie geeft van de veiligheidsperformance van een netbeheerder. Om de indicatoren te bepalen is het belangrijk de bedrijfsvariabelen in kaart te brengen die van kritisch belang zijn voor het borgen van veiligheid. De invulling van deze variabelen of kritische succesfactoren bepaalt de veiligheidsperformance van een netbeheerder. SPI's maken deze variabelen kwantitatief meetbaar.

Om de kritische succesfactoren te bepalen en tot een onderbouwde lijst SPI's te komen, is allereerst bepaald wat de maatschappij verwacht van marktorganisaties ten aanzien van borging van veiligheid. Als belangenbehartiger van de burger neemt de overheid deze verwachtingen mee in haar beleid. Daarnaast is onderzocht wat de theorie stelt ten aanzien van borging van veiligheid. Welke succesfactoren kunnen worden ontleend aan (management)modellen? Tot slot is bepaald wat de best practices zijn uit de praktijk ten aanzien van borging van veiligheid. Welke toegepaste ervaringen uit de praktijk hebben bewezen een positieve bijdrage te leveren aan het veiligheidsniveau. In Nederland heeft de chemische industrie een leidende rol in het proces van veiligheidsborging. Organisaties uit deze industrie hebben vele maatregelen ingevoerd en praktijken geïntroduceerd ten einde het veiligheidsniveau in de sector te borgen of te verhogen. Netbeheerders uit de gasdistributiesector kunnen veel leren van deze organisaties. Om tot de best practices uit de praktijk te komen, zijn verschillende sectoren onderzocht. Er is een analyse uitgevoerd van de chemische industrie, de mijnbouwsector (in het bijzonder de offshore industrie), de nucleaire sector en de spoorwegsector.

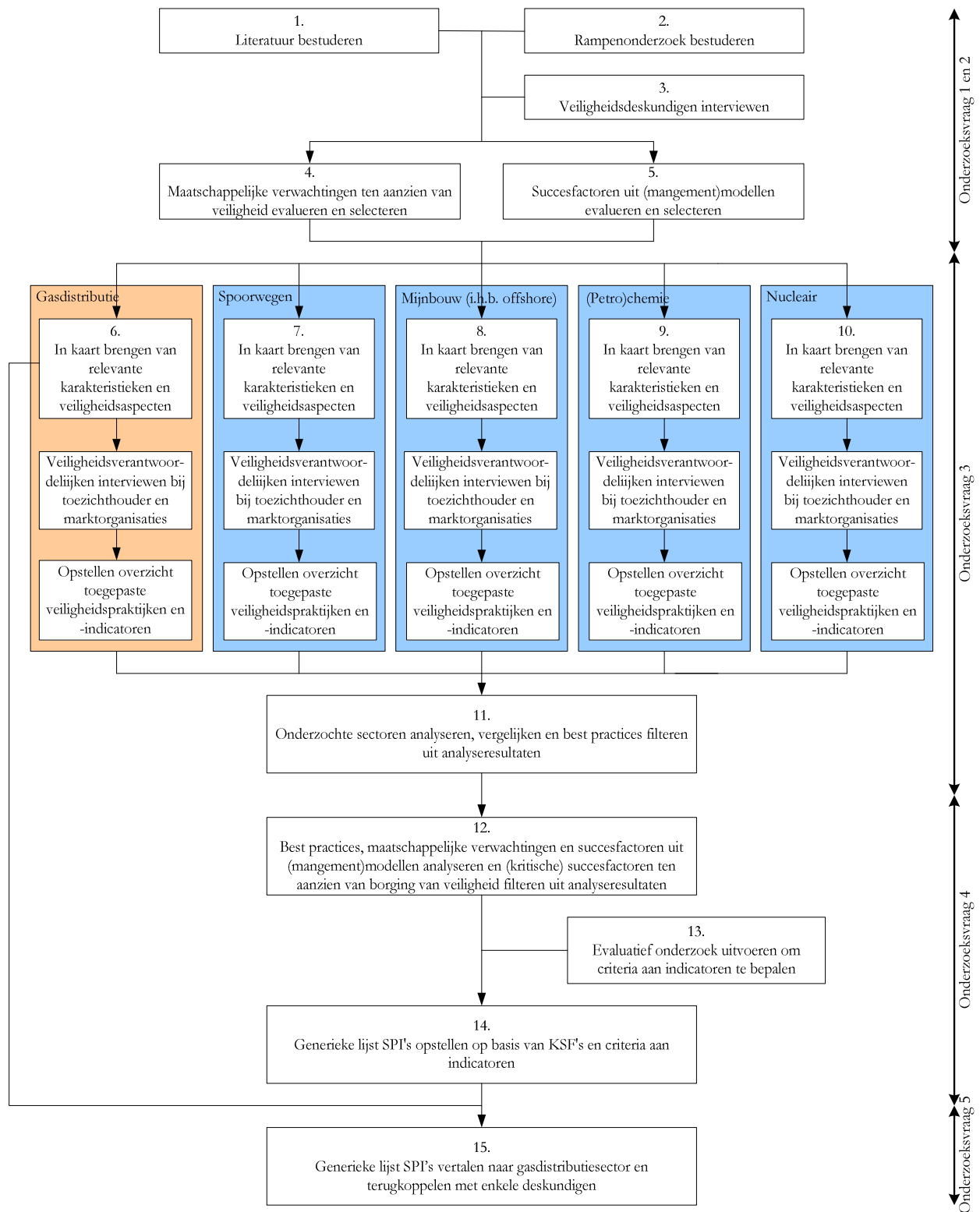
Om de probleemstelling te kunnen beantwoorden, zijn vijf onderzoeksvragen geformuleerd:

1. Wat zijn de verwachtingen vanuit de maatschappij ten aanzien van borging van veiligheid met betrekking tot risicovolle bedrijfsactiviteiten (hoofdstuk 4)?

2. Wat zijn de succesfactoren uit theoretische (management)modellen ten aanzien van borging van veiligheid met betrekking tot risicovolle bedrijfsactiviteiten (hoofdstuk 5)?
3. Hoe is de bestaande situatie in de vijf genoemde sectoren ten aanzien van borging van veiligheid en welke best practices kunnen hier aan ontleend worden (hoofdstuk 6)?
4. Welke kritische succesfactoren kunnen worden ontleend aan de maatschappelijke verwachtingen, de theoretische (management)modellen en de best practices uit de vijf onderzochte sectoren ten aanzien van borging van veiligheid, op basis waarvan een generieke lijst Safety Performance Indicators kan worden opgesteld (hoofdstuk 7)?
5. Wat zijn uiteindelijk de belangrijkste Safety Performance Indicators voor de gasdistributiesector, waarop netbeheerders moeten rapporteren en de overheid netbeheerders moet beoordelen ten einde een basis veiligheidsniveau te borgen (hoofdstuk 8)?

2.3 Onderzoeksmodel

Om bovenstaande onderzoeksvragen te beantwoorden, is een onderzoeksmodel opgesteld. Dit onderzoeksmodel is weergegeven in Figuur 2. Het model is onderverdeeld in 15 afzonderlijke stappen, die afgeleid zijn van de vijf onderzoeksvragen. Binnen dit model zijn de onderzoeksvragen 1 en 2 samengenomen. Het kader gasdistributie is uit dit model gelicht om aan te geven dat deze sector de basis vormt voor dit onderzoek en hier de nadruk op ligt. Tussen de stappen uit het model bestaat geen volledig lineair verband. Enkele stappen zijn parallel en iteratief ten opzichte van elkaar uitgevoerd.



Figuur 2 Onderzoeksmodel

2.4 Methodische verantwoording

In deze paragraaf is per onderzoeksvraag de gehanteerde methodiek beschreven. Per methodiek zijn de keuzemomenten onderbouwd.

2.4.1 Onderzoeksvraag 1 Maatschappelijke verwachtingen

De benodigde informatie om onderzoeksvraag 1 te beantwoorden, is verkregen door middel van deskresearch. Er is gekozen voor deze dataverzamelmethode, omdat er veel informatie op het gebied van veiligheid en ongevallen (rampen) is vastgelegd en er daardoor snel informatie verkregen kan worden over maatschappelijke verwachtingen ten aanzien van borging van veiligheid.

Omdat het onderzoek betrekking heeft op de gasdistributiesector zijn er meerdere onderzoeken op het gebied van ongevallen met buisleidingen van de Onderzoeksraad voor Veiligheid onderzocht.

De literatuurstudie is aangevuld met een viertal interviews met algemene veiligheidsdeskundigen. Deze deskundigen zijn ofwel verbonden aan een onderwijsinstelling op het gebied van veiligheid of een instelling die onderzoek doet naar veiligheid. In bijlage 2 zijn deze respondenten weergegeven.

Op basis van de verkregen informatie zijn de primaire verwachtingen van de maatschappij ten aanzien van borging van veiligheid in kaart gebracht.

Eindresultaat van onderzoeksvraag 1 is een lijst van primaire verwachtingen van de maatschappij ten aanzien van borging van veiligheid.

2.4.2 Onderzoeksvraag 2 Succesfactoren uit theoretische (management)modellen

De benodigde informatie om onderzoeksvraag 2 te beantwoorden, is dezelfde informatie als voor onderzoeksvraag 1. De data is verkregen door middel van deskresearch en interviews zoals beschreven in de vorige paragraaf.

Op basis van de verkregen informatie zijn de succesfactoren uit de theoretische (management)modellen in kaart gebracht.

Eindresultaat van onderzoeksvraag 2 is een lijst van succesfactoren uit theoretische (management)modellen ten aanzien van borging van veiligheid.

2.4.3 Onderzoeksvraag 3 Best practices uit vijf onderzochte sectoren

Om onderzoeksvraag 3 te beantwoorden is een casestudy uitgevoerd. Er is voor dit type onderzoek gekozen, omdat er door middel van een casestudy diepgaand inzicht verkregen kan worden in een beperkt aantal onderzoeksobjecten. In de casestudy zijn vijf onderzoeksobjecten gedefinieerd. Dit zijn de gasdistributiesector, de spoorwegsector, de (petro)chemische industrie, de mijnbouwsector (in het bijzonder de offshore olie- en gasindustrie, vanwege de toepassing van leidingen) en de nucleaire sector.

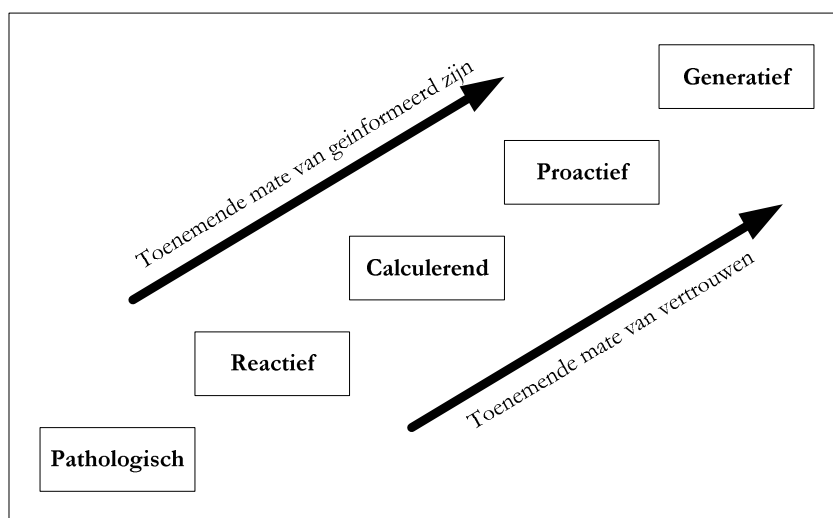
Deze sectoren hebben ieder met risicovolle (bedrijfs)activiteiten te maken, die de veiligheid van de mens kan aantasten. De manier waarop de marktorganisaties in deze sectoren veiligheid trachten te borgen, verschilt echter per sector. Elke sector heeft zijn eigen best practices om veiligheid te borgen.

De marktorganisaties uit de onderzochte sectoren zijn in verschillende mate (actief) bezig met veiligheid. Om deze verschillen schematisch weer te geven, is het Safety Maturity Model van Hudson [ONRI, 2005] gebruikt. In dit model worden vijf verschillende veiligheidsculturen onderscheiden. Een veiligheidscultuur van een organisatie is het product van individuele en groepswaarden, houdingen, competenties, en gedragspatronen die de betrokkenheid, stijl en vakkundigheid van veiligheidsprogramma's van een organisatie bepalen [Reason, 2000]. De mate waarin een organisatie een veiligheidscultuur bezit, bepaalt in zekere zin de mate waarin een organisatie actief bezig is om veiligheid te borgen. In het Safety Maturity Model kan op basis van verschillende kenmerken van een organisatie een typering van de bedrijfscultuur worden gegeven. De vijf culturen zijn [ONRI, 2005]:

1. *Pathologisch* De enige zorg van de organisatie is om binnen de wettelijke kaders te blijven;

- | | |
|-----------------------|---|
| 2. <i>Reactief</i> | Veiligheid is voor de organisatie vooral na een ongeval belangrijk; |
| 3. <i>Calculatief</i> | Er is een systeem in de organisatie aanwezig om gevaarlijke situaties te managen; |
| 4. <i>Pro-actief</i> | Problemen in de organisatie worden actief opgespoord en opgelost (indien mogelijk); |
| 5. <i>Generatief</i> | Er wordt op een goede veilige manier binnen de organisatie gewerkt of anders helemaal niet. |

In Figuur 3 zijn de vijf culturen weergegeven met hun onderlinge samenhang. Het model is gebaseerd op de variabelen geïnformeerd zijn en vertrouwen. De variabele geïnformeerd zijn geeft een indicatie van de mate waarin werknemers op de werkvloer op de hoogte zijn van veiligheidszaken en managers weten wat er speelt in de organisatie. De variabele vertrouwen heeft betrekking op het vertrouwen dat werknemers hebben in het management en andersom. Dit bepaalt of ongewenste gebeurtenissen gemeld worden en werknemers zelf actief verbetermogelijkheden aangeven. Tezamen geven beide variabelen een indicatie van de veiligheidscultuur, waarbij de vijf onderscheiden culturen op een lijn liggen die een recht evenredig verband veronderstelt tussen de mate van geïnformeerd zijn en de mate van vertrouwen.



Figuur 3 Safety Maturity Model van Hudson [ONRI, 2005]

Op basis van interviews met algemene veiligheidsdeskundigen (zie bijlage 2) zijn de vijf onderzochte sectoren ingedeeld in één van de vijf culturen van het Safety Maturity Model¹:

- *Gasdistributiesector* De gasdistributiesector heeft een calculerende veiligheidscultuur. Sinds enkele jaren is het belang van een veiligheidscultuur onderkend. Doordat de maatschappij veel te maken heeft met deze sector, is de media-aandacht toegenomen. Incidenten en ongevallen worden niet geaccepteerd en moeten daardoor voorkomen worden.
- *Spoorwegsector* Hoewel de veiligheidscultuur in de spoorwegsector een stap verder is dan de veiligheidscultuur in de gasdistributiesector, heeft deze sector ook een calculerende veiligheidscultuur. Ook deze sector is actief bezig haar veiligheidscultuur te verbeteren.
- *Offshore industrie* In de risicovolle offshore industrie is het nut en noodzaak van een veiligheids(cultuur) al heel lang onderkend. De offshore industrie heeft als gevolg van het Piper Alpha ongeval² een grote transformatie ondergaan in veiligheidsdenken. Deze sector neigt naar een generatieve veiligheidscultuur.

¹ Bij deze indeling moet opgemerkt worden dat het hier gemiddelden betreft. Het is goed mogelijk dat enkele marktorganisaties uit de betreffende sectoren beter of slechter scoren dan op basis van de beschrijving gesuggereerd wordt.

² Op 6 juli 1988 wordt het olieproductieplatform Piper Alpha getroffen door een reeks explosies, die brand veroorzaakten. Op dat moment waren er 232 mensen op het platform aanwezig, waarvan er 167 om het leven komen.

- *(Petro)chemische industrie* In Nederland heeft de chemische industrie jarenlang een leidende rol gehad in het creëren van een veiligheidscultuur. Werknemers uit deze sector worden gestimuleerd absolute veiligheid na te streven. Dit gaat zelfs zo ver dat binnen enkele chemische concerns de werknemers gestimuleerd worden ook buiten werktijd risico's te minimaliseren. De (petro)chemische industrie heeft een generatieve veiligheidscultuur.
- *Nucleaire sector* De nucleaire sector heeft net als de (petro)chemische industrie een generatieve veiligheidscultuur. Door de enorme gevolgen die een ongeval in deze sector met zich meebrengen, is absolute veiligheid een voorwaarde om de continuïteit van de organisatie te borgen. Door grote maatschappelijk druk heeft de nucleaire sector er alles aan gedaan om veiligheid na te streven. Ongevallen in deze sector zijn onacceptabel en zullen ten alle tijde voorkomen moeten worden. De medewerkers moeten zich hier bewust van zijn. Een cultuur gericht op veiligheid is daarbij onontbeerlijk.

Naast het verschil in veiligheidscultuur is er voor deze sectoren gekozen, omdat ze op verschillende vlakken overeenkomsten hebben met de gasdistributiesector. De spoorwegsector is net als de gasdistributiesector een netwerksector. Dit betekent dat beide sectoren te maken hebben met een infrastructuur die soms door (dicht)bevolkte gebieden loopt met alle risico's van dien. De overeenkomst tussen de (petro)chemische en offshore industrie en de gasdistributiesector ligt op het vlak van het te produceren dan wel te transporteren product. Organisaties uit deze sectoren hebben met stoffen te maken die een potentieel gevaar opleveren voor omstanders. De nucleaire sector is later aan het onderzoek toegevoegd. De reden hiervoor is dat veel respondenten tijdens het onderzoek het belang van de ontwikkelingen in de nucleaire sector op veiligheidsgebied aangaven. Deze sector is actief bezig met het vormgeven van Safety Performance Indicators en daardoor interessant voor dit onderzoek.

Per sector zijn de relevante karakteristieken, wetten, normen en richtlijnen, de belangrijkste veiligheidsaspecten en het huidige toezicht in kaart gebracht. Deze informatie is door middel van deskresearch van internet en sectorspecifieke documenten verkregen.

Vervolgens is door middel van face-to-face interviews onderzocht hoe de verschillende marktorganisaties veiligheid in hun managementsysteem hebben verankerd, maar ook hoe zij verantwoording afleggen aan de overheid en welke veiligheidsindicatoren daar voor gebruikt (kunnen) worden. Belangrijk onderdeel van deze interviews is hoe zij oordelen over de maatschappelijke verwachtingen en succesfactoren uit theoretische (management)modellen die ten behoeve van onderzoeksvraag 1 en 2 zijn opgesteld en wat volgens hen de best practices zijn om veiligheid te borgen. Er is voor interviews gekozen om gerichtere respons te krijgen. Interviews hebben in tegenstelling tot vragenlijsten het voordeel dat er doorgevraagd kan worden op verkregen antwoorden. Uiteindelijk zijn meerdere interviews afgenomen om de informatie te verkrijgen die nodig is om onderzoeksvraag 3 te beantwoorden.

Om de informatie te verkrijgen zijn zowel marktorganisaties als toezichthouders geïnterviewd. Omdat de toezichthouders inzicht hebben in het gestelde beleid van de overheid zijn er geen beleidsbepalers geïnterviewd. Omdat de gasdistributiesector als basis dient voor dit onderzoek, zijn binnen deze sector meerdere respondenten geïnterviewd. Het is immers van belang eerst duidelijk te hebben hoe de probleemsituatie functioneert alvorens gericht onderzoek te doen in andere situaties. In bijlage 2 zijn alle respondenten weergegeven.

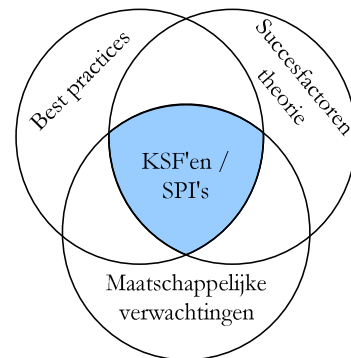
Binnen de marktorganisaties zijn personen benaderd die verantwoordelijk zijn voor veiligheid binnen de organisatie. In veel gevallen waren dit de zogenaamde HSE-managers of (Senior) Safety Advisors. Binnen de toezichthouders zijn personen benaderd die verantwoordelijk zijn voor de beoordeling van de veiligheidsrapportages. Deze personen behoorden veelal tot de afdeling handhaving en monitoring.

De informatie uit de literatuur en interviews is vervolgens geanalyseerd en vertaald in een lijst best practices op het gebied van borging van veiligheid.

Eindresultaat van onderzoeksvraag 3 zijn de best practices uit de praktijk met betrekking tot borging van veiligheid.

2.4.4 Onderzoeksvraag 4 Kritische succesfactoren en bijbehorende generieke Safety Performance Indicators

Om onderzoeksvraag 4 te kunnen beantwoorden, is de informatie uit onderzoeksvraag 1, 2 en 3 geanalyseerd. In Figuur 4 is deze analyse schematisch weergegeven. Op basis van de analyseresultaten zijn de kritische succesfactoren (KSF's) voor het borgen van veiligheid en Safety Performance Indicators (SPI's) bepaald. Deze KSF's en SPI's bevinden zich op het raakvlak tussen de invalshoeken maatschappij, theorie en praktijk. Per KSF zijn SPI's vormgegeven om de KSF kwantitatief meetbaar te maken. Deze indicatoren zijn niet universeel toepasbaar in elke sector, maar kunnen op basis van de karakteristieken van de sector wel als basis dienen voor het toetsingskader van die sector. Om de bruikbaarheid van de SPI's te toetsen, is evaluatief onderzoek uitgevoerd naar de eisen/criteria die aan indicatoren worden gesteld. Door middel van een korte literatuurstudie/deskresearch is informatie verkregen over (eisen aan) indicatoren.



Figuur 4 Analyse onderzoeksresultaten

Eindresultaat van onderzoeksvraag 4 is een lijst met kritische succesfactoren voor het borgen van veiligheid met bijbehorende Safety Performance Indicators die een indicatie geven van de performance op de kritische succesfactoren.

2.4.5 Onderzoeksvraag 5 Safety Performance Indicators voor de gasdistributiesector

Tot slot is het antwoord op onderzoeksvraag 5 verkregen door de generieke lijst SPI's te vertalen naar de gasdistributiesector. De karakteristieken van deze sector hebben als uitgangspunt gediend bij deze vertaalslag, waarbij uitsluitend de voor de sector relevante SPI's meegenomen zijn. Daarnaast is deze sectorspecifieke lijst voorgelegd aan enkele deskundigen uit de gasdistributiesector om de indicatoren te toetsen op volledigheid en bruikbaarheid.

Eindresultaat van onderzoeksvraag 5 is een ontwerp van een voor de gasdistributiesector specifieke lijst Safety Performance Indicators, aan de hand waarvan netbeheerders moeten rapporteren aan het Ministerie van Economische Zaken en het Ministerie van Economische Zaken netbeheerders moet beoordelen ten einde een basis veiligheidsniveau in de gasdistributiesector te borgen.

3 Theoretische beschouwing van de problematiek

3.1 Inleiding

De problematiek zoals die in het vorige hoofdstuk beschreven is, heeft betrekking op veiligheid. Uit de behoeftenpiramide van Maslow blijkt dat veiligheid als één van de eerste behoeften van de mens wordt gezien. Na de fysiologische behoeften zoals, eten en drinken, komt de behoefte aan veiligheid en zekerheid. Dit kenmerkt het belang van veiligheid in onze samenleving. Deze veiligheid wordt echter niet altijd gewaarborgd. In een dichtbevolkt land als Nederland worden risicovolle activiteiten soms dicht bij woonhuizen uitgevoerd. Hoewel de kans op een ongeluk klein is, is deze niet uit te sluiten. De vuurwerkramp in Enschede (2000)³, de vliegcrash Bijlmermeer (1992)⁴, maar ook de gasexplosie in Bergschenhoek (2003)⁵ zijn hier voorbeelden van. Risicovolle activiteiten kunnen de gezondheid direct en indirect beïnvloeden. Mensen kunnen overlijden door een ongeval, brand of explosie of ziek worden door het vrijkomen van gevaarlijke stoffen. Zelfs de angst voor ongelukken (risicobeleving) kan het welzijn en de gezondheid van omwonenden aantasten. De overheid ziet toe op deze risicovolle activiteiten en monitort marktorganisaties ten einde te bepalen of zij veiligheid nastreven.

In dit hoofdstuk wordt de theorie omtrent veiligheid beschreven. De vraag wat veiligheid is, hoe veiligheid wordt geborgd en welke factoren invloed hebben op veiligheid, wordt in paragraaf 3.2 besproken. In het proces van veiligheidsborging zijn meerdere partijen betrokken, die elk hun eigen taken, verantwoordelijkheden en bevoegdheden hebben. Deze taken, verantwoordelijkheden en bevoegdheden worden besproken in paragraaf 3.3. Tot slot bevat dit hoofdstuk een beschrijving van het monitoringsproces dat de overheid hanteert ten einde een indicatie te krijgen van de veiligheidsperformance van een marktorganisatie. Op basis van dit monitoringsproces is de aanpak van de Safety Performance Indicators (SPI's) opgesteld.

3.2 Veiligheid

3.2.1 Wat is veiligheid?

In de literatuur worden drie soorten veiligheid onderscheiden; externe, interne en sociale veiligheid. **Externe veiligheid** wordt door het Ministerie van VROM omschreven als het risico dat omwonenden lopen om betrokken te raken bij een calamiteit die plaatsvindt als gevolg van een (risicovolle) activiteit. Het betreft hier onvrijwillige betrokkenheid. **Interne veiligheid** heeft betrekking op de veiligheid van de gebruikers van een risicovolle activiteit (vrijwillig gebruik). Het is het risico dat gebruikers lopen om betrokken te raken bij een calamiteit als gevolg van een (risicovolle) activiteit. Het derde type veiligheid dat onderscheiden wordt, is **sociale veiligheid**. Sociale veiligheid verwijst naar de subjectieve beleving omtrent veiligheid in sociale zin door de gebruiker zelf (het gevoel van veiligheid). Naast gebruikers hebben ook omwonenden hiermee te maken.

³ Op 13 mei 2000 vonden ontploffingen plaats in het vuurwerkbedrijf S.E. Fireworks, die de hele woonwijk Roombeek in de Twentse stad Enschede wegvaagden. Bij deze ontploffingen vielen 23 doden en ca. 950 gewonden en werden 200 woningen volledig verwoest. De materiële schade werd geschat op ongeveer 1 miljard gulden.

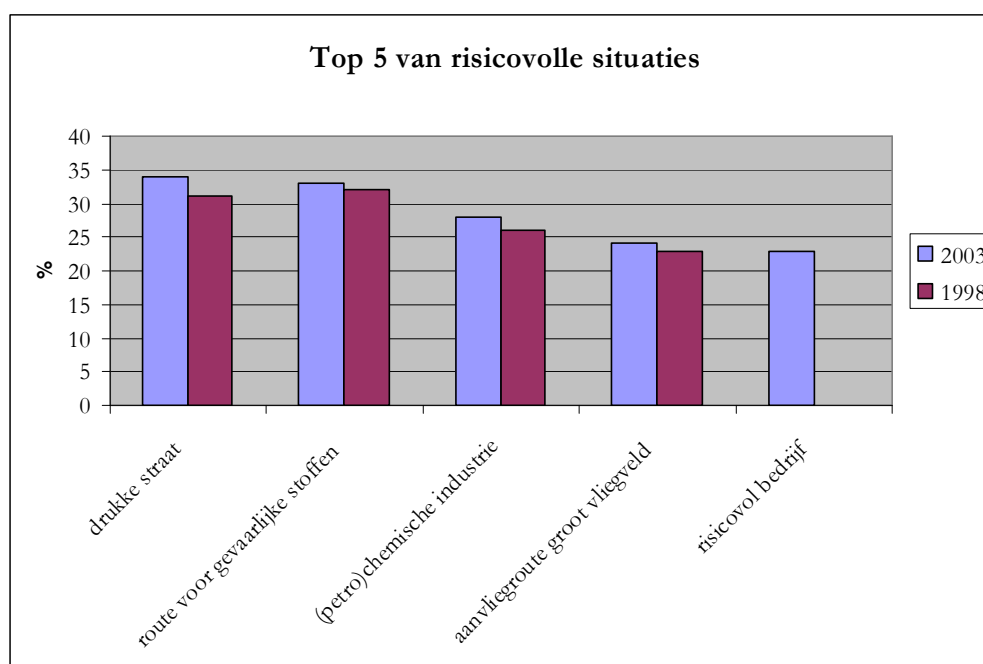
⁴ Op 4 oktober 1992 stort een Boeing 747-vrachtvliegtuig van de Israëlische luchtvaartmaatschappij El Al op de flats Groeneveen en Klein-Kruitberg in de Amsterdamse Bijlmermeer neer. De ramp kostte 43 mensen het leven, waarvan 39 bewoners van de flats.

⁵ Op 30 augustus 2003 vond een gasexplosie plaats in een woonhuis in Bergschenhoek, waarbij de woning totaal verwoest werd en de inwonster 1e graads brandwonden opliep.

Hoewel veiligheid een belangrijke plaats inneemt in de Nederlandse samenleving, is er geen eenduidige definitie voor te geven. Veiligheid is een subjectief begrip. De één kan met een veilig gevoel in de omgeving van een grote gasleiding wonen, terwijl de ander die woonsituatie onveilig vindt. De beleving van veiligheid laat zich dus eigenlijk niet in een getal uitdrukken. Daarom wordt veiligheid vaak gekoppeld aan risico. De Directie Toezicht energie (DTe) omschrijft veiligheid als het risico van een ongeval. Risico omschrijft zij als het product van de kans op een ongeval in een bepaalde periode en het effect daarvan, waarin een ongeval wordt gedefinieerd als een ongewilde gebeurtenis met persoonlijk letsel en/of materiële schade. De kans op een ongeval en de grootte van het effect bepalen dus samen het risico.

Het Ministerie van VROM onderscheidt twee soorten risico's: het plaatsgebonden en het groepsrisico. Bij het **plaatsgebonden risico** gaat het om de kans die een denkbeeldige persoon loopt om op een bepaalde plek dodelijk getroffen te worden door een ongeluk in een bedrijf [Milieu en Natuur Planbureau, 2005]. In Nederland heeft de overheid bepaald dat het plaatsgebonden risico in principe nergens groter mag zijn dan 1 op 1 miljoen (ofwel 10^{-6}). Dat betekent dat de kans dat een persoon die zich een jaar lang permanent op de betreffende plek bevindt (de plek waarvoor het risico is uitgerekend) dodelijk verongelukt door een bedrijfs- of transportongeval, niet groter mag zijn dan eens in de miljoen jaar. Bij het **groepsrisico** gaat het om de kans per jaar dat in één keer een groep van een bepaalde grootte dodelijk getroffen wordt door een ongeval. Welke kans acceptabel is, hangt af van de omvang van de ramp. Aan de kans op een ramp met 100 doden wordt een grens gesteld, die een factor honderd lager ligt dan voor een ramp met tien doden.

Het gevoel van veiligheid omvat echter meer dan het berekende risico. In Milieubalans 2001 [Milieu en Natuur Planbureau, 2005] is een aantal elementen opgesomd die een rol spelen bij de risicoperceptie. Dit zijn de mate van bekendheid met het risico, de mate van invloed die iemand zelf kan uitoefenen (beheersbaarheid), de vrijwilligheid van blootstelling, het vertrouwen in de informatiebron, media-aandacht en de waarneembaarheid en omvang van het ongeval. Maar ook persoonlijke factoren zoals gevoeligheid en angsten zijn van invloed op het ervaren risico. Daarnaast veranderen het gevoel van veiligheid en de opvattingen over risico's in de tijd als gevolg van technologische, economische en culturele ontwikkeling in een samenleving [RIVM, 2005]. In Figuur 5 is de top 5 van risicovolle situaties weergegeven waarover de burger zich ernstige zorgen maakt. Veel van deze risicovolle situaties worden veroorzaakt door het uitvoeren van bedrijfsactiviteiten.

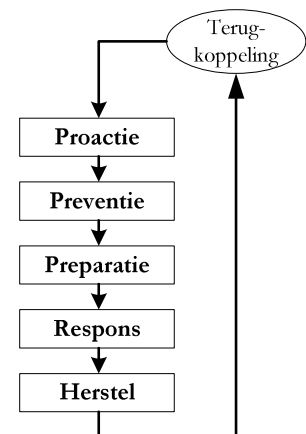


Figuur 5 Top 5 van risicovolle situaties waarover de burger zich ernstige zorgen maakt [RIVM, 2005]

3.2.2 Hoe wordt veiligheid van risicovolle activiteiten geborgd?

Dit onderzoek heeft tot doel het borgen van veiligheid als gevolg van (risicovolle) bedrijfsactiviteiten door middel van SPI's. Voor het uitvoeren van deze activiteiten worden assets gebruikt. In dit onderzoek wordt een asset gedefinieerd als een vaste technische eenheid (bedrijfsmiddel) waar een of meer activiteiten plaatsvinden, zoals leidingen (infrastructuur) of installaties.

Door het treffen van passende maatregelen kunnen risico's worden beheerst en veiligheid geborgd. De Amerikaanse Federal Emergency Management Agency onderscheidt vijf stadia waarin een organisatie maatregelen kan treffen ten einde een ongeval te voorkomen en/of de gevolgen te beperken. Deze stadia die ook wel schakels worden genoemd vormen tezamen de veiligheidsketen (zie Figuur 6). De gedachte achter deze keten is dat als de voorbereiding aan het begin van de keten goed is, de (gevolgen van) incidenten of ongevallen zo veel mogelijk beperkt blijven. De schakels uit deze keten kunnen echter niet los van elkaar worden gezien. Het is dus belangrijk dat een organisatie in elke schakel maatregelen treft ten einde het veiligheidsniveau van een organisatie te verhogen. De vijf schakels zijn [Soons, 2005]:



Figuur 6 Veiligheidsketen
[Soons, 2005]

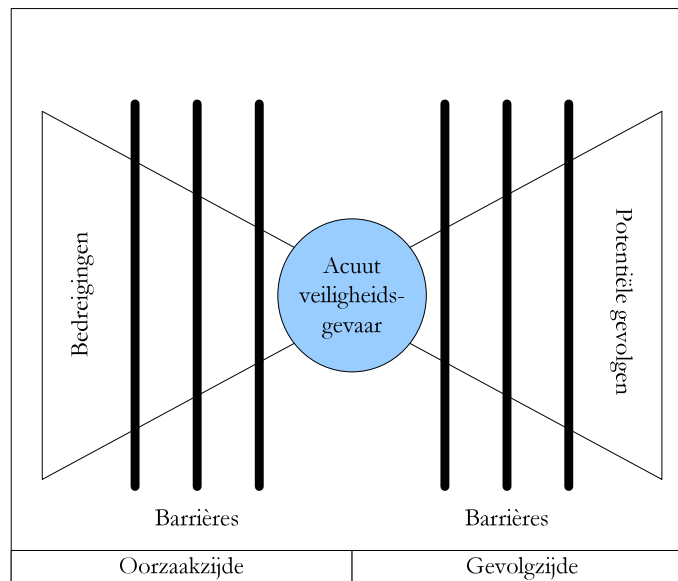
- *Pro-actie* Het wegnemen van structurele oorzaken van incidenten/ongevallen ter voorkoming van het ontstaan ervan. Het betekent dat de organisatie al in de vroegste fase van planontwikkeling nadenkt over veiligheid.
- *Preventie* Het nemen van maatregelen vooraf ter voorkoming van het ontstaan van incidenten/ongevallen en beperken van de gevolgen indien zij zich toch voordoen.
- *Preparatie* Het treffen van voorbereidingen om incidenten/ongevallen te kunnen bestrijden.
- *Respons* De acute bestrijding van calamiteiten, ongevallen en andere onveiligheidsituaties.
- *Na Zorg* Het treffen van maatregelen om zo goed en zo snel mogelijk terug te keren naar de normale verhoudingen, gevolgen weg te werken en lering te trekken voor de toekomst.

De veiligheidsketen komt voort uit de gedachte “voorkomen is beter dan genezen”. Veiligheidsmaatregelen die vroeg in deze keten genomen worden, zijn over het algemeen effectiever dan maatregelen die aan het einde van deze keten genomen worden. Bovendien zijn de kosten van het voorkomen van een ongeval vele malen lager dan de kosten van het corrigeren van een ongeval. Dit komt doordat naast het bestrijden van het ongeval de productie stil komt te liggen en het imago van de organisatie wordt geschaad. In de veiligheidstheorie wordt daarom vaak aan de volgende uitspraak gerefereerd:

“If you think safety is expensive, try an accident”

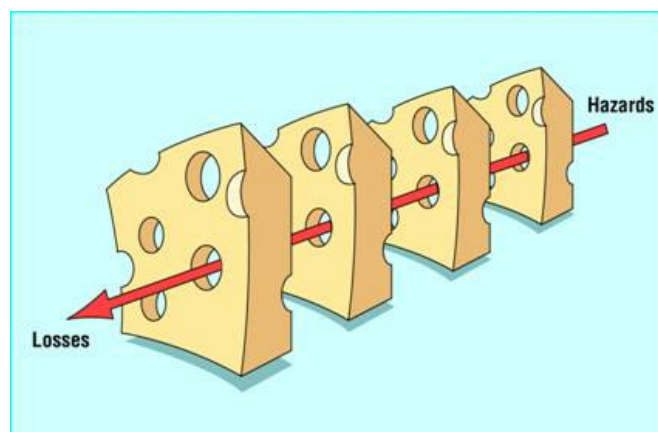
Om de juiste maatregelen te kunnen treffen in de verschillende schakels, zullen eerst de gevaren en risico's in kaart gebracht en geanalyseerd moeten worden. Hierdoor wordt inzichtelijk welke scenario's tot een ongeval kunnen leiden en welke maatregelen er genomen moeten worden om de scenario's te onderbreken. Dit proces van ingrijpen in de mogelijke ongevalsscenario's kan weergegeven worden met het vlinderdasmodel (zie Figuur 7). Op basis van risicoanalyses geeft dit model de mogelijke scenario's weer, die kunnen leiden tot falen van het systeem. In sectoren waar risico's worden beheerst door het voorkomen van vrije uitstroom van (gevaarlijke) stoffen, wordt dit ook wel ‘Loss of Containment’ (LOC) genoemd. Een LOC is een acuut veiligheidsgevaar, dat kan leiden tot een incident of ongeval. Het is een situatie waarin een asset of systeem niet meer voor de volledige bescherming zorgt tegen potentiële gevaren. Dit moet ten alle tijde voorkomen worden. De linkerkant van het vlinderdasmodel heeft betrekking op de oorzaken van een gevaarsituatie, zoals onregelmatigheden in de afwikkeling van processen, het falen van systemen of fouten van mensen. De rechterkant geeft een uitsplitsing van de mogelijke vervolgsenario's, gegeven de gevaarsituatie. Door effectieve maatregelen te treffen, kunnen mogelijke ongewenste gebeurtenissen worden voorkomen of gevolgen worden beperkt. In het vlinderdasmodel zijn dit de aangegeven barrières (zowel preventief als

correctief). Een serie van dergelijke barrières die als doel heeft het beschermen van een asset, wordt een line of defense (LOD) genoemd [Directoraat-Generaal Personenvervoer, 2004].



Figuur 7 Vlinderdasmodel [Directoraat-Generaal Personenvervoer, 2004]

De kans op een acuut veiligheidsgevaar (LOC) is echter nooit geheel te elimineren. Barrières kunnen falen of bevatten onvolkomenheden. In de meeste gevallen wordt het falen van de ene barrière opgevangen door een andere barrière. Dit principe wordt uitgebeeld in het gatenkaasmodel van Reason (zie Figuur 8). De verschillende stukken kaas in dit model beelden de barrières uit. Elke barrière heeft onvolkomenheden (de gaten in de kaas), die door de tijd heen erger of minder erg worden. Zolang elke onvolkomenheid van de ene barrière wordt opgevangen door de andere barrière zal een acuut veiligheidsgevaar niet optreden. Volgens de wet van Murphy zal er echter een moment komen dat alle barrières gelijktijdig falen en er een acuut veiligheidsgevaar plaatsvindt. In het gatenkaasmodel is dit het moment dat alle gaten precies in één lijn liggen [Reason, 2000].

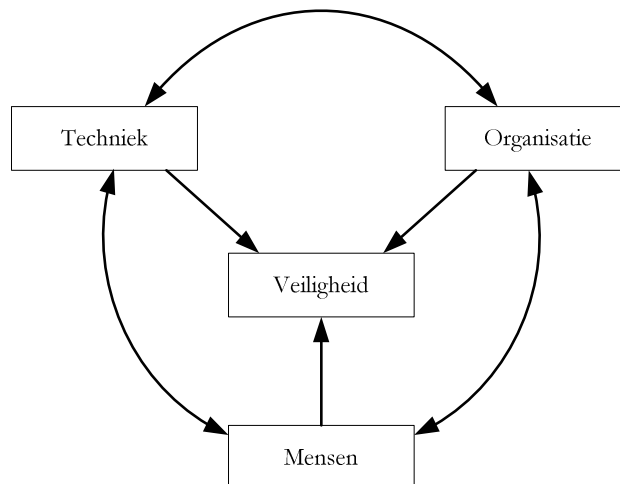


Figuur 8 Gatenkaasmodel van Reason [Reason, 2000]

Als het vlinderdasmodel in relatie tot de veiligheidsketen wordt bekeken, dan kan gesteld worden dat de schakels proactie, preventie en preparatie veelal betrekking hebben op zowel de oorzakenkant als de gevolgenkant van het vlinderdasmodel, terwijl repressie en nazorg vooral betrekking hebben op de fase nadat het acute veiligheidsgevaar heeft plaatsgevonden.

3.2.3 Welke factoren hebben invloed op veiligheid?

Volgens Walther [Kirwan, 2002] wordt het veiligheidsniveau van een organisatie beïnvloed door drie factoren: techniek, organisatie en mensen (zie Figuur 9). Deze drie factoren kunnen niet onafhankelijk van elkaar worden gezien en met elke factor moet rekening gehouden moeten worden om veiligheid te kunnen borgen. Dit kan alleen worden gerealiseerd door een integrale benadering van de wisselwerking (interface) tussen deze factoren.



Figuur 9 Factoren die invloed hebben op veiligheid
[Kirwan, 2002]

Factor Techniek

De factor techniek heeft een directe relatie met veiligheid. Het spreekt voor zich dat als de techniek niet in orde is, dit tot een acuut veiligheidsgevaar kan leiden. Wil een organisatie veiligheid borgen dat is het allereerst van belang dat de techniek op orde is. Van de drie factoren is de factor techniek het meest tastbaar, waardoor de invloed op het veiligheidsniveau goed zichtbaar en meetbaar is. Op het gebied van techniek kan in veel sectoren het veiligheidsniveau alleen nog worden verhoogd door optimaliseringsmaatregelen. Wezenlijke bijdragen aan het veiligheidsniveau gaan daarom vaak gepaard met grote technologische inspanningen en hoge kosten. In de huidige tijd hebben activiteiten om het veiligheidsniveau te verhogen dan ook vooral betrekking op fine-tuning.

Factor Organisatie

Op het gebied van organisatie valt meer winst te behalen. Met organisatie wordt in deze context de instrumentele en functionele betekenis bedoeld [De Leeuw, 1990]. Organisatie in instrumentele zin heeft betrekking op het ontwerp van de organisatie. Nieuwenhuis heeft hiertoe 6 aandachtsgebieden of ontwerpvariabelen gedefinieerd uit de belangrijkste managementmodellen die wereldwijd worden toegepast. Met deze aandachtsgebieden moet rekening gehouden worden bij het ontwerp van de organisatie. De aandachtsgebieden zijn [Nieuwenhuis, 2003]:

- *Strategie* Het aandachtsgebied strategie gaat over de doelstellingen van de organisatie (missie en visie) en over de manier waarop de organisatie deze tracht te bereiken (strategie, beleid).
- *Structuur* Het aandachtsgebied structuur gaat over de organisatie- en processtructuur.
- *Cultuur* Het aandachtsgebied cultuur gaat (net zoals structuur) over de vraag hoe mensen met elkaar omgaan. Het betreft hier echter de zachte of informele kant van de omgangsvormen.
- *Mensen* Het aandachtsgebied mensen gaat in hoofdzaak over het managen van de competenties (kennis en vaardigheden).

- *Middelen* Het aandachtsgebied middelen gaat over een breed scala van alle ‘overige’ resources te weten: financieel management (geld), informatiemanagement (ICT), facility management (huisvesting, materiaal, secretariaat, beveiliging, catering) en communicatiemanagement.
- *Resultaten* In essentie gaat het bij het aandachtsgebied resultaten om de vraag wat de werkzaamheden van de organisatie hebben opgeleverd.

Organisatie in functionele zin heeft betrekking op de uitvoering van activiteiten in hun onderlinge samenhang, zoals het managen van veiligheid. Veiligheidsrisico's kunnen worden beheerst als een organisatie een vorm van veiligheidsmanagement heeft ingevoerd. Veiligheidsmanagement lijkt een ‘groot woord’ omdat zowel veiligheid als management containerbegrippen zijn, maar wordt als volgt gedefinieerd [Fuller, 2004]: De systematische toepassing van managementbeleid, procedures en praktijken om risico's te identificeren, analyseren, evalueren, aan te pakken en monitoren. In het kort komt het er op neer de risico's voor de betrokkenen te identificeren, te kwantificeren en gestructureerd tot een acceptabel niveau te beheersen. Veiligheidsmanagement wordt ook wel risicomanagement genoemd, maar verschilt van risicomanagement doordat veiligheidsmanagement uitsluitend betrekking heeft op veiligheidsrisico's.

Goed veiligheidsmanagement is onmogelijk zonder een goed functionerend managementsysteem. Een veiligheidsmanagementsysteem (VMS) is noodzakelijk voor het uitvoeren en transparant maken van het proces rond veiligheidsmanagement en om mogelijkheden te creëren voor continue verbetering [Smolders, 2005]. Veiligheid moet daarom verankerd zijn in het managementsysteem van de organisatie.

Factor Mens

Door technische vooruitgang is het belang van de menselijke factor op het veiligheidsniveau toegenomen ten opzichte van de andere factoren. De factor mens heeft met name betrekking op het gedrag van de mens. Er wordt daarom ook wel gesproken over de factor gedrag. Maatregelen om de betrouwbaarheid van menselijke handelingen te verhogen, hebben daarom een grote bijdrage in de verhoging van het veiligheidsniveau. Dit geldt niet alleen voor de chemische of nucleaire industrie, waar menselijk handelen grote gevolgen kan hebben, maar ook in andere sectoren. Voor de menselijke factor is het van belang te begrijpen wat menselijk gedrag inhoudt en welke factoren dit gedrag beïnvloeden. Een op veiligheid gerichte organisatiecultuur speelt hier een belangrijke rol in.

In hoofdstuk 2 is kort stilgestaan bij de theorie van Hudson met betrekking tot veiligheidscultuur. Volgens Hudson is veiligheidscultuur een bijzondere vorm van organisatiecultuur, waarbij een organisatiecultuur bestaat uit de normen en waarden van de organisatie, de manier hoe met problemen omgegaan wordt en de uitvoering van de werkzaamheden. Hudson stelt dat een cultuur gericht op veiligheid in alle lagen van de organisatie essentieel is om veiligheid te borgen.

Samenhang factoren

Hoewel de drie factoren een duidelijke interactie met elkaar hebben, is uit het verleden gebleken dat het veiligheidsniveau van een marktorganisatie in 3 cycli verhoogd wordt. In beginsel zal een organisatie haar veiligheid proberen te verhogen door technische verbeteringen aan te brengen aan haar asset. Vervolgens probeert zij dit niveau nog verder te verhogen door organisatorische verbeteringen door te voeren, zoals de invoering van een VMS. Daarna zal een organisatie haar veiligheidsniveau verhogen door de menselijke factor te beïnvloeden. Door medewerkers bewust te maken van mogelijke risico's en het creëren van een veiligheidscultuur, wordt het veiligheidsniveau nog verder verhoogd. Veel organisaties die te maken hebben met veiligheid hebben de eerste twee cycli reeds doorlopen. Het invoeren van een (generatieve) veiligheidscultuur ontbreekt echter nog vaak.

Uit industriële ervaringen en onderzoeksresultaten is gebleken dat de belangrijkste zorgen omtrent veiligheid niet zozeer liggen bij het falen van de techniek, maar meer bij de opeengestapelde gebreken in de organisatorische of menselijke factoren. Veel gebreken zijn ontstaan doordat het management de symptomen en het belang van tekortkomingen en de achteruitgang in de veiligheidsmanagementprocessen en veiligheidscultuur niet zagen. Hierdoor was zij niet in staat vroegtijdig corrigerende maatregelen te treffen. Het is dus voor een organisatie van belang maatregelen te treffen die zowel betrekking hebben op techniek,

organisatie als mens. De barrières aan de oorzaak- en gevolgenzijde in het vlinderdasmodel (zie Figuur 7) hebben dus betrekking op techniek, organisatie en mens.

3.3 *Taken, verantwoordelijkheden en bevoegdheden actoren*

In het proces van borging van veiligheid zijn niet uitsluitend partijen betrokken die de risicovolle activiteiten uitvoeren. Naast de veroorzaker van de gevaarsituatie (de marktorganisatie) hebben de overheid (als beleidsbepaler en toezichthouder) en de maatschappij een rol in dit proces. In deze paragraaf worden de taken, verantwoordelijkheden en bevoegdheden (TVB's) van deze partijen besproken. In Figuur 10 is het proces van beleidsbepaling, uitvoering en toezicht in sterk vereenvoudigde vorm schematisch weergegeven.

3.3.1 Maatschappij

In het licht van dit onderzoek is de maatschappij de burger die mogelijke schade ondervindt van het uitvoeren van risicovolle activiteiten door marktorganisaties. Zij verwachten een basis veiligheidsniveau in de samenleving en dat hier op wordt toegezien door de overheid.

3.3.2 Overheid

De overheid is de instantie waar het openbaar gezag berust. De overheid heeft vele verantwoordelijkheden. In het licht van dit onderzoek zijn twee van deze verantwoordelijkheden nader beschreven, die betrekking hebben op de problematiek van dit onderzoek.

Beleidsbepaler

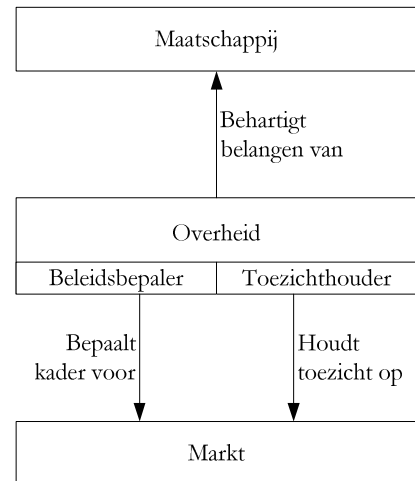
De maatschappij verwacht van de overheid dat zij het initiatief neemt in het beschermen van burgers voor de risico's die ontstaan als gevolg van het uitvoeren van (risicovolle) activiteiten door marktorganisaties. Als belangenbehartiger van de burger is de overheid verantwoordelijk voor borging van publieke belangen, zoals veiligheid. Binnen de door de wetgever gestelde bandbreedte is de minister verantwoordelijk voor de ontwikkeling en vaststelling van beleid en regelgeving op het gebied van veiligheid en verstrekt zij vergunningen aan marktorganisaties. Zij moet hierover verantwoording afleggen aan het parlement. Op basis van maatschappelijke verwachtingen schept de overheid een kader, waarin het speelveld en de spelregels worden bepaald en waarin ruimte wordt gelaten aan marktorganisaties om zelf oplossingen te vinden om veiligheid te borgen (zelfregulering).

Om deze verantwoordelijkheid waar te kunnen maken, is de minister bevoegd om netbeheerders (bij) te sturen en te monitoren (toezicht te houden).

Toezichthouder

Naast het bepalen van het beleid is de overheid ook belast met het toezicht op dit beleid. Daarbij is het van belang dat de minister geen dubbele petten draagt. Het toezicht dient daartoe in principe uitgevoerd te worden door een onafhankelijke instantie, de toezichthouder. Deze toezichthouder heeft de bevoegdheden sturen en monitoren overgenomen van de centrale overheid (beleidsbepaler). Een toezichthouder heeft in beginsel twee taken te vervullen, te weten handhaving en advisering.

Handhaven betekent het doen naleven van rechtsregels [Commissie Michiels, 1998] en kan onderverdeeld worden in toezichthouden, opsporen van overtredingen en administratieve uitvoering. Ten aanzien van



Figuur 10 Generiek model van het proces van beleidsbepaling, uitvoering en toezicht

veiligheid is met name het toezicht van belang. In de 'Kaderstellende visie op toezicht' (2001) wordt toezicht gedefinieerd als: "het verzamelen van de informatie over de vraag of een handeling of zaak voldoet aan de daaraan gestelde eisen, het zich daarna vormen van een oordeel daarover en het eventueel naar aanleiding daarvan interveniëren". Er wordt toezicht gehouden op de wet- en regelgeving, de zorg voor veiligheid en de toestand waarin de veiligheid van de sector verkeert als gevolg van het totaal van activiteiten in de sector. Door het houden van toezicht ziet een toezichthouder toe op de naleving van de wet- en regelgeving, de werking van het stelsel en de uitvoering van het beleid van de beleidsbepaler. De toezichthouder is dan ook verantwoording verschuldigd aan de beleidsbepaler.

De taak handhaving kan onderverdeeld worden in 6 deeltaken [Sodm, 2005]:

1. *Voorlichten* Overleg met marktorganisaties en andere instanties over regelgeving, beleid, handhavingsbeleid, werkwijze, etc.
2. *Afgeven beschikkingen* Het verstrekken van beschikkingen (onthefing, vergunning, goedkeuring, aanwijzing of verklaring van geen bezwaar) na beoordeling op ontvankelijkheid van een schriftelijk verzoek van een marktorganisatie.
3. *Monitoren* Het volgen van ontwikkelingen of processen aan de hand van relevante informatie die marktorganisaties wettelijk moeten verstrekken ten einde het beeld dat de overheid van een proces of activiteit heeft te actualiseren.
4. *Verifiëren* Nagaan of administratieve verplichtingen of de situatie op de werkvloer overeenkomen met de normen of eisen die daarvoor gelden.
5. *Auditeren* Systematisch of onafhankelijk onderzoek bij de marktorganisatie om vast te stellen of:
 - Activiteiten en resultaten hiervan overeenkomen met vastgestelde regelingen;
 - Deze regelingen doeltreffend ten uitvoer zijn gebracht;
 - Deze regelingen geschikt zijn voor het bereiken van de doelstellingen.Dit kunnen zowel interne als externe audits betreffen.
6. *Onderzoeken* Het onderzoeken van ongevallen, voorvallen (al of niet strafrechtelijk) en klachten en het doen van of meewerken aan technisch wetenschappelijk onderzoek naar oorzaken en gevolgen van bepaalde fenomenen.

Om de handhavende taak uit te kunnen voeren, heeft de toezichthouder een aantal bevoegdheden. Ten eerste heeft de toezichthouder bestuursrechtelijke bevoegdheid. Deze bevoegdheden zijn aangegeven in art. 5 van de Algemene wet Bestuursrecht en betreffen de bevoegdheid tot het onderzoeken van bepaalde zaken, het betreden van alle plaatsen (behalve woningen), het vorderen van inlichtingen en andere zakelijke gegevens, etc. Daarnaast hebben toezichthouders ook opsporingsbevoegdheid. Dit zijn strafrechtelijke mogelijkheden, die in het Wetboek van Strafvordering beschreven zijn. Dit houdt in dat toezichthouders bevoegd zijn strafbare feiten op te sporen en eventueel met sancties te komen.

Ten aanzien van *advisering* heeft de toezichthouder een aantal wettelijke taken naar de beleidsbepaler. De toezichthouder moet de beleidsbepaler onder meer voorzien van advies in geval de beleidsbepaler hier om vraagt. Het advies kan opgesplitst worden in juridisch en bestuurlijk advies. Onder juridisch advies valt advies met betrekking tot formulering van nieuwe of aanpassingen van bestaande wetgeving, waarbij de nadruk ligt op expertise, handhaafbaarheid en uitvoerbaarheid. Bestuurlijk advies bestaat uit advies over handhaving van wet- en regelgeving, beheersbaarheid van risico's, samenwerking met andere (inter)nationale overheden, enz [Sodm, 2005].

3.3.3 Marktorganisaties

Fuller [Fuller, 2004] stelt dat personen die besluiten nemen over invoering van nieuwe risico's verantwoordelijk zijn voor veiligheidsmanagement. De meeste mensen realiseren zich dat nieuwe technologieën nieuwe kansen en voordelen met zich meebrengen, maar ze verwachten ook dat de personen

die deze nieuwe technologieën introduceren verantwoordelijk zijn voor de risico's die hier aan verbonden zijn. De overheid neemt echter het initiatief in het beschermen van de burgers voor deze risico's door marktorganisaties een aantal wettelijke taken op te leggen, die verschillen per sector. Ten aanzien van veiligheid is er echter één taak die voor alle organisaties geldt, namelijk het borgen van de veiligheid en betrouwbaarheid van het product en de onderliggende infrastructuur binnen de door de overheid gestelde kaders. Dat betekent dat marktorganisaties eerst verantwoordelijken zijn voor veiligheid. Daartoe zijn ze verplicht om inspecties toe te staan en periodiek een veiligheidsrapportage aan te leveren, waarin zij verantwoording afleggen over het gevoerde beleid en dat zij binnen de door de overheid gestelde kaders zijn gebleven en zullen blijven.

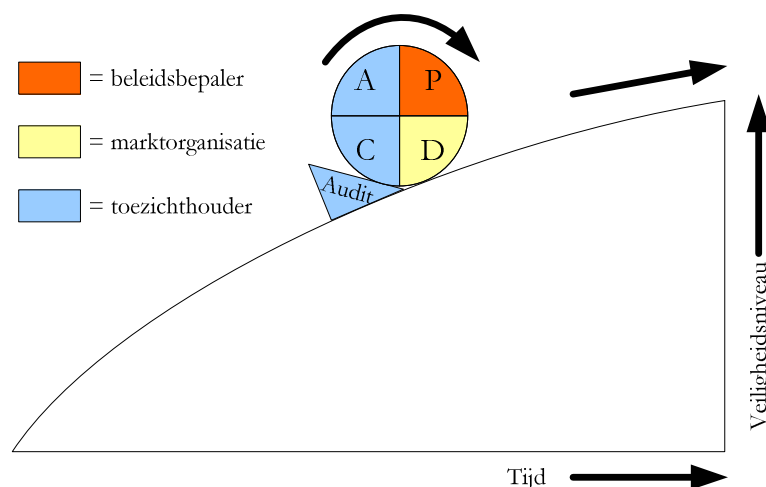
Marktorganisaties zijn vrij in het inrichten van hun processen en zijn hier zelf verantwoordelijk voor. Op deze processen kan de overheid beperkt sturen.

3.3.4 Beleidsbepaling, uitvoering en toezicht in de veiligheidsverbeteringscirkel

In Figuur 11 is het proces van beleidsbepaling, uitvoering en toezicht met betrekking tot veiligheid schematisch weergegeven in de veiligheidsverbeteringscirkel. Dit model laat op schematische wijze zien hoe de TVB's van de overheid kunnen leiden tot een hoger veiligheidsniveau van de marktorganisatie. De veiligheidsverbeteringscirkel is gebaseerd op de vier stappen uit de Deming cirkel:

1. *Plan* Het bepalen van het beleid met daaraan gekoppeld de regulering;
2. *Do* Het uitvoeren van (risicovolle) bedrijfsactiviteiten binnen de door de overheid gestelde kaders;
3. *Check* Het beoordelen van de uitvoering van (risicovolle) bedrijfsactiviteiten;
4. *Act* Indien noodzakelijk bijsturen.

Na de bijsturing zal de cyclus opnieuw doorlopen worden. Om deze dynamiek zichtbaar te maken, is de cirkel tegen een helling geplaatst. Deze helling staat voor toenemende veiligheid. Door de cyclus steeds opnieuw te doorlopen, kan het veiligheidsniveau verhoogd worden (of minimaal gehandhaafd blijven). Figuur 11 laat tevens een wig onder de cirkel zien. Deze wig voorkomt dat de cirkel van de veiligheidshelling afrolt. De wig symboliseert de borging van veiligheid ofwel het minimale veiligheidsniveau dat de beleidsbepaler nastreeft. Door middel van toetsing of audits kan deze borging gerealiseerd worden. In het model is een verbinding tussen de cyclus en de wig aangebracht. Deze verbinding geeft aan dat audits periodiek moeten worden uitgevoerd ten einde de veiligheidsverbetering te behouden.



Figuur 11 Veiligheidsverbeteringscirkel

3.4 *Monitoren van veiligheid*

In de vorige paragraaf is beschreven dat één van de taken van de toezichthouder het monitoren van marktorganisaties is. Het doel van monitoren is het volgen van ontwikkelingen of processen aan de hand van relevante informatie ten einde het beeld dat de overheid van een proces of activiteit heeft te actualiseren. In het kader van dit onderzoek is het doel van monitoren het verkrijgen van een indicatie van de veiligheidsperformance van een marktorganisatie op basis van Safety Performance Indicators. In dit onderzoek wordt daarom de volgende definitie van monitoring gebruikt; het periodiek en op systematisch wijze verzamelen van gegevens over de veiligheidsperformance van een marktorganisatie aan de hand van een set onderbouwde lijst Safety Performance Indicators. Deze set indicatoren tezamen wordt het toetsingskader genoemd.

3.4.1 Proces van monitoren

Het monitorproces bestaat uit een aantal stappen. Allereerst wordt informatie verkregen van de marktorganisatie ten aanzien van het gevoerde beleid en de behaalde performance. Deze informatie wordt in kaart gebracht op basis van indicatoren. Vervolgens wordt deze informatie verwerkt en geanalyseerd en de eindresultaten gepresenteerd in een rapport [Padje, 2003].

Monitoring heeft een aantal specifieke kenmerken, die van invloed zijn op de kwaliteit van de monitor:

- De informatieverzameling is periodiek en systematisch;
- De verzamelde informatie is zoveel mogelijk actueel;
- De gebruikte indicatoren zijn per meting hetzelfde;
- De informatie is beleidsrelevant;
- De monitor kent een ijkpunt (het eerste meetjaar).

Het uitvoeren van een monitor is een kwantitatief proces. Het kent allerlei beperkingen en voorwaarden. Mede daardoor is het ontwikkelen van een monitor geen doel op zich maar een middel; door middel van monitoring komt adequate informatie beschikbaar waarmee de overheid marktorganisaties kan bijsturen (zie Figuur 11).

Monitoring is echter geen evaluatieonderzoek. Vaak wordt monitoring gezien als een vorm van evaluatie omdat het (beperkt) inzicht geeft in de resultaten van een bepaald beleid. Echter, een monitor laat alleen zien of een bepaald doel bereikt wordt en niet hoe dit wordt bereikt. In die zin is er geen sprake van een echte evaluatie. Bij evaluatieonderzoek gaat het er om gericht na te gaan of en in welke mate de doelstellingen van het beleid door dat beleid gerealiseerd worden. Door evaluatieonderzoek kunnen de ‘kale’ monitorcijfers geïnterpreteerd worden [Ministerie van OCW, 2002].

3.4.2 Indicatoren ten behoeve van monitorproces

Uit de definitie van monitoring blijkt dat er indicatoren gebruikt worden voor het monitoringsproces. Op basis van indicatoren worden marktorganisaties beoordeeld door de overheid. Een indicator is een meetbaar fenomeen (meestal een getal) dat een signalerende functie heeft [De Waal, 1998]. Ter verduidelijking is hier een situatie beschreven die om het gebruik van indicatoren vraagt: om de klanttevredenheid te kunnen bepalen, zijn indicatoren zeer nuttig. De indicatoren aantal klachten en herhaalaankopen zijn meetbaar en maken het mogelijk een kwantitatieve uitspraak te doen, terwijl het antwoord ‘de klanten zijn zeer tevreden’ zeer onduidelijk is.

3.4.2.1 Soorten indicatoren

In de literatuur worden verschillende indicatoren onderscheiden. Eén daarvan zijn performance of prestatie indicatoren. Dit zijn meeteenheden voor het meten van de prestatie van processen of activiteiten en worden gebruikt om te sturen [De Waal, 1998]. Dit kan alleen als er tevens een norm is gespecificeerd, waarbij een afwijking van de norm een reden voor actie (sturing) is. In de literatuur wordt onderscheid gemaakt in de volgende indicatoren:

- *Inputindicatoren* Indicatoren die een indicatie geven over beschikbare personeelsmiddelen, investeringsmiddelen, informatie, beschikbare materiële middelen, etc.
- *Procesindicatoren* Indicatoren die een indicatie geven van het verloop van processen in een organisatie.
- *Outputindicatoren* Indicatoren die de geleverde producten meten in termen van volume (aantallen) en kwaliteit (veiligheid).
- *Outcome-indicatoren* Indicatoren die het effect van de geleverde producten meten, zoals de evolutie met betrekking tot het onveiligheidsgevoel, de klantentevredenheid, etc.

Om een indicatie te krijgen van de veiligheidsperformance van een marktorganisatie zijn allereerst outputindicatoren van belang. Hierbij valt te denken aan indicatoren die het aantal incidenten/ongevallen of de kwaliteit van de asset meten. Het toepassen van uitsluitend outputindicatoren kan echter leiden tot maatschappelijk ongewenste situaties [DTe, 2003]. Immers, indien een onkundige marktorganisatie zijn asset zou verwaarlozen, zou dit pas enige tijd later in de genoemde outputindicatoren tot uiting komen. In deze tijdsvertraging is de risicodragers de dupe, zonder dat zij een alternatief heeft. Outputindicatoren zijn daarom ook vaak reactief. Dit betekent dat zij informatie geven over ongewenste gebeurtenissen die reeds hebben plaatsgevonden, terwijl het juist belangrijk is deze ongewenste gebeurtenissen te voorkomen.

Om dit probleem het hoofd te bieden, is het wenselijk ook input- en procesindicatoren toe te passen. Inputindicatoren stellen eisen aan beschikbare middelen in de organisatie, zoals het opleidingsniveau van werknemers. Procesindicatoren stellen eisen aan de kwaliteit van de processen in de organisatie, zoals de invulling van het veiligheidsmanagement en/of de veiligheidscultuur. Beide indicatoren hebben een proactieve insteek en leggen de nadruk op (management)praktijken die pogen [Swiss, 2003]:

- De bewustwording van risico's te verhogen;
- De arbeidsmogelijkheden te verbeteren;
- Werkgerelateerde veiligheidskwetsies, die leiden tot incidenten, te voorkomen.

Hieruit kan geconcludeerd worden dat een goed functionerend toetsingskader moet bestaan uit een combinatie van indicatoren die zowel de daadwerkelijke performance als een vroege waarschuwing van dalende performance reflecteren. Het Ontario Health and Safety Council of Ontario onderscheidt hiertoe 'leading' en 'lagging' indicators. Leading indicators zijn voorwaarden of activiteiten die vooraf gaan aan en invloed hebben op een incident. Het zijn als het ware voorspellers van toekomstige ongewenste gebeurtenissen en meten de veiligheid zonder dat er daadwerkelijk incidenten hebben plaatsgevonden. Leading indicators leggen aanwijzingen bloot van dalende veiligheidsperformance voordat daadwerkelijke incidenten plaatsvinden, zodat het management tijdig kan ingrijpen. Leading indicators kunnen zowel input- als procesindicatoren zijn en zijn proactief.

Lagging indicators hebben betrekking op data die wordt verzameld nadat incidenten/ongevallen hebben plaatsgevonden om terug te kijken op dat incident/ongeval. Ze hebben betrekking op de daadwerkelijke gevolgen van het incident of ongeval en zijn derhalve outputindicatoren. Lagging indicators meten de veiligheid achteraf, kunnen een organisatie helpen door te leren van incidenten/ongevallen en zijn reactief.

3.4.2.2 *Nut van indicatoren*

De uitkomst van indicatoren is geen directe meetlat voor de performance van een proces of activiteit. De performance kan hier echter wel van afgeleid worden wanneer indicatoren integraal benadert worden. Aan de andere kant geven individuele indicatoren wel een trend aan in een bepaalde periode, wat de overheid waarschuwt voor dalende performance. Hierdoor kan de overheid marktorganisaties vroegtijdig (bij)sturen.

De overheid hanteert indicatoren met betrekking tot veiligheid om de volgende doelen te bereiken [Dahlgren, 2001]:

- Verschaffen van een objectieve meting van de performance van een asset van een marktorganisatie met betrekking tot (maatschappelijke) veiligheid;
- Verschaffen van begrijpelijke informatie over de veiligheidsperformance van een asset van een marktorganisatie;
- Zorgen voor communicatie tussen beleidsbepaler en marktorganisatie;
- Zorgen voor inspanningen van marktorganisaties ten einde de veiligheidsperformance te verbeteren door een nationale en internationale vergelijking van de veiligheidsperformance en het informeren van de omgeving over de veiligheidsperformance.

Maar waarom hebben overheden indicatoren nodig? Ten eerste wil de overheid inzicht hebben in het bereikte veiligheidsniveau en dit laten zien aan de maatschappij. Met name in de huidige tijd verwacht de maatschappij dat zij op de hoogte gehouden wordt van zaken die op haar van invloed zijn. Ten tweede gebruikt de overheid indicatoren om marktorganisaties onderling te kunnen vergelijken. Door dezelfde maatstaf te hanteren is objectieve vergelijking mogelijk. Een derde reden is het bepalen wat de gevolgen zijn van mogelijke handelingen van de overheid op het veiligheidsniveau. Door voor en na de handeling de performance te meten, kunnen hier uitspraken over gedaan worden.

In navolging van deze doelen leveren indicatoren het volgende nut op voor overheden [Dahlgren, 2001]:

- Identificeert een set objectieve, controleerbare en onbetwistbare veiligheids parameters;
- Verstrekt inzicht in wat belangrijk is voor veiligheid (wanneer de indicatoren integraal benaderd worden);
- Verstrekt informatie die voor alle belanghebbenden begrijpelijk is;
- Zorgt voor een additionele basis voor zelfbeoordeling van de marktorganisaties en het nemen van correctieve maatregelen;
- Zorgt voor een additionele basis voor onderzoeken door de toezichthouder;
- Maakt het mogelijk (internationaal) te vergelijken;
- Moedigt marktorganisaties aan om performance te monitoren;
- Promoot de verbetering van de processen van de marktorganisatie.

3.4.2.3 *Evaluatie indicatoren*

Het ontwerpen van indicatoren zal echter niet zonder slag of stoot gaan en zal ook zeker enkele valkuilen met zich meebrengen. Met deze valkuilen zal rekening gehouden moeten worden tijdens het ontwerp van indicatoren. Mogelijke valkuilen zijn [Dahlgren, 2001]:

- Indicatoren kunnen niet individueel gebruikt worden om conclusies te trekken met betrekking tot veiligheidsperformance op een bepaald gebied;
- Sommige indicatoren zijn moeilijk te definiëren zonder dubbelzinnig te zijn;
- Resultaten kunnen misleidend zijn als deze gezien worden als een meting van het veiligheidsniveau in plaats van een indicatie van de performance van een aspect op een bepaald gebied;
- Indicatoren kunnen onderhevig zijn aan misbruik en manipulatie;

- Als er gebruik wordt gemaakt van samengestelde indicatoren kan een goede trend van een bepaalde indicator een slechte trend in een andere indicator maskeren;
- Een trendindicator is niet noodzakelijkerwijs indicatief voor de trend in veiligheidsperformance;
- Data die door marktorganisaties wordt verzameld moet geverifieerd worden ten einde accuraatheid te borgen;
- Lagging indicators kunnen te laat een indicatie geven voor dalende performance;
- Sommige veiligheidsperformance indicatoren kunnen alleen effectief gebruikt worden als onderdeel van een volledige set indicatoren die informatie verschaffen over een spectrum van veiligheidskenmerken;
- Het is moeilijk om kwantificeerbare indicatoren te ontwikkelen voor bepaalde veiligheidsperformance gebieden;
- Sommige indicatoren zijn specifiek voor een bepaalde asset/organisatie en zijn daardoor niet vergelijkbaar met andere assets/organisaties. Dit gaat met name op als de definitie en criteria verschillen per asset/organisatie;

Om deze valkuilen zo veel mogelijk te omzeilen, is het van belang dat indicatoren aan enkele criteria voldoen. Deze criteria moeten er voor zorgen dat de geformuleerde indicatoren bruikbaar zijn. Hieronder volgen enkele criteria die aan de hand van voorbeelden verduidelijkt zijn [Vrolijk, 2003]:

Relevant

Een indicator dient een relatie te hebben met hetgeen wordt onderzocht. Het doel van de indicator is hierbij van belang. De benzinemeter in de auto geeft bijvoorbeeld aan wanneer de benzinetank leeg is en bijgevuld dient te worden. Het is niet mogelijk exact af te lezen hoeveel liters nog in de tank zitten, maar het is wel duidelijk wanneer men op zoek moet gaan naar een benzinepomp. De benzinemeter is dan ook een relevante indicator. De meter zou niet relevant zijn, wanneer het octaangehalte gemeten wil worden. Het benzinepijl is onafhankelijk van het octaangehalte.

Valide

De validiteit geeft weer of daadwerkelijk gemeten wordt wat men beweert te meten. De validiteit geeft de mate weer waarin resultaten die de indicator oplevert, gegeneraliseerd kunnen worden naar de werkelijkheid. Wanneer bijvoorbeeld een bepaald verband tussen verschillende factoren verondersteld wordt en dit blijkt in werkelijkheid niet te bestaan, dan kunnen de resultaten van het model niet op de werkelijkheid geprojecteerd worden.

Volledig

De volledigheid van een indicator of set van indicatoren geeft aan of alle aspecten die van belang zijn voor de situatie, meegenomen zijn in de indicator of indicatoren, zodat een volledig beeld ontstaat. Het aantonen van onvolledigheid is relatief gemakkelijk. Het aangeven van een nieuwe indicator die rekening houdt met gegevens waarmee in de bestaande aanpak geen rekening gehouden is, toont de onvolledigheid aan. Het aantonen van volledigheid is echter zeer lastig. Dan zou van elk bestaand aspect aangetoond moeten worden dat het geen rol speelt in het probleem, of dat het een plaats heeft gekregen in de set van indicatoren.

Betrouwbaar

Een indicator is betrouwbaar als deze onder dezelfde omstandigheden gelijkende resultaten geeft. Een indicator moet toestaan om consistent en nauwkeurig te meten, zodat de indicator vrij is van toevallige fouten. Als bijvoorbeeld studenten voor hetzelfde essay bij de ene leraar een 7 zouden krijgen en bij de andere een 8, dan is het systeem niet betrouwbaar. Het resultaat zou bij beide leraren hetzelfde moeten zijn.

Meetbaar

De meetbaarheid van een indicator hangt af van de beschikbaarheid van de data. Het moet mogelijk zijn om ondersteunend cijfermateriaal te verkrijgen of te ontwikkelen. Een indicator voor deskundigheid is bijvoorbeeld het aantal gevolgde opleidingen. Deze indicator is meetbaar maar houdt geen rekening met

aspecten als het soort opleidingen en de kwaliteit van deze opleidingen. De kwaliteit van opleidingen is moeilijk meetbaar.

Stuurbaar

Een stuurbare indicator geeft veranderingen in factoren die de indicator representeren op een juiste manier weer. Voor dergelijke indicatoren is het inzichtelijk hoe de waarde van de indicator te beïnvloeden is. Een stuurbare indicator voor de deskundigheid van werknemers is het aantal opleidingsuren per jaar. Door werknemers meer opleidingen en trainingen te laten volgen kan de deskundigheid verhoogd worden.

Normeerbaar

Een indicator is normeerbaar wanneer er conclusies aan verbonden kunnen worden. Is de uitkomst op de indicator goed of slecht? Het aantal klachten is een indicator voor klanttevredenheid. Wanneer er een stijgende trend in aantal klachten is waar te nemen, kan geconcludeerd worden dat de klanttevredenheid afneemt. De indicator is daarmee normerend.

Robuust

De robuustheid van een indicator geeft de stevigheid aan. Vaak zijn indicatoren gebaseerd op aannames. De mate waarin een indicator gevoelig is voor overtreding van deze aannames bepaalt de robuustheid van de indicator. Als bijvoorbeeld uitgegaan wordt van de aanname dat de klanttevredenheid enkel samenhangt met het aantal klachten, terwijl in werkelijkheid ook het aantal herhaalaankopen een rol spelen, dient te worden nagegaan wat de implicatie van de onjuistheid van de veronderstelling is. In dit geval speelt de samenhang tussen de twee indicatoren een rol. Als het aantal klachten ongeveer in dezelfde mate afneemt als de toename in herhaalaankopen, is het aantal klachten individueel beschouwd een robuuste indicator, in het tegenovergestelde geval niet.

Reproduceerbaar

Een andere eis die gesteld kan worden aan indicatoren is de reproduceerbaarheid. Een kenmerk van monitoring is dat het periodiek wordt uitgevoerd. Indicatoren moeten daarom op een ander tijdstip wederom gerealiseerd kunnen worden. Dit dient twee doelen. Ten eerste moet het mogelijk zijn de waarde van een indicator op een bepaald tijdstip te reproduceren. Dit maakt het mogelijk te controleren of een meting op een objectieve manier tot stand is gekomen. Ten tweede is het van belang dat de waarde van een indicator op verschillende momenten in de tijd bepaald kan worden, zodat verschillende waarden dezelfde betekenis hebben en met elkaar vergeleken kunnen worden. Dit dient om trends te kunnen opsporen en evalueren.

Begrijpelijk

Begrijpelijk is een ander criterium dat gesteld kan worden. Om een transparant en eenvoudig reproduceerbaar systeem te ontwikkelen is het van belang dat een ieder het systeem begrijpt. Men dient het principe van een indicator eenvoudig in te kunnen zien. Dit houdt verband met de documentatie van het proces waaronder de indicatoren tot stand zijn gekomen. Deze dient helder te zijn, zodat de stappen die gezet zijn voor het ontwikkelen van de indicator voor iedereen begrijpelijk zijn. Ook de indicator zelf en de manier waarop deze dient te worden geïnterpreteerd, wordt middels een duidelijke rapportage inzichtelijk.

Tijdig

Relevantie in tijd is ook belangrijk. Wat het ene jaar een relevante indicator is, kan in een ander jaar niet meer relevant zijn. Het aantal roze kledingstukken dat iemand per week draagt, kan in een bepaald jaar aangeven hoe modieus iemand is, terwijl in een ander jaar de kleur roze totaal niet meer in de mode is. In dat geval is de indicator die het aantal roze kledingstukken weergeeft niet meer relevant. Het is dan ook van belang dat de relevantie van indicatoren op het moment dat deze gebruikt worden nagegaan wordt en dat niet zonder meer indicatoren die in het verleden ontwikkeld zijn met betrekking tot een bepaald onderwerp overgenomen worden.

Overig

Door het consortium 'Indicatoren Tunnelveiligheid' zijn een aantal aanvullende criteria gesteld aan indicatoren op het gebied van veiligheid [Consortium Indicatoren Tunnelveiligheid, 2002]. Deze indicatoren hebben een duidelijke relatie met tunnelveiligheid, maar kunnen breder getrokken worden naar veiligheid in zijn algemeenheid. Op basis van deze criteria, de criteria van het International Atomic Energy Agency [IAEA, 2000 en Dahlgren, 2001] en in relatie met de problematiek van dit onderzoek zijn de criteria ten aanzien van indicatoren voor dit onderzoek aangevuld met de volgende criteria:

- *Eenduidig* De indicator moet niet dubbelzinnig zijn;
- *Refererend* De indicator moet indien mogelijk, refereren aan de vigerende (Europese) regelgeving, de bestaande veiligheidsconcepten (stand der techniek, richtlijnen, gebruikte methodiek) en de oorzaak van een tekortkoming;
- *Draagvlak/legitiem* De indicator moet legitiem zijn en draagvlak hebben op zowel bestuurlijk als operationeel vlak;
- *Functioneel* De indicator moet geen maatregelenpakket opleveren maar effectdoelstellingen / gericht resultaat;
- *Beschikbaar* De benodigde data moet beschikbaar zijn of gegenereerd kunnen worden;
- *Integreerbaar* De indicator moet integreerbaar zijn in de normale operationele activiteiten.

3.4.3 Methode ter bepaling van Safety Performance Indicators

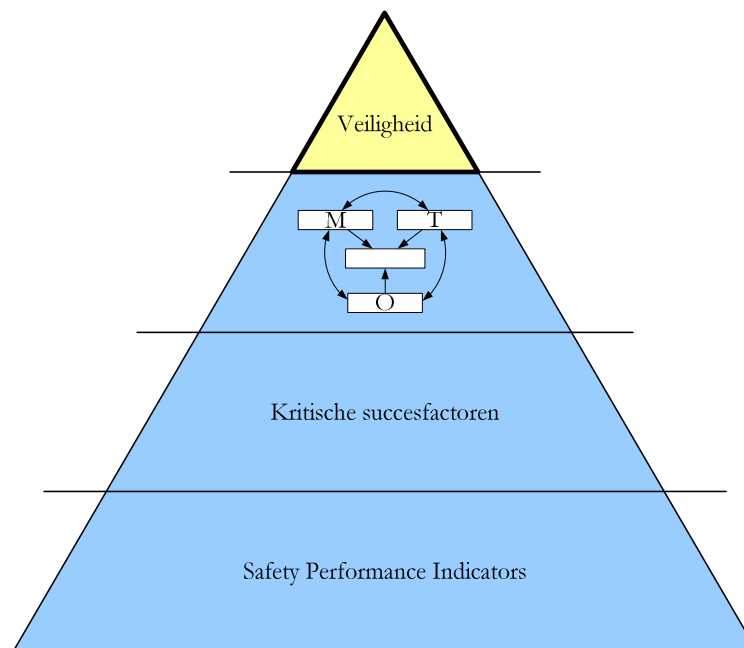
In dit onderzoek zijn Safety Performance Indicators (SPI's) opgesteld. Dit zijn indicatoren die een indicatie geven van de performance of prestatie van een proces of activiteit die betrekking heeft op (het borgen van) veiligheid. Tijdens het ontwerp van deze indicatoren is het van belang dat het gewenste eindresultaat bekend is. Vooraf moet de vraag gesteld worden: "welke besluiten wil ik nemen op basis van de Safety Performance Indicators en welke opties heb ik waaruit ik wil kiezen?". Als uit de indicatoren blijkt dat de veiligheidsperformance ondermaats is als gevolg van ondeskundigheid van werknemers, moet inzichtelijk zijn welke stuurmaatregelen er genomen kunnen worden (bijvoorbeeld werknemers meer trainingen laten volgen). De verkregen informatie maakt het vervolgens mogelijk om de besluiten daadwerkelijk te kunnen nemen. Als niet bekend is welke besluiten met de informatie gemaakt wil worden, heeft het geen zin om de informatie te vergaren. Met andere woorden: "Als je niet weet waar je naar toe wil, zal elke weg de goede zijn." [Hale, 1997]. De overheid zal de indicatoren gebruiken om een indicatie te krijgen van de veiligheidsperformance van marktorganisaties, zodat zij op basis daarvan marktorganisaties kan (bij)sturen.

Om de veiligheidsperformance van een marktorganisatie te meten met behulp van indicatoren kunnen verschillende methoden toegepast worden. In dit onderzoek is de systematiek van De Waal toegepast. In deze systematiek zijn bepaalde parameters opgenomen die de performance van een marktorganisatie meten. Deze parameters zijn kritische succesfactoren en performance (of prestatie) indicatoren. De Waal hanteert voor beide parameters de volgende definities [De Waal, 1998]:

- Een kritische succesfactor (KSF) is een bedrijfsvariabele die van kritisch belang is voor de realisatie van de bedrijfsstrategie. De KSF geeft een kwalitatieve omschrijving van een element uit de bedrijfsstrategie waarin het bedrijf moet excelleren om succesvol te kunnen zijn en wordt dus uitgedrukt in woorden. Succes wordt gedefinieerd als de mate waarin de organisatie er in slaagt haar doelstellingen te realiseren.
- Een performance indicator is een meeteenheid voor het meten van de KSF. De performance indicator geeft informatie over de KSF op basis van (geaggregeerde) gegevens. De performance indicator is een kwalitatief gegeven en wordt uitgedrukt in een getal. Het is niet noodzakelijk dat de performance indicator de KSF statistisch juist meet. Wel moet de indicator een beeld geven van de omvang van een KSF of moet het mogelijk zijn bepaalde ontwikkelingen objectief waar te nemen.

In Figuur 12 is deze systematiek schematisch weergegeven. In de figuur is een hiërarchische structuur weergegeven op basis waarvan de indicatoren uit dit onderzoek vormgegeven zijn. Boven in de figuur staat

het doel van de indicatoren, namelijk het borgen van veiligheid. Om dit te bereiken zijn indicatoren op verschillend niveau geformuleerd. In paragraaf 3.2.3 is duidelijk geworden dat het noodzakelijk is de veiligheidsperformance van een marktorganisatie op de basisfactoren techniek, organisatie en mens te meten ten einde een (proactieve) indicatie te krijgen van de werkelijke veiligheidsperformance van een organisatie. Deze basisfactoren bestaan elk uit een aantal kritische succesfactoren (KSF's), die tezamen de performance op de basisfactoren bepalen. Deze KSF's hebben een duidelijke relatie met het succesvol borgen van veiligheid en worden daarom ook wel Key Performance Indicators (KPI's) genoemd. Het laatste niveau van de piramide is een concretisering van de KSF's. In dit niveau bevinden zich specifieke indicatoren die gezamenlijk de performance op de KSF's bepalen. Deze indicatoren zijn meet- en stuurbaar en worden Safety Performance Indicators (SPI's) genoemd.



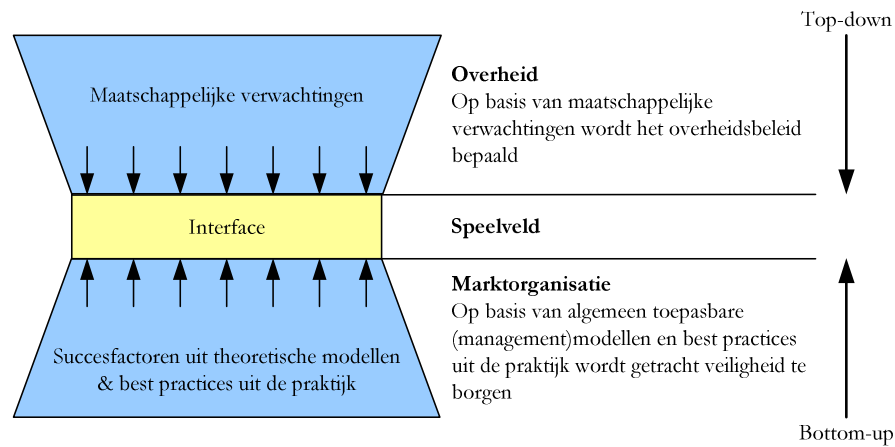
Figuur 12 Hiërarchische structuur toetsingskader

Ter verduidelijking volgt hier een voorbeeld. Om veiligheid te kunnen borgen, is het van belang dat werknemers deskundig zijn. Kritisch voor het succes is dus de deskundigheid van werknemers. Of werknemers deskundig zijn hangt af van de competenties die zij bezitten. Dit wordt gemeten door het aantal trainingen, cursussen en/of opleidingen dat zij volgen. Dit zijn SPI's.

De KSF's en SPI's kunnen vanuit verschillende invalshoeken benaderd worden. Dit is schematisch weergegeven in Figuur 13. Als belangenbehartiger van de burger voor veiligheid moet de overheid bepalen wat de burger of maatschappij verwacht ten aanzien van (borging van) veiligheid. Deze vraag is van belang om de invulling van het beleid van de overheid, maar ook het toetsingskader dat de overheid hanteert, te kunnen bepalen. Dit is de top-down benadering van het toetsingskader.

Daarnaast kan het toetsingskader benaderd worden vanuit de marktorganisaties zelf. Deze bottom-up benadering gaat uit van de bestaande theoretische (management)modellen en de best practices uit de praktijk op het gebied van veiligheid. De (management)modellen geven advies over de invulling en inrichting van de organisatie en processen. Marktorganisaties passen deze modellen toe om hun organisatie en processen in te richten ten einde risico's te beheersen en dus veiligheid te borgen. Best practices daarentegen zijn het op basis van goede ervaringen toepassen van oplossingen ten einde veiligheid te borgen. Dit zijn praktijken die bewezen hebben een goede bijdrage te leveren aan het veiligheidsniveau.

Tussen de top-down en bottom-up bandering bevindt zich een interface (overlap). Binnen deze interface (het speelveld) zijn de indicatoren vormgegeven volgens de hiërarchische structuur van Figuur 12, waarbij zowel de primaire verwachtingen van de maatschappij als de invalshoeken vanuit de theorie en praktijk onderzocht zijn.



Figuur 13 Benadering toetsingskader

3.5 Conclusies

Op basis van de theoretische beschouwing van de problematiek kan het volgende geconcludeerd worden:

- Om veiligheid te borgen is het van belang zowel rekening te houden met de factoren techniek, organisatie als mens.
- Om een objectieve en betrouwbare beoordeling te kunnen maken van de veiligheidsperformance van een marktorganisatie is het van belang zowel lagging als leading indicators toe te passen.
- Het ontwerpen van indicatoren is een proces met veel valkuilen waar rekening mee gehouden dient te worden.
- Om kritische succesfactoren kwantitatief meetbaar te maken, zijn (Safety) Performance Indicators noodzakelijk.

4 Maatschappelijke verwachtingen ten aanzien van borging van veiligheid

4.1 Inleiding

Als belangenbehartiger van de burger voor veiligheid moet de overheid tegemoet komen aan de verwachtingen van de maatschappij. Zij vertaalt deze verwachtingen in haar beleid en stelt op basis daarvan de kaders vast waarbinnen marktorganisaties hun activiteiten (moeten) uitvoeren. Om er voor te zorgen dat marktorganisaties ook daadwerkelijk binnen deze kaders blijven, houdt de overheid toezicht op deze marktorganisaties. Wat de verwachtingen van de maatschappij zijn ten aanzien van (het borgen van) veiligheid, wordt in dit hoofdstuk beschreven. Omdat de maatschappelijke verwachtingen zeer divers zijn, zijn alleen de primaire verwachtingen beschreven.

4.2 Primaire verwachtingen van de maatschappij ten aanzien van borging van veiligheid

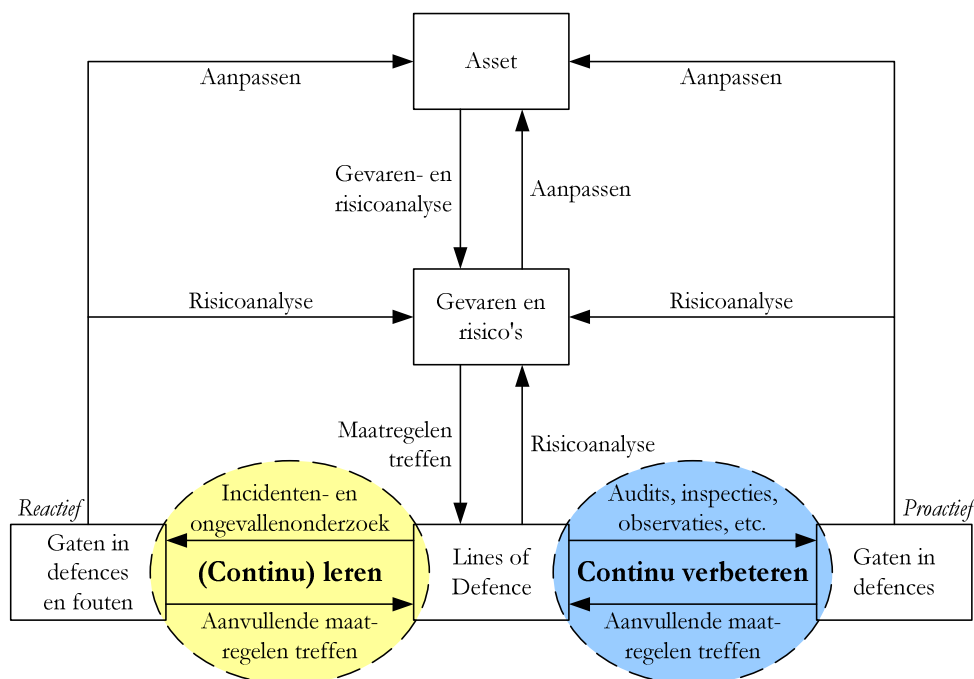
Ten aanzien van veiligheid verwacht de maatschappij van marktorganisaties dat zij al het mogelijke doet om veiligheid te borgen. In veel gevallen zit er echter een beperking aan de kosten die dit met zich mee mag brengen. Daarom is het niet mogelijk om absolute veiligheid te eisen, laat staan te verkrijgen. Wat wel een acceptabel veiligheidsniveau is, is daarom moeilijk te bepalen. In beginsel moet de overheid een basis veiligheidsniveau borgen. Daartoe formuleert zij een beleid dat er op gericht is dit veiligheidsniveau te borgen en ziet zij toe op marktorganisaties. Primair verwacht de maatschappij van marktorganisaties de volgende drie zaken:

1. *Weten* Marktorganisaties moeten weten wat de gevaren zijn van hun assets en daaraan gekoppeld wat de mogelijke risico's zijn. Bovendien is het van belang te weten wat de tekortkomingen (gaten) zijn in de lines of defense (LOD's) en de oorzaken van het falen van deze LOD's.
2. *Beheersen* Marktorganisaties moeten risico's beheersen door adequate maatregelen in te voeren, zodat de risico's geminimaliseerd worden. De maatschappij verwacht daarbij dat marktorganisaties deze maatregelen monitoren en op basis daarvan (continu) verbeteren. Hierbij dient rekening gehouden te worden met het principe As Low As Reasonable Achievable (ALARA), wat betekent dat eenvoudig of goedkoop uit te voeren maatregelen met een positief effect op de veiligheid niet nagelaten mogen worden. Bovendien verwacht de maatschappij dat marktorganisaties continu leren door opgetreden incidenten/ongevallen te onderzoeken.
3. *Aantonen* Tot slot wil de maatschappij op de hoogte gehouden worden van mogelijke gevaren en risico's die zij loopt, de maatregelen die een marktorganisatie heeft getroffen voor het beheersen van deze risico's en de opgetreden incidenten/ongevallen. Hiervoor zal de marktorganisatie transparant moeten zijn en moeten communiceren met belanghebbenden.

In Figuur 14 zijn deze verwachtingen schematisch weergegeven. Voor een asset moeten de gevaren en risico's geïdentificeerd en geanalyseerd worden. Dit levert een set risico's op die door middel van (state of the art) maatregelen (defences) beheerst moeten worden, de zogenaamde lines of defense (LOD's). Zoals in het theoretisch kader beschreven is een LOD vrijwel nooit geheel waterdicht. Absolute veiligheid is immers praktisch onmogelijk. Er zijn altijd gaten of tekortkomingen in de defences die kunnen leiden tot falen van het systeem (loss of containment). Door audits, inspecties, observaties, etc. kunnen deze gaten gedetecteerd

worden, zodat vroegtijdig aanvullende maatregelen getroffen kunnen worden. Deze verbetercyclus zal een marktorganisatie continu moeten uitvoeren volgens het principe van de Deming-cirkel (PDCA-cylus). Mocht er desondanks een incident of ongeval plaatsvinden, is het belangrijk dat dit voorval onderzocht wordt, zodat er van geleerd kan worden. Op basis van dit onderzoek zullen aanvullende maatregelen in de LOD's toegepast en eventueel aanpassingen in de asset aangebracht moeten worden. Hierbij is het noodzakelijk dat de risico's van de asset en LOD's opnieuw worden geïdentificeerd en geanalyseerd. Elke modificatie van een systeem leidt immers tot nieuwe (onbekende) risico's [Reason, 1997].

De aanvullende maatregelen op basis van incidenten- of ongevalsonderzoek zijn reactieve maatregelen. De aanvullende maatregelen op basis van de PDCA-cyclus zijn proactieve maatregelen.



Figuur 14 Primaire verwachtingen van de maatschappij ten aanzien van borging van veiligheid

Wordt deze benadering vanuit de Deming-cirkel bekeken dan ziet deze er als volgt uit:

1. *Plan* Op basis van de gevaren- en risico-identificatie en analyse ontwerpt en installeert een marktorganisatie haar assets en (interne) organisatie met bijbehorende barrières en (bewakings)systemen.
2. *Do* De asset wordt gebruikt om de bedrijfsprocessen uit te kunnen voeren. Incidenten en/of ongevallen kunnen zich voordoen.
3. *Check*
 - a. Om incidenten en ongevallen te voorkomen, is het belangrijk dat tekortkomingen in assets, barrières en systemen vroegtijdig aan het licht komen. Hiertoe houdt een organisatie inspecties op basis waarvan de materiaalgesteldheid, barrière integriteit en de performance van veiligheidssystemen worden bepaald.
 - b. Daarnaast moet een organisatie ook haar interne organisatie auditeren om ook daar de tekortkomingen te constateren.
 - c. Mocht er desondanks incidenten of ongevallen hebben plaatsgevonden dat is het belangrijk dat dit onderzocht en gerapporteerd wordt, zodat er van geleerd kan worden.

4. *Act*
- a. De tekortkomingen aan assets, barrières of systemen kunnen verholpen of voorkomen worden door onderhoud te plegen, maar ook door een (deel van een) asset te vervangen.
 - b. De tekortkomingen in de interne organisatie kunnen verholpen worden door organisatorische aanpassingen/verbeteringen aan te brengen.
 - c. Incidenten en/of ongevallen kunnen in de toekomst voorkomen worden door aanvullende maatregelen te treffen op basis van het incidenten-/ongevallenonderzoek.

Het doorlopen van de Deming-cirkel is een continu proces. Op het moment dat de laatste fase is afgerond, start het proces opnieuw. Het idee hierachter is om continu te verbeteren en daardoor het veiligheidsniveau naar een hoger plan te tillen.

4.3 Conclusies

Op basis van de primaire verwachtingen van de maatschappij ten aanzien van borging van veiligheid kan het volgende geconcludeerd worden:

- De maatschappij verwacht primair van marktorganisaties dat zij weten wat de (mogelijke) risico's zijn van de uitvoering van hun bedrijfsactiviteiten, deze risico's op een adequate en preventieve wijze beheersen en dit proces aantoonbaar maken en communiceren met belanghebbenden (maatschappij).
- De maatschappelijke verwachtingen richten zich met name op de factoren die een directe relatie hebben met veiligheid.

5 Succesfactoren uit theoretische modellen ten aanzien van borging van veiligheid

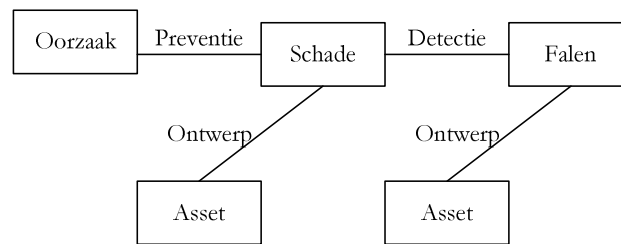
5.1 Inleiding

De bottom-up benadering van het toetsingskader heeft betrekking op de theoretische (management)modellen die in de praktijk worden toegepast met als doel de bedrijfsvoering te verbeteren en de best practices uit de praktijk ten aanzien van borging van veiligheid. In dit hoofdstuk zal de theoretische invalshoek beschreven worden. Voor dit onderzoek is gekozen twee modellen nader te onderzoeken. Beide modellen hebben tot doel veiligheidsrisico's te beheersen, maar benaderen dit vanuit een verschillende invalshoek. Het eerste model dat wordt beschreven, is de Root Failure Cause Analysis van Marcogaz. Dit model is gebaseerd op het defense-in-depth principe, dat ook wel het gatenkaasmodel wordt genoemd en in het theoretisch kader is besproken. Het model probeert de barrières te identificeren die de risico's van een asset moeten beheersen. Deze met name fysieke barrières zijn van groot belang om veiligheid te borgen en maken het model daardoor geschikt voor toepassing in dit onderzoek. De beperking van dit model is dat de invloed van organisatorische en menselijke aspecten op het veiligheidsniveau niet direct wordt onderkend. Het model richt zich met name op de factoren die een directe relatie hebben met de asset, zoals de toegepaste materialen en bewakingssystemen.

Om deze beperking op te vangen is een tweede model geanalyseerd. Dit model is het INK-managementmodel en opgesteld door het Instituut Nederlandse Kwaliteit (INK) met als doelstelling het bevorderen van de kwaliteit van de bedrijfsvoering van marktorganisaties. Het INK-managementmodel richt zich met name op organisatorische en menselijke aspecten. De basisgedachte achter dit model is dat een marktorganisatie het veiligheidsniveau kan verhogen door de kwaliteit van deze aspecten te verhogen. De beperking van dit model is dat er geen tot weinig aandacht wordt geschonken aan de technologische aspecten van de asset, die juist in de Root Failure Cause Analysis erg belangrijk zijn. Beide modellen vullen elkaar daardoor goed aan en zijn geschikt voor toepassing in dit onderzoek. In dit hoofdstuk worden beide modellen nader toegelicht.

5.2 Root Failure Cause Analysis als basis voor borging van veiligheid

De Root Failure Cause Analysis is opgesteld door de Technical Association of the European Natural Gas Industry (Marcogaz) en is gebaseerd op het defense-in-depth principe. Dit model dat ook wel het gatenkaasmodel wordt genoemd, bepaalt de barrières die de veiligheid van een asset moeten borgen op basis van geïdentificeerde gevaren en risico's. In tegenstelling tot het INK-managementmodel stelt dit model de asset centraal en wordt er gedacht in scenario's, die door middel van barrières worden beheerst. Volgens dit model kan een faalscenario alleen leiden tot een ongeval als verschillende defenses zijn gepasseerd. Wanneer de defenses gesloten zijn, kan een ongeval niet plaatsvinden. Schade kan dus voorkomen worden door preventie van de oorzaak van de schade en/of door ontwerpmaatregelen te treffen. Mocht de asset desondanks beschadigd raken, dan kan het falen van het systeem voorkomen worden door de schade vroegtijdig te detecteren en alsnog aanvullende maatregelen te treffen. Door ook rekening te houden met mogelijke schades tijdens het ontwerp van de asset kan de kans op falen beperkt blijven. Marcogaz heeft dit model geschematiseerd in het Root Cause Failure Diagram (RCFD), zoals weergegeven in Figuur 15. De basisgedachte van deze figuur komt overeen met het vlinderdasmodel. De verbindingslijnen in deze figuur zijn de defenses zoals hierboven beschreven.



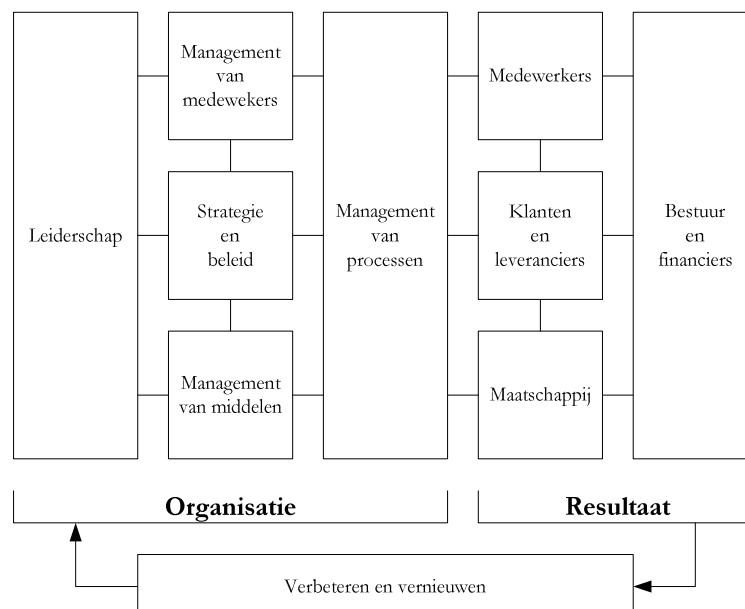
Figuur 15 Root Cause Failure Diagram [Marcogaz, 2003]

Wat de succesfactoren volgens dit model zijn ten aanzien van borging van een basis veiligheidsniveau met betrekking tot risicovolle bedrijfsactiviteiten, is afhankelijk van de asset. Omdat elke asset anders is, zal per asset bepaald moeten worden wat de gevaren en risico's zijn en welke specifieke maatregelen daar voor getroffen dienen te worden. Desondanks kunnen er een aantal generieke succesfactoren van dit model afgeleid worden:

- Gevaren identificeren en risico's beoordelen;
- Preventieve maatregelen treffen ter voorkoming van schade;
- Assets state of the art ontwerpen ten einde het ontstaan van schade en falen te minimaliseren;
- Assets regelmatig inspecteren ten einde schades vroegtijdig te detecteren en aan te pakken.

5.3 INK-managementmodel als basis voor borging van veiligheid

Het INK-managementmodel maakt onderscheid in organisatie- en resultaatgebieden. De organisatiegebieden geven de inrichting van de organisatie weer, terwijl de resultaatgebieden de performance van deze inrichting weergeven. Het model is in Figuur 16 weergegeven en bestaat uit negen aandachtsgebieden en een feedbackloop. De negen aandachtsgebieden zijn verdeeld in vijf organisatiegebieden en vier resultaatgebieden.



Figuur 16 Het INK-managementmodel [INK, 2004]

De organisatiegebieden bieden de structuur om na te gaan hoe de organisatie is ingericht en in de praktijk werkt. De vijf gebieden zijn [INK, 2004]:

- | | |
|--------------------------------------|---|
| 1. <i>Leiderschap</i> | De manier waarop de leiding betekenis geeft aan de organisatie, de koers bepaalt en deze vertaalt in een missie, visie en expliciete normen en waarden. |
| 2. <i>Strategie en beleid</i> | De manier waarop de organisatie haar missie en visie implementeert door een heldere, voor alle groepen belanghebbenden, uitgewerkte strategie en hoe deze wordt vertaald in concreet beleid, plannen en budgetten. |
| 3. <i>Management van medewerkers</i> | De manier waarop de organisatie haar medewerkers inzet, stimuleert en waardeert om haar strategie en beleidsdoelstellingen te realiseren en bij te stellen. |
| 4. <i>Management van middelen</i> | De manier waarop vanuit de strategie en het beleid de beschikbare middelen (geld, kennis en technologie, materialen en faciliteiten) worden aangewend om de activiteiten van de organisatie efficiënt en effectief uit te voeren. |
| 5. <i>Management van processen</i> | De manier waarop de organisatie vanuit de strategie en het beleid haar processen identificeert, ontwerpt, beheerst en waar nodig verbetert of vernieuwt, ten einde haar doelen te realiseren. |

De resultaatgebieden geven een indicatie van de resultaten die de organisatiegebieden hebben opgeleverd. Deze gebieden zeggen dus iets over de output, tevredenheid en gedrag. De vier resultaatgebieden zijn [INK, 2004]:

- | | |
|-----------------------------------|--|
| 6. <i>Klanten en leveranciers</i> | De mate waarin de organisatie aan de verwachting van de klant voldoet, hoe sterk de positie ten opzichte van de concurrerende organisatie is en hoe partners en leveranciers de relatie met de organisatie ervaren en waarderen. |
| 7. <i>Medewerkers</i> | De mate waarin de organisatie een toegevoegde waarde levert voor de medewerkers. |
| 8. <i>Maatschappij</i> | De mate waarin de inspanningen op het gebied van maatschappelijk verantwoord ondernemen iets hebben opgeleverd. |
| 9. <i>Bestuur en financiers</i> | De totale prestatie van de organisatie met de nadruk op het behalen van de strategische doelstellingen, het financiële rendement op het geïnvesteerde vermogen en de kwaliteit van het management. |

In het theoretisch kader zijn 6 aandachtsgebieden onderscheiden waar rekening mee gehouden dient te worden bij het ontwerp van een organisatie. Deze aandachtsgebieden komen overeen met de organisatie- en resultaatgebieden van het INK-managementmodel. Leiderschap komt in grote lijnen overeen met aandachtsgebied cultuur, strategie en beleid met aandachtsgebied strategie, management van medewerkers met aandachtsgebied mensen, management van middelen met aandachtsgebied middelen, management van processen met aandachtsgebied structuur en de resultaatgebieden met aandachtsgebied resultaten.

INK-managementmodel en veiligheid

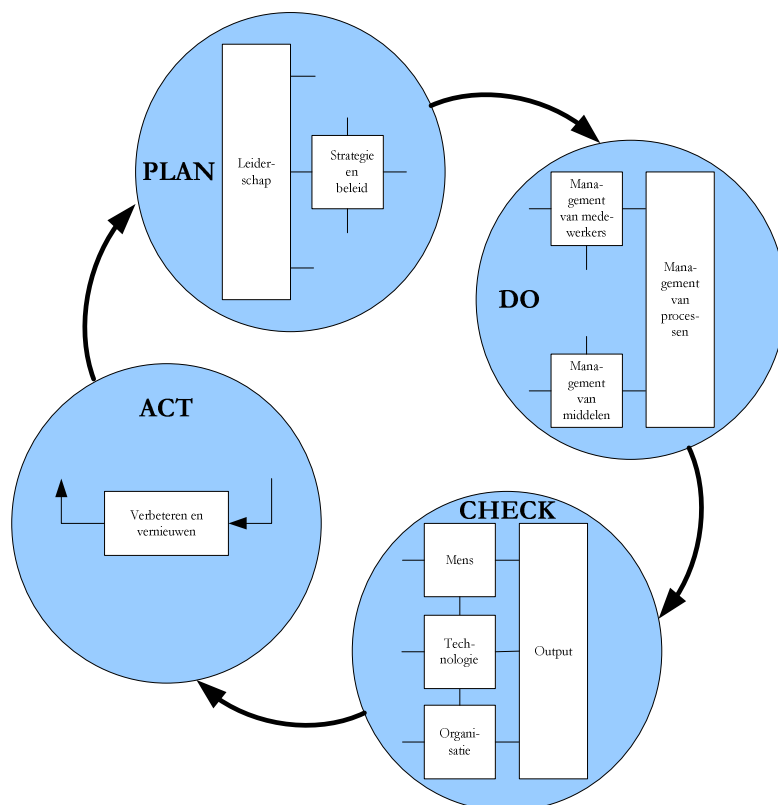
Het INK-managementmodel is opgesteld met als doel de kwaliteit van de bedrijfsvoering te verhogen. Dit onderzoek heeft betrekking op het borgen van veiligheid. Een marktorganisatie kan haar veiligheidsperformance verhogen door de kwaliteit van haar bedrijfsvoering te verhogen oftewel door een goed ontwerp van de organisatiegebieden. De kernvraag die hier gesteld moet worden is; hoe een marktorganisatie de organisatiegebieden moet inrichten ten einde veiligheid te borgen? Het INK heeft hiertoe een aantal succesfactoren opgesteld die een organisatie zou moeten aangrijpen om veiligheid te borgen. Het geeft echter geen garantie dat veiligheid ook daadwerkelijk wordt geborgd. De invulling van de succesfactoren speelt hierbij een belangrijke rol. Daarnaast is het niet noodzakelijk alle succesfactoren toe te passen. Per organisatie zal bekeken moeten worden welke succesfactoren het meest geschikt zijn voor de organisatie. In Tabel 1 zijn de belangrijkste succesfactoren uit het INK-managementmodel ten aanzien van borging van veiligheid beschreven. Deze succesfactoren zijn aangevuld met enkele aanbevelingen uit rampenonderzoek:

Organisatiegebied		Succesfactor
Leiderschap	Richten	Ontwikkelen van een visie, missie en strategie (in hoofdlijnen) die erop gericht zijn risico's te minimaliseren en veiligheid te maximaliseren. Deze visie, missie en strategie moeten gecommuniceerd worden naar alle groepen belanghebbenden (klanten, medewerkers, overheid, omgeving, etc.)
	Inrichten	Invoering van een organisatiestructuur met een duidelijke en actieve centrale coördinatie van veiligheidsactiviteiten, ook ten tijde van een ongeval en eenduidig en transparant toebedeelde verantwoordelijkheden ten aanzien van uitvoering van veiligheidsplannen en maatregelen.
		Invoering van een inhoudelijk functionerend veiligheids- en assetmanagementsysteem dat voldoet aan de stand der techniek, zodat veiligheid aantoonbaar wordt beheerst en continu verbeterd.
		Ontwikkelen van een veiligheidscultuur die medewerkers stimuleert het veiligheidsniveau te verhogen door openheid te creëren, bewustzijn te verhogen, medewerkers te betrekken bij het vaststellen van het veiligheidsbeleid en leren tot de kernwaarden te benoemen.
		Invoering van processen voor het stimuleren, identificeren, plannen en implementeren van verbetering (door creativiteit, innovatie en leren).
	Verrichten	Uit- en overdragen van een proactieve in plaats van repressieve managementstijl, tonen van betrokkenheid, stimuleren van medewerkers en betrachten van openheid door het management.
Strategie en beleid	Oriënteren	Vaststelling van de verwachtingen van alle belanghebbenden, volgen van technologische en politieke ontwikkelingen, evaluatie van de eigen performance en kennen van de wettelijke aspecten die de bewegingsvrijheid van de organisatie kunnen beïnvloeden.
	Creëren	Invoering van een veiligheidsbeleid dat systematisch, proactief, in samenwerking met medewerkers en conform wet- en regelgeving, de voor de branche vigerende normen en de voor het bedrijf specifiek opgestelde veiligheidsdoelstellingen is ingericht ten einde risico's te minimaliseren en het veiligheidsniveau te maximaliseren. Het is van belang dit beleid periodiek te evalueren en (eventueel) bij te stellen.
	Implementeren	Transparantie en (top down) communicatie van het veiligheidsbeleid binnen en buiten de organisatie en creëren van draagvlak.
Management van medewerkers	Organiseren	In kaart brengen van de benodigde (kern)competenties verbonden aan (strategische) functies ten aanzien van veiligheid, zodat gerichte werving en selectie van werknemers en/of aannemers kan plaatsvinden.
	Investeren	Invoering van trainings- en ontwikkelingsprogramma's die afgestemd zijn op de organisatiedoelen ten aanzien van veiligheid.
	Respecteren	Hanteren van een rechtvaardig en stimulerend systeem van erkenning en waardering, zoals beloningen voor goede veiligheidsperformance.
Management van middelen	Geld	Toekennen en evalueren van budgetten aan processen en afdelingen, gericht op het realiseren van organisatiedoelstellingen ten aanzien van veiligheid, waarbij rekening wordt gehouden met het ALARA-principe. Eenvoudig of goedkoop uit te voeren maatregelen met een positief effect op de veiligheid mogen niet nagelaten worden.
	Kennis	(Actief) verzamelen, ontwikkelen, borgen, beheren en distribueren van (nieuwe) kennis die de strategie, het beleid en de processen van de organisatie met betrekking tot veiligheid ondersteunen.
	Materiaal	Toepassen van materialen en inzetten van materieel dat state of the art is en tijdig plegen van onderhoud hieraan.

Organisatiegebied		Succesfactor
Management van processen	Identificeren en ontwerpen	Identificeren en vaststellen van de primaire, ondersteunende en besturingsprocessen in relatie tot hun bijdrage aan de geformuleerde strategie en beleidsdoelstellingen ten aanzien van veiligheid.
	Invoeren en beheersen	Periodiek uitvoeren van risicoanalyses om (potentiële) risico's in kaart te brengen om daar actief op te kunnen sturen en communicatie daarover naar de omgeving.
	Doorlichten en verbeteren	Periodiek uitvoeren (met betrokkenheid van medewerkers) van observaties, inspecties, audits, benchmarkstudies en best-in-class vergelijkingen om verbeterpunten en best practices aan het licht te brengen om daar actief op te kunnen sturen. Vervolgens moet hierover binnen en buiten de organisatie gecommuniceerd worden en moeten heldere en vastgelegde afspraken gemaakt worden met de omgeving en de overheid over de algemene werkwijze, wijze van toetsing, procedures bij afwijkingen, etc. met als doel draagvlak te creëren. Monitoren, onderzoeken en vastleggen van (bijna-)incidenten en ongevallen, alsmede een deskundige analyse daarvan om eventueel aanscherping in de plancycclus mogelijk te maken en continu te verbeteren en communicatie daarover naar de omgeving.

Tabel 1 Succesfactoren INK-managementmodel ten aanzien van borging van veiligheid

Eén van de basisgedachten van het INK-managementmodel is dat een organisatie continu moet verbeteren om veiligheid blijvend te borgen. Deze gedachte is één van de primaire verwachtingen van de maatschappij. Het verbetermechanisme binnen dit model is gebaseerd op de PDCA-cyclus van Deming (zie Figuur 17). Het succes van de marktorganisatie wordt bepaald door de mate waarin het management erin slaagt deze cyclus in alle lagen van de organisatie toe te passen en de organisatiecultuur daarop af te stemmen.



Figuur 17 INK-managementmodel gecombineerd met Deming-cirkel [INK, 2004]

5.4 *Conclusies*

Op basis van de theoretische (management)modellen ten aanzien van borging van veiligheid kan het volgende geconcludeerd worden:

- Het Root Failure Cause Diagram als model voor borging van veiligheid richt zich met name op de factor techniek.
- Het INK-managementmodel als (management)model voor borging van veiligheid richt zich met name op de factoren organisatie en mens.
- De mate waarin een organisatie haar risico's beheerst wordt volgens het Root Failure Cause Diagram bepaald door de mate waarin een organisatie haar risico's identificeert en beoordeelt, de asset state of the art ontwerpt, preventieve maatregelen toepast en de asset regelmatig inspecteert.
- De mate waarin een organisatie haar risico's beheerst wordt volgens het INK-managementmodel bepaald door de invulling van de aandachtsgebieden strategie, structuur, cultuur, mensen en middelen, het monitoren van deze invulling en het op basis van de monitoringsresultaten verbeteren van de aandachtsgebieden.
- De factoren organisatie en mens hebben een duidelijke interactie met elkaar en zijn daarom niet eenvoudig afzonderlijk te benaderen.

6 Best practices uit de praktijk ten aanzien van borging van veiligheid

6.1 Inleiding

Door middel van interviews en literatuurstudie is een casestudy uitgevoerd in vijf vergelijkbare sectoren, te weten de gasdistributiesector, spoorwegsector, (petro)chemische industrie, offshore industrie en nucleaire sector. Deze casestudy is uitgevoerd met als doel het uit de praktijk destilleren van de best practices met betrekking tot borging van veiligheid. Een best practice is het op basis van een goede ervaring toepassen van een oplossing en heeft betrekking op factoren/praktijken die bewezen hebben een positieve bijdrage te leveren aan het veiligheidsniveau. Om deze best practices boven tafel te krijgen, zijn allereerst de karakteristieken en veiligheidsaspecten van de onderzochte sectoren in kaart gebracht. Deze karakteristieken en aspecten hebben invloed op de best practices en zullen bij het opstellen van voor de sector specifieke Safety Performance Indicators (SPI's) in het achterhoofd gehouden moeten worden. Tevens zijn de reeds beschikbare en toegepaste SPI's in kaart gebracht. In paragraaf 6.2 zijn de karakteristieken, veiligheidsaspecten en toegepaste SPI's van de vijf sectoren beschreven.

Tijdens de casestudy is duidelijk geworden dat een marktorganisatie rekening moet houden met zowel techniek, organisatie als mens om veiligheid te borgen. Er is daarom een indeling gemaakt in best practices volgens deze factoren. Uit het theoretisch kader is echter gebleken dat de factoren organisatie en mens een duidelijke interactie met elkaar hebben en niet eenvoudig afzonderlijk te benaderen zijn. De mens kan immers niet eenvoudig losgekoppeld worden bij het ontwerpen van een organisatie. Dit is de reden dat de factoren organisatie en mens samengenomen zijn onder de noemer organisatie. Omdat de andere factor (techniek) met name betrekking heeft op de asset, is in dit hoofdstuk (en het vervolg van dit rapport) de volgende tweedeling gehanteerd; asset en organisatie. In paragraaf 6.3 zijn eerst de best practices beschreven die betrekking hebben op aspecten van de asset. In paragraaf 6.4 zijn vervolgens de best practices beschreven die betrekking hebben op aspecten van de organisatie.

6.2 Sectorspecifieke karakteristieken, veiligheidsaspecten en Safety Performance Indicators

Per sector zijn in deze paragraaf de karakteristieken, veiligheidsaspecten en veiligheidsindicatoren beschreven. Per sector is een algemene beschrijving gegeven van de karakteristieken die betrekking hebben op veiligheid en van invloed zijn op het vormgeven van SPI's. Binnen deze beschrijving is een duidelijke relatie gelegd met de assets die worden ingezet om de bedrijfsactiviteiten uit te voeren. Daarnaast zijn per sector de specifieke veiligheidsrisico's beschreven. Deze risico's bepalen de beheersmaatregelen die moeten worden toegepast om veiligheid te borgen. Tot slot bevat deze paragraaf een beschrijving van de SPI's die voor de sector zijn opgesteld ten einde de veiligheidsperformance van marktorganisaties te meten. In deze beschrijving is aangegeven welke indicatoren beschikbaar zijn en welke reeds worden toegepast. De gasdistributiesector is uitgebreider beschreven dan de andere onderzochte sectoren, omdat deze sector als uitgangspunt dient in dit onderzoek. Een uitgebreide beschrijving van de karakteristieken en veiligheidsaspecten is te vinden in bijlage 3. Een uitgebreide beschrijving van de sectorspecifieke veiligheidsindicatoren is weergegeven in bijlage 4.

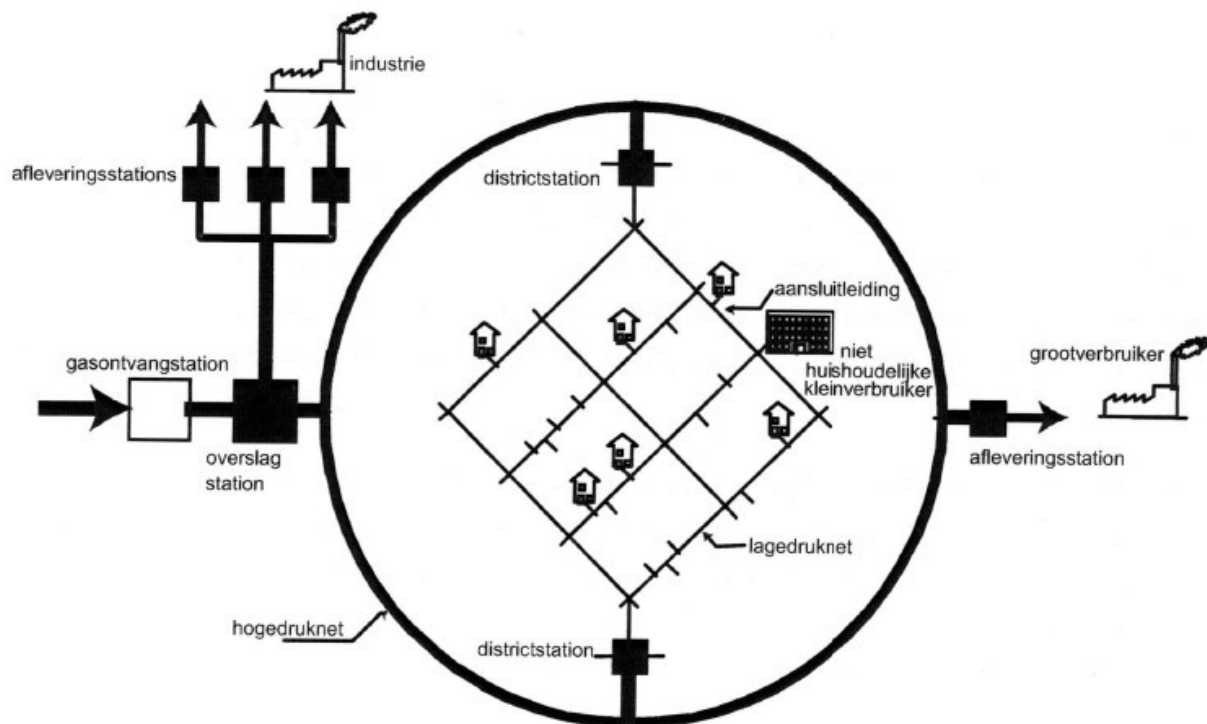
6.2.1 Gasdistributiesector

Algemene beschrijving van de sector

De gasdistributiesector zorgt er voor dat gas wordt gedistribueerd naar de eindafnemer. Hiervoor maakt zij gebruik van een infrastructureel netwerk, dat vaak door (dichtbevolkte) publieke gronden loopt. De

gasdistributiesector wordt daarom omschreven als een netwerksector. Dit netwerk wordt beheerd door zogenaamde netbeheerders, die onder meer verantwoordelijk zijn voor de veiligheid van de netten. In Nederland ligt in totaal ongeveer 100.000 km aan gasdistributieleidingen.

In Figuur 18 is een schematische weergave van een distributienetwerk afgebeeld.



Figuur 18 Schematische voorstelling van een gasdistributienetwerk [Lock, 2005]

Het gasdistributienet is door middel van (meestal) meerdere gasontvangstations aangesloten op het landelijke transportnet van Gastransport Services (voorheen Gasunie). Een regionaal distributienet bestaat uit een middendruknet (meestal 8 of 4 bar) en een lagedruknet (100 of 30 mbar). Middendruknetwerken zijn meestal ringvormig aangelegd om de transportzekerheid te verhogen. Op een aantal plaatsen bestaan er koppelingen tussen middendruknetwerken (via afsluiters of doorleverstations), zodat een distributienet in het geval van een storing kan worden gevoed vanuit een aangrenzend distributienet. De middendruknetwerken leveren via afleverstations direct aan lokale grootverbruikers, zoals 'kleine' industrie en tuinders. Daarnaast voeden de middendruknetwerken via overslag- en/of districtstations gas in de lagedruknetwerken. In de districtstations wordt de druk van het gas aangepast aan de in het lagedruknet gewenste druk [DTe, 2003].

Via het lagedruknet wordt het gas van de districtstations naar de kleinverbruikers gedistribueerd. De lagedruknetwerken zijn meestal fijn vertakt en sterk vermaasd. In Nederland zijn twee typen lagedruknetwerken in gebruik. Het merendeel kent een druk van 100 mbar, terwijl een relatief klein gedeelte werkt met een druk van 30 mbar. Aangezien huishoudelijke gastoestellen zijn ontworpen voor een druk van 30 mbar, wordt de druk in een 100 mbar-gebied in de woning via de huisdrukregelaar gereduceerd tot 30 mbar.

Vanaf het lagedruknet wordt het gas via een aansluitleiding afgeleverd bij de eindafnemer. Het samenstel van leidingen na de gasmeter op de onroerende zaak van de aangeslotene wordt beschouwd als de installatie. In Nederland zijn ongeveer 6,5 miljoen aansluitingen.

Sectorspecifieke veiligheidsrisico's en beheersmaatregelen

Gas wordt gebruikt als energiebron en heeft als nadelige eigenschap dat het in combinatie met lucht (zuurstof) een explosief mengsel is en derhalve risico's met zich meebrengt. Gas is brandbaar, explosief (in

combinatie met zuurstof) en kan een verstikkende werking hebben. Het is daardoor een gevaarlijke stof. Bovendien kan gas bij onvolledige verbranding tot koolmonoxidevergiftiging leiden. In Nederland wordt gas gedistribueerd via een uitgebreid netwerk dat grotendeels onder openbare grond ligt. Distributie van gas brengt dus een hoog risico met zich mee. De belangrijkste oorzaken van het beschadigen en daardoor falen van een gasdistributienetwerk zijn [Lock, 2005]:

- Corrosie van stalen leidingen;
- Graafwerkzaamheden van derden;
- Werking van de bodem.

Het is gebruikelijk dat een netbeheerder een aantal maatregelen treft om deze veiligheidsrisico's te beheersen. Op ontwerpniveau spelen de volgende (met name technische) variabelen een rol:

- Voldoende bereikbaarheid (maar niet toegankelijkheid), dekking en afstand tot bebouwing en andere objecten;
- Materiaalkeuze en toepassing van beschermende voorzieningen (zoals corrosiewerende bekleding en kathodische bescherming);
- Trekvast en flexibel aanleggen van leidingen;
- Invoeren van bewakingssystemen die in werking treden als drukgrenzen worden overschreden.

Ook worden er op organisatorisch vlak een aantal maatregelen genomen om veiligheid van het gasdistributienet te borgen:

- Toezicht bij aanleg nieuwbouw;
- Regelmatige inspectie van het netwerk ten einde de kwaliteit van het netwerk te bepalen;
- Tijdig onderhoud en vervanging;
- Vakkundige werknemers.

Toepassing van Safety Performance Indicators

De gasdistributiesector heeft op beperkte schaal SPI's ingevoerd. Deze indicatoren die met name op output zijn gericht, geven op reactieve wijze een indicatie van de veiligheidsperformance van een netbeheerder (zoals aantal lekken, incidenten en ongevallen). Deze indicatoren zijn door de Directie Toezicht Energie (DTe) opgesteld en worden gebruikt om een indicatie te krijgen van de veiligheidsperformance van netbeheerders. Netbeheerders moeten in het Kwaliteits- en Capaciteitsdocument (KCD) aantonen aan DTe hoe zij scoren op deze indicatoren. Voor intern gebruik zijn er nog geen SPI's opgesteld die door netbeheerders worden toegepast.

6.2.2 Spoorwegsector

Algemene beschrijving van de sector

De spoorwegsector maakt het mogelijk dat reizigers en goederen zich verplaatsen via spoorlijnen. In Nederland ligt ongeveer 2800 kilometer spoorwegnet. Over dit net rijden dagelijks 5.000 reizigerstreinen met in totaal ruim 1 miljoen mensen en 230 goederentreinen met een lading van in totaal 80.000 ton. Het Nederlandse spoorwegnet is daarmee één van het meest intensief benutte nationale netten van de wereld [Inspectie Verkeer en Waterstaat, 2004].

Bijna het gehele Nederlandse spoorwegnet wordt beheerd door ProRail. Zij zorgt voor onderhoud, vernieuwing en uitbreiding van het net, inclusief stations. Daarnaast is ProRail belast met het regelen van het treinverkeer, het verdelen van de capaciteit op het spoor en het garanderen van de veiligheid op het spoor.

Sectorspecifieke veiligheidsrisico's en beheersmaatregelen

Railvervoer is een activiteit die kan leiden tot onveiligheid, zowel voor de mensen die zich in het systeem bevinden (interne veiligheid) als voor mensen die zich in de omgeving daarvan bevinden zoals omwonenden (externe veiligheid). Mogelijke oorzaken van railonveiligheid (risico's) zijn te vinden in of zijn een combinatie van [Directoraat-Generaal Personenvervoer, 2004]:

- Menselijke factoren en gedrag (personeel, reizigers, overweggebruikers, vandalisme, criminaliteit, suicide);
- Onvolkomenheden of tekortkomingen van het materieel;
- Onvolkomenheden of gebreken van de railinfrastructuur of van de verkeersleidingsystemen;
- Invloeden van buiten het spoorstelsel (weersomstandigheden, zwerfvuil, stroomstoringen);
- Uitvoeringsaspecten (planning dienstregeling, werkzaamheden aan het spoor);
- Organisatorische aspecten (onduidelijke regelgeving en procedures, veiligheidscultuur binnen organisaties, onveilige bedrijfsvoering).

Toepassing van Safety Performance Indicators

Binnen de spoorwegsector ontwikkelt ProRail op dit moment een set performance indicatoren met betrekking tot RAMS (Reliability, Availability, Maintainability and Safety). Zij probeert hiertoe op strategisch niveau een aantal Key Performance Indicators (KPI's) te formuleren en te vertalen naar indicatoren op tactisch en operationeel niveau. Op het vlak Safety heeft ProRail tot op heden met name lagging indicators geformuleerd. De intentie is om in de nabije toekomst ook leading indicatoren op te stellen. Deze indicatoren zullen met name betrekking hebben op organisatorische aspecten van ProRail en zullen gebaseerd worden op de kritische processen binnen de organisatie.

De toezichthouder in de spoorwegsector (Inspectie Verkeer en Waterstaat (IVW)) heeft ook een beperkt aantal indicatoren geformuleerd. Deze indicatoren zijn zowel lagging als leading en geven dus ook een vroege waarschuwing van dalende performance. Echter, er ontbreken indicatoren die een indicatie geven van organisatorische en menselijke factoren.

6.2.3 Offshore industrie

Algemene beschrijving van de sector

Sinds de sluiting van de kolenmijnen in Zuid-Limburg in de zeventiger jaren bestaat de mijnbouw in Nederland nog uitsluitend uit het opsporen en winnen van de delfstoffen olie, gas en zout. Nederland beschikt over grote olie- en gasreserves. Op 1 januari 2005 bedroeg de resterende verwachte gasreserve in de aangetoonde velden 1572 miljard m³. De aardoliereserves kwamen uit op 34 miljoen m³ [EZ, 2004].

De offshore industrie heeft betrekking op de winning van delfstoffen op zee. In Nederland betreft dit nagenoeg uitsluitend gas. Voor de productie van gas op zee worden boorplatforms gebruikt die door middel van leidingen met het vaste land in verbinding staan. Op dit moment telt Nederland ongeveer 100 offshore-platforms die gezamenlijk ongeveer 3000 kilometer leiding in het Nederlands continentaal plat hebben liggen [Staatstoezicht op de mijnen, 2005].

Sectorspecifieke veiligheidsrisico's en beheersmaatregelen

De winning van delfstoffen is een activiteit, die in meerdere opzichten verschilt van gebruikelijke industriële activiteiten. Met name op het gebied van veiligheid hebben deze verschillen invloed. De meest in het oog lopende verschillen zijn [Staatstoezicht op de mijnen, 2005]:

- De winningslocatie kan niet vrij worden gekozen en is gebonden aan de plaats waar de delfstof van nature in de ondergrond komt;
- Delfstofwinning kan in potentie leiden tot grote calamiteiten, omdat met hoog-brandbare stoffen wordt gewerkt in reusachtige (ondergrondse) volumes, die onder hoge druk staan;

- Het traject van ‘zoeken-vinden-winnen’ omvat een zeer breed scala aan activiteiten, waarvoor sterk uiteenlopende specifieke deskundigheid (van geologie tot werktuigbouwkunde) vereist is;
- Delfstofwinning kan bodembeweging (daling en/of aardbevingen) teweeg brengen.

Bij delfstofwinning op zee geldt als bijzonderheid, dat er slechts een zeer beperkte oppervlakte – een platform – beschikbaar is voor de benodigde apparatuur, installaties en onderkomens. Bovendien is het evacueren aanzienlijk moeilijker dan op het vasteland [Staatstoezicht op de mijnen, 2005].

In de offshore industrie is het belang van externe veiligheid minder expliciet aanwezig dan in de andere sectoren. Omdat boorplatforms afgezonderd zijn van de bewoonde wereld hebben de risico's bij de winning van gas en/of olie bijna uitsluitend betrekking op de eigen werknemers (interne veiligheid). De volgende mogelijke ongewenste gebeurtenissen en potentiële gevolgen kunnen zich voor doen in de offshore industrie [Staatstoezicht op de mijnen, 2005]:

- Vrijkomen van een brandbaar en/of explosief medium met als gevolg blowout, brand, explosie of combinatie daarvan en/of (meerdere) doden/gewonden;
- Verlies van de integriteit van de constructie met als gevolg instorten, omvallen van de installatie of delen daarvan en/of (meerdere) doden/gewonden;
- Transportincident bij offshore mijnbouwinstallaties (helikopter te water of op het platform gevallen helikopter) met als gevolg brand en/of (meerdere) doden/gewonden;
- Onveilige handeling of situatie met als gevolg lichamelijk letsel of overlijden.

Omdat dit onderzoek betrekking heeft op de gasdistributiesector richt de hierna volgende beschrijving van de faaloorzaken zich met name op de offshore olie- en gasleidingen. Dit deel van de offshore industrie heeft veel overeenkomsten met de gasdistributiesector. De belangrijkste faaloorzaken die zich bij offshore leidingen voordoen zijn corrosie, materiaalmoetheid en boten die er tegen aan varen. Om dit te beheersen, is het belangrijk om te weten of de leiding stabiel ligt en wat de horizontale en verticale ligging is. Te grote overspanningen kunnen immers tot breuken leiden en moeten daarom voorkomen worden.

Toepassing van Safety Performance Indicators

De offshore industrie past uitsluitend lagging indicators toe om de veiligheidsperformance van de organisatie te meten. Deze indicatoren hebben betrekking op ongewenste gebeurtenissen en worden ook (deels) toegepast om te rapporteren aan de toezichthouder binnen de sector. Binnen deze indicatoren is een grote diversiteit aan indicatoren die onderling verschillen in mate van ernst van de gevolgen.

6.2.4 (Petro)chemische industrie

Algemene beschrijving van de sector

De chemische industrie is, na de voedings- en genotmiddelenindustrie, de grootste industriële bedrijfstak in Nederland. Er zijn in ons land 370 chemische bedrijven (met meer dan tien werknemers), waar in totaal circa 73.000 mensen werken.

In Nederland is vooral de productie van zogenaamde basischemicaliën belangrijk. Ruim 60 procent van de totale chemische productie bestaat uit grondstoffen (zoals etheen en propaan waaruit allerlei plastics gemaakt worden) en halffabrikaten (zoals kunstharsen). De grondstoffen uit de aardolieraffinage en natuurlijke grondstoffen als aardgas en zout, die de chemie nodig heeft, zijn volop aanwezig [www.vnci.nl].

Sectorspecifieke veiligheidsrisico's en beheersmaatregelen

Ook de chemische industrie heeft met zowel interne (arbeidsomstandigheden en procesbeheersing) als externe veiligheid (distributie en emissies) te maken. Een belangrijke graadmeter voor de interne veiligheid van de chemische industrie vormt de persoonlijke veiligheid van eigen werknemers en aannemers.

Maatregelen op het gebied van externe veiligheid hebben tot doel te voorkomen dat bij een ongeluk op een bedrijfsterrein mensen binnen én buiten het hek van het bedrijf met de nadelige gevolgen te maken krijgen. Deze maatregelen zijn zeer divers en blijken goed te werken, want nog nooit is er in Nederland iemand buiten een bedrijf door een ongeval in een chemisch bedrijf om het leven gekomen [www.vnci.nl].

Toepassing van Safety Performance Indicators

Evenals de offshore industrie hanteert de (petro)chemische industrie uitsluitend lagging indicators. Binnen deze indicatoren is ook in deze sector een grote diversiteit aan indicatoren. De indicatoren verschillen in mate van ernst van de gevolgen.

6.2.5 Nucleaire sector

Algemene beschrijving

Na de sluiting van de kerncentrale in Dodewaard kent Nederland nog één operationele kerncentrale. Dit is de kerncentrale Borssele, die eigendom is van de Elektriciteits-Productiemaatschappij Zuid-Nederland (EPZ). De reactor werd in 1973 in gebruik genomen en is in grootte vergelijkbaar met een doorsnee kolen- of gascentrale. Op maximaal vermogen levert deze elektriciteitscentrale ongeveer 450 MW energie. Aanvankelijk zou de kerncentrale uiterlijk in 2004 worden gesloten. Het kabinet-Balkenende-II heeft er echter voor gezorgd dat Borssele openblijft tot uiterlijk in 2033, tenzij uit veiligheidsoverwegingen een eerdere sluiting noodzakelijk is.

10% van de stroom die dagelijks in Nederland wordt verbruikt is opgewekt met kernenergie. 7% daarvan wordt geïmporteerd uit het buitenland, de rest wordt opgewekt door de kerncentrale in Borssele [www.energie.nl].

Sectorspecifieke veiligheidsrisico's en beheersmaatregelen

De nucleaire sector produceert kernenergie in de vorm van elektriciteit. Deze energie komt vrij bij kernreacties, wat de nodige risico's met zich mee brengt. Een nadeel van kernenergie is immers dat er straling vrijkomt. Deze straling wordt echter volledig geïsoleerd van werknemers en omwonenden, zodat zij er niet aan bloot gesteld kunnen worden. Mocht er desondanks een ongeval plaatsvinden, dan zijn de gevolgen enorm. Een te grote hoeveelheid straling is schadelijk voor mens en milieu.

Een ander nadeel van kernenergie is dat het radioactief afval produceert en dat vraagt een extra zorgvuldige aanpak. Bij radioactief afval gaat het om stoffen die na gebruik nog straling uitzenden. Er zijn verschillende categorieën radioactief afval, waarvan hoogradioactief afval het langst blijft stralen. Dit afval moet zorgvuldig opgeslagen worden [EPZ, 2005].

Het zogenaamde 'plaatsgebonden risico' is in de nucleaire sector niet erg hoog. Anders dan bij de risico's van bedrijven op het gebied van externe veiligheid - zoals de chemische industrie - gaat het bij kerncentrales niet zozeer om de gevolgen op korte termijn in de onmiddellijke nabijheid van een ongeval, maar vooral om sterfgevallen door blootstelling aan verhoogde stralingsniveaus op lange termijn in een groot gebied rond de ongevallocatie.

Naast de mogelijkheid van technische fouten blijft altijd het risico bestaan van menselijke fouten. Dat risico neemt nog toe nu de nucleaire industrie door privatisering en liberalisering van de elektriciteitsmarkt gedwongen wordt tot kostenbesparing.

Om veiligheid te borgen gaat de nucleaire sector uit van drie basis voorwaarden waar ten alle tijden aan voldaan moet worden:

- Het bedienend personeel moet berekend zijn en blijven op zijn taak (deskundigheid);
- De centrale moet op de juiste wijze zijn ontworpen en gebouwd;

- De installatie moet in de juiste conditie zijn en blijven (bewakingssystemen).

In de nucleaire sector wordt een heel scala aan veiligheidsmaatregelen ingevoerd ten einde bovenstaande risico's te beheersen en aan bovenstaande voorwaarden te voldoen. De belangrijkste maatregelen zijn [www.epz.nl]:

- Veiligheidsvoorzieningen worden zodanig ontworpen dat storingen in deze voorzieningen zelf of het uitvallen van hun stroomvoorziening, altijd leiden tot acties die op de veiligheid zijn gericht (fail safe principe);
- Belangrijke componenten en systemen zijn in grotere aantallen geïnstalleerd dan voor het uitvoeren van een bepaalde veiligheidsfunctie nodig is (redundantie);
- Voor het vervullen van een bepaalde veiligheidsfunctie worden verschillende apparaten toegepast, die niet allemaal tegelijk door dezelfde oorzaak hun werking kunnen verliezen of kunnen uitvallen. Fouten met gemeenschappelijke oorzaak (fabricagefouten) worden hiermee vermeden;
- Meervoudig uitgevoerde componenten of systemen staan in verschillende ruimtes of staan ver uit elkaar geplaatst.
- Werknemers worden dusdanig geselecteerd en opgeleid dat zij weten hoe ze moeten handelen in bepaalde (onveilige) situaties;
- Noodsituaties worden geoefend en voorbereid zodat bekend is hoe te handelen in noodsituaties;

Toepassing van Safety Performance Indicators

Van de vijf onderzochte sectoren is de nucleaire sector het meest vooruitstrevend in het ontwikkelen van SPI's. Door brancheorganisaties uit de nucleaire sector zijn verschillende raamwerken opgesteld die als handleiding dienen bij het opstellen van voor de organisatie specifieke SPI's. In Nederland is één van deze raamwerken toegepast door EPZ. EPZ heeft een set operationele veiligheidsperformance indicatoren geformuleerd, die (integraal benaderd) een indicatie geven van de veiligheidsperformance van de organisatie. De indicatoren zijn zowel reactief als proactief en worden in drie verschillende situaties onderscheiden:

- De installatie opereert soepel (normaal bedrijf);
- De installatie opereert met weinig risico's (verhoogd risico);
- De installatie opereert met een positieve veiligheidsinstelling (veiligheidscultuur).

Binnen elke situatie zijn verschillende niveaus van indicatoren onderscheiden. Het hoogste niveau zijn de overall indicatoren. Dit zijn parameters die de overall veiligheidsperformance representeren. Een niveau lager staan de strategische indicatoren. Dit zijn de indicatoren die een brug slaan tussen overall en specifieke indicatoren. De specifieke indicatoren bevinden zich op het laagste niveau. Het zijn parameters die direct gemonitord en gemeten kunnen worden. De indicatoren op de lagere niveaus geven gezamenlijk een indicatie van de indicator op het bovenliggende niveau.

Hoewel er ook handleidingen opgesteld zijn voor toepassing van indicatoren door toezichthouders, worden er tot op heden geen concrete indicatoren toegepast door de toezichthouder in de nucleaire sector in Nederland (de Kernfysische Dienst).

6.2.6 Deelconclusies

Op basis van de sectorspecifieke karakteristieken, veiligheidsaspecten en Safety Performance Indicators kan het volgende geconcludeerd worden.

Sectorspecifieke veiligheidsrisico's en beheersmaatregelen

- In de gasdistributie- en spoorwegsector ligt de nadruk vooral op beheersing van de externe veiligheid.
- In de offshore industrie ligt de nadruk vooral op beheersing van de interne veiligheid (arbeidsveiligheid).

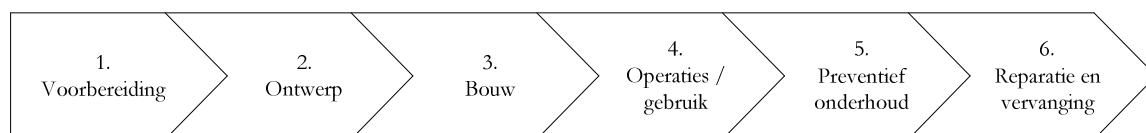
- De veiligheidscultuur in de netwerksectoren gasdistributie en spoorwegen is nog onvoldoende ontwikkeld.
- De belangrijkste faaloorzaken van assets in de gasdistributie-, spoorweg en offshore (leidingen gedeelte) sector hebben betrekking op technische aspecten.
- De belangrijkste faaloorzaken van assets in de offshore (platform gedeelte), (petro)chemische en nucleaire sector hebben zowel betrekking op technische aspecten als menselijke aspecten.

Toepassing van Safety Performance Indicators

- Van de vijf onderzochte sectoren is de gasdistributiesector het minst vooruitstrevend in de ontwikkeling en toepassing van SPI's en zijn er uitsluitend enkele lagging indicators op het gebied van veiligheid geformuleerd.
- Van de vijf onderzochte sectoren is de nucleaire sector het meest vooruitstrevend in de ontwikkeling en toepassing van SPI's en zijn er zeer uitgebreide modellen opgesteld met zowel leading als lagging indicators op het gebied van veiligheid.
- De (petro)chemische en offshore industrie hebben uitsluitend lagging indicators ingevoerd, maar onderscheid binnen deze indicatoren wel veel varianten.
- De toezichthouders in de vijf onderzochte sectoren passen uitsluitend lagging indicators toe om een beoordeling te krijgen van de veiligheidsperformance van marktorganisaties.
- Het belang en toegevoegde waarde van zowel leading als lagging indicatoren wordt in alle sectoren onderkend door zowel toezichthouders als marktorganisaties.
- De nucleaire en spoorwegsector zijn de enige sectoren die een duidelijke structuur hanteren voor hun indicatorenraamwerk.
- De raamwerken die als handleiding kunnen dienen voor het opstellen van indicatoren zijn niet getoetst op bruikbaarheid.
- In geen van de onderzochte raamwerken wordt het belang van strategie en beleid onderkend.
- De opgestelde SPI's voor intern gebruik bij de marktorganisaties zijn uitgebreider dan de SPI's voor gebruik door de overheid (toezichthouder).

6.3 *Best practices met betrekking tot aspecten van de asset*

In deze paragraaf zijn de best practices beschreven die een directe invloed hebben op het veiligheidsniveau van een asset. Dat wil zeggen dat beïnvloeding van deze praktijken direct gevolgen heeft op het veiligheidsniveau van een asset. Het zijn maatregelen die bewezen hebben een goede bijdrage te leveren aan de beheersing van risico's en zijn ontstaan uit de casestudy. Uit de casestudy is gebleken dat in alle fasen van de levenscyclus van een asset rekening gehouden dient te worden met veiligheid. De best practices met betrekking tot aspecten van de asset zijn daarom ingedeeld volgens deze cyclus. De levenscyclus van een asset bestaat uit zes fasen, zoals is weergegeven in Figuur 19.



Figuur 19 De levenscyclus van een asset [Soons, 2005]

De volgende best practices met betrekking tot aspecten van de asset worden door de verschillende respondenten onderscheiden:

1. *Voorbereiding* Om de juiste maatregelen te treffen, is het van groot belang te weten wat de gevaren van de asset zijn en welke risico's er aan verbonden zijn. De risico's bepalen immers de maatregelen die getroffen moeten worden om de risico's te beheersen.

2. *Ontwerp* Veiligheid begint met het ontwerp van de asset. Daartoe moet de asset voorzien zijn van fysieke barrières en bewakingssystemen. Het toepassen van materialen en technieken die voldoen aan de stand der techniek, zorgt ervoor dat de initiële kwaliteit van de asset state of the art is. Dit aspect wil niet zeggen dat het allerbeste materiaal toegepast moet worden, want dat zou enorme kosten met zich meebrengen. Het gaat om materialen en technieken die praktisch haalbaar zijn en in de meest recente ontwikkelingen hebben bewezen voor een significante verhoging van de veiligheid van een asset te zorgen.
3. *Bouw* Het toezien op de uitvoering van bouwwerkzaamheden van een nieuwe asset is van belang om er voor te zorgen dat ontwerp en uitvoering met elkaar in overeenstemming zijn. Als een nieuwe asset volgens de stand der techniek is ontworpen maar niet gebouwd, zal het ontwerp niet tot het beoogde veiligheidsniveau leiden.
4. *Operaties* In de operationele fase dienen assets, barrières en bewakingssystemen gemonitord (geïnspecteerd) te worden ten einde de gesteldheid van toegepaste materialen en het functioneren van bewakingssystemen te bepalen. De gesteldheid van materiaal bepaalt immers de kwaliteit van de asset en de kans dat een asset zal falen. Bewakingssystemen moeten in werking treden zodra er een verhoogd veiligheidsrisico of acuut veiligheidsgevaar ontstaat.
5. *Preventief onderhoud* Tijdens de operationele fase zal de integriteit van de asset afnemen als gevolg van veroudering en omgevingsinvloeden. Op basis van de verwachte levensduur en uitkomsten van de inspecties zal een asset onderhouden moeten worden om te voorkomen dat de integriteitsafname leidt tot een acuut veiligheidsgevaar. Als blijkt dat de materiaalgesteldheid ondermaats is dan moet dit aangepast worden. Het is belangrijk dat dit preventief gebeurt en niet correctief. Bij correctief onderhoud heeft er immers al een ongewenste gebeurtenis plaatsgevonden, wat voorkomen had moeten worden.
6. *Reparatie en vervanging* Het oneindig onderhouden van een asset is niet mogelijk. Er zal een tijd aanbreken dat de baten niet meer opwegen tegen de kosten van het onderhoud. Op dat moment zal een asset vervangen moeten worden. Het is van belang (delen van) de asset tijdig te vervangen.

Deze best practices worden in alle onderzochte sectoren toegepast. De marktorganisaties geven echter niet allemaal op dezelfde wijze invulling aan deze best practices. Daarom volgt hieronder per best practice een verdiepingsslag. In bijlage 5 zijn enkele best practices nader uitgewerkt.

1. Identificatie en beoordeling van risico's

Organisaties die één of meer medewerkers in dienst hebben zijn verplicht om een risico-inventarisatie en -evaluatie (RI&E) uit te voeren, om de mogelijk negatieve werkomstandigheden in kaart te brengen en hierin verbeteringen aan te brengen. DuPont identificeert haar gevaren door middel van het uitvoeren van een Taak Risico Analyse (TRA). Het doel van de TRA is het analyseren en evalueren van risico's van een activiteit, om zo tot beheersmaatregelen te komen voor het uitvoeren van een risicovolle taak. De risico's dienen te worden teruggedrongen tot een aanvaardbaar peil. Door een gewicht aan de mogelijke gevolgen te koppelen wordt de zwaarte van de gevaren en risico's bepaald. In een TRA wordt onvoldoende rekening gehouden met modificaties in systemen (zoals omgeving, etc.)

In de nucleaire sector moet bij elke modificatie van een asset aangetoond worden of de asset na de modificatie minimaal hetzelfde veiligheidsniveau heeft als voor de modificatie. Door deze toets worden nieuwe risico's geïdentificeerd en kan bepaald worden of deze voldoende beheerst worden. Deze toets wordt uitgevoerd in relatie tot de vigerende normen en richtlijnen. Het is echter ook belangrijk de risico's opnieuw te identificeren in relatie tot veranderingen in de systemen. Op dit moment blijkt onvoldoende of dit ook plaatsvindt (in bijlage 5 is een uitgebreidere beschrijving van deze best practice gegeven).

2. Toepassing van fysieke barrières en bewakingssystemen

In alle sectoren wordt het belang van fysieke barrières en bewakingssystemen onderkend. Welke barrières en bewakingssystemen er in de sectoren worden toegepast, is afhankelijk van de soort asset en de risico's die er

aan verbonden zijn. Bewakingssystemen zijn een belangrijk hulpmiddel bij het borgen van veiligheid. Bewakingssystemen moeten in werking treden als er een verhoogd risico optreedt. In de nucleaire sector is een breed scala aan bewakingssystemen ingevoerd. Deze systemen zijn gebaseerd op de volgende principes:

- Bewakingssystemen worden zodanig ontworpen dat storingen in deze systemen zelf of het uitvallen van hun stroomvoorziening, altijd leiden tot acties die op de veiligheid zijn gericht (fail safe principe);
- Belangrijke bewakingssystemen zijn in grotere aantallen geïnstalleerd dan voor het uitvoeren van een bepaalde veiligheidsfunctie nodig is (redundantie);
- Voor het vervullen van een bepaalde veiligheidsfunctie worden verschillende bewakingssystemen toegepast, die niet allemaal tegelijk door dezelfde oorzaak hun werking kunnen verliezen of kunnen uitvallen;
- Meervoudig uitgevoerde bewakingssystemen staan in verschillende ruimtes of staan ver uit elkaar geplaatst.

Marktorganisaties moeten bij toepassing van bewakingssystemen uitgaan van deze principes zodat een effectief gebruik van deze systemen wordt geborgd (in bijlage 5 is een uitgebreidere beschrijving van deze best practice gegeven).

3. Toepassing van materialen en technieken die voldoen aan de stand der techniek

In de nucleaire sector wordt deze best practice ook wel het SAHARA-beginsel genoemd. SAHARA staat voor Safety As High As Reasonably Achievable en betekent dat altijd de hoogste mate van veiligheid (stand der techniek) nagestreefd moet worden. Om deze best practice te borgen is het belangrijk research & development (R&D) activiteiten uit te voeren, maar ook te kijken naar andere organisaties en sectoren om te bepalen of daar technieken worden toegepast die voor een (technische) verbetering van het ontwerp van de eigen asset kunnen zorgen. Normen en richtlijnen spelen hier een belangrijke rol in en moeten regelmatig worden herzien op basis van de stand der techniek.

4. Toezien op nieuwbouwwerkzaamheden van aannemer

Met name de gasdistributie- en spoorwegsector wijzen op het belang van deze praktijk. Omdat deze sectoren te maken hebben met een infrastructureel netwerk dat een landelijk bereik heeft, is de controle op nieuwbouwwerkzaamheden minder gemakkelijk uit te voeren. Het toezicht op nieuwbouwwerkzaamheden wordt uitgevoerd om er voor te zorgen dat de bouw overeenstemt met het ontwerp. De gasdistributiesector voert hiertoe steekproefsgewijs audits uit van nieuwbouwwerken. Het gevaar van steekproefsgewijs auditeren is dat onvolkomenheden niet opgemerkt worden. Een marktorganisatie moet er voor zorgen dat zij ook tijdens de bouw een toezichthouder aanwezig heeft. Daarnaast moet zij bewust sturen op aannemersveiligheid. De aannemer moet minimaal dezelfde veiligheidswaarden hebben als de eigen organisatie.

5. Monitoren van de kwaliteit van de asset (inspecties)

Inspecteren van de asset ten einde de kwaliteit of gesteldheid van de asset te bepalen is een best practice die in alle sectoren wordt toegepast. Echter, niet alle sectoren inspecteren hun assets in dezelfde mate. Voor de gasdistributiesector zijn inspecties niet eenvoudig uit te voeren, omdat leidingen moeten worden vrij gegraven (arbeidsintensief). Dit geldt ook voor leidingen in de offshore industrie. Desondanks moeten marktorganisaties er naar streven hun assets regelmatig (visueel) te inspecteren. Alleen op deze manier wordt een indicatie verkregen van de werkelijke gesteldheid van de asset. Er kunnen zich altijd onvoorziene omstandigheden voordoen die een versneld verouderingsproces van een asset tot gevolg hebben.

6. Tijdig uitvoeren van onderhoud aan (delen van de) asset

Onderhoud is in alle sectoren een belangrijke factor om veiligheid te kunnen borgen. Op basis van onderhoudsplannen worden onderhoudswerkzaamheden aan assets uitgevoerd om de afname in integriteit van de asset als gevolg van omgevingsinvloeden en veroudering tegen te gaan. In de gasdistributiesector wordt de verwachte levensduur bepaald op basis van rekenmodellen. Deze modellen zijn gebaseerd op allerlei variabelen die uiteindelijk tot de verwachte levensduur van een asset leiden. Op basis van deze verwachte

levensduur worden de onderhoudsplannen opgesteld. Het is belangrijk deze modellen regelmatig te evalueren en aan te vullen op basis van nieuwe inzichten om de betrouwbaarheid van het model te verhogen. Omdat het model is gebaseerd op verschillende variabelen is het belangrijk te blijven inspecteren en onderhoudswerkzaamheden ook af te stemmen op de resultaten van deze inspecties.

7. Tijdig vervangen van (delen van de) asset

De laatste best practice met betrekking tot aspecten van de asset ligt in het verlengde van de vorige best practice, namelijk het tijdig vervangen van (delen van de) asset. In de gasdistributiesector worden vervangingsplannen opgesteld wanneer een leiding vervangen moet worden. Deze plannen worden meestal opgesteld voor een periode van 5 jaar. De vervangingsplannen zijn gebaseerd op de verwachte levensduur en de resultaten van inspecties. Als uit inspecties blijkt dat een bepaald type leiding in een bepaald type grond na verloop van tijd veel tekortkomingen kent, worden plannen opgesteld om deze typen leidingen in die gronden te vervangen (indien noodzakelijk). Het belang van inspecties wordt hiermee andermaal onderstreept.

6.4 Best practices met betrekking tot aspecten van de organisatie

Op organisatorisch vlak zijn de respondenten minder eenduidig in wat de best practices zijn. Hoewel elke respondent het belang van organisatorische aspecten onderkent om veiligheid te kunnen borgen, ziet niet elke respondent de toegevoegde waarde van het meten van organisatorische aspecten door middel van Safety Performance Indicators. Veel respondenten achten het auditeren van het veiligheidsmanagementsysteem (VMS) voldoende om de performance op deze factor te borgen. Het besef van het belang van een veiligheidscultuur is in het afgelopen decennium aanzienlijk toegenomen. De respondenten zien de toegevoegde waarde van een organisatie waarin werknemers zich bewust zijn van risico's die er spelen en proberen hier ook aan te werken.

In deze paragraaf zijn de best practices met betrekking tot aspecten van de organisatie beschreven die door de respondenten zijn genoemd tijdens de interviews. In bijlage 5 zijn enkele best practices nader uitgewerkt.

1. Een duidelijke visie (strategie) ten aanzien van veiligheid dat richting geeft aan organisatie en medewerkers

Om veiligheid te borgen, moet veiligheid één van de kernwaarden van de organisatie zijn. Het management moet een duidelijke visie hebben ten aanzien van veiligheid dat richting geeft aan organisatie en medewerkers. Dit moet leiden tot een veiligheidsbeleid dat er op gericht is risico's te minimaliseren en dat vertaald is in concrete veiligheidsdoelstellingen voor alle lagen van de organisatie. Om te voorkomen dat deze doelstellingen te vaag en vrijblijvend geformuleerd worden, moeten doelstellingen zoveel mogelijk SMART zijn. SMART staat voor [www.carrieretijger.nl]:

- *Specifiek* Omschrijf het doel duidelijk en concreet. Het moet een waarneembare actie, gedrag of resultaat beschrijven waaraan een getal, bedrag, percentage of ander kwantitatief gegeven verbonden is.
- *Meetbaar* Er moet een systeem, methode en procedure zijn om te bepalen in welke mate het doel op een bepaald moment bereikt is.
- *Acceptabel* Er moet draagvlak zijn voor hetgeen in de doelstelling beschreven is.
- *Realistisch* Het doel moet haalbaar zijn.
- *Tijdgebonden* Een doelstelling moet een duidelijke startdatum en einddatum hebben.

Door doelstellingen SMART te formuleren zijn doelstellingen (en indirect het beleid) meer richtinggevend. SMART doelstellingen geven aan wat er bereikt wil worden en stuurt het gedrag van medewerkers. Bovendien wordt aangegeven welke resultaten wanneer moeten worden bereikt. Door een doelstelling SMART te formuleren is de kans groter dat er in de praktijk iets van terecht komt. Een organisatie moet er altijd naar streven doelstellingen volgens deze richtlijnen op te stellen.

2. Eenduidige en transparante verdeling van taken, verantwoordelijkheden en bevoegdheden met betrekking tot veiligheidszaken

Zowel bij normaal bedrijf als bij verhoogd risico dienen de taken, verantwoordelijkheden en bevoegdheden (TVB's) eenduidig en transparant verdeeld en vastgelegd te zijn. Bij normaal bedrijf tracht ENECO Netbeheer haar TVB's eenduidig en transparant te verdeling door de RASCI-methode toe te passen. Deze methode is gebaseerd op het principe dat er nooit meer dan vijf rollen zijn te onderscheiden bij een activiteit of proces. De methode wordt gebruikt om een helder inzicht te krijgen in de rollen van de betrokken medewerkers. De volgende vijf rollen worden onderscheiden [Nieuwenhuis, 2003]:

- *Responsible* Degene die (1) verantwoordelijk is voor het proces en/of het resultaat (proceseigenaar);
- *Accountable* Degene die (1) de proceseigenaar ter verantwoording kan roepen over het resultaat;
- *Supportive* Degene die (>1) produceert, de proceseigenaar helpt bij totstandkoming van het resultaat;
- *Consulted* Degene die (>1) geraadpleegd wordt vooraf: kan resultaat beïnvloeden;
- *Informed* Degene die (>1) geïnformeerd wordt achteraf: kan resultaat niet meer beïnvloeden.

Het toepassen van uitsluitend de RASCI-methode geeft geen zekerheid of de TVB's voor een ieder transparant zijn. Het is daarom belangrijk de TVB's vast te leggen en te communiceren met alle medewerkers. Bij verhoogd risico heeft ENECO Netbeheer het Incident Afhandelings Plan (IAP) geïntroduceerd. Dit plan geeft aan hoe er gehandeld moet worden in geval van een storing of incident/ongeval. In het IAP zijn procedures ten aanzien van verantwoordelijkheden geborgd, zodanig dat voor alle procedurestappen vastligt wie welke verantwoordelijkheid heeft.

3. Opstellen van adequate, relevante en transparante procedures en werkinstructies

Het is belangrijk dat werknemers weten hoe zij moeten handelen in bepaalde (risicovolle) situaties. Organisaties gebruiken hier procedures en werkinstructies voor. Procedures en werkinstructies zijn vastgelegd in het VMS en geven aan hoe werknemers moeten handelen in bepaalde situaties (en bij wijzigingen) en moeten daarom adequaat en transparant (voor iedereen begrijpelijk) zijn.

Een calamiteitenplan is een belangrijke procedure in de organisatie die richtinggevend moet zijn in het geval van een noodsituatie om er voor te zorgen dat de gevolgen beperkt blijven. Volgens EPZ (nucleaire sector) moet een calamiteitenplan in ieder geval de volgende componenten bevatten [www.epz.nl]:

- Een definitie van situaties waarin het alarmplan in werking treedt;
- De organisatievorm tijdens alarmsituaties;
- Een definiëring van mogelijk te nemen maatregelen;
- Een opgave van beschikbare ruimtes en middelen.

De essentie van het calamiteitenplan is, dat de omvang van de alarmorganisatie, de reikwijdte van de te nemen maatregelen en de mate van betrokkenheid en inzet van lokale, provinciale en nationale overheden worden afgestemd op de ernst van de situatie.

4. Stimuleren van een veiligheidscultuur

Het hebben van een veiligheidscultuur is een belangrijk aspect van de organisatie om veiligheid te kunnen borgen. De veiligheidscultuur van een organisatie wordt bepaald door de mate waarin medewerkers zich bewust zijn van veiligheidsaspecten (geïnformeerd zijn) en de mate waarin er een no-blame cultuur binnen de organisatie aanwezig is (vertrouwen). In de chemische industrie is DuPont de leidende organisatie op het gebied van veiligheid. DuPont heeft een duidelijk generatieve veiligheidscultuur (zie Figuur 3) en heeft als basisgedachte dat veiligheid niet uitsluitend belangrijk is tijdens het werk, maar ook daarbuiten. Veiligheid moet altijd en overal nagestreefd worden en moet een manier van denken worden. Alleen dan is het mogelijk om het bewustzijn van medewerkers zo hoog mogelijk te krijgen.

5. Houden van vergaderingen en/of besprekingen waar veiligheid als belangrijk punt op de agenda staat

Bij de vorige best practice is het belang van geïnformeerde medewerkers aangegeven. Veiligheid moet centraal staan in de organisatie en gecommuniceerd worden naar lagere niveaus in de organisaties, zodat iedereen geïnformeerd is over veiligheidskwesties. Bovendien moeten werknemers uit lagere niveaus betrokken worden bij het bepalen en/of formuleren van bepaalde veiligheidsdoelstellingen en verbetermogelijkheden, waardoor draagvlak wordt gecreëerd. Marktorganisaties gebruiken vergaderingen en besprekingen als hulpmiddel hiervoor. Tijdens deze vergaderingen worden nieuwe ontwikkelingen op veiligheidsgebied besproken en input vanuit de werkvloer meegenomen.

6. Managementbezoeken aan de werkvloer

Managementbezoeken aan de werkvloer hebben meerdere doelen tot gevolg. Allereerst toont het management betrokkenheid aan de werknemers op de werkvloer wat stimulerend werkt. Daarnaast krijgt zij op deze manier inzicht in wat er speelt op de werkvloer en wat er te verbeteren valt. Tot slot kan het management door middel van werkvloerbezoeken communiceren over veiligheidskwesties en werknemers op de hoogte stellen van plannen en ontwikkelingen.

7. Periodiek vaststellen van een speerpunt met betrekking tot veiligheid

Een speerpunt zorgt er voor dat dit punt extra aandacht krijgt en daardoor het bewustzijn van dit punt in de organisatie vergroot. DuPont stelt elke maand op corporate niveau een speerpunt vast met betrekking tot HSE (Health, Safety and Environment). Dit speerpunt wordt verspreid via vergaderingen, infobulletins, intranet, etc. teneinde werknemers bewust te maken van het belang van dit speerpunt. Door elke periode een ander onderwerp als speerpunt te benoemen, kunnen veel punten onder de aandacht gebracht worden. Hier schuilt echter het gevaar in dat de aandacht van reeds gepasseerde speerpunten afneemt.

8. Werknemers de vereiste kennis en vaardigheden bijbrengen en borgen van deze kennis en vaardigheden

Om veiligheid te borgen is het belangrijk dat zowel werknemers op de werkvloer als het management de vereiste kennis en vaardigheden bezitten. Zij moeten daartoe de voor de sector specifieke (veiligheids)opleidingen (waaronder noodsituatietrainingen) volgen. Het STOP- en SMAT-programma van DuPont zijn goede trainingen om het bewustzijn van medewerkers te verhogen. Door deze trainingen zijn medewerkers beter in staat andere medewerkers te stimuleren, werkplekken te verbeteren en tekortkomingen te identificeren. Safety Training Observation Programme (STOP) is een training dat er op gericht is medewerkers de vaardigheden bij te brengen om andere medewerkers te observeren terwijl deze werken. Op basis van deze observaties worden veilige werkpraktijken versterkt en onveilige handelingen en situaties gecorrigeerd. De Safety Management Audit Training (SMAT) is een training dat er op gericht is medewerkers de vaardigheden bij te brengen voor het aangaan van dialoog met andere medewerkers over veiligheidskwesties.

Daarnaast stimuleert DuPont haar medewerkers ook buiten werktijd veiligheid na te streven door middel van cursussen, zoals de cursus defensief autorijden. Om te voorkomen dat medewerkers de kennis en vaardigheden verliezen, moeten opleidingen/trainingen/cursussen regelmatig opgefrist worden.

EPZ (exploitant kerncentrale Borssele) past opleidingsplannen toe om de kennis en vaardigheden van medewerkers te borgen. Hierin beschrijft zij voor iedere functie het vereiste niveau en is aangegeven hoe dit niveau kan worden bereikt en in stand gehouden. Het opleidingsplan is van toepassing op nieuwe medewerkers, waarbij rekening wordt gehouden met aanwezige kennis en ervaring, en op het heropleiden c.q. opfrissen van kennis van de bestaande medewerkers. Gerichte selectie heeft dus ook betrekking op deze best practice. In de nucleaire sector maakt een psychologisch onderzoek deel uit van de selectieprocedure. Bij alle kandidaten voor een functie in relatie tot de veiligheid van de centrale is het wel of niet hebben van een goede houding tot veiligheidsgericht handelen een selectie criterium. Het onderzoeken van de vraag in welke mate de sollicitant stressbestendig is, is ook een onderdeel van de selectieprocedure. Dit is niet voor elke sector relevant, maar voor functies waar grote verantwoordelijkheden aan verbonden zijn zeer zinvol.

9. Dragen van persoonlijke beschermingsmiddelen door uitvoerende werknemers

Om de gevolgen van een incident of ongeval te beperken zijn persoonlijke beschermingsmiddelen belangrijk. Deze moeten ten alle tijden gedragen worden. Organisaties hebben hier voorschriften voor opgesteld, die bij overtreding leiden tot sancties.

10. Invoering van een veiligheidsbeheersysteem

Marktorganisaties zijn verplicht een veiligheidsbeheersysteem te hebben. Een veiligheidsbeheersysteem is noodzakelijk voor het uitvoeren en transparant maken van het proces rond veiligheidsmanagement en om mogelijkheden te creëren voor continue verbetering. Deze systemen zijn gecertificeerd en worden periodiek geaudit om te bepalen in welke mate de systemen voldoen aan de gestelde eisen.

11. Invoering van een bonussysteem (erkenning en waardering) ten einde goede veiligheidsperformance te stimuleren

Als een organisatie werknemers straft voor het veroorzaken van een incident, is de drempel voor deze werknemer hoog om een dergelijk incident te melden. Deze werknemer zal dan geneigd zijn het incident in de doofpot te stoppen ten einde zijn reputatie hoog te houden. Hierdoor is het niet mogelijk te leren van dit incident. Organisaties moeten daarom hun cultuur dusdanig vormen dat er een incentive ontstaat voor werknemers om melding te maken van elke onregelmatigheid. Een bonussysteem kan hierbij helpen. Door werknemers te belonen als zij een periode zonder ongevallen hebben gewerkt of als zij met verbetervoorstellen komen, worden zij gestimuleerd om veilig te werken en mee te denken waar verbetermogelijkheden liggen.

12. Invoering van een beoordelingssysteem (op basis van eigenschappen) ten einde het functioneren van werknemers te bepalen

Om de kennis en vaardigheden van werknemers te behouden moeten werknemers periodiek beoordeeld worden op hun functioneren. Tijdens deze beoordelingen moet het aspect veiligheid aan bod komen. In welke mate heeft de werknemer bijgedragen aan een veilige werkomgeving? Deze gesprekken moeten er toe leiden dat werknemers gestimuleerd worden veilig te werken en zich bewust zijn van hun verantwoordelijkheden. Als blijkt dat werknemers onvoldoende functioneren, kunnen aanvullende trainingen, opleidingen of cursussen nodig zijn.

13. Eenduidige registratie, vastlegging en verspreiding van data

Informatie moet volledig, betrouwbaar en actueel zijn. Om dit te borgen is het belangrijk dat een organisatie een goed functionerend informatiesysteem bezit, waarin data op een eenduidige en consistente wijze wordt vastgelegd. Dit systeem maakt het tevens mogelijk dat informatie door de gehele organisatie verspreid wordt en voor iedereen beschikbaar is.

14. Toepassing van het ALARA-principe

Eenvoudig of goedkoop uit te voeren maatregelen met een positief effect op de veiligheid mogen niet nagelaten worden. Hoewel alle sectoren aangeven dit principe na te streven, is niet eenduidig vast te stellen waar dit uit blijkt.

15. Beschikbaar stellen van voldoende budget voor veiligheidszaken

Om beheersmaatregelen te kunnen treffen, zijn financiële middelen noodzakelijk. Iedere organisatie moet een budget beschikbaar hebben voor veiligheidszaken. Dit budget moet gebaseerd zijn op de veiligheidsplannen voor de komende periode en onvoorziene gebeurtenissen die zich tijdens deze periode kunnen voordoen. Niet elke organisatie maakt een duidelijk budget voor veiligheidszaken vrij. In deze organisaties is het veiligheidsbudget onderdeel van het operationele budget.

16. Managen van veranderingen (wijzigingen) in de organisatie

Een marktorganisatie krijgt met steeds veranderende omstandigheden te maken, waardoor continu nieuwe gevaren en risico's optreden waarop een organisatie moet reageren. Door continu te verbeteren, probeert een organisatie deze veranderingen op te vangen en te beheersen. Daartoe is een organisatie nodig die in staat is

zich aan te passen aan snel veranderende omstandigheden of verschillende soorten gevaar. Management of change is de manier waarop een organisatie reageert op veranderingen, waarbij de nadruk moet liggen op het managen van veranderingen in plaats van het reageren hierop. Om dit proces goed vorm te geven, heeft DSM binnen de chemische industrie een wijzigingscommissie ingevoerd, die per wijziging/verandering bekijkt wat de consequenties (voor- en nadelen) van de wijziging zijn. Op basis van deze evaluatie worden (aanvullende) maatregelen getroffen die er voor moeten zorgen dat het veiligheidsniveau minimaal gehandhaafd blijft. In de nucleaire sector wordt het afwijkingen handboek (AHB) toegepast om afwijkingen in de asset vast te leggen. Dit gebeurt door vrij geschakelde componenten te registreren voor de duur dat zij onbeschikbaar zijn. Management of change is echter enorm veel omvattend. Veranderingen kunnen niet simpel gestuurd en beheerst worden door een wijzigingscommissie of handboek. Management of change moet in de hele organisatie verankerd zitten en vereist een soort cultuuromslag.

17. Oefenen van noodsituaties

De mate waarin een organisatie is voorbereid op een mogelijk ongeval (noodsituatie) bepaalt in grote mate de gevolgen van dit ongeval. Als een organisatie niet kordaat en adequaat optreedt, kunnen de gevolgen zich snel uitbreiden. Een organisatie dient daartoe regelmatig haar organisatie te toetsen op deze mate van voorbereiding. Marktorganisaties oefenen periodiek noodsituaties ten einde tekortkomingen in dit proces te constateren. Op basis van deze tekortkomingen worden verbeteringen doorgevoerd. In de nucleaire sector worden werknemers (wachtpersoneel) getraind in noodsituaties door middel van simulatortrainingen. Tijdens deze trainingen wordt het personeel in een nagebootste regelzaal met behulp van een computermodel geconfronteerd met mogelijke storingen en ongevallen. Het toepassen van de verschillende (nood-) procedures wordt daarbij in ruime mate getraind. Deze training is zeer leerzaam, maar zal nooit de werkelijkheid benaderen. Het is daarom belangrijk ook noodsituaties in de praktijk te oefenen (in bijlage 5 is een uitgebreidere beschrijving van deze best practice gegeven).

18. Rapportage en onderzoek van incidenten/ongevallen en op basis daarvan verbeteren

In eerste instantie probeert een organisatie er alles aan te doen om incidenten en ongevallen te voorkomen. Mocht er desondanks een incident of ongeval plaatsvinden dan is het belangrijk dat het voorval gemeld, onderzocht en gerapporteerd wordt. Dit maakt het mogelijk dat van fouten geleerd wordt en verbeteringen doorgevoerd kunnen worden. Het rapporteren en onderzoeken van (bijna-)incidenten/ongevallen is dus geen doel op zich maar een middel om te verbeteren. Daarnaast moeten werknemers klachten en verbetervoorstellen melden. Zij bevinden zich het dichtst bij het vuur en zien daardoor het snelst waar er verbetermogelijkheden zijn.

Om dit te bewerkstelligen is het belangrijk dat een organisatie een systeem hanteert waarin op een eenduidige en consistente wijze incidenten/ongevallen, klachten en verbetervoorstellen gemeld en vastgelegd kunnen worden. Marktorganisaties hanteren protocols die voorschrijven hoe het een en ander afgehandeld moet worden. Dit geeft echter nog geen garantie dat alle incidenten/ongevallen, klachten en verbetervoorstellen ook daadwerkelijk gemeld worden.

Binnen de NAM is een incident review panel opgericht dat aan het eind van iedere week alle meldingen bespreekt. Dit panel beoordeelt de meldingen en formuleert verbetervoorstellen. De NAM zorgt er op deze manier voor dat incidenten/ongevallen en klachten ook daadwerkelijk onderzocht worden en er uiteindelijk gericht verbeteringen worden opgesteld. Daarnaast heeft de NAM een ideeëncommissie waarbij ideeën ingediend kunnen worden. Deze commissie beoordeelt de ideeën en stelt op basis daarvan concrete verbetervoorstellen voor aan het management (in bijlage 5 is een uitgebreidere beschrijving van deze best practice gegeven).

19. Auditeren van de (interne) organisatie en op basis daarvan verbeteren

Het regelmatig auditeren van de organisatie maakt tekortkomingen van de organisatie zichtbaar. Op basis van deze tekortkomingen moeten verbeteringen opgesteld en doorgevoerd worden. Auditeren is dus geen doel op zich maar een middel om te verbeteren. Om er voor te zorgen dat de kwaliteit van deze audits gewaarborgd blijft, is het belangrijk dat er onafhankelijke personen voor deze functie vrijgemaakt (aparte afdeling) en opgeleid (gecertificeerd) worden. DuPont probeert de onafhankelijkheid te borgen door interne audits uit te

laten voeren door zusterondernemingen (in bijlage 5 is een uitgebreidere beschrijving van deze best practice gegeven).

20. Samenwerken met andere organisaties ten einde verbetermogelijkheden te bepalen

Naast het leren van de eigen fouten is het ook belangrijk te leren van andere organisaties. Samenwerkingsverbanden zijn zeer nuttig om verbetermogelijkheden te constateren. In de nucleaire sector wordt niet geconcentreerd op veiligheid. Omdat een ongeval of incident bij een andere kerncentrale negatieve gevolgen heeft voor de eigen organisatie (imago schade) zijn alle organisaties er bij gebaat dat veiligheid geborgd blijft. De nucleaire sector heeft daartoe een mondiaal samenwerkingsverband in het leven geroepen waar alle kerncentrales informatie aan verstrekken met betrekking tot incidenten/ongevallen en verbetermogelijkheden. Deze informatie wordt naar alle aangesloten kerncentrales verspreid zodat daar lering uit getrokken kan worden (in bijlage 5 is een uitgebreidere beschrijving van deze best practice gegeven).

21. Uitvoeren van benchmarkstudies met vergelijkbare organisaties

Naast samenwerken kan een organisatie ook benchmarken om nieuwe ideeën op te doen en te verbeteren. In de chemische industrie worden benchmarkstudies uitgevoerd die gebaseerd zijn op lagging indicators (ongewenste gebeurtenissen). Deze benchmarkstudies zijn vrijwillig en zijn niet specifiek gericht op een bepaald veiligheidsaspect. Ook in andere sectoren wordt met name op ongewenste gebeurtenissen gebenchmarkt. De nucleaire sector vormt hier een uitzondering op. In de nucleaire sector wordt elke 10 jaar een integrale veiligheidsevaluatie uitgevoerd, waarbij de technische, organisatorische, personele en administratieve voorzieningen van de centrale getoetst worden aan state of the art toepassingen. State of the art toepassingen worden bepaald op basis van de huidige ontwikkelingen, voorzieningen in nieuw te bouwen installaties en meningen van medewerkers. Dit is een goede toepassing en zorgt er voor dat assets en organisaties state of the art blijven. Het feit dat niet alleen naar de techniek gekeken wordt, geeft aan dat deze evaluaties een grote bijdrage kunnen leveren aan het veiligheidsniveau van een organisatie (in bijlage 5 is een uitgebreidere beschrijving van deze best practice gegeven).

6.5 Conclusies

Op basis van de best practices uit de praktijk ten aanzien van borging van veiligheid kan het volgende geconcludeerd worden:

- De marktorganisaties uit de vijf onderzochte sectoren onderscheiden in hoofdlijnen dezelfde best practices.

Dit komt doordat veiligheid in de onderzochte sectoren een hoge prioriteit heeft en marktorganisaties er alles aan doen om veiligheid te borgen. Om dit te bewerkstelligen proberen ze lering te trekken uit bewezen praktijken van andere organisaties en sectoren. Vooral de netwerksectoren gasdistributie en spoorwegen proberen te leren van de (petro)chemische, offshore en nucleaire sector. Deze drie sectoren zijn enkele stappen verder op het gebied van (borging van) veiligheid.

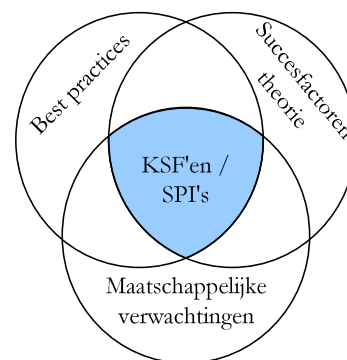
- De best practices uit de onderzochte sectoren worden gecommuniceerd met andere sectoren.
- Om veiligheid van een asset te borgen moet in alle fasen van de levenscyclus van een asset rekening gehouden worden met veiligheid.
- De best practices met betrekking tot organisatorische aspecten hebben betrekking op de invulling van de ontwerpvariabelen van een organisatie (strategie, structuur, cultuur, mens en middelen) en het monitoren en verbeteren hiervan.
- De meeste best practices zijn ontstaan in de (petro)chemische, offshore en nucleaire sector.

7 Kritische succesfactoren voor borging van veiligheid en bijbehorende Safety Performance Indicators

7.1 Inleiding

In dit hoofdstuk zijn de primaire verwachtingen van de maatschappij, de succesfactoren uit theoretische (management)modellen en de best practices uit de casestudy ten aanzien van borging van veiligheid, geanalyseerd en onderling vergeleken. Op basis van de raakvlakken van de drie invalshoeken zijn de factoren bepaald die van kritisch belang zijn voor het borgen van veiligheid en de indicatoren die de performance op deze factoren meten (zie Figuur 20). Deze raakvlakken zijn in paragraaf 7.2 zichtbaar gemaakt in een matrixtabel.

Op basis van deze raakvlakken zijn in paragraaf 7.3 de kritische succesfactoren (KSF's) in kaart gebracht met aansluitend in paragraaf 7.4 de Safety Performance Indicators (SPI's) die een kwantitatieve indicatie geven van de performance van de KSF's. Deze indicatoren zijn generiek toepasbaar en kunnen, rekening houdend met de karakteristieken en veiligheidsaspecten van een sector, vertaald worden naar die sector. In paragraaf 7.5 is een beschouwing gegeven van de volledigheid van de meting van de KSF's. De kwaliteit van het toetsingskader is voor een groot deel afhankelijk van de mate waarin de SPI's een volledig beeld geven van de KSF. Op basis van de conclusies uit deze beschouwing zijn in paragraaf 7.6 aanvullende SPI's geformuleerd die de performance op de KSF's op een kwalitatieve wijze meten.



Figuur 20 Analyse onderzoeksresultaten

7.2 Raakvlak maatschappelijke verwachtingen, theoretische succesfactoren en best practices

In deze paragraaf zijn de maatschappelijke verwachtingen, succesfactoren uit de theorie en de best practices uit de praktijk ten aanzien van borging van veiligheid geanalyseerd en onderling vergeleken. Door middel van een matrixtabel is zichtbaar gemaakt op welke gebieden de drie invalshoeken overeenkomen en verschillen.

7.2.1 Raakvlak met betrekking tot aspecten van de asset

In Tabel 2 zijn de maatschappelijke verwachtingen, succesfactoren uit de theorie en de best practices uit de praktijk ten aanzien van borging van veiligheid weergegeven met betrekking tot aspecten van de asset.

	Maatschappij	Theorie	Praktijk
Identificatie en beoordeling van risico's	X	X	X
Ontwerpen van de asset volgens stand der techniek	X	X	X
Toeziën op bouwwerkzaamheden		X	X
Aanbrengen van (fysieke) barrières	X	X	X
Invoeren van bewakingssystemen	X	X	X
Inspecteren van assets	X	X	X
Tijdig onderhouden van assets	X	X	X
Tijdig vervangen van assets	X	X	X

Tabel 2 Overeenkomsten en verschillen tussen maatschappelijke verwachtingen, theoretische succesfactoren en best practices met betrekking tot aspecten van de asset

Met betrekking tot aspecten van de asset onderscheiden de drie invalshoeken vrijwel dezelfde factoren die van belang zijn voor het borgen van veiligheid. Deze factoren hebben een directe invloed op het veiligheidsniveau van een asset en zijn daardoor goed zichtbaar.

7.2.2 Raakvlak met betrekking tot aspecten van de organisatie

De overeenkomsten en verschillen tussen de maatschappelijke verwachtingen, theoretische succesfactoren en best practices ten aanzien van borging van veiligheid met betrekking tot aspecten van de organisatie zijn weergegeven in Tabel 3.

	Maatschappij	Theorie	Praktijk
Identificeren van gevaren en beoordelen van risico's	X	X	X
Ontwikkelen van een visie, missie en strategie die erop gericht zijn risico's te minimaliseren		X	X
Introductie van een systematisch en proactief veiligheidsbeleid dat periodiek geëvalueerd en bijgesteld wordt		X	X
Externe communicatie en openheid van veiligheidszaken	X	X	
Interne communicatie en openheid van veiligheidzaken		X	X
Uitdragen van een proactieve managementstijl		X	
Eenduidige en transparante verdeling van taken, verantwoordelijkheden en bevoegdheden binnen de organisatie		X	X
Centrale coördinatie van veiligheidsactiviteiten, waarbij veiligheid een lijnverantwoordelijkheid is		X	
Stimuleren van een veiligheidscultuur		X	X
Verhogen van het bewustzijn van veiligheid bij medewerkers		X	X
Tonen van betrokkenheid door het management		X	X
Opleiden van werknemers op veiligheidsgebied		X	X
Gerichte selectie van werknemers op competenties die vereist zijn om veiligheid te kunnen borgen		X	X
Periodieke beoordeling van werknemers			X
Rapportage en onderzoek van (bijna-)incidenten / ongevallen en op basis daarvan verbeteren	X	X	X
Auditeren van de (interne) organisatie en op basis daarvan verbeteren	X	X	X
Observeren van werknemers en op basis daarvan verbeteren	X	X	X
Toepassing van het ALARA-principe	X	X	X
Invoering van een veiligheidsmanagementsysteem		X	X
Monitoren van prestaties en hier op sturen (prestatie management)		X	
Stimuleren van het innovatieve vermogen van de organisatie		X	X
Benchmarken van de organisatie op veiligheidsperformance met vergelijkbare organisaties en op basis daarvan verbeteren		X	X
Samenwerken met andere organisaties ten einde verbeteringen op veiligheidsgebied tot stand te brengen		X	X
Oefenen van noodsituaties			X

	Maatschappij	Theorie	Praktijk
Opstellen van calamiteitenplannen		X	X
Opstellen van adequate, relevante en transparante procedures en werkinstructies		X	X
Dragen van persoonlijke beschermingsmiddelen door werknemers op de werkvloer		X	X
Stimuleren en belonen (erkenning en waardering) van goede veiligheidsperformance		X	X
Werknemers betrekken bij veiligheidszaken		X	X
Creëren van een omgeving van vertrouwen en openheid		X	
Rapporteren van werkvloerervaringen en op basis daarvan verbeteren			X
Eenduidige registratie, vastlegging en verspreiding van data		X	X
Beschikbaar stellen van voldoende veiligheidsbudget		X	X
Managen van veranderingen			X

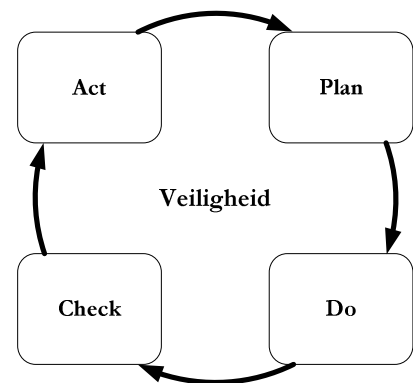
Tabel 3 Overeenkomsten en verschillen tussen maatschappelijke verwachtingen, theoretische succesfactoren en best practices met betrekking tot aspecten van de organisatie

In de tabel zijn de verschillen zichtbaar. Tussen theorie en praktijk zijn geen grote verschillen waar te nemen. Veel praktijken uit de theorie hebben bewezen een positieve bijdrage te leveren aan het veiligheidsniveau van een organisatie en worden daardoor veelvuldig toegepast. Dit geldt niet voor de maatschappelijke verwachtingen. Deze verwachtingen richten zich met name op de asset en hebben betrekking op aspecten die een directe relatie hebben met veiligheid.

7.3 Kritische succesfactoren voor borging van veiligheid

Om veiligheid te borgen, is het van belang de kritische succesfactoren hiervan in kaart te brengen en daar actief op te sturen. Deze factoren kunnen zowel betrekking hebben op mens, techniek als organisatie en hebben een directe invloed op de kwaliteit van het succes. Met andere woorden als de kritische succesfactoren goed beheerst worden, dan heeft dit een groot effect op het behaalde veiligheidsniveau. Uit de analyse van de primaire verwachtingen van de maatschappij, de succesfactoren uit theoretische modellen en de best practices uit de casestudy ten aanzien van borging van veiligheid zijn de KSF's bepaald. In deze paragraaf zijn de KSF's onderverdeeld in KSF's met betrekking tot aspecten van de asset en KSF's met betrekking tot aspecten van de organisatie.

Uit de casestudy is gebleken dat het borgen van veiligheid een continu proces is. Het is een proces dat start met een gedegen voorbereiding en ontwerp, dat via uitvoering en monitoring uiteindelijk verbeterd moet worden. Dit proces kan daarom ook weergegeven worden met de verbeterloop of Deming-cirkel, waarin deze fasen onderscheiden worden (zie Figuur 21). De KSF's zijn daarom ingedeeld in de vier fasen van de Deming-cirkel.



Figuur 21 Deming-cirkel
[Nieuwenhuis, 2003]

7.3.1 Kritische succesfactoren met betrekking tot aspecten van de asset

De kritische succesfactoren met betrekking tot aspecten van de asset zijn in deze subparagraaf per fase van de Deming-cirkel beschreven.

Kritische succesfactoren in de Plan-fase van de Deming-cirkel

Startpunt voor het bereiken van de vereiste veiligheid is een verkenning van het systeem en daarna een inventarisatie van de bijbehorende risico's, waarna vastgesteld kan worden welke gebeurtenissen tot welk niveau beheerst dienen te worden en welke maatregelen daarvoor noodzakelijk zijn. Zijn de risico's niet bekend dan kunnen ze immers niet beheerst worden. Een marktorganisatie moet op drie momenten opnieuw haar gevaren identificeren en risico's beoordelen:

1. Bij veranderingen in systemen (bijvoorbeeld de omgeving van de asset);
2. In relatie tot de normen en richtlijnen;
3. Nadat de asset is gemodificeerd.

De kritische succesfactor is:

- Identificatie van gevaren en beoordeling van risico's

Kritische succesfactoren in de Do-fase van de Deming-cirkel

Op basis van geïdentificeerde gevaren en risico's dient een asset dusdanig ontworpen te worden dat deze risico's beheerst worden. In veel sectoren probeert de overheid vrijheden in het ontwerp te beperken ten einde meer controle te hebben over de initiële veiligheidswaarde van een asset. De chemische en offshore industrie en de nucleaire sector hebben zeer uitgebreide ontwerpnormen, zodat iedere asset volgens een minimaal veiligheidsniveau ontworpen wordt. Het is echter belangrijk niet uitsluitend te kijken of een marktorganisatie voldoet aan de ontwerpnormen maar ook te kijken of zij haar assets dusdanig ontwerpen dat deze voldoen aan state of the art technieken. Marktorganisaties die hun assets altijd ontwerpen volgens de laatste technologische inzichten en daardoor ook ruim aan de ontwerpnormen voldoen, zullen een hoger initieel veiligheidsniveau hebben dan organisaties die dit niet doen. Er van uitgaande dat technische normen altijd enigszins achterlopen bij de praktijk, is gemotiveerd afwijken van normen een kenmerk van organisaties die actief met dergelijke normen bezig zijn.

Echter, het ontwerpen van een asset volgens state of the art richtlijnen, is geen garantie dat de asset ook zo gebouwd wordt. Als de asset niet wordt gebouwd volgens de ontwerpspecificaties, zijn de risico's niet beheerst zoals gepland. Het is daarom belangrijk dat een marktorganisatie toeziet op de bouw van haar asset.

De kritische succesfactoren zijn:

- Toegepaste ontwerprichtlijnen op basis van geïdentificeerde veiligheidsrisico's
- Toezicht op nieuwbouwwerkzaamheden (van aannemer)

Kritische succesfactoren in de Check-fase van de Deming-cirkel

In de operationele fase is een asset onderhevig aan allerlei gevaren en risico's. Door middel van (fysieke) barrières probeert een marktorganisatie deze risico's te beheersen. De integriteit van deze barrières is van groot belang om veiligheid te borgen. Als blijkt dat deze integriteit onvoldoende is, dan kunnen mogelijke gevaren alsnog tot een incident of ongeval leiden. De gesteldheid van het materiaal van de asset speelt hier een belangrijke rol in. Als blijkt dat de materiaalgesteldheid van een asset ondermaats is, dan kan dit leiden tot falen van het systeem. Naast de barrières bevatten veel assets bewakingssystemen die in werking treden als er een acuut veiligheidsgevaar optreedt. Deze systemen moeten automatisch of handmatig ingeschakeld worden op het moment dat dit vereist is. Om veiligheid te borgen is het van belang dat deze systemen altijd beschikbaar zijn. Hiertoe moeten bewakingssystemen in grotere aantallen geïnstalleerd worden dan voor het uitvoeren van een bepaalde veiligheidsfunctie nodig is (redundantie) en mogen bewakingssystemen niet allemaal tegelijk door dezelfde oorzaak hun werking verliezen of uitvallen.

De kritische succesfactoren zijn:

- Gesteldheid van het materiaal van de asset
- Integriteit van de (fysieke) barrières
- Performance van bewakingssystemen

Kritische succesfactoren in de Act-fase van de Deming-cirkel

Onderhoud heeft tot doel het operationeel houden van de asset. Door invloeden (bijvoorbeeld veroudering) en (externe) bedreigingen verandert de (fysieke) gesteldheid van een asset door de jaren heen en neemt de kans op falen toe. Om deze kans te verkleinen en op die manier de levensduur van de asset te verlengen, is het belangrijk tijdig (preventief) onderhoud uit te voeren.

Er zal een moment optreden waarop onderhoud niet meer mogelijk is en (een deel van) de asset vervangen moet worden. Ook dit moet tijdig geschieden ten einde de kans op falen te beperken.

De kritische succesfactoren zijn:

- Uitvoeren van onderhoud(swerkzaamheden) aan (delen van) de asset
- Vervanging van (delen van) de asset

7.3.2 Kritische succesfactoren met betrekking tot aspecten van de organisatie

Ook de kritische succesfactoren met betrekking tot aspecten van de organisatie zijn ingedeeld volgens de Deming-cirkel. Per fase volgt een beschrijving van de KSF.

7.3.2.1 Kritische succesfactoren in de Plan-fase van de Deming-cirkel

Voor het ontwerp van een asset is het van belang dat gevaren geïdentificeerd en risico's beoordeeld worden. Deze KSF geldt ook voor het ontwerp van een organisatie. Op basis van geïdentificeerde risico's moet er invulling gegeven worden aan de aandachtsgebieden strategie, structuur, cultuur, mensen en middelen (zoals beschreven in het theoretisch kader).

De kritische succesfactor is:

- Identificatie van gevaren en beoordeling van risico's

7.3.2.2 Kritische succesfactoren in de Do-fase van de Deming-cirkel

In het theoretisch kader zijn zes aandachtsgebieden gedefinieerd die overal en in elke omstandigheid van belang zijn bij het ontwerp van een organisatie. Deze aandachtsgebieden zijn strategie, structuur, cultuur, mensen, middelen en resultaten. Omdat dit onderzoek tot doel heeft, het opstellen van een toetsingskader waarmee de veiligheidsperformance (het resultaat op veiligheidsgebied) van een marktorganisatie beoordeeld kan worden, is het aandachtsgebied resultaten achterwege gelaten. Door middel van dit toetsingskader wordt immers aandacht besteed aan dit aandachtsgebied. In deze subparagraaf zijn per aandachtsgebied de kritische succesfactoren in de Do-fase met betrekking tot aspecten van de organisatie beschreven.

Strategie

Voor een organisatie is het van belang dat zij een visie, missie en strategie heeft die erop gericht zijn risico's te minimaliseren (as reasonable practicable). Dit moet het management vertalen in een veiligheidsbeleid dat systematisch en proactief is en waarbij een expliciete relatie gelegd dient te worden met de best practices in de branche rekening houdend met de wet- en regelgeving, de voor de branche vigerende normen en de voor de organisatie specifiek opgestelde veiligheidsdoelstellingen. Dit moet vastgelegd en gecommuniceerd worden met de rest van de organisatie. Het is daarbij belangrijk dat er een beschrijving gemaakt wordt van de wijze

waarop het veiligheidsbeleid tot uitvoering wordt gebracht, de concrete doelstellingen, plannen inclusief de daaruit voortvloeiende maatregelen.

De kritische succesfactor is:

- Veiligheidsbeleid

Structuur

Om een consistente en eenduidige coördinatie van veiligheidsactiviteiten te creëren is het van belang dat veiligheid centraal gecoördineerd wordt. Een transparante en eenduidige verdeling van de verschillende veiligheidstaken, bevoegdheden en verantwoordelijkheden voor elke fase van de levenscyclus tussen betrokken partijen/organisaties is daartoe noodzakelijk, zodat voor alle betrokken partijen/organisaties continu helder is hoe de rollen verdeeld zijn.

In navolging hiervan zijn adequate, relevante en transparante procedures en werkinstructies van belang om voor werknemers helder te hebben hoe zij moeten handelen in situaties (met verhoogd veiligheidsrisico) en bij wijzigingen (management of change). Calamiteitenplannen zijn hier een belangrijk onderdeel van.

De kritische succesfactoren zijn:

- Toedeling van taken, verantwoordelijkheden en bevoegdheden met betrekking tot de uitvoering en handhaving van veiligheidsplannen en maatregelen
- Procedures en werkinstructies

Cultuur

Het belang van een veiligheidscultuur is in het theoretisch kader beschreven. Er zijn twee variabelen die de mate waarin een organisatie een veiligheidscultuur bezit, bepalen. De eerste variabele heeft betrekking op de mate waarin werknemers geïnformeerd zijn over veiligheidskwesties. Het management zal werknemers moeten informeren over deze kwesties, zodat zij weten wat er speelt in de organisatie (bewustzijn) en hoe zij moeten handelen in bepaalde situaties. De organisatie moet daartoe openheid en transparantie creëren. Het is hierbij belangrijk niet uitsluitend openheid en transparantie binnen de organisatie te verkrijgen, maar ook naar de omgeving. Belanghebbenden willen geïnformeerd worden over risico's die zij lopen en welke ongewenste gebeurtenissen er reeds opgetreden zijn.

De tweede variabele heeft betrekking op het vertrouwen dat werknemers in het management hebben (en andersom). Als een organisatie werknemers straft voor het veroorzaken van een incident dan is de drempel voor deze werknemer hoog om een dergelijk incident te melden. Deze werknemer zal dan geneigd zijn het incident in de doofpot te stoppen ten einde zijn reputatie hoog te houden. Hierdoor is het niet mogelijk te leren van dit incident. Organisaties moeten daarom hun cultuur dusdanig vormen dat er een incentive ontstaat voor werknemers om melding te maken van elke onregelmatigheid. Er zal een omgeving van vertrouwen aanwezig moeten zijn waarin werknemers worden aangemoedigd of zelfs beloond voor het verstrekken van essentiële veiligheidsgerelateerde informatie, maar waar wel een duidelijk onderscheid is tussen wat acceptabel en onacceptabel gedrag is.

De kritische succesfactoren zijn:

- Communicatie en informatie-uitwisseling (zowel intern als extern)
- Relatie management - werknemers

Mensen

Medewerkers die over de vereiste kennis en vaardigheden beschikken zijn in staat sneller en adequater te handelen in bepaalde (onveilige) situaties. Bovendien zijn zij beter in staat verbetermogelijkheden te identificeren. De deskundigheid van het management is ook een belangrijke factor. Het management moet

over goede leidende en sturende capaciteiten beschikken. Zij moet in staat zijn werknemers te stimuleren om veilig werken na te streven.

De kritische succesfactor is:

- Deskundigheid van management en werknemers

Middelen

Het aandachtsgebied middelen gaat over een breed scala van overige resources. Hoewel dit gebied op het eerste gezicht een minder directe relatie heeft met veiligheid, is ook dit aandachtsgebied van belang om veiligheid te borgen. Ten eerste zal een organisatie geld moeten vrijmaken voor veiligheidsactiviteiten. Hiervoor moet zij het ALARA-principe toepassen. Dit houdt in dat eenvoudig of goedkoop uit te voeren maatregelen met een positief effect op de veiligheid niet nagelaten mogen worden.

Daarnaast is een goed informatiesysteem onmisbaar. Van het veiligheidsbeleid tot en met de bijna-incidenten, alles dient vastgelegd en gecommuniceerd te worden met de gehele organisatie. Dit moet op een eenduidige en consistente wijze gebeuren ten einde de juiste conclusies uit deze informatie te kunnen trekken. In het aandachtsgebied cultuur is het belang van informatie-uitwisseling reeds beschreven. Deze KSF wordt daarom in dit aandachtsgebied niet nader beschreven.

De kritische succesfactor is:

- Veiligheidsbudget (ALARA)

7.3.2.3 Kritische succesfactoren in de Check-fase van de Deming-cirkel

In de check-fase is het van belang dat de organisatie de factoren uit de Do-fase van de Deming-cirkel monitort ten einde tekortkomingen en/of verbetermogelijkheden in kaart te brengen. Een organisatie moet monitoren op drie verschillende vlakken. Deze vlakken zijn in deze paragraaf beschreven.

(Interne) organisatie

Alle aspecten van een organisatie zijn onderhevig aan verandering. Daarnaast kunnen er in een organisatie altijd tekortkomingen aanwezig zijn, die kunnen leiden tot een verhoogd risico en uiteindelijk falen van het systeem. Het is daarom belangrijk de (interne) organisatie te auditeren. Op basis van deze audits worden verbeterpunten aan het licht gebracht waarop actief gestuurd moet worden. Daarnaast zal het veiligheidsbeleid geëvalueerd moeten worden. Het veiligheidsbeleid kan immers als gevolg van nieuwe ontwikkelingen onvoldoende richting geven aan de organisatie.

De mate waarin een organisatie is voorbereid op een noodsituatie bepaalt de gevolgen van een noodsituatie. Het is daarom belangrijk dat een organisatie adequaat reageert tijdens een noodsituatie. De mate waarin een organisatie is voorbereid op een noodsituatie hangt zowel af van de strategie, structuur, cultuur, mensen als middelen van een organisatie. Deze factoren zijn besproken bij de KSF's in de Do-fase. Een calamiteitenplan heeft hier eveneens een belangrijk aandeel in. Dit is reeds besproken bij de KSF procedures en werkinstructies. Om de mate waarin een organisatie is voorbereid op een noodsituatie te borgen, is het van belang periodieke evaluaties uit te voeren om te bepalen in welke mate de organisatie is voorbereid op noodsituaties om eventueel aanscherping in de plancyclus mogelijk te maken.

De kritische succesfactoren zijn:

- Auditeren
- Evalueren van organisatorische aspecten (beleid en planning noodsituaties)

(Externe) organisaties

In veel organisaties is veiligheid de grootste kernwaarde. In veel sectoren wordt daarom niet geconcurrerd op veiligheid. Het is dus goed mogelijk te leren van andere organisaties op veiligheidsgebied (fouten en/of

best practices). Deze state of the art inzichten kunnen bijdragen aan het veiligheidsniveau van de organisatie. Samenwerkingsverbanden met andere organisaties en benchmarkstudies kunnen zeer nuttig zijn om de veiligheidsperformance te verhogen. Bovendien kan hiermee geld bespaard worden doordat onderzoekskosten niet volledig voor eigen rekening komen en het wiel niet meerdere malen uitgevonden wordt.

De kritische succesfactor is:

- Benchmarks en samenwerken

Ongewenste gebeurtenissen

Ook is het belangrijk dat er geleerd wordt van incidenten/ongevallen. Daartoe is het vereist dat een organisatie haar incidenten/ongevallen rapporteert en onderzoekt alsmede een deskundige analyse hiervan maakt om eventueel aanscherping in de plancycclus mogelijk te maken. Maar ook de terugkoppeling van ervaringen van werknemers op de werkvloer is belangrijk. In het proces van continu verbeteren zullen werknemers klachten of verbetervoorstellen moeten melden. Zij bevinden zich het dichtst bij het vuur, waardoor zij precies weten wat er speelt. Dit moet dan wel op een eenduidige en consistente wijze gemeld worden.

De kritische succesfactor is:

- Rapportage en onderzoek van incidenten/ongevallen en werkvloerervaringen

7.3.2.4 Kritische succesfactoren in de Act-fase van de Deming-cirkel

Tot slot is het van belang dat de bevindingen uit de check-fase uiteindelijk leiden tot concrete verbeteringen. Het monitoren van de verschillende objecten uit de check-fase is geen doel op zich, maar een middel om te kunnen verbeteren. Uit de check-fase worden tekortkomingen en verbetermogelijkheden zichtbaar die in de act-fase moeten leiden tot daadwerkelijke verbeteringen.

De kritische succesfactor is:

- Daadwerkelijk verbeteren op basis van geconstateerde tekortkomingen en/of verbetermogelijkheden uit de monitoringsfase (checkfase)

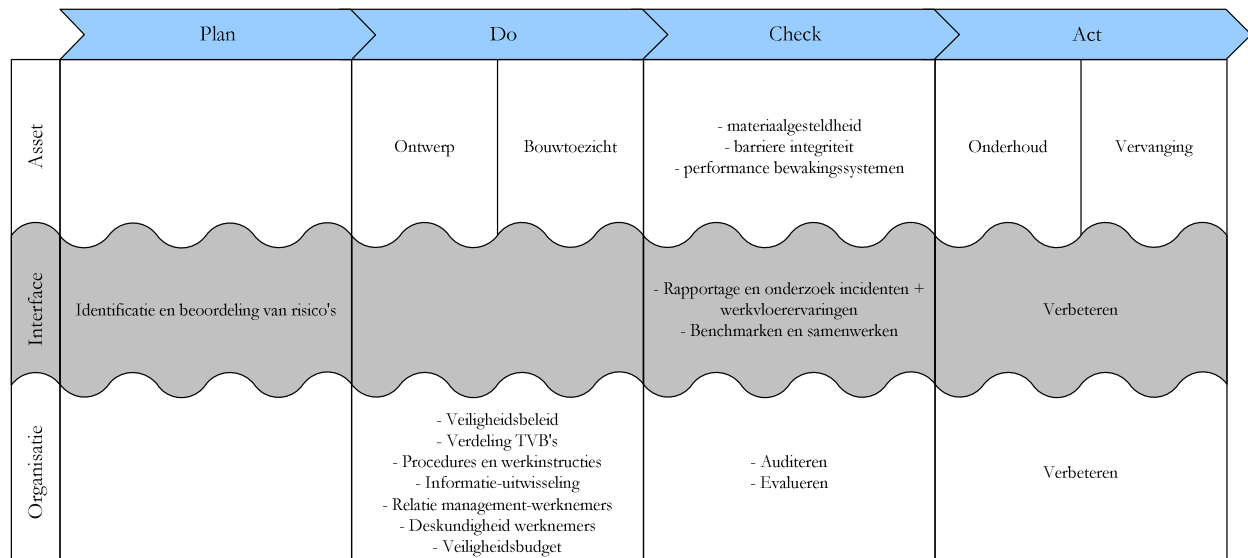
7.3.3 Deelconclusies

Uit de analyseresultaten van paragraaf 7.2 is gebleken dat het moeilijk is structuur aan te brengen in de KSF's. Om een goed overzicht te krijgen van de KSF's en om te bepalen wanneer welke KSF's van belang zijn voor het borgen van veiligheid, is gekozen de KSF's in te delen volgens de fasen van de Deming-cirkel. De basisgedachte van deze cyclus is dat een organisatie continu moet verbeteren om de continuïteit van de organisatie te borgen. Het continu verbeteren van veiligheidsaspecten is één van de belangrijkste voorwaarden om veiligheid te kunnen borgen. Daarom is gekozen de KSF's in te delen volgens deze cyclus. In de vier fasen van de Deming-cirkel draait het primair om de volgende zaken om veiligheid te kunnen borgen:

- *Plan* Identificatie van gevaren en beoordeling van risico's;
- *Do* Ontwerp van asset en (interne) organisatie op basis van geïdentificeerde risico's;
- *Check* Monitoren van asset en (interne) organisatie;
- *Act* Verbeteren van asset en (interne) organisatie.

In Figuur 22 **Fout! Verwijzingsbron niet gevonden.** zijn alle kritische succesfactoren weergegeven volgens de fasen van de Deming cirkel. De beperking van deze figuur is dat er enige overlap is tussen asset en

organisatie. Deze overlap ontstaat doordat deze KSF's zowel betrekking hebben op aspecten van de asset als aspecten van de organisatie. Omdat de KSF's uit de Check- en Actfase zijn ontstaan vanuit organisatieperspectief zullen deze KSF's in het vervolg van dit rapport onder de aspecten van de organisatie geschaard worden.



Figuur 22 Kritische succesfactoren volgens Deming-cirkel

7.4 Generieke Safety Performance Indicators bij kritische succesfactoren

7.4.1 Inleiding

In de vorige paragraaf zijn de kritische succesfactoren (KSF's) met betrekking tot borging van veiligheid in kaart gebracht. Deze factoren kunnen als indicatoren gezien worden op strategisch niveau en worden daarom ook wel Key Performance Indicators (KPI's) genoemd. Deze indicatoren zijn echter niet kwantitatief meetbaar en zullen concreet gemaakt moeten worden aan de hand van specifieke (kwantitatieve) indicatoren. Deze specifieke indicatoren worden Safety Performance Indicators (SPI's) genoemd. Om deze indicatoren te bepalen zullen de volgende vragen beantwoord moeten worden:

- Waarmee wordt het resultaat van de kritische succesfactor gemeten?
- Waaraan kan het resultaat van de kritische succesfactor afgemeten worden?

Er is antwoord gekregen op deze vragen door analyse van informatie uit:

- De raamwerken die als handleiding dienen bij het opstellen van voor de sector specifieke Safety Performance Indicators (in bijlage 4 zijn per onderzochte sector één of enkele raamwerken beschreven);
- De interviews op basis waarvan de best practices zijn bepaald. Van de best practices kunnen ook SPI's afgeleid worden die een indicatie geven van de KSF's.

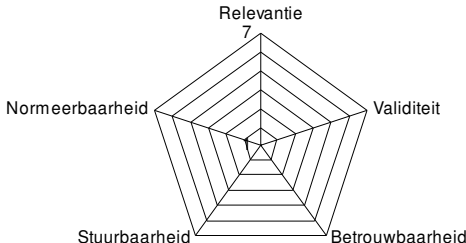
In deze paragraaf zijn per KSF de lagging en leading indicators beschreven die tezamen een indicatie geven van de KSF's. Omdat SPI's een indicatie geven van een KSF is tevens een beschouwing gegeven van de mate waarin de SPI's een volledige indicatie geven van de KSF en wat de bruikbaarheid van de indicatoren is. Om de bruikbaarheid van indicatoren te bepalen, zijn de SPI's getoetst op de criteria uit paragraaf 3.3. Dit betekent dat een SPI relevant, valide, betrouwbaar, stuurbaar en normeerbaar moet zijn om bruikbaar te zijn. De SPI's zijn niet getoetst op kwantificeerbaarheid, omdat er enkel SPI's zijn geformuleerd die de KSF

kwantitatief meten. Per SPI is bepaald hoe de indicator op elke criteria scoort door middel van een schaalindeling. Er is voor de volgende overzichtelijke schaalindeling gekozen:

1. Zeer slecht
2. Slecht
3. Matig
4. Neutraal
5. Redelijk
6. Goed
7. Zeer goed

Deze score is bepaald op basis van input uit de interviews en de eigen interpretatie van de onderzoeker. Om vervolgens een conclusie te kunnen geven over de mate van bruikbaarheid is het spinnenwebmodel gehanteerd. In dit model zijn de scores op de vijf criteria schematisch weergegeven. Er is voor dit model gekozen omdat in dit model goed zichtbaar is hoe de SPI's scoren op de verschillende criteria en wat uiteindelijk de bruikbaarheid van de SPI is.

De toelichting op deze scores en de conclusie in de vorm van een spinnenwebmodel is weergegeven in een overzicht, dat uit twee delen bestaat. In het eerste deel zijn de basisgegevens van de indicator beschreven, zoals naam, definitie, doel, etc. Het tweede deel gaat in op de hierboven beschreven bruikbaarheid en geeft een toelichting op de scores per criteria. In Tabel 4 is dit overzicht weergegeven.

Indicator specificatie		
Naam	[Titel van de indicator]	
Definitie	[Een bondige en eenduidige omschrijving van de indicator, van datgene wat gemeten wordt]	
Meeteenheid	[Eenheid van de einduitkomst]	
Kritische succesfactor	[Naam KSF]	
Doelstelling	[Wat wil de overheid bereiken met deze indicator?]	
Meetmethode	[Wijze van dataverzameling en bron]	
Soort	[leading / lagging]	
Bruikbaarheid		
Relevantie	[De indicator moet een relatie hebben met de kritische succesfactor en indirect met het borgen van veiligheid]	
Validiteit	[De indicator moet (voor het doel) een voldoende beeld geven van de realiteit die hij wordt verondersteld te representeren?]	
Betrouwbaarheid	[De indicator moet voldoende (voor het doel) garanties geven dat de gemeten waarden (voor het doel) voldoende nauwkeurig, objectief, actueel, enzovoort zijn gemeten?]	
Stuurbaarheid	[Er moet inzicht zijn in de manier waarop de waarde van de indicator te beïnvloeden is, waarbij het gaat om het wel of niet stuurbaar zijn en het wel of niet effect hebben van het sturen]	
Normeerbaarheid	[Aan de waarde van de indicator moet een betekenis gehecht kunnen worden (goed, slecht, veel, weinig) of deze moet grens/drempelwaarden kunnen opleveren]	
Conclusie		

Tabel 4 Overzicht bruikbaarheid indicator

Ter verduidelijking van de bruikbaarheid van een indicator volgt hier een voorbeeld. Men kan zich afvragen of ‘het bedrag dat is besteed aan vervangingsinvesteringen’ een bruikbare indicator is voor de kritische succesfactor ‘Vervanging van (delen van de) asset’.

- Relevant** De indicator moet een relatie hebben met hetgeen wordt onderzocht. Vervangingsinvesteringen hebben tot doel om te zorgen dat er (tijdig) vervangen wordt. Dit is noodzakelijk om ook op termijn de veiligheid te kunnen borgen. Zonder investeringen kan er niet vervangen worden. De indicator is dus relevant.

- *Valide* De indicator moet een voldoende beeld geven van de realiteit die hij wordt verondersteld te representeren. Kunnen de resultaten die de indicator oplevert, gegeneraliseerd worden naar de werkelijkheid? Is er een voldoende verband tussen de vervangingsinvesteringen en het tijdig vervangen van assets? Om tijdig te kunnen vervangen zijn vervangingsinvesteringen noodzakelijk. Dit geeft echter geen garantie dat de juiste assets zijn vervangen en dat dit ook tijdig gebeurt. De indicator is daarom niet erg valide. Om de validiteit te verhogen zullen meerder indicatoren opgesteld moeten worden.
- *Betrouwbaar* De indicator moet toestaan om consistent en nauwkeurig te meten. Dat betekent dat de data die de score op deze indicator bepalen nauwkeurig en objectief moet zijn en niet onderhevig aan manipulatie. Het bedrag dat is besteed aan vervangingsinvesteringen is een betrouwbare indicator. De indicator is nauwkeurig en objectief uit de financiële administratie te halen. Bovendien is de indicator moeilijk te manipuleren zonder te frauderen.
- *Stuurbaar* Om te bepalen of een indicator stuurbaar is, moet inzichtelijk zijn op welke manier de indicator beïnvloedbaar is. De voorbeeldindicator is goed stuurbaar door meer budget vrij te maken.
- *Normeerbaar* Welke betekenis kan aan de waarde van de indicator gekoppeld worden? Door het bedrag aan vervangingsinvesteringen te zien in verhouding tot het totale beschikbare budget kan een oordeel gegeven worden hoe belangrijk een organisatie vervangingen vindt. Het is echter geen garantie dat de juiste assets worden vervangen en of dit tijdig gebeurt, waardoor het moeilijk is een norm aan te geven. Deze indicator kan echter wel goed gebruikt worden als trendindicator op basis waarvan conclusies getrokken kunnen worden.

In de volgende subparagrafen zijn per KSF de SPI's beschreven die de performance op de KSF's meten. Tevens is per KSF bepaald of de SPI's een volledige indicatie geven van de bovenliggende KSF en wat de bruikbaarheid van de SPI is.

7.4.2 Safety Performance Indicators met betrekking tot aspecten van de asset

Allereerst is in deze subparagraaf een beschrijving gegeven van de SPI's die een indicatie geven van de KSF met betrekking tot aspecten van de asset. In bijlage 6 is een beschrijving gegeven van de bruikbaarheid per geformuleerde SPI.

Kritische succesfactor 'Identificatie van gevaren en beoordeling van risico's'

Hoe kan de performance op deze KSF gemeten worden? In de chemische en offshore industrie en de nucleaire sector zijn verschillende indicatoren op dit gebied geformuleerd, die de KSF zowel proactief als reactief benaderen. Het aantal onbekende risico's is een lagging indicator. De risico's worden immers pas zichtbaar als er incidenten of ongevallen hebben voorgedaan als gevolg van deze risico's. Om een proactieve indicatie op deze KSF te krijgen, kunnen indicatoren gebruikt worden die betrekking hebben op het aantal geïdentificeerde risico's of aantal risico-inventarisaties per asset in een bepaalde periode.

De Safety Performance Indicators zijn:

- Aantal incidenten/ongevallen als gevolg van onbekende risico's in een bepaalde periode (lagging)
- Frequentie van storingsanalyses (leading)

Proactief meet de tweede indicator onvoldoende de kwaliteit van de gevarenidentificatie en risicobeoordeling (storingsanalyse) en geeft daardoor geen valide beeld van de KSF. Bovendien is niet zichtbaar of de risico's opnieuw zijn geïdentificeerd en beoordeeld na een verandering in de systemen, in relatie tot de normen en richtlijnen of na modificatie van de asset, waardoor de KSF niet volledig gemeten wordt. Om de volledigheid

te verbeteren, kan gekeken worden naar procedures waarin is beschreven in welke gevallen de organisatie opnieuw haar risico's identificeert.

Reactief wordt deze indicator volledig gemeten door de eerste indicator mits de incidenten/ongevallen-onderzoeken eenduidig en volledig zijn.

Kritische succesfactor 'Ontwerprichtlijnen'

Een organisatie moet state of the art ontwerprichtlijnen toepassen. Of een marktorganisatie state of the art ontwerprichtlijnen toepast, hangt af van meerdere factoren. Het is echter niet eenvoudig eenduidig te bepalen wat state of the art is. Er zal onder meer onderzocht moeten worden wat de kwaliteit van de normen (en richtlijnen) is. Zijn de normen volledig, spreken ze elkaar niet tegen en worden ze regelmatig herzien op basis van de stand der techniek? De verandernelheid of leeftijd van normen is een indicator die een indicatie geeft van de mate waarin nieuwe inzichten leiden tot nieuwe normen. Het geeft aan of marktorganisaties nog altijd met normen van tientallen jaren geleden werken.

Het feit dat een organisatie geld vrij maakt voor R&D activiteiten zegt iets over het innoverend vermogen van een organisatie en derhalve over het feit of een organisatie probeert om state of the art technieken en materialen toe te passen. Het vrijmaken van financiële middelen voor R&D activiteiten wil nog niet per definitie zeggen dat er state of the art ontwerprichtlijnen worden toegepast. Er is geen directe relatie met ontwerprichtlijnen, waardoor de indicator niet bruikbaar is.

De Safety Performance Indicator is:

- Aantal jaren geleden wanneer de normen voor het laatst zijn herzien op basis van de stand der techniek (leading)

Uit deze SPI is niet af te leiden of de normen volledig zijn en of ze elkaar niet tegen spreken. De kwaliteit van de normen kan hier wel enigszins van afgeleid worden. De indicator geeft daardoor een matig tot redelijke indicatie van de KSF ontwerprichtlijnen.

Kritische succesfactor 'Bouwtoezicht'

Het resultaat van de KSF bouwtoezicht kan afgeleid worden van de mate waarin een organisatie ook daadwerkelijk toezicht op (nieuwbouw)werkzaamheden van een aannemer en wat de kwaliteit van dit toezicht is. De kwaliteit van toezicht is echter moeilijk kwantificeerbaar. Door er voor te zorgen dat alleen deskundige (en zo veel mogelijk onafhankelijke) inspecteurs inspecties uitvoeren, wordt de kwaliteit van het toezicht voor een deel geborgd.

Hoewel inspecteren een vereiste is om te controleren of er ook gewerkt wordt zoals afgesproken, is het geen doel op zich maar een middel om tekortkomingen te constateren en op basis daarvan de aannemer te sturen. Het is dus belangrijk de conclusies uit de inspecties te analyseren en op basis daarvan maatregelen te treffen.

De Safety Performance Indicators zijn:

- Aantal inspecties uitgevoerd per nieuw gebouwde (eenheid) asset in een bepaalde periode door een deskundige (en onafhankelijke) inspecteur (leading)
- Aantal tekortkomingen ontstaan uit nieuwbouwinspecties en het percentage dat hiervan daadwerkelijk is verbeterd in een bepaalde periode (leading)

Deze indicatoren geven een redelijk volledig beeld van de KSF. Echter, de kwaliteit van de inspecties en ernst van de tekortkomingen wordt onvoldoende gemeten. Er moet voor gewaakt worden dat inspecties en verbetervoorstellen een doel op zich worden.

Kritische succesfactor 'Materiaalgesteldheid'

Om de materiaalgesteldheid van een asset te kunnen bepalen, zal de asset regelmatig geïnspecteerd en beoordeeld moeten worden. De gesteldheid van het materiaal wordt bepaald door het aantal zwakke plekken

in het materiaal, waarbij een zwakke plek gezien wordt als het niet voldoen aan de (ontwerp)normen. Door onderscheid te maken in vigerende normen en normen die tijdens de bouw golden, wordt inzicht verkregen in de mate waarin een marktorganisatie haar bestaande assets probeert te upgraden op basis van de vigerende normen.

De Safety Performance Indicators zijn:

- Percentage assets dat is geïnspecteerd in een bepaalde periode (leading)
- Percentage geïnspecteerde assets dat niet voldoet aan de (ontwerp)normen (waarbij onderscheid gemaakt wordt tussen vigerende normen en normen die tijdens de bouw van de asset golden) (leading)

Inspecties dienen er toe om schades vroegtijdig te detecteren, zodat tijdig maatregelen getroffen kunnen worden. De beschreven indicatoren zijn daardoor proactief. Ook bij deze indicatoren is niet duidelijk wat de kwaliteit van de inspecties is en in welke mate de toegepaste normen state of the art zijn. Bovendien is de materiaalgesteldheid afhankelijk van het deel van de assets dat geïnspecteerd wordt. Als er slechts steekproefsgewijs geïnspecteerd wordt, is de uitkomst van deze steekproef maatgevend voor de gehele asset. Op basis van de uitkomst van de eerste SPI kunnen conclusies getrokken worden over de representativiteit van de tweede SPI. De SPI's geven dan ook een redelijk volledig beeld van de materiaalgesteldheid van een asset.

Kritische succesfactor 'Barrière integriteit'

In welke mate de barrières integer zijn, hangt af van het aantal maal dat een asset te maken krijgt met een acuut veiligheidsgevaar (of loss of containment). In die gevallen zijn de barrières niet toereikend wat een indicatie geeft van de integriteit van die barrières.

De Safety Performance Indicator is:

- Aantal acute veiligheidsgevaren (loss of containments) in de asset in een bepaalde periode (lagging)

De indicator geeft op een reactieve wijze een volledige indicatie van de barrière integriteit. Om de betrouwbaarheid van deze SPI te borgen, moeten alle acute veiligheidsgevaren op eenduidige en consistente wijze gemeld en geregistreerd worden.

Kritische succesfactor 'Performance bewakingssystemen'

De performance van bewakingssystemen hangt af van de mate waarin bewakingssystemen beschikbaar zijn. Een bewakingssysteem moet in werking treden indien er een verhoogd veiligheidsrisico is om te voorkomen dat een dergelijk risico kan leiden tot een acuut veiligheidsgevaar. Het aantal onderbrekingen en de duur van deze onderbrekingen geven een indicatie van de performance op deze KSF.

De Safety Performance Indicators zijn:

- Aantal en duur van de onderbrekingen van het bewakingssysteem in een bepaalde periode (lagging)
- De tijd dat een bewakingssysteem niet beschikbaar is in verhouding tot de tijd dat het systeem beschikbaar (functioneel) zou moeten zijn (lagging)

Deze SPI's zijn beiden reactief, waarbij ook hier de registratie van belang is. Uit de indicatoren is niet direct af te leiden of er voldoende bewakingssystemen zijn en of de juiste bewakingssystemen worden toegepast. Echter, uit de score op de tweede indicator kan afgeleid worden of er voldoende systemen zijn en of de juiste systemen worden toegepast. Ze moeten immers beschikbaar zijn bij verhoogd risico. De indicatoren geven daarom een redelijk volledige indicatie van de performance van bewakingssystemen.

Kritische succesfactor ‘Onderhoud’

Bij onderhoud dient de nadruk te liggen op preventie in plaats van correctie. Dit kan gemeten worden door de verhouding tussen beide soorten te bepalen. Daarnaast kan de performance op deze factor gemeten worden door het werkelijk uitgevoerde onderhoud te vergelijken met de onderhoudsplannen. Onderhoudsplannen worden opgesteld voor een periode van een aantal jaar. Deze plannen zijn gebaseerd op de verwachte levensduur van de asset rekening houdend met alle omgevingsinvloeden. Als een marktorganisatie deze plannen niet nakomt, kan dit in de toekomst leiden tot acute veiligheidsgevaaren. Een asset opereert dan immers onder dezelfde condities voor een langere periode dan gepland.

De Safety Performance Indicators zijn:

- Verhouding correctief versus preventief onderhoud in een bepaalde periode (eventueel gespecificeerd naar systemen/assets) (leading)
- De hoeveelheid onderhoud dat is uitgevoerd in verhouding tot het totaal geplande onderhoud (onderhoudsplan) (leading)

De SPI's geven een redelijk volledige indicatie van de KSF, mits de onderhoudsplannen op orde zijn. Deze plannen moeten echter in veel gevallen aan de toezichthouder getoond worden, waardoor er van uitgegaan mag worden dat deze voldoen.

Kritische succesfactor ‘Vervanging’

Oneindig onderhoud plegen aan een asset zal op termijn geen effect meer hebben. Na verloop van tijd is de technische levensduur van een asset voorbij en zal deze vervangen moeten worden. Een marktorganisatie zal door middel van rekenmodellen moeten bepalen wanneer dit uit veiligheidsoogpunt moet plaatsvinden (toestandsafhankelijk onderhoud), zodat acute veiligheidsgevaaren voorkomen worden. Factoren die deze performance meten, hebben betrekking op het vrijmaken van voldoende financiële middelen en de werkelijke vervangingen die zijn uitgevoerd. Ook deze factor is afhankelijk van de plannen die daartoe zijn opgesteld.

De Safety Performance Indicators zijn:

- Bedrag besteed aan vervangingsinvesteringen in verhouding tot de te beheren asset (leading)
- Het aantal vervangingen in verhouding tot het geplande aantal vervangingen (leading)

De indicatoren geven een redelijk volledige indicatie van de KSF, mits ook hier de plannen op orde zijn. Vervangingsinvesteringen zijn belangrijk, maar uit deze indicatoren blijkt onvoldoende of deze investeringen aan de juiste assets zijn gespendeerd. Er mag echter vanuit gegaan worden dat deze investeringen gebaseerd zijn op onderbouwde vervangingsplannen. Een marktorganisatie zal niet willekeurig haar assets vervangen. Bovendien moeten vervangingsplannen in veel sectoren aan de overheid getoond worden, die ondermaatse plannen niet zal accepteren.

7.4.3 Safety Performance Indicators met betrekking tot aspecten van de organisatie

In deze subparagraaf zijn de SPI's geformuleerd die een indicatie geven van de KSF's met betrekking tot aspecten van de organisatie. Ook voor deze SPI's is de volledigheid en bruikbaarheid getoetst. De bruikbaarheid van de verschillende SPI's is weergegeven in bijlage 6.

Kritische succesfactor ‘Identificatie van gevaren en beoordeling van risico's’

De SPI's die de performance op deze KSF meten, zijn reeds aan bod gekomen in paragraaf 7.4.2 en worden hier niet nader besproken.

De Safety Performance Indicators zijn:

- Aantal incidenten als gevolg van onbekende risico's in een bepaalde periode (lagging)
- Frequentie van storingsanalyse (leading)

Kritische succesfactor 'Veiligheidsbeleid'

De vraag van welke factoren een proactief en systematisch veiligheidsbeleid dat gericht is op het minimaliseren van risico's afgeleid kan worden, is moeilijk te beantwoorden. Het is daarom niet eenvoudig deze KSF kwantitatief meetbaar te maken. De vertaling van het veiligheidsbeleid in concrete en vastgelegde doelstellingen is wel kwantificeerbaar. Indicatoren die deze performance meten hebben betrekking op aantal geformuleerde veiligheidsdoelstellingen en aantal functieomschrijvingen waarin veiligheidsdoelstellingen zijn opgenomen. Omdat in veel marktorganisaties alle medewerkers veiligheidsdoelstellingen in hun functieomschrijvingen hebben, is de laatste indicator niet geschikt.

De Safety Performance Indicator is:

- Aantal doelstellingen dat is geformuleerd op basis van het veiligheidsbeleid en het percentage daarvan dat is behaald in een bepaalde periode (eventueel gespecificeerd per organisatieniveau) (leading)

Uit deze indicator is niet af te leiden wat de kwaliteit van de doelstellingen is en in welke mate de doelstellingen richtinggevend zijn. Bovendien is moeilijk te bepalen waar de grens ligt tussen een veiligheidsdoelstelling en een andersoortige doelstelling. De indicator individueel beschouwd, geeft dus een zwakke indicatie van het veiligheidsbeleid.

Kritische succesfactor 'Verdeling van taken, verantwoordelijkheden en bevoegdheden'

Of een organisatie haar taken, verantwoordelijkheden en bevoegdheden (TVB'S) met betrekking tot veiligheidswesties eenduidig en helder heeft verdeeld, is niet eenvoudig te meten. In functieomschrijvingen worden taken, verantwoordelijkheden en bevoegdheden van werknemers vastgelegd. Dit zegt echter niet voldoende of de taken en verantwoordelijkheden ook eenduidig en transparant zijn. Bovendien hebben bijna alle marktorganisaties een 100% score op deze indicator. Daarnaast kan deze KSF afgeleid worden uit de procedures en werkinstructies, waarin taken, verantwoordelijkheden en bevoegdheden vastgelegd moeten worden. Omdat dit niet voor alle procedures en werkinstructies geldt, kan dit aspect niet in een indicator gegoten worden. Er is dan ook tot op heden geen bruikbare SPI beschikbaar die een kwantitatieve meting geeft van de TVB's van medewerkers.

Kritische succesfactor 'Procedures en werkinstructies'

In het veiligheidsmanagementsysteem zijn de procedures en werkinstructies van de (kritische) processen van een organisatie vastgelegd. Procedures en werkinstructies geven aan hoe werknemers moeten handelen in bepaalde situaties (en bij wijzigingen). Door middel van auditeren wordt bepaald of deze procedures en werksinstructies adequaat, relevant en transparant zijn. Indicatoren die deze KSF meten, hebben betrekking op het aantal (kritische) processen waar een procedure of werkinstructie voor beschreven is en de mate waarin werknemers deze procedures en werkinstructies begrijpen en opvolgen. De mate waarin werknemers de procedures en werkinstructies begrijpen is moeilijk kwantificeerbaar en daarom niet in het toetsingskader opgenomen. Een belangrijke procedure is het calamiteitenplan. Dit plan bepaalt hoe er gehandeld dient te worden bij een ongeval ten einde de gevolgen te minimaliseren. Alle onderzochte marktorganisatie hebben een dergelijk plan. Om de kwaliteit van het calamiteitenplan te bepalen moet dit regelmatig geëvalueerd (geaudit) worden. Dit komt bij de KSF 'evalueren van planning noodsituaties' aan bod.

De Safety Performance Indicators zijn:

- Aantal (kritische) processen waar een procedure of werkinstructie voor beschreven is (leading)
- Percentage incidenten/ongevallen als gevolg van inadequate of ontbrekende procedures en/of werkinstructies (lagging)

De adequaatheid en relevantie van de procedures en werkinstructies wordt door de eerste SPI niet gemeten. De tweede indicator meet dat wel, echter op een reactieve wijze. Daarnaast is niet eenduidig vast te stellen wat kritische processen zijn. Wat voor de ene organisatie een kritisch proces is, hoeft dit niet per definitie ook voor de andere organisatie te zijn. De SPI's geven dus geen volledige indicatie van de KSF. De bruikbaarheid van de eerste SPI kan verhoogd worden door de indicator in relatie te zien met de SPI's die een indicatie geven van KSF auditeren. Tijdens audits wordt onderzocht of procedures en werkinstructies helder en werkbaar zijn en er conform deze procedures en werkinstructies gewerkt wordt.

Kritische succesfactor 'Communicatie en informatie-uitwisseling'

De mate waarin werknemers geïnformeerd zijn, wordt bepaald door de interne communicatie. Door middel van vergaderingen, werkplekbezoeken, spreekpunten, intranet, etc. tracht het management veiligheidskwesties onder de aandacht te brengen van werknemers op de werkvloer. De mate waarin de omgeving op de hoogte is van relevante veiligheidsinformatie wordt bepaald door internet, externe rapportages, informatiebijeenkomsten, etc. Indicatoren die deze KSF kwantitatief meten, hebben betrekking op aantal werkplekbezoeken, vergaderingen, etc. De mate waarin het veiligheidsbeleid is overgedragen en begrepen door de werknemers op de werkvloer is hierbij ook een belangrijke indicator. Dit is echter moeilijk kwantitatief meetbaar en daardoor niet in dit toetsingskader opgenomen.

De Safety Performance Indicators zijn:

- Aantal werkplekbezoeken van het management in een bepaalde periode (leading)
- Percentage vergaderingen/besprekingen gehouden in een bepaalde periode waar veiligheid hoog op de agenda stond (leading)

Het aantal werkplekbezoeken en vergadering geeft een onvoldoende indicatie van de KSF communicatie en informatie-uitwisseling. Uit dergelijke indicatoren blijkt immers niet in welke mate er informatie wordt uitgewisseld. Een vergadering die geheel besteed is aan veiligheid levert meer op dan een vergadering waar ter loops een klein aspect van veiligheid besproken wordt. Het gevaar van de twee indicatoren is dat de indicatoren een doel op zich worden. Het gaat niet om de kwantiteit maar om de kwaliteit van de werkplekbezoeken en vergaderingen. Deze kwaliteit is moeilijk kwantitatief te meten.

Kritische succesfactor 'Relatie management - werknemers'

Om er voor te zorgen dat werknemers alle onregelmatigheden in de organisatie melden en bereid zijn veilig te werken, is het van belang dat zij vertrouwen hebben in het management. Dit wordt bepaald door de mate waarin het management betrokkenheid toont, er een positieve erkenning is voor goede veiligheidsperformance en er een 'no-blame' cultuur binnen de organisatie aanwezig is. Een no-blame cultuur betekent dat een organisatie een open deur beleid of niet-straffen atmosfeer in de organisatie stimuleert. Medewerkers moeten gestimuleerd worden om alle onregelmatigheden te melden. Alleen dan kan er van geleerd worden. Echter, vertrouwen is een subjectief begrip en daardoor moeilijk te meten. De ene werknemer kan wel vertrouwen hebben in het management, terwijl de ander dit totaal niet heeft.

Vertrouwen kan verkregen worden door als management betrokkenheid en openheid te tonen. Door middel van het aantal werkplekbezoeken te meten, wordt hier een indicatie van verkregen. Daarnaast kunnen het aantal gemelde onregelmatigheden, klachten of verbetervoorstellen per werknemer een indicatie zijn van de mate waarin men vertrouwen heeft in het management. Positieve erkenning kan verkregen worden door medewerkers te belonen voor geleverde prestaties. Dit kan gemeten worden door het deel van het loon te

meten dat bestaat uit prestatiebeloning. Dit is echter geen bruikbare indicator, omdat het op meerder factoren betrekking kan hebben.

De Safety Performance Indicators zijn:

- Aantal werkplekbezoeken van het management in een bepaalde periode (leading)
- Gemiddeld aantal klachten en verbetervoorstellen per werknemer in een bepaalde periode (leading)

Deze SPI's zijn richtinggevend voor de mate van vertrouwen. Er zal echter geen volledige indicatie van de performance op deze KSF verkregen worden. Hiervoor is de KSF van te veel factoren afhankelijk. De eerste indicator geeft op een proactieve wijze een indicatie van de betrokkenheid van het management. Het gevaar van deze indicator is dat organisaties zich gaan richten op de indicator waardoor het een doel op zich wordt en geen middel om betrokkenheid te tonen en veiligheidskwesties met werknemers te delen. Het gaat om de kwaliteit niet om de kwantiteit. De uitkomst op de tweede indicator kan het gevolg zijn van andere factoren en meet dus niet per definitie de relatie tussen management en werknemers.

Kritische succesfactor 'Deskundigheid van management en werknemers'

De deskundigheid van management en medewerkers wordt bepaald door de kennis en vaardigheden die zij bezitten. Factoren die dit meten, hebben betrekking op gevolgde opleidingen, trainingen en/of cursussen gericht op veiligheid. Het selectiebeleid van de organisatie en de opleidingsplannen van medewerkers spelen hier eveneens een belangrijke rol in.

De Safety Performance Indicators zijn:

- Percentage werknemers dat is opgeleid volgens een bepaalde training/opleiding/cursus (leading)
- Gemiddeld aantal uur dat een werknemer per jaar besteedt aan (veiligheids)training (leading)
- Percentage incidenten en/of ongevallen die veroorzaakt zijn door competentiegebreken van werknemers (lagging)

De eerste twee indicatoren zijn proactief en geven een redelijk volledig beeld van de deskundigheid van werknemers. Hierbij wordt uitgegaan dat de trainingen/opleidingen/cursussen aan verschillende instellingen vergelijkbaar zijn. De laatste indicator is reactief en meet achteraf hoe het gesteld is met de deskundigheid van medewerkers. Bij deze indicator is het belangrijk te kijken naar de trend die de indicator door de jaren heen vertoont.

Kritische succesfactor 'Veiligheidsbudget'

Het veiligheidsbudget wordt bepaald door de hoogte van de financiële middelen die vrijgemaakt worden voor veiligheidszaken. Niet bij elke organisatie is eenduidig vast te stellen hoeveel dit budget is, omdat dit budget bij enkele organisaties deel uit maakt van het operationele budget. Bovendien is uit de indicatoren niet af te leiden of het budget aan de juiste zaken wordt besteed en of het ALARA-principe wordt toegepast. Deze indicator is dus slecht bruikbaar. Tot op heden zijn geen bruikbare SPI's voor deze KSF beschikbaar.

Kritische succesfactor 'Auditeren'

Auditeren is simpel gezegd het onderzoeken of procedures en/of instructies, werkafspraken, etc. helder en werkbaar zijn en of er conform deze afspraken, instructies, protocollen, enz. gewerkt wordt. De performance op de component 'auditeren' wordt niet alleen bepaald door het aantal uitgevoerde audits, maar ook de resultaten en verbeteringen die hier uit ontstaan. Het is wederom geen doel op zich, maar een middel om te verbeteren. Om de kwaliteit van de interne audits te borgen, is het van belang dat de interne audits uitgevoerd worden door een gecertificeerd persoon die binnen de organisatie is vrijgemaakt om dergelijke activiteiten uit te voeren en zoveel mogelijk onafhankelijk is. Daarnaast moeten minimale eisen aan de audit gesteld worden om te voorkomen dat het auditeren een doel op zich wordt en geen middel om te verbeteren en om audits onderling vergelijkbaar te maken.

De Safety Performance Indicators zijn:

- Aantal interne en externe audits uitgevoerd door een gecertificeerde (en onafhankelijke) auditor in een bepaalde periode (leading)
- Aantal verbetervoorstellen ontstaan uit audits en het percentage dat hiervan daadwerkelijk is geïmplementeerd in een bepaalde periode (leading)
- Percentage verandering in (externe) auditscore ten opzichte van de vorige audits (leading)

De beschreven indicatoren hebben allen een proactieve insteek en geven een redelijk volledige indicatie van de mate waarin een organisatie haar interne organisatie audit en op basis daarvan verbetert. Bij de derde indicator is het van belang dat er gekeken wordt naar de trend in de auditscores door de jaren heen. Op basis van deze trend kunnen conclusies getrokken worden over de interne organisatie.

Kritische succesfactor ‘Evalueren van beleid en planning noodsituaties’

Evaluatie van het veiligheidsbeleid en de planning op noodsituaties komen ook aan bod bij het auditeren van de (interne) organisatie, maar behoeven in het licht van dit onderzoek nadere aandacht. Deze aspecten moeten geëvalueerd en eventueel bijgesteld (herzien) en verbeterd worden. Door louter te kijken naar de auditscores is onvoldoende duidelijk in welke mate deze aspecten geëvalueerd en verbeterd worden.

Indicatoren die kwantitatief meten of het veiligheidsbeleid tijdig wordt geëvalueerd en bijgesteld, hebben betrekking op aantal evaluaties en bijstellingen van het beleid en bijbehorende doelstellingen. Deze indicatoren zijn echter niet bruikbaar om te bepalen of dit tijdig gebeurt en wat de kwaliteit van de evaluaties (en bijstellingen) is. Bovendien is bijstelling van het beleid niet altijd noodzakelijk, waardoor het aantal bijstellingen geen bruikbare indicator is. Het evalueren van het beleid heeft daarentegen individueel beschouwd geen waarde. Het aantal evaluaties en bijstellingen van het veiligheidsbeleid zijn daarom niet meegenomen als SPI's in het toetsingskader.

De mate waarin een organisatie is voorbereid op noodsituaties wordt bepaald door het oefenen van noodsituaties, het hebben van calamiteitenplannen en de deskundigheid van werknemers. Calamiteitenplannen zijn bij de KSF ‘procedures en werkinstructies’ reeds besproken en de deskundigheid van werknemers bij de KSF ‘deskundigheid werknemers’. Bij het oefenen van noodsituaties is het van belang te kijken naar de resultaten van de oefening om op basis daarvan te verbeteren. Het is geen doel op zich maar een middel om te verbeteren.

De Safety Performance Indicators zijn:

- Aantal noodsituatie oefeningen uitgevoerd in een bepaalde periode (leading)
- Aantal verbetervoorstellen ontstaan uit noodsituatieoefeningen en het percentage dat hiervan daadwerkelijk is geïmplementeerd in een bepaalde periode (leading)
- Benodigde tijd voor het herstellen van de functie van de asset na een acuut veiligheidsgevaar of loss of containment (lagging)

De eerste twee SPI's zijn proactief en bepalen de mate waarin een organisatie is voorbereid op een noodsituatie en dit probeert te verbeteren. Omdat er geen indicatie verkregen wordt van de kwaliteit van de oefeningen, zijn de indicatoren niet geheel volledig. De functiehersteltijd is een lagging indicator en geeft een indicatie van de snelheid waarmee een organisatie haar asset weer operationeel heeft. Door tijdens een incident/ongeval adequaat te reageren, kunnen de gevolgen beperkt blijven en kan de functie van de asset sneller hersteld worden. Het is echter niet duidelijk wat de gevaren zijn van het niet in functie hebben van een asset. Zijn deze gevaren niet expliciet dan hoeft een lange functiehersteltijd geen nadelige gevolgen te hebben voor het veiligheidsniveau.

Kritische succesfactor ‘Rapportage en onderzoek incidenten’

Bij deze KSF gaat het om het rapporteren en onderzoeken van zoveel mogelijk incidenten en ongevallen. Hoe meer ongewenste gebeurtenissen zijn onderzocht, hoe meer tekortkomingen er geconstateerd kunnen worden en hoe meer verbetermogelijkheden er zichtbaar worden. Het onderkennen van deze tekortkomingen is niet voldoende. Er zal op basis van de tekortkomingen verbetervoorstellen opgesteld en doorgevoerd moeten worden. Het is dus geen doel op zich maar een middel om te verbeteren. Indicatoren die de performance op deze KSF meten, hebben betrekking op het aantal onderzochte incidenten/ongevallen en het aantal verbetervoorstellen dat hieruit is ontstaan en geïmplementeerd.

De Safety Performance Indicators zijn:

- Het percentage onderzochte (naar kernoorzaak) incidenten/ongevallen in een bepaalde periode (leading)
- Aantal verbetervoorstellen ontstaan uit incidenten- en ongevallenonderzoek en het percentage dat hiervan daadwerkelijk geïmplementeerd is in een bepaalde periode (leading)
- Het aantal incidenten/ongevallen in een bepaalde periode dat aan dezelfde oorzaak is toe te schrijven als een eerder voorgevallen incident/ongeval (lagging)

De eerste twee indicatoren zijn proactief en bepalen de mate waarin incidenten en ongevallen onderzocht worden en daadwerkelijk leiden tot verbeteringen. Er is echter geen indicatie van de mate waarin incidenten/ongevallen gemeld worden. Bovendien is de kwaliteit van de onderzoeken niet uit deze SPI's af te leiden. Er wordt dan ook geen volledige indicatie van de KSF rapportage en onderzoek van incidenten verkregen. De laatste indicator is reactief, maar geeft wel een volledige indicatie of er geleerd is van eerdere fouten/tekortkomingen. Als een organisatie altijd haar incidenten en ongevallen onderzoekt en op basis daarvan verbetert, zullen herhaalincidenten/ongevallen zich vrijwel niet voordoen. Het is echter moeilijk een betrouwbare indicatie van deze indicator te verkrijgen omdat niet altijd eenduidig is vast te stellen wat de oorzaak van een incident/ongeval was.

Een ander aspect dat van belang is bij deze KSF is dat werknemers klachten en verbetermogelijkheden melden. Dit wordt bepaald door het aantal klachten die zij melden, maar ook het aantal verbetermogelijkheden die zij inzien. Ook hier zijn de meldingen geen doel op zich, maar een middel om te verbeteren. Omdat het gemiddeld aantal klachten en verbetervoorstellen reeds als indicator beschreven is bij de KSF ‘relatie management – werknemer’ worden deze indicatoren hier niet beschreven.

De Safety Performance Indicator is:

- Aantal gemelde klachten en/of verbetervoorstellen per werknemer in een bepaalde periode en het aantal dat daarvan werkelijk heeft geleid tot een veiligheidsverbetering/implementatie (leading)

Op basis van deze SPI en de SPI die onder de KSF relatie management – medewerker beschreven is, is onduidelijk in welke mate klachten en/of verbetervoorstellen gemeld zijn. Organisaties waar werknemers veel klachten hebben en er maar weinig melden, kunnen gelijk scoren als organisaties waar werknemers weinig klachten hebben maar er veel melden. De indicator is daardoor niet volledig. Door te onderzoeken hoeveel werkelijke verbeteringen op basis van de klachten zijn doorgevoerd, kan bepaald worden of de organisatie iets doet met input vanuit de werkvloer.

Kritische succesfactor ‘Benchmarks en samenwerken’

Het leren van andere organisaties kan op verschillende manieren. Allereerst zijn er de benchmarkstudies. Dergelijke studies worden uitgevoerd om te verbeteren. De prestaties en de achterliggende processen van de eigen organisatie worden daarbij op een systematische wijze onderzocht en gespiegeld aan die van andere organisatie (in dezelfde of andere sectoren). Daarnaast kunnen ook samenwerkingsverbanden leiden tot het eerder inzien van verbetermogelijkheden. Omdat het bij deze KSF primair om de kwaliteit van de benchmarkstudies en intensiteit van de samenwerking gaat, zegt het aantal benchmarkstudies en/of

samenwerkingsverbanden weinig. Het aantal verbetervoorstellen dat is ontstaan uit benchmarkstudies en samenwerkingsverbanden geeft een betere indicatie van deze KSF.

De Safety Performance Indicator is:

- Het aantal verbetervoorstellen dat uit benchmarkstudies en samenwerkingsverbanden is ontstaan en het percentage dat hiervan daadwerkelijk is geïmplementeerd in een bepaalde periode (leading)

Deze indicator is proactief en heeft tot doel de organisatie en/of de asset te verbeteren. Hoewel de indicator een indicatie geeft van de mate waarin daadwerkelijk verbeteringen worden doorgevoerd op basis van benchmarkstudies en samenwerkingsverbanden, blijkt onvoldoende wat de kwaliteit en intensiteit hiervan is. De indicator geeft dus geen volledig beeld van de KSF benchmarken en samenwerken.

7.4.4 Safety Performance Indicators met betrekking tot ongewenste gebeurtenissen

In de vorige subparagrafen zijn de SPI's geformuleerd die een indicatie geven van de performance op de KSF's. Er zijn indicatoren geformuleerd die zowel een proactieve (leading) als reactieve (lagging) insteek hebben. Zoals in het theoretisch kader is besproken, hebben lagging indicators betrekking op data die wordt verzameld nadat ongewenste gebeurtenissen (incidenten/ongevallen) hebben plaatsgevonden om terug te kijken op die ongewenste gebeurtenis. Als voorbeeld wordt hier de indicator herhaalincidenten gebruikt. Deze indicator geeft een indicatie van het leren van eerdere incidenten/ongevallen door het aantal incidenten/ongevallen te meten dat aan dezelfde oorzaak te wijten is als een eerder incident/ongeval. Er ontbreken echter een aantal lagging indicators in het overzicht van de vorige subparagrafen. De SPI's die het totaal aantal incidenten en ongevallen meten, zijn voor een overheid ook van groot belang. Deze indicatoren bepalen het daadwerkelijk gerealiseerde veiligheidsniveau en mogen in dit toetsingskader niet achterwege blijven. Het voordeel van deze indicatoren is dat ze relatief gemakkelijk verkrijgbaar en meetbaar zijn en goed te gebruiken voor benchmarkstudies met andere organisaties/sectoren.

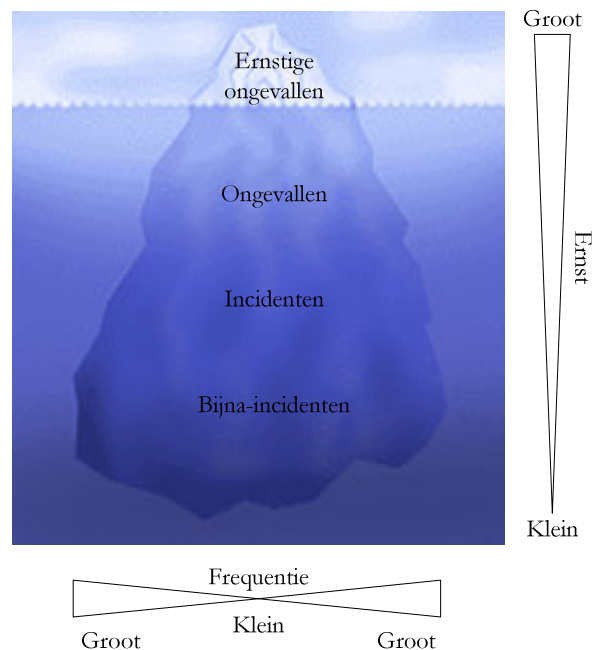
Er is veel diversiteit in indicatoren met betrekking tot ongewenste gebeurtenissen, maar de essentie van veel van deze indicatoren komt op hetzelfde neer, namelijk het geven van een indicatie van het daadwerkelijke gerealiseerde veiligheidsniveau. Elke sector hanteert deze indicatoren, waarbij de nadruk in elke sector op een verschillend vlak ligt. De chemische- en offshore industrie hebben de meeste lagging indicators gespecificeerd door onderscheid te maken in ernst van incident en/of ongeval. Dit onderscheid is niet voor elke sector relevant. De volgende indicatoren zijn generiek toepasbaar:

- *Aantal incidenten*
- *Total Recordable Case Frequency (TRCF)* Aantal vastgelegde incidenten per miljoen gewerkte manuren
($TRC \times 10^6$ / aantal blootstellingen)
- *Aantal ongevallen*
- *Lost Time Injury Frequency (LTIF)* Aantal ongevallen met verzuim per miljoen gewerkte manuren

Door alleen het aantal incidenten of ongevallen te meten, wordt geen rekening gehouden met de grootte van de organisatie. Grote organisaties zullen daardoor snel slechter scoren dan kleine organisaties. Het is daarom belangrijk deze indicatoren in verhouding te zien tot de grootte van de organisatie. De TRCF en LTIF zijn hier bruikbare SPI's voor.

Indien er een betrouwbare en eenduidige registratie mogelijk is van bijna-incidenten (onregelmatigheden) is het aantal bijna-incidenten ook een bruikbare SPI, waarbij gekeken moet worden naar de trend van de SPI. Volgens het ijsbergmodel van Heinrich (zie Figuur 23) wordt er namelijk een relatie gelegd tussen het aantal (bijna-)incidenten en aantal ernstige ongevallen. Het model veronderstelt dat de oorzaken van ernstige ongevallen veel vaker voorkomen dan de ernstige ongevallen zelf. Indien er een trendmatige verandering is van het aantal bijna-incidenten dan is dit volgens het model een voorspeller van een trendmatige verandering

van de kans op ernstige ongevallen (in het model zijn ernstige ongevallen het gevolg van combinaties van bijna-incidenten en incidenten) [Prorail, 2005].



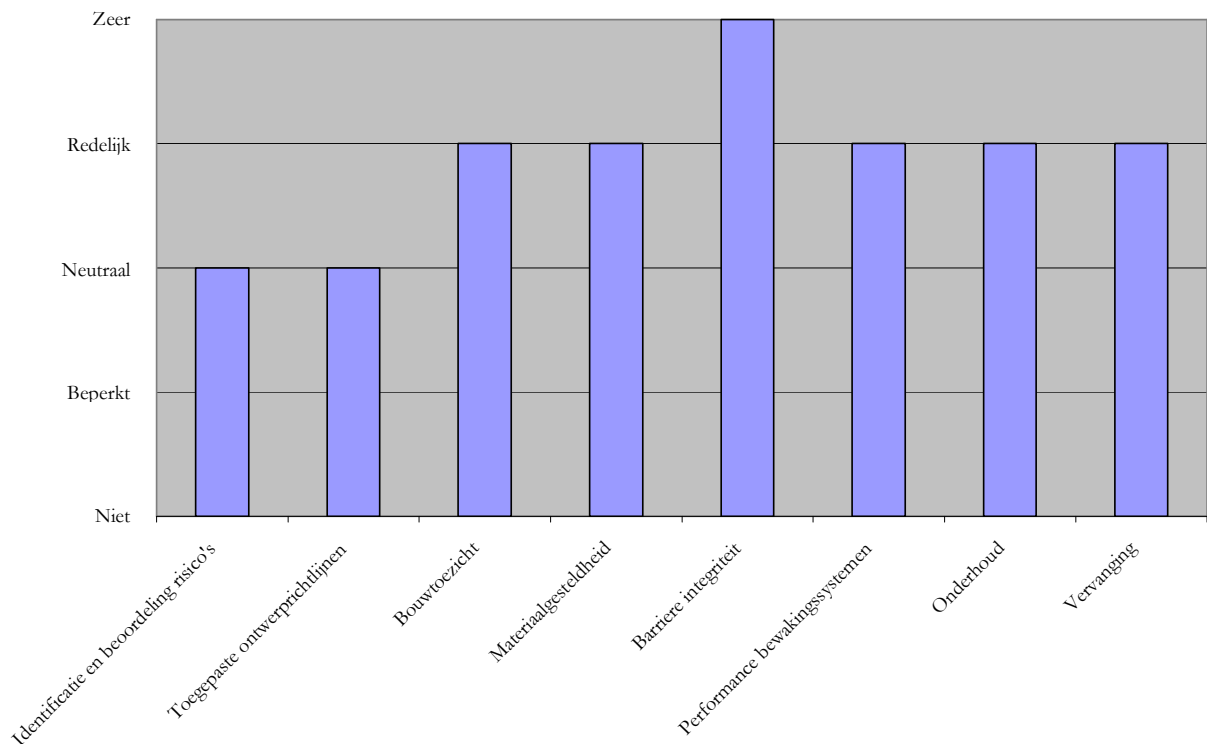
Figuur 23 Ijsbergmodel van Heinsberg [Prorail, 2005]

Om de SPI's uit deze subparagraaf bruikbaar te maken is het belangrijk dat er een heldere en eenduidige definiëring is van de begrippen bijna-incident, incident en ongeval. Voor een marktorganisatie moet helder zijn wanneer een voorval een (bijna-)incident is en wanneer een ongeval. Is dit niet helder dan is objectieve vergelijking niet mogelijk.

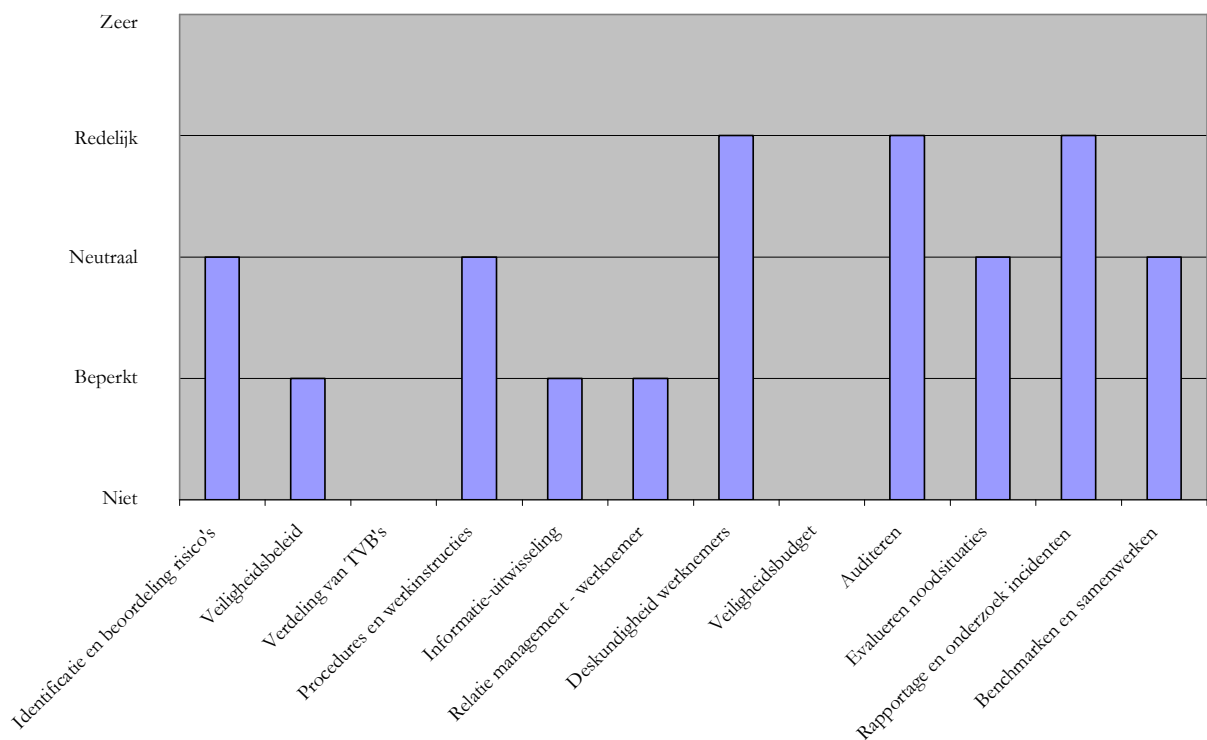
7.5 *Beschouwing volledigheid Safety Performance Indicators*

In het theoretisch kader is beschreven dat het wenselijk is zowel leading als lagging indicators te formuleren ten einde een objectieve meting van de veiligheidsperformance van een marktorganisatie te krijgen. SPI's geven een indicatie van de bovenliggende KSF en zouden de performance van elke KSF kunnen bepalen door het aantal incidenten/ongevallen te meten die het gevolg zijn van onvoldoende invulling van de KSF. Met andere woorden voor de KSF 'deskundigheid van werknemers' geeft de SPI 'aantal incidenten/ongevallen als gevolg van ondeskundigheid van werknemers' een indicatie van deze KSF. Hoewel dit type SPI een volledige indicatie geeft van de KSF, is het onwenselijk uitsluitend lagging indicators toe te passen. Bovendien is het niet mogelijk voor elk incident/ongeval een duidelijke oorzaak aan te wijzen. Lagging indicators zijn daarom niet voor elke KSF bruikbaar.

In de vorige paragraaf is per KSF bepaald in welke mate de SPI's een volledige indicatie geven van de performance van de KSF. Er is gebleken dat met name KSF's met betrekking tot aspecten van de organisatie van veel factoren afhankelijk zijn en daardoor niet altijd volledig. Daarnaast is gebleken dat de kwaliteit van een activiteit of proces moeilijk te kwantificeren is. In Figuur 24 en Figuur 25 is op een schaal van niet volledig tot zeer volledig per KSF de mate bepaald waarin de geformuleerde SPI's een volledige indicatie geven van de KSF.



Figuur 24 Volledigheid kritische succesfactoren met betrekking tot aspecten van de asset



Figuur 25 Volledigheid kritische succesfactoren met betrekking tot aspecten van de organisatie

Op basis van deze twee figuren kan geconcludeerd worden dat de kwantitatieve metingen in veel gevallen een onvoldoende volledig beeld geven van de KSF's. Het is daardoor gewenst ook aanvullende kwalitatieve metingen uit te voeren om een volledig beeld van de veiligheidsperformance van een marktorganisatie te verkrijgen. In de volgende paragraaf is deze aanvullende meting beschreven.

7.6 Aanvullende kwalitatieve meting aan de hand van Safety Performance Indicators

In de vorige paragrafen is geconcludeerd dat geen volledige indicatie van de veiligheidsperformance van een marktorganisatie verkregen kan worden op basis van uitsluitende kwantitatieve metingen. Dit probleem doet zich met name voor bij SPI's met betrekking tot aspecten van de organisatie. Deze KSF's worden door veel factoren beïnvloed, waardoor het vrijwel niet mogelijk is de performance met slechts enkele indicatoren te meten. Bovendien zijn bepaalde aspecten van deze KSF's slecht te kwantificeren. Het is daarom wenselijk naast de kwantitatieve meting ook een kwalitatieve meting van de veiligheidsperformance van marktorganisaties toe te passen. In deze kwalitatieve meting moeten marktorganisaties getoetst worden op een minimaal niveau van de KSF's uit paragraaf 7.3. Dit minimale niveau is vereist om veiligheid te kunnen borgen en wordt aangegeven in de vorm van een aantal kwalitatieve SPI's. Marktorganisaties moeten aantonen in welke mate zij aan deze SPI's voldoen. In deze paragraaf zijn SPI's geformuleerd die dit minimale niveau per KSF aangeven. Deze SPI's zijn bepaald op basis van de input uit de interviews en het beoordelingskader van de Onderzoeksraad voor Veiligheid [Smolders, 2005]. Er zijn kwalitatieve SPI's geformuleerd voor de KSF's met betrekking tot aspecten van de asset die in de beschouwing van de vorige paragraaf neutraal of minder scoorden op volledigheid en voor alle KSF's met betrekking tot organisatorische aspecten.

Kritische succesfactor	Safety Performance Indicator
<i>Identificatie gevaren en beoordeling van risico's</i>	Aantoonbare systematische verkenning van het systeem en inventarisatie van bijbehorende risico's na een verandering in de systemen, in relatie tot de normen en richtlijnen of na modificatie van de asset, waarna vastgesteld kan worden welke gevaren (scenario's) tot welk (maatschappelijk acceptabel) niveau beheerst dienen te worden en welke preventieve en repressieve maatregelen daarvoor noodzakelijk zijn.
<i>Ontwerprichtlijnen</i>	Aantoonbare toepassing van state of the art ontwerprichtlijnen op basis van gemotiveerde afwijking van vigerende technische normen (er van uitgaande dat technische normen altijd enigszins achterlopen bij de praktijk).
<i>Veiligheidsbeleid</i>	- Aantoonbare vastlegging en vaststelling op management niveau van een realistisch en praktisch toepasbaar veiligheidsbeleid, inclusief bijbehorende uitgangspunten, ter voorkoming en beheersing van ongewenste gebeurtenissen waarbij een expliciete relatie dient te worden gelegd met de 'best practices' in de branche rekening houdend met de wet- en regelgeving, de voor de branche vigerende normen en de voor de organisatie specifiek opgestelde veiligheidsdoelstellingen. - Een beschrijving van de wijze waarop het gehanteerde veiligheidsbeleid tot uitvoering wordt gebracht, de concrete doelstellingen, plannen inclusief de daaruit voortvloeiende preventieve en repressieve maatregelen, duidelijke verantwoordelijkheidsverdeling voor de uitvoering en handhaving van veiligheidsplannen en maatregelen, de vereiste personele inzet en deskundigheid, alsmede een duidelijke en actieve centrale coördinatie van veiligheidsactiviteiten.
<i>Verdeling TVB's</i>	Aantoonbare transparante en eenduidige verdeling van veiligheidstaken, bevoegdheden en verantwoordelijkheden tussen betrokken partijen/organisaties tijdens normale bedrijfsvoering en verhoogd risico.

Kritische succesfactor	Safety Performance Indicator
<i>Procedures en werkinstructies</i>	• Aantoonbare vaststelling en toepassing van adequate, relevante en transparante procedures voor de (kritische) processen in de organisatie en in het bijzonder: ◦ de planning van wijzigingen met betrekking tot de inrichting of onderdelen daarvan dan wel met betrekking tot het ontwerpen van een nieuw procédé. ◦ de systematische identificatie van noodsituaties alsmede voor het uitwerken, beoefenen en toetsen van de noodplannen (calamiteitenplannen). • Periodieke aantoonbare evaluatie van procedures en werkinstructies ten einde te constateren of procedures en werkinstructies helder en werkbaar zijn om op basis van geïdentificeerde tekortkomingen herziening mogelijk te maken.
<i>Communicatie en informatie-uitwisseling</i>	• Aantoonbaar creëren van openheid en transparantie binnen de organisatie door stimulatie van interne communicatie van veiligheidskwesties • Heldere (externe) communicatie over de algemene werkwijze, wijze van toetsing daarvan, procedures bij afwijkingen, etc. op basis van heldere en vastgelegde afspraken met de omgeving.
<i>Relatie management – werknemer</i>	• Een systeem van positieve erkenning voor goede veiligheidsperformance alsmede stimulatie van een open deur beleid of niet-straffen atmosfeer binnen de organisatie • Aantoonbaar creëren van openheid en transparantie binnen de organisatie door stimulatie van interne communicatie van veiligheidskwesties alsmede tonen van betrokkenheid door het management en werknemers betrekken bij veiligheidskwesties. • Communicatie van duidelijke en realistische verwachtingen ten aanzien van de veiligheidsambitie van de organisatie, stimulatie van een klimaat van continue verbetering van de veiligheid door het geven van het goede voorbeeld alsmede het binnen de organisatie beschikbaar stellen van voldoende mensen en middelen door het management.
<i>Deskundigheid werknemers</i>	• Selectie en opleiding van medewerkers op basis van vereiste kennis en vaardigheden alsmede borging van deze kennis en vaardigheden.
<i>Veiligheidsbudget</i>	• Toepassing van ALARA-principe door aan te tonen dat eenvoudig of goedkoop uit te voeren maatregelen met een positief effect op de veiligheid niet nagelaten worden.
<i>Auditeren</i>	• Periodiek onderzoeken of procedures en/of instructies, werkafspraken, etc. helder en werkbaar zijn en of er conform deze afspraken, instructies, protocollen, enz. gewerkt wordt door een gecertificeerd en (onafhankelijk) persoon om verbeterpunten aan het licht te brengen en daar actief op te kunnen sturen.
<i>Evalueren van beleid en planning noodsituaties</i>	• Aantoonbare periodieke evaluatie en (eventuele) bijstelling van het veiligheidbeleid door het management. • Aantoonbare periodieke evaluatie (oefening) van noodsituaties conform het calamiteitenplan en (eventuele) bijstelling van dit plan.
<i>Incidentenrapportage en onderzoek</i>	• Een systeem van registratie van klachten en verbetervoorstellen en monitoring en onderzoek van bijna-incidenten, incidenten en ongevallen, alsmede een deskundige analyse daarvan om eventueel aanscherping in de plancycclus mogelijk te maken.

Kritische succesfactor	Safety Performance Indicator
<i>Benchmarken en samenwerken</i>	- Aantoonbare en systematische spiegeling van de veiligheidsprestaties en achterliggende processen van de eigen organisatie aan die van vergelijkbare organisaties. - Aantoonbare structurele (mondiale) samenwerking met vergelijkbare organisaties ten einde verbetermogelijkheden in kaart te brengen en aanscherping in de plancyclus mogelijk te maken.

Tabel 5 Safety Performance Indicators ten behoeve van kwalitatieve meting van de veiligheidsperformance

Per SPI moet een marktorganisatie aangegeven op een schaal van 1 tot 4 hoe zij scoren op die indicator. Deze beredenering moet onderbouwd zijn en aangetoond worden zodat de overheid een duidelijk beeld krijgt van de werkwijzen binnen de marktorganisatie.

7.7 Conclusies

Op basis van de kritische succesfactoren voor borging van veiligheid en bijbehorende Safety Performance Indicators kan het volgende geconcludeerd worden:

Raakvlak maatschappelijke verwachtingen, theoretische succesfactoren en best practices

- De verwachtingen van de maatschappij richten zich met name op aspecten van de asset en hebben betrekking op aspecten die een directe relatie hebben met veiligheid.
- In de theorie en de praktijk worden in grote lijnen dezelfde succesfactoren voor borging van veiligheid onderscheiden, die zowel betrekking hebben op aspecten van de asset als aspecten van de organisatie.

Kritische succesfactoren

- Er zijn 19 kritische succesfactoren voor het borgen van veiligheid.
- De kritische succesfactoren voor het borgen van veiligheid hebben betrekking op het identificeren en beoordelen van risico's, het ontwerpen van de asset en organisatie op basis van deze risico's en het monitoren van de asset en organisatie om op basis daarvan te verbeteren.

Safety Performance Indicators

- Om een kwantitatieve indicatie van deze 19 kritische succesfactoren te verkrijgen, zijn minimaal 35 Safety Performance Indicators vereist.
- Leading indicators geven een minder volledige indicatie van kritische succesfactoren dan lagging indicators.
- Hoe proactiever de benadering van de kritische succesfactor ten aanzien van borging van veiligheid hoe meer indicatoren er nodig zijn om een volledige indicatie te krijgen van de kritische succesfactor.
- Kritische succesfactoren met betrekking tot aspecten van de asset zijn beter kwantitatief meetbaar dan kritische succesfactoren met betrekking tot aspecten van de organisatie.
- Voor de kritische succesfactor 'verdeling van taken, verantwoordelijkheden en bevoegdheden' en 'veiligheidsbudget' zijn geen kwantitatieve Safety Performance Indicators beschikbaar.
- De kwaliteit van variabelen (proces, activiteit, hulpmiddel, etc.) en de zachte kanten van veiligheid (zoals communicatie en managementbetrokkenheid) zijn moeilijk kwantificeerbaar.
- Lagging indicators zijn beter valideerbaar dan leading indicators.
- Met name de Safety Performance Indicators die een indicatie geven van kritische succesfactoren met betrekking tot strategie, structuur, cultuur, mensen en middelen zijn moeilijk valideerbaar.
- Lagging indicators zijn minder stuurbaar dan leading indicators.
- Toepassing van leading Safety Performance Indicators kan de aandacht op bepaalde (organisatie)gebieden doen afnemen doordat netbeheerders zich kunnen gaan richten op uitsluitend die factoren die invloed hebben op de Safety Performance Indicators.

- Wanneer meerdere (leading) Safety Performance Indicators een indicatie geven van de performance van een KSF kunnen geen conclusies verbonden worden aan de individuele uitkomsten van deze Safety Performance Indicators over de performance van de kritische succesfactor.
- Er zijn aanvullende kwalitatieve metingen noodzakelijk om een volledige indicatie te krijgen van de veiligheidsperformance van een marktorganisatie.

8 Safety Performance Indicators voor de gasdistributiesector

8.1 Inleiding

In het vorige hoofdstuk zijn de kritische succesfactoren (KSF's) voor borging van veiligheid met bijbehorende Safety Performance Indicators (SPI's) onderscheiden. In dit hoofdstuk zijn deze indicatoren vertaald naar de gasdistributiesector. Op basis van de karakteristieken en veiligheidsaspecten van de gasdistributiesector zijn de indicatoren specifiek gemaakt voor deze sector. In paragraaf 8.2 zijn de relevante indicatoren gedefinieerd. Vervolgens is in paragraaf 8.4 een beoordelingssystematiek opgesteld. Met deze systematiek kan bepaald worden bij welke uitkomsten op de SPI actie/bijsturing vereist is. Het toetsingskader zal niet onder alle omstandigheden optimaal functioneren. Daarom zijn in paragraaf 8.5 tot slot een aantal voorwaarden voor dit toetsingskader opgesteld. Met deze voorwaarden moet het Ministerie van Economische Zaken rekening houden bij het toepassen van het toetsingskader om de kwaliteit van de beoordeling te waarborgen.

8.2 Vertaling generieke Safety Performance Indicators naar de gasdistributiesector

De generieke (kwantitatieve) SPI's zijn niet één op één toepasbaar in de gasdistributiesector. Per generiek SPI is de relevantie voor de gasdistributiesector onderzocht. Alleen de relevante indicatoren zijn meegenomen in het toetsingskader voor de gasdistributiesector. In deze paragraaf zijn de relevante SPI's herdefinieerd. De kritische succesfactoren voor het borgen van veiligheid zijn generiek toepasbaar en gelden ook voor de gasdistributiesector.

8.2.1 Safety Performance Indicators met betrekking tot aspecten van de asset

De definiëring van de generieke SPI's is gebaseerd op interviews met respondenten uit de gasdistributiesector. Na de herdefiniëring zijn deze SPI's getoetst op bruikbaarheid in de gasdistributiesector aan de hand van enkele deskundigen uit deze sector. Op basis van deze toets zijn enkele SPI's aangevuld en/of aangepast.

Kritische succesfactor	Definiëring Safety Performance Indicators
<i>Identificatie gevaren en beoordeling risico's</i>	- Percentage (bijna)incidenten en/of ongevallen die het gevolg zijn van onbekende risico's in 1 jaar van het totaal aantal (bijna-)incidenten en/of ongevallen. - Aantal storingen dat wordt geanalyseerd in 1 jaar in verhouding tot het totaal aantal storingen.
<i>Ontwerprichtlijnen</i>	Aantal jaren geleden wanneer normen voor het laatst zijn herzien op basis van de stand der techniek.
<i>Bouwtoezicht</i>	- Aantal audits uitgevoerd per kilometer nieuw aangelegde leiding per jaar. - Aantal audits uitgevoerd per nieuw aangelegde aansluiting per jaar. - Aantal tekortkomingen ontstaan uit deze audits en het percentage dat hiervan daadwerkelijk is verbeterd in een 1 jaar.

Kritische succesfactor	Definiëring Safety Performance Indicators
<i>Materiaalgesteldheid</i>	- Percentage aansluitleidingen dat is geïnspecteerd van het totaal aantal te beheren aansluitleidingen in 1 jaar. - Aantal kilometer hoofdleiding dat is geïnspecteerd in verhouding tot het totaal aantal kilometer te beheren hoofdleiding in 1 jaar. - Aantal inspecties waarin de leiding niet voldoet aan de normen (in termen van zonering en materiaalkwaliteit (corrosie en wanddikte)) in verhouding tot het totaal aantal inspecties, waarbij onderscheid gemaakt wordt in vigerende normen en normen die tijdens de aanleg golden.
<i>Barrière integriteit</i>	Aantal gaslekages per jaar (gespecificeerd naar gaslekclassificatie, zie bijlage 7) per kilometer leiding of 100 aansluitleidingen.
<i>Performance bewakingssystemen</i>	Aantal faalherhalingen van bewakingssystemen in verhouding tot het totaal aantal bewakingssystemen.
<i>Onderhoud</i>	- Verhouding tussen preventief en correctief onderhoud in 1 jaar. - Werkelijk uitgevoerd onderhoud in verhouding tot het totaal geplande onderhoud (onderhoudsplan) in 1 jaar.
<i>Vervanging</i>	- Budget aan vervangingsinvesteringen voor hoofdleidingen in verhouding tot het aantal kilometer te beheren hoofdleiding in 1 jaar. - Budget aan vervangingsinvesteringen voor aansluitleidingen in verhouding tot het aantal aansluitleidingen in 1 jaar. - Aantal kilometer hoofdleiding dat is vervangen in 1 jaar in verhouding tot het totaal aantal kilometer te beheren hoofdleiding. - Aantal aansluitleidingen dat is vervangen in 1 jaar in verhouding tot het totaal aantal te beheren aansluitleidingen.

Tabel 6 Safety Performance Indicators voor de gasdistributiesector met betrekking tot aspecten van de asset

8.2.2 Safety Performance Indicators met betrekking tot aspecten van de organisatie

Op organisatorisch vlak gelden ook alle KSF's voor de gasdistributiesector. In onderstaande tabel zijn de SPI's die een indicatie geven van deze KSF's voor de gasdistributiesector gedefinieerd.

Kritische succesfactor	Definiëring Safety Performance Indicators
<i>Identificatie gevaren en beoordeling risico's</i>	- Aantal (bijna)incidenten en/of ongevallen die het gevolg zijn van onbekende risico's in 1 jaar in verhouding tot het totaal aantal (bijna)incidenten en/of ongevallen. - Aantal storingen dat wordt geanalyseerd in 1 jaar in verhouding tot het totaal aantal storingen.
<i>Veiligheidsbeleid</i>	- Aantal veiligheidsdoelstellingen dat is geformuleerd op basis van het veiligheidsbeleid. - Percentage daarvan dat is behaald in 1 jaar.
<i>Verdeling TVB's</i>	
<i>Procedures en werkinstructies</i>	- Aantal (kritische) processen met betrekking tot borging van veiligheid waar een procedure of werkinstructie voor beschreven is. - Percentage incidenten/ongevallen als gevolg van inadequate of ontbrekende procedures en/of werkinstructies.
<i>Informatie-uitwisseling</i>	- Aantal werkplekbezoeken van het management in 1 jaar. - Percentage vergaderingen/besprekingen gehouden in een bepaalde periode waar veiligheid hoog op de agenda stond van het totaal aantal vergaderingen/besprekingen.

Kritische succesfactor	Definiëring Safety Performance Indicators
<i>Relatie management - werknemers</i>	- Aantal werkplekbezoeken van het management in 1 jaar. - Gemiddeld aantal klachten en verbetervoorstellen per werknemer in 1 jaar.
<i>Deskundigheid management en werknemers</i>	- Percentage uitvoerende werknemers dat is opgeleid volgens de VIAG (VeiligheidsInstructieAardgas). - Gemiddeld aantal jaren voordat een uitvoerende werknemer een herhalingscursus volgt. - Gemiddeld aantal uur training dat een werknemer in 1 jaar besteedt aan veiligheidstraining. - Percentage incidenten en/of ongevallen die veroorzaakt zijn door competentiegebreken van werknemers.
<i>Veiligheidsbudget</i>	
<i>Auditeren</i>	- Aantal interne audits uitgevoerd in 1 jaar door een gecertificeerd (en onafhankelijk persoon) - Aantal externe audits uitgevoerd in 1 jaar door een gecertificeerd (en onafhankelijk persoon) - Gemiddeld aantal verbetervoorstellen dat uit een audit voortkomt en het percentage dat hier daadwerkelijk van geïmplementeerd wordt. - Percentage verandering in (externe) auditscore ten opzichte van de vorige audits.
<i>Evalueren planning noodsituaties</i>	- Aantal noodsituatieoefeningen uitgevoerd in 1 jaar. - Gemiddeld aantal verbetervoorstellen dat uit een noodsituatieoefening komt en het percentage dat hier daadwerkelijk van geïmplementeerd wordt. - Benodigde tijd voor het herstellen van de functie van de asset na loss of containment.
<i>Rapportage en onderzoek incidenten/ ongevallen, klachten en verbetervoorstellen</i>	- Het percentage onderzochte (naar kernoorzaak) incidenten/ongevallen in een bepaalde periode. - Het gemiddeld aantal verbetervoorstellen dat uit een incidenten/ongevallen-onderzoek voort komt en het percentage dat hier daadwerkelijk van geïmplementeerd wordt. - Het aantal incidenten/ongevallen in 1 jaar dat aan dezelfde oorzaak is toe te schrijven als een eerder voorgevallen incident/ongeval . - Het gemiddelde aantal klachten en verbetervoorstellen per medewerker met betrekking tot veiligheidskwesties en het percentage hiervan dat daadwerkelijk is vertaald in veiligheidsverbeteringen in 1 jaar.
<i>Benchmarken en samenwerken</i>	Het aantal verbetervoorstellen dat uit benchmarkstudies en samenwerkingsverbanden is voortgekomen en het percentage dat hier daadwerkelijk van geïmplementeerd is.

Tabel 7 Safety Performance Indicators voor de gasdistributiesector met betrekking tot aspecten van de organisatie

8.2.3 Safety Performance Indicators met betrekking tot ongewenste gebeurtenissen

Op dit moment werkt de gasdistributiesector aan de ontwikkeling van een indicator die de mate van veiligheid van het gasdistributienet moet aantonen. Deze indicator is vergelijkbaar met een rapportcijfer voor veiligheid van een netbeheerder. Het doel van de indicator is om een objectieve maat voor de veiligheid van het gasdistributienet te geven. De veiligheidsindicator geeft duidelijkheid over de veiligheid aan de hand van geregistreerde ongevallen, bijna-ongevallen, lekken en storingen in het gasnet. Hoe minder ongevallen, bijna-ongevallen, lekken en storingen in het gasnet plaatsvinden, hoe beter de score volgens de indicator. De indicator is in eerste instantie ontwikkeld op initiatief van Essent Netwerk en praktisch toepasbaar gemaakt door KIWA Gastec.

De Safety Performance Indicator die een volledige indicatie geeft op de ongewenste gebeurtenissen is daarmee:

- De score op de veiligheidsindicator Gasdistributienetwerken

Doordat zowel bijna-incidenten, incidenten als ongevallen in de veiligheidsindicator gestopt worden, geeft deze SPI een volledige indicatie van het daadwerkelijk bereikte veiligheidsniveau.

8.3 Beoordelingssystematiek Safety Performance Indicators

Om op de indicatoren te kunnen sturen, is het van belang dat het Ministerie van Economische Zaken (EZ) weet wanneer de indicator ondermaats scoort en er actie moet worden ondernomen. Daartoe is een beoordelingssystematiek opgesteld dat bestaat uit zones die verschillen in mate van acceptatie. Op basis van de score op de SPI valt de indicator in één van de zones die de mate van urgentie van bijsturen aangeeft. Als een indicator zeer slecht scoort of een dalende trend laat zien, zou dit moeten betekenen dat de netbeheerder direct met maatregelen moet komen om die dalende performance tegen te gaan, zodat mogelijke incidenten/ongevallen in de toekomst alsnog voorkomen worden. Er is in navolging van de nucleaire sector gekozen om vier zones te hanteren (zie Figuur 26).



Figuur 26 Zone-indeling indicatorbeoordeling

- *De groene of excellente zone* Valt de indicator in de groene zone, dan betekent dit dat er uitstekend gescoord wordt op de indicator.
- *De witte of operationele zone* De witte zone geeft aan dat er voldoende wordt gescoord op de indicator, maar dat er wel het een en ander te verbeteren valt.
- *De gele of waakzame zone* De gele zone geeft aan dat er alertheid is geboden en er gezocht moet worden naar mogelijke oorzaken van deze matige score, zodat mogelijke (toekomstige) ongewenste gebeurtenissen voorkomen worden.
- *De rode of onacceptabele zone* De rode zone tot slot geeft aan dat er onmiddellijke actie is geboden. Deze zone geeft aan dat er acute veiligheidsproblemen zijn. De performance is ondermaats.

Er moet naar gestreefd worden dat een indicator zich altijd in de groene zone bevindt. Om te voorkomen dat een marktorganisatie tevreden is en niet meer gestimuleerd wordt om te verbeteren op het moment dat de indicator zich in de groene zone bevindt, is het belangrijk periodiek de zone-indeling te evalueren en aan te passen (door bijvoorbeeld strengere normeringen te hanteren voor de verschillende zones).

8.4 Voorwaarden voor het gebruik van Safety Performance Indicators

Het doel van het toetsingskader is tweeledig. Allereerst leggen de SPI's verbeterpunten bloot. Doordat de indicatoren behoorlijk specifiek zijn, kan per indicator gekeken worden of de indicator ondermaats presteert (dit blijkt namelijk niet altijd uit audits of inspecties). De indicatoren waarschuwen als het ware vroegtijdig voor dalende performance. Ten tweede moeten de indicatoren ook een taal zijn om continu te verbeteren. Door normen in het leven te roepen voor de indicatoren en netbeheerders te stimuleren deze normen te halen, zullen continue verbeteringen noodzakelijk zijn. Dit brengt de organisatie uiteindelijk op een hoger plan. Hier schuilt echter het gevaar in dat de netbeheerders zich uitsluitend focussen op deze indicatoren en andere belangrijke zaken uit het oog verliezen. Als voorbeeld kan het bijna-ongeval in de Verenigde Staten gebruikt worden. In april 2002 wordt een enorm gat ontdekt in de Davis-Besse reactor in Ohio. Deze ontdekking voorkwam dat er een grote nucleaire ramp ontstond. De operator van deze reactor had echter een programma met indicatoren ingevoerd om haar veiligheidsperformance te monitoren. Deze indicatoren gaven al die tijd aan dat het met de veiligheidsperformance goed zat, terwijl een groot defect aan het ontstaan was. Daarom is het ook altijd noodzakelijk dat EZ blijft auditeren en inspecteren.

Een ander gevaar is dat niet alle voor veiligheid van belang zijnde aspecten in de indicatoren zijn verwerkt, waardoor dalende performance op onderbelichte gebieden niet valt af te leiden uit de indicatoren. Het gevaar is dan dat aan het toetsingskader een te grote waarde gehecht wordt. Het blijft echter een indicatie en het systeem is zo "goed" als het ontwikkeld is. De betrouwbaarheid en volledigheid van de data waarop de indicatoren gebaseerd zijn en de volledigheid van de SPI's, bepalen het succes van het toetsingskader. Het is daarbij belangrijk naast de in paragraaf 8.2 gedefinieerde kwantitatieve SPI's ook de kwalitatieve SPI's uit paragraaf 7.6 in het toetsingskader op te nemen. EZ dient de waarde van het toetsingskader en de mogelijke nadelen te onderkennen en te sturen op correcte toepassing van het toetsingskader om praktijken zoals met de Davis-Besse reactor te voorkomen.

Veel van de geformuleerde KSF's hebben betrekking op processen of activiteiten. De performance van deze KSF's worden gemeten door middel van aantallen. Het is ook belangrijk de kwaliteit van deze processen of activiteiten te meten. Als voorbeeld wordt de KSF auditeren gebruikt. De performance op deze KSF wordt bepaald door het aantal uitgevoerde audits en het aantal geïmplementeerde verbetervoorstellen per audit te meten. Door middel van de tweede indicator wordt getracht de kwaliteit van een audit te bepalen, maar in dat geval zal er ook iets gezegd moeten worden over de zwaarte van de verbetervoorstellen. Veel kleine verbetervoorstellen betekenen immers niet automatisch een betere performance dan een beperkt aantal grote verbetervoorstellen. Het is daarom belangrijk dat dergelijke indicatoren niet per meting beoordeeld worden, maar dat er conclusies verbonden worden aan de trend die de indicator door de tijd heen laat zien. Daarnaast moet opgemerkt worden dat de uitkomst van een individuele indicator geen directe meetlat is voor de performance van een KSF. De performance kan hier wel van afgeleid worden door de indicatoren die een indicatie geven van die KSF integraal te benaderen. Als voorbeeld wordt de KSF deskundigheid van werknemers gebruikt. Deze KSF wordt bepaald op basis van drie SPI's, te weten het percentage werknemers dat is opgeleid volgens de VIAG, het gemiddeld aantal jaren voordat een uitvoerende werknemer een herhalingscursus volgt en het gemiddeld aantal uur training dat een werknemer in 1 jaar besteedt aan veiligheidstraining. Als uit de eerste indicator blijkt dat veel werknemers zijn opgeleid volgens de VIAG wil dit nog niet zeggen dat ze deskundig zijn als uit de andere indicatoren blijkt dat deze kennis niet opgefrist wordt. Om de performance op de KSF deskundigheid van werknemers te bepalen, is het belangrijk deze drie indicatoren integraal te benaderen. Daartoe is het noodzakelijk wegingsfactoren aan de SPI's te koppelen.

8.5 *Conclusies*

Op basis van de Safety Performance Indicators voor de gasdistributiesector kan het volgende geconcludeerd worden:

- De kritische succesfactoren voor het borgen van veiligheid gelden ook voor de gasdistributiesector.
- Voor de Safety Performance Indicators moeten normen opgesteld worden om te bepalen wanneer sturing vereist is.
- Om te voorkomen dat bepaalde (organisatie)gebieden onderbelicht raken door toepassing van Safety Performance Indicators is het belangrijk dat EZ blijft auditeren en inspecteren.
- Het succes van het toetsingskader is voor een groot deel afhankelijk van de betrouwbaarheid en volledigheid van de data waarop de Safety Performance Indicators gebaseerd zijn.

9 Conclusies en aanbevelingen

In dit hoofdstuk is het resultaat van dit onderzoek samengevat in een aantal conclusies en aanbevelingen. Deze conclusies en aanbevelingen zijn geschreven in de vorm van een advies voor het Ministerie van Economische Zaken (EZ) op basis waarvan EZ netbeheerders kan beoordelen aan de hand van Safety Performance Indicators ten einde een basis veiligheidsniveau in de gasdistributiesector te borgen. Allereerst zullen in paragraaf 9.1 de conclusies besproken worden en aansluitend in paragraaf 9.2 de aanbevelingen.

9.1 *Conclusies*

Maatschappelijke, theoretische en praktische invalshoek voor het bepalen van de kritische succesfactoren voor borging van veiligheid

De maatschappij verwacht primair van een netbeheerder dat zij weet wat de (mogelijke) risico's zijn van de uitvoering van haar bedrijfsactiviteiten, deze risico's op een adequate en preventieve wijze beheerst en dit proces aantoonbaar maakt en communiceert met belanghebbenden (maatschappij).

De belangrijkste succesfactoren voor borging van veiligheid die door theoretische (management)modellen worden onderscheiden komen overeen met de best practices uit de praktijk. Beide invalshoeken onderscheiden vier basis vereisten voor het borgen van veiligheid. De eerste vereiste is dat gevaren geïdentificeerd en risico's beoordeeld moeten zijn. Als een netbeheerder niet weet welke risico's er aan de uitvoering van haar bedrijfsactiviteiten verbonden zijn, kan zij deze ook niet beheersen. De tweede vereiste is het zodanig ontwerpen van assets en (interne) organisatie dat de (beoordeelde) risico's beheerst zijn. Om er voor te zorgen dat dit ontwerp ook in de toekomst de risico's beheerst, is een derde vereiste dat de ontwerpvariabelen gemonitord worden. Voor de asset zijn dit de barrières en bewakingssystemen en voor de (interne) organisatie de strategie, structuur, cultuur, mensen en middelen. De vierde en laatste vereiste is het verbeteren van assets en (interne) organisatie op basis van de resultaten van de monitor. Het monitoren is geen doel op zich, maar een middel om te verbeteren.

Het toetsingskader

Op het raakvlak van de drie invalshoeken zijn 19 kritische succesfactoren voor borging van veiligheid onderscheiden. Tien van deze kritische succesfactoren hebben betrekking op aspecten van de asset, zoals toegepaste ontwerprichtlijnen, de integriteit van barrières en de performance van bewakingssystemen. Twaalf kritische succesfactoren hebben betrekking op aspecten van de (interne) organisatie, zoals het veiligheidsbeleid, de deskundigheid van medewerkers en het auditeren van de (interne) organisatie. En drie kritische succesfactoren hebben zowel betrekking op asset als organisatie, zoals het identificeren van gevaren en beoordelen van risico's.

Kritische succesfactoren geven een kwalitatieve omschrijving van een aspect van de organisatie en zijn daardoor niet kwantitatief meetbaar. Om dit probleem het hoofd te bieden, zijn Safety Performance Indicators noodzakelijk, waarbij het belangrijk is zowel een indicatie te krijgen van het daadwerkelijk gerealiseerde veiligheidsniveau (lagging indicators) als een vroege waarschuwing van dalende performance (leading indicators). Op basis van de hierboven beschreven kritische succesfactoren voor borging van veiligheid is een toetsingskader opgesteld dat uit 35 Safety Performance Indicators (SPI's) bestaat. Binnen deze SPI's zijn 8 lagging indicators onderscheiden. Deze indicatoren hebben betrekking op data die worden verzameld nadat ongewenste gebeurtenissen hebben plaatsgevonden om terug te kijken op die gebeurtenis en geven een reactieve indicatie van de veiligheidsperformance. Daarnaast zijn er 26 leading indicators onderscheiden. Deze indicatoren hebben betrekking op technische, organisatorische en/of menselijke aspecten van een organisatie die veiligheid moeten borgen. Teruglopende scores op deze indicatoren geven een vroege waarschuwing van dalende performance op veiligheidsgebied.

Bruikbaarheid SPI's

Gebreken in organisatorische of menselijke aspecten hebben niet altijd direct gevolgen voor de veiligheid. Bovendien is vaak niet zichtbaar in welke mate de gebreken in organisatorisch of menselijke aspecten invloed hebben op ongewenste gebeurtenissen. De performance op deze aspecten is dan ook afhankelijk van veel factoren, waardoor kritische succesfactoren met betrekking tot organisatorische of menselijke aspecten niet proactief te meten zijn met slechts enkele SPI's. De opgestelde SPI's voor deze kritische succesfactoren geven dan ook geen volledige indicatie van de kritische succesfactor.

9.2 Aanbevelingen

Het gevaar van een onvolledige indicatie van de kritische succesfactor is dat netbeheerders zich uitsluitend gaan richten op factoren die invloed hebben op de SPI's, waardoor de aandacht voor onderbelichte aspecten afneemt. Het is daarom aan te bevelen tevens een kwalitatieve meting van de veiligheidsperformance van een netbeheerder uit te voeren. In deze kwalitatieve meting moeten marktorganisaties getoetst worden op een minimaal niveau van de in dit onderzoek onderscheiden kritische succesfactoren. Dit minimale niveau is vereist om veiligheid te kunnen borgen en wordt aangegeven in de vorm van een aantal kwalitatieve SPI's. Netbeheerders moeten aantonen hoe zij scoren op deze SPI's en welke maatregelen ze hebben toegepast om goed te blijven scoren op de indicatoren. Netbeheerders moeten gedwongen worden om zelf na te denken, zodat ze de juiste maatregelen treffen en continu blijven verbeteren.

Wanneer meerdere SPI's een kwantitatieve indicatie geven van de performance van een kritische succesfactor kunnen geen conclusies verbonden worden aan de individuele uitkomsten van deze SPI's met betrekking tot de performance van de kritische succesfactor. Als voorbeeld wordt de KSF deskundigheid van werknemers gebruikt. Deze KSF wordt bepaald op basis van drie SPI's, te weten het percentage werknemers dat is opgeleid volgens de VIAG, het gemiddeld aantal jaren voordat een uitvoerende werknemer een herhalingscursus volgt en het gemiddeld aantal uur training dat een werknemer in 1 jaar besteedt aan veiligheidstraining. Als uit de eerste indicator blijkt dat veel werknemers zijn opgeleid volgens de VIAG wil dit nog niet zeggen dat ze deskundig zijn als uit de andere indicatoren blijkt dat deze kennis niet opgefrist wordt. Om de performance op de KSF deskundigheid van werknemers te bepalen, is het belangrijk deze drie indicatoren integraal te benaderen. Daartoe is het noodzakelijk wegingsfactoren aan de SPI's te koppelen. EZ kan echter wel conclusies verbinden aan de trend die een individuele indicator laat zien door de tijd. EZ kan echter wel conclusies verbinden aan de trend die een individuele indicator laat zien door de tijd.

Daarnaast is het toetsingskader geen substituut van bestaande veiligheidsbeoordelingsmethodieken, maar een aanvulling hierop. EZ moet dus blijven auditeren en inspecteren. Bovendien dient EZ de waarde van de SPI's en de mogelijke nadelen te onderkennen en te sturen op correcte toepassing hiervan ten einde te voorkomen dat netbeheerders zich gaan richten op de indicatoren. Om de bruikbaarheid van de SPI's te borgen, zal het toetsingskader periodiek geëvalueerd en op basis van de evaluatieresultaten aangescherpt en/of aangevuld moeten worden. Dit komt de kwaliteit van het toetsingskader ten goede en zorgt ervoor dat de SPI's 'state of the art' blijven.

Wil een overheid de generieke SPI's toepassen in een specifieke sector dan zal met de karakteristieken en veiligheidsaspecten van die sector rekening gehouden moeten worden bij de vertaling van de generieke SPI's naar de specifieke situatie. Dit is geen statisch proces maar moet continu gebeuren op basis van de stand der techniek. Het is aan te bevelen per sector te beginnen met slechts enkele SPI's en op basis van de eerste evaluatieresultaten van het toetsingskader de SPI's uit te breiden. Door deze aanpak wordt op een gestructureerde en gefaseerde wijze naar een volledige set indicatoren gewerkt.

10 Safety Performance Indicators als startpunt voor vervolgonderzoek

Op basis van dit onderzoek zijn de volgende aanbevelingen voor vervolgonderzoek gedaan:

- Het succes van het toetsingskader is voor een groot deel afhankelijk van de kwaliteit en volledigheid van de data die als input dient voor de SPI's. Een interessant vervolgonderzoek is dan ook te onderzoeken hoe de kwaliteit van de data en de registratie van de data verbeterd kan worden ten einde de betrouwbaarheid van de uitkomst op de SPI's te verhogen.
- In de aanbevelingen is aangegeven ook een kwalitatieve meting uit te voeren van de veiligheidsperformance van een netbeheerder. In dit onderzoek is een eerste aanzet gegeven voor dit evaluatiemiddel. Op basis van deze aanzet kan een nieuw onderzoek opgestart worden die dit middel verder uitwerkt.
- Onderzoeken wat de mogelijkheden zijn van certificering op basis van deze Safety Performance Indicators. Door een netbeheerder een certificaat te geven als ze voldoen aan alle normen die gesteld zijn per SPI, hoeft EZ alleen nog toe te zien op het certificaat. Een geaccrediteerde instelling zou daartoe periodiek een audit moeten uitvoeren of de netbeheerder nog altijd in aanmerking komt voor het certificaat. Het is daarbij interessant te noemen dat 'het productieproces van betonnen zwemvesten' ook gecertificeerd kan worden. Certificering gaat daarmee alleen om de beheersbaarheid en voorspelbaarheid van het gevolgde proces maar zegt niet alles over de eindkwaliteit van het product. Om te bepalen wat de mogelijkheden van certificering zijn, zullen de voor- en nadelen van certificering en de tekortkomingen van de SPI's in kaart gebracht moeten worden.

Literatuur

Boeken en artikelen

- Bijl, P. de en E. van Damme (1997). *Regulering en zelfregulering in markten met kwaliteitsonzekerheid*. 1e druk. Ministerie van Economische Zaken: Den Haag.
- Consortium 'Indicatoren Tunnelveiligheid' (2002). *Toetsingskader voor beoordeling van het veiligheidsniveau van tunnels*. Rotterdam.
- Fuller, C.W. and L.H. Vassie (2004). *Health and Safety. Principles and Best Practice*. 1e edition. Pearson Education Limited: Harlow.
- Hale, A.R. (1997). *SHE Performance Indicators*. Delft: MoSHE.
- Hermkens, R. (2005). *Veiligheidsindicator*. Apeldoorn: Kiwa Gastec.
- Inspectie Verkeer en Waterstaat, divisie Rail (2004). *Onderzoek veilige berijdbaarheid. Eindrapportage eerste fase*. Utrecht: IVW.
- Instituut Nederlandse Kwaliteit (2004). *Gids voor het evalueren van organisaties*. Zaltbommel: INK.
- Kirwan, B., A. Hale en A. Hopkins (2002). *Changing regulation: controlling risks in society*. 1st edition. Amsterdam: Pergamon.
- Leeuw, A.C.J. de (1990). *Organisaties: Management, analyse, ontwerp en verandering; een systeemvisie*. 4^e druk. Assen: Van Gorcum.
- Lock, C. en J. Stappenbelt (2005). *Storingsregistratie gasdistributienetten 2004*. Apeldoorn: Gastec Technology BV.
- Padje, R. (2003). *Monitoren van (integrale) veiligheid. Doeltreffend en doelmatig*. Den Haag: Utwente.
- Reason, J. (2000). *Managing the risks of organizational accidents*. Ashgate: Aldershot.
- Smolders, B.P. (1998). *Integrale Veiligheid Spoortunnels*. Delft: TU Delft.
- Smolders, B.P. (2005). *Memo OVV*. Den Haag: Ovv.
- Soons, C.J. (2005). *De veiligheid in metrosystemen*. Delft: TUDelft.
- Swier, J. (2003). *Handboek kpi. Organisatie, kpi-bomen en voorbeelden*. Utrecht: Prorail.
- Tjeenk Willink, W.E.J. (1998). *Handhaven op niveau*. Deventer: Commissie bestuursrechtelijke en privaatrechtelijke handhaving.
- Waal, A.A. de, J.H.J.M. Mijland-Bessemers en H. Bulthuis (1998). *Metten moet!* Deventer: Kluwer BedrijfsInformatie b.v.

Internetdocumenten

- Berenschot Procesmanagement BV (2000). *Nieuwe markten en de rol van de overheid*. http://www.berenschotprocesmanagement.nl/onze_publicaties/online_artikelen/artikel_nieuwemarkten.html (25/7/2005)
- Bestuursdienst (2004). *Werkwijzer van de afdeling Onderzoek & Statistiek*. http://www.vsonet.nl/bestanden/Haarlemmermeerwerkwijzer%20VSO%20exempl1_1.pdf (2/9/2005)
- Dahlgren, K., L. Lederman, J. Palomo and T. Szikszai (2001). *Topical Issue Paper No. 5. Safety Performance Indicators*. Vienna: IAEA. <http://www.iaea.org/worldatom/Meetings/2001/infcn82-topical5.pdf>
- Directoraat-Generaal Personenvervoer (2004). *Veiligheid op de rails. Tweede Kadernota voor de veiligheid van het railvervoer in Nederland. Terugblik (1999-2003) & Beleid (2004-2010)*. Den Haag: Ministerie van Verkeer & Waterstaat. <http://www.verkeerenwaterstaat.nl/object/?lc=nl&tb=Object&id=548> (2/9/2005)
- Directie Toezicht Energie (2003). *Kwaliteitsregulering Gasdistributie Nederland. Regionale Netbeheerders Gas, tweede reguleringsperiode*. Den Haag: DTe. http://www.dte.nl/images/12_8572_tcm7-5863.pdf (24/7/2005)
- Inspectie Verkeer en Waterstaat (2004). *Toezicht in beweging. Ontwikkeling in het toezicht van Verkeer en Waterstaat*. Den Haag: IVW. http://www.ivw.nl/nl/Images/Toezicht%20in%20beweging_tcm5-7114.pdf (9/9/2005)

- International Association of Oil and Gas Producers (2005). *OGP safety performance indicators 2004*. London: OGP. <http://www.ogp.org.uk/pubs/367.pdf> (24/11/2005)
- International Atomic Energy Agency (2000). *Operational safety performance indicators for nuclear power plants*. Vienna: IAEA. http://www-pub.iaea.org/MTCD/publications/PDF/te_1141_prn.pdf (22/12/2005)
- Marcogaz (2003). *Guide Providing Performance Indicators for PIMS "Pipeline Integrity Management System"*. Brussels: Marcogaz. http://marcogaz.org/information/purtext_2info2.asp?wa=Gasinfra (12/10/2005)
- Ministerie van Economische Zaken (2000). *Publieke belangen en marktordening. Liberalisering en privatisering in netwerksektoren*. Den Haag: EZ. <http://www.minez.nl/dsc?s=obj&c=getobject&objectid=15399&sessionid=1XH1!f8xG1jmf1WxRze8Ga5dbo5WzcZWns7p!8nlb9oIM9xXGwuyBPegM35UuUCW&dsname=EZInternet&sitename=EZ-nl&loggetobject=true> (9/9/2005)
- Ministerie van Economische Zaken (2005). <http://www.minez.nl/content.jsp?objectid=33136> (11/12/05)
- Ministerie van OCenW (2002). *Definitiestudie VVE-monitor*. Utrecht: Oberon. <http://www.oberon-o.nl/publicaties/pdfs/definitiestudievvemon.pdf> (14/9/2005)
- Nieuwenhuis, M.A. (2003). *The Art of Management, Deel 1. Strategie en Structuur*. 2e druk. Apeldoorn: http://www.the-art.nl/0/001_home/boek/2002.01.00_The_Art_webversie.pdf (21/12/2005)
- Nuclear Energy Agency (2001). *Summary Report on the Use of Plant Safety Performance Indicators*. Issy-les-Moulineaux: NEA. <http://www.nea.fr/html/nsd/docs/2001/csni-r2001-11.pdf> (20/12/2005)
- Nuclear Energy Institute (2005). *Regulatory Assessment Performance Indicator Guideline*. Washington: NEI. http://www.nrc.gov/NRR/OVERSIGHT/nei_9902rev3.pdf (18/1/2006)
- Organisation for Economic Co-operation and Development (2005). *OECD Guidance on Safety Performance Indicators. A companion to the OECD Guiding Principles for Chemical Accident Prevention, Preparedness and Response*. Paris: OECD. <http://www.oecd.org/dataoecd/60/39/21568440.pdf> (12/10/2005)
- ONRI Netwerkforum Veiligheid (2005). *De mens in veiligheid*. Den Haag: ONRI. www.onri.nl/publicaties/download.asp?id=86 (14/9/2005)
- Projectgroep Integratie en vereenvoudiging toezicht op (publieke) uitvoering (2004). *Beter bestuurlijk toezicht*. Den Haag: Andere Overheid. <http://www.andereoverheid.nl/NR/rdonlyres/228CCB52-ED8D-4093-9CC6-DFD675D06FFF/0/BeterBestuurlijkToezichtdeel1.pdf> (9/9/2005)
- Prorail (2005). *Beheerplan Prorail 2005*. Utrecht: Prorail. <http://www.verkeerenwaterstaat.nl/cend/bsg/brieven/data/1138634497.pdf> (21/10/2005)
- Raad voor de Transportveiligheid (2004). *Gasexplosie Bergschenhoek. Systeemfout in ontwerp en beheer 'flexibel element' in aansluitleiding veroorzaakt gasexplosie op 20 augustus 2003 in Bergschenhoek*. Den Haag: Raad voor de Transportveiligheid. http://www.rvtv.nl/data/Rapport_Bergschenhoek.pdf (11/8/2005)
- Reijden, E. van der (2000). *Veiligheidscultuur: wat kan de brandweer voor het repressief optreden leren van de chemische industrie*. Arnhem: Nibra (MCDM). <http://www.nbdc.nl/cms/show/id=141757> (20/20/2005)
- Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (2004). http://www.rivm.nl/gezondhedenmilieu/themas/Externeveiligheid/EV_gezondheid/index.jsp (21/9/2005)
- Slagen voor veiligheid (2005). *Voortgangsrapport project 1: Toedeling van verantwoordelijkheden, bevoegdheden en taken bij de uitvoering van het BRZO en bijbehorende wetgeving*. <http://www.slagenvoorveiligheid.nl/upload/BeteRZO/Project%201%20Conferentiemap%20Keizerskroon%20II.doc> (15/9/05)
- Staatstoezicht op de mijnen. *Strategisch beleid 2002 – 2007*. http://www.sodm.nl/data/SBP_Websiteversie.pdf (30/11/2005)
- Swiss, J., C. Chernichen and R. Gay-de-Montella (2003). *Occupational Health and Safety Proactive Indicators*. Montevideo: ARPEL. <http://portal.arpel.org/docs/oricominc/english/print/Guideline%203%20OHS%20Proactive%20Indicators.pdf> (12/10/2005)
- Tomic, B., C. Chen and M. Kulig (2004). *Safety Indicators, regulator's vs. operator's perspective*. Vienna: ENCONET Consulting Ges.m.b.H.

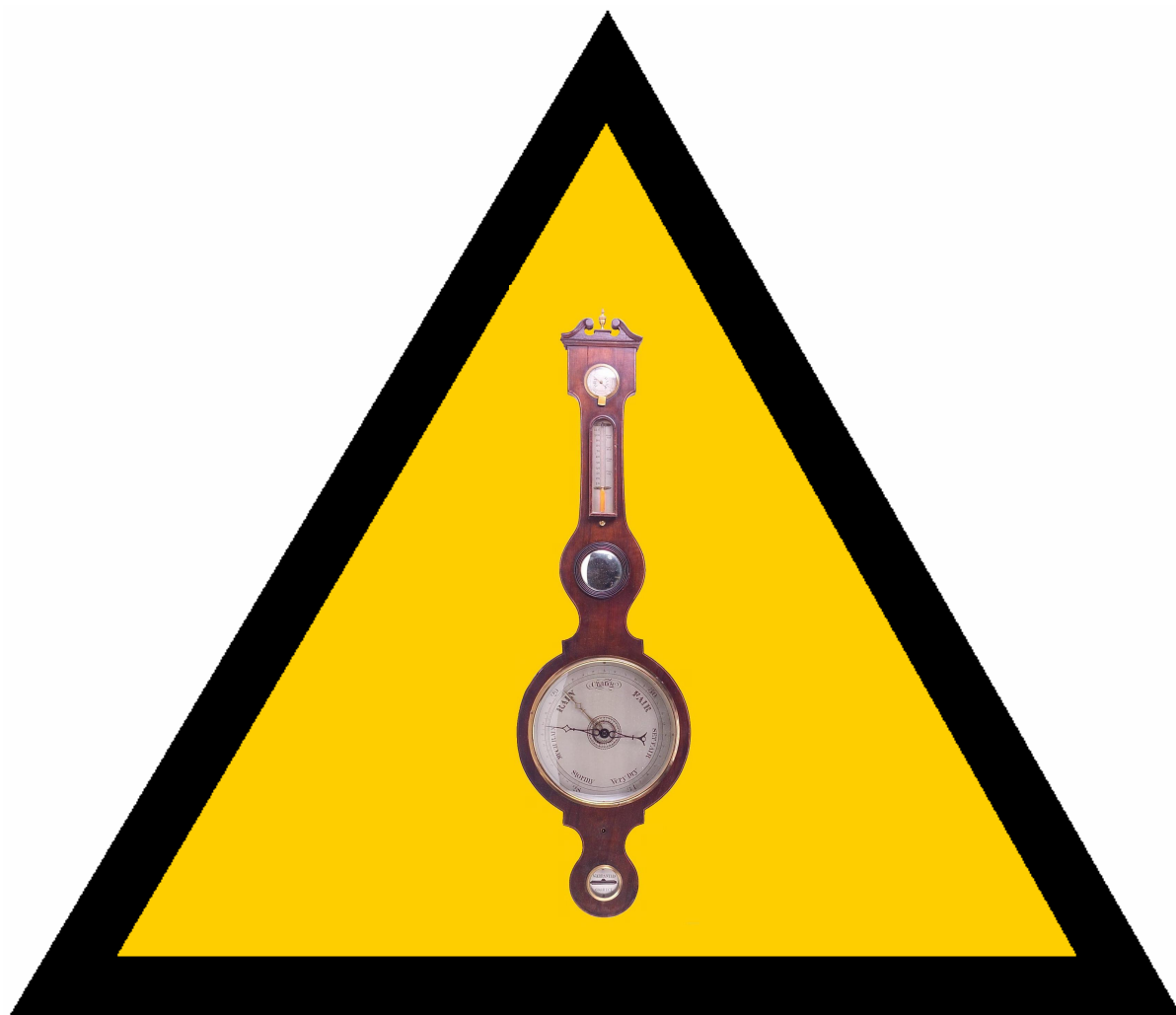
- <http://www.enconet.com/download/Paper%20on%20safety%20indicators%20Granada%20May%205%202004.pdf> (18/1/2006)
- Tweede Kamer der Staten-Generaal (2005). *Toezicht op markten*. Den Haag: Sdu uitgevers. http://www.rekenkamer.nl/9282000/d/p352_tk29960_2.pdf (2/9/2005)
 - Vereniging van Leidingeigenaren in Nederland (2004). *Registratie en analyse van pijpleidingincidenten 1999 tot en met 2003*. Tilburg: VELIN. <http://www.velin.nl//applications/getobject.asp?FromDB=1&obj=1000619.pdf> (24/2/2006)
 - Vlaamse Overheid (2002). *Strategische planning voor het lokaal sociaal beleid*. http://www.wvc.vlaanderen.be/lokaalsociaalbeleid/nieuws/werkmap/inhoudstafel_bestanden/Deel%201%20a%20Handleiding%20Strategische%20Planning%20VLA.pdf (2/9/05)
 - Vrolijk, H.C.J., G. Cotteleer, K.J. Kramer, T.C. van Leeuwen en H.H. Luesink (2003). *Performance-indicatoren*. Den Haag: LEI. http://www.lei.dlo.nl/publicaties/PDF/2003/8_xxx/8_03_01.pdf (22/12/2005)
 - VROM Inspectie. *Nucleaire veiligheid. De VROM-Inspectie houdt toezicht en controleert*. <http://www.vrom.nl/pagina.html?id=2706&sp=2&dn=4028> (7/12/05)

Overige internetbronnen

- Websites van de organisaties waar de respondenten bij aangesloten zijn
- www.12manage.com
- www.energie.nl
- www.rivm.nl
- www.slagenvoorveiligheid.nl
- www.tegenstroom.nl
- www.tno.nl
- www.velin.nl
- www.vnci.nl
- www.vrom.nl
- www.wetten.nl

De Veiligheidsbarometer

Bijlagen



Matty van Leeuwen

April 2006

Bijlagen

‘De Veiligheidsbarometer’

Verantwoorden van veiligheid in de gasdistributiesector op basis van Safety Performance Indicators

Voorliggende rapportage is gerealiseerd binnen het kader van de afstudeeropdracht voor de:

- Opleiding Technische Bedrijfskunde, specialisatie Bouwprocesmanagement (Universiteit Twente)
- Master Civil Engineering & Management (Universiteit Twente)

Rotterdam, 17 april 2006
M.A. van Leeuwen, ing.

Organisaties

Horvat & Partners B.V.
Willemsplein 489
3016 DR Rotterdam

Universiteit Twente
Drienerlolaan 5
7522 NB Enschede

Afstudeercommissie

- | | |
|--|---|
| • Prof. dr. ir. O.A.M. Fisscher
Universiteit Twente
<i>Bedrijf, Bestuur en Technologie</i> | 1 ^e begeleider in het kader van de opleiding Technische Bedrijfskunde en 2 ^e begeleider in het kader van de master Civil Engineering & Management |
| • Prof. ir. D.G. Mans
Universiteit Twente
<i>Construerende Technische Wetenschappen</i> | 1 ^e begeleider in het kader van de master Civil Engineering & Management en 2 ^e begeleider in het kader van de opleiding Technische Bedrijfskunde |
| • Ir. B.P. Smolders MBA
Horvat & Partners | Externe begeleider |

Versie
Status

1.0
Definitief

Inhoudsopgave

Begrippen	3
Afkortingen	5
Figuren en tabellen	7
Bijlage 1 Interviewprotocols	9
Bijlage 2 Respondenten	13
Bijlage 3 Sectorspecifieke karakteristieken en veiligheidsaspecten	17
3.1 <i>Gas</i>	17
3.1.1 Kenmerken gassector	17
3.1.2 Inventarisatie veiligheid Nederlandse gasnetten	18
3.1.3 Wet- en regelgeving	20
3.1.4 Uitvoering (risicovolle) activiteiten	21
3.1.5 Toezicht	21
3.2 <i>Spoorwegen</i>	22
3.2.1 Kenmerken spoorwegsector	22
3.2.2 Inventarisatie veiligheid Nederlandse spoorwegnet	23
3.2.3 Wet- en regelgeving	24
3.2.4 Uitvoering (risicovolle) activiteiten	24
3.2.5 Toezicht	25
3.3 <i>Offshore industrie</i>	25
3.3.1 Kenmerken offshore industrie	25
3.3.2 Inventarisatie veiligheid gasproductieleidingen en –installaties in Nederland	26
3.3.3 Wet- en regelgeving	27
3.3.4 Uitvoering (risicovolle) activiteiten	27
3.3.5 Toezicht	28
3.4 <i>(Petro)chemie</i>	28
3.4.1 Kenmerken (petro)chemische industrie	28
3.4.2 Inventarisatie veiligheid chemische installaties in Nederland	28
3.4.3 Wet- en regelgeving	29
3.4.4 Uitvoering (risicovolle) activiteiten	30
3.4.5 Toezicht	30
3.5 <i>Nucleair</i>	30
3.5.1 Kenmerken nucleaire sector	30
3.5.2 Inventarisatie veiligheid Nederlandse kerncentrales	31
3.5.3 Wet- en regelgeving	32
3.5.4 Uitvoering (risicovolle) activiteiten	32
3.5.5 Toezicht	33
Bijlage 4 Sectorspecifieke Safety Performance Indicators	35
4.1 <i>Bottom-up benadering van Safety Performance Indicators</i>	35
4.1.1 Gassector	35
4.1.2 Spoorwegsector	36
4.1.3 Offshore industrie	37
4.1.4 (Petro)chemische industrie	38

4.1.5	Nucleaire sector	39
4.2	<i>Top-down benadering van Safety Performance Indicators</i>	40
4.2.1	Gassector	41
4.2.2	Spoorwegsector	41
4.2.3	Offshore en (Petro)chemie industrie	41
4.2.4	Nucleaire sector	42
4.3	<i>Conclusies</i>	43
Bijlage 5	Analyse best practices	45
5.1	<i>Identificatie van gevaren en beoordeling van risico's</i>	45
5.2	<i>Bewakingssystemen</i>	45
5.3	<i>Oefenen van noodsituaties</i>	46
5.4	<i>Rapportage en onderzoek van incidenten en ongevallen</i>	47
5.5	<i>Auditeren</i>	47
5.6	<i>Samenwerken</i>	48
5.7	<i>Benchmarken</i>	48
Bijlage 6	Bruikbaarheid Safety Performance Indicators	51
6.1	<i>Kritische succesfactoren met betrekking tot aspecten van de asset</i>	51
6.1.1	Identificatie van gevaren en beoordeling van risico's	51
6.1.2	Ontwerprichtlijnen	53
6.1.3	Bouwtoezicht	54
6.1.4	Materiaalgesteldheid	56
6.1.5	Barrière integriteit	59
6.1.6	Performance bewakingssystemen	60
6.1.7	Onderhoud	61
6.1.8	Vervanging	63
6.2	<i>Kritische succesfactoren met betrekking tot aspecten van de organisatie</i>	65
6.2.1	Veiligheidsbeleid	65
6.2.2	Procedures en werkinstructies	66
6.2.3	Informatie-uitwisseling	68
6.2.4	Relatie management – werknemers	70
6.2.5	Deskundigheid werknemers	71
6.2.6	Auditeren en evalueren	74
6.2.7	Rapportage en onderzoek incidenten	80
6.2.8	Benchmarken en samenwerken	84
6.3	<i>Ongewenste gebeurtenissen</i>	85
Bijlage 7	Classificatie gaslekkages	87
Literatuur		89

Begrippen

Aansluitleiding	De leidingen vanaf de hoofdleiding tot aan de gasmeteropstelling van de eindafnemer.
ALARA	Risico's dienen zo laag te zijn als redelijkerwijs praktisch haalbaar is.
Asset	Een vaste technische eenheid (bedrijfsmiddel) waar een of meer activiteiten plaatsvinden.
Audit	Een systematisch en (schriftelijk) vastgelegd verificatieproces van het objectief verkrijgen en evalueren van bewijsmateriaal om vast te stellen of het onderwerp van de audit in overeenstemming is met de door haar gestelde auditcriteria en voor het bekendmaken van de resultaten van dit proces aan de marktorganisatie.
Benchmarking	Een systematische vergelijking van organisatorische processen en prestatie om nieuwe normen te creëren of processen te verbeteren.
Best practice	Het op basis van een goede ervaring toepassen van een oplossing.
Externe veiligheid	Het risico dat omwonenden lopen om betrokken te raken bij een calamiteit die plaatsvindt als gevolg van een (risicovolle) activiteit (onvrijwillige betrokkenheid).
Fail safe principe	Veiligheidsvoorzieningen worden zodanig ontworpen dat storingen in deze voorzieningen zelf of het uitvallen van hun stroomvoorziening, altijd leiden tot acties die op de veiligheid zijn gericht.
Gevaar	Een mogelijke bron voor persoonlijk letsel of materiële schade.
Handhaven	Het doen naleven van rechtsregels.
Hoofdleiding	De leidingen in het hogedruk-gedeelte (meestal 8 of 4 bar) en het lagedruk-gedeelte (meestal 100 mbar en soms 30 mbar) van het gasdistributienet
Incident	Een ongewenste gebeurtenis als gevolg van onbeheersbare ontwikkelingen tijdens de bedrijfsuitoefening in een organisatie die onder iets gewijzigde omstandigheden had kunnen leiden tot enige vorm van persoonlijk letsel of materiële schade.
Indicator	Een meetbaar fenomeen (meestal een getal) dat een signalerende functie heeft.
Inspectie	Nagaan of de asset nog aan de gestelde criteria voldoet ten aanzien van de te vervullen functies.
Interne veiligheid	Het risico dat gebruikers lopen om betrokken te raken bij een calamiteit als gevolg van een (risicovolle) activiteit (vrijwillige betrokkenheid).
Key Performance Indicator	Een indicator die de performance meet van een activiteit die van kritisch belang is voor het succes van de organisatie.
Kritische succesfactor	Een bedrijfsvariabele die van kritisch belang is voor de realisatie van de bedrijfsstrategie of een cruciale bedrijfsactiviteit.
Lagging indicator	Indicatoren die betrekking hebben op data die wordt verzameld nadat ongewenste gebeurtenissen hebben plaatsgevonden om terug te kijken op die ongewenste gebeurtenis.
Leading indicator	Indicatoren die betrekking hebben op voorwaarden of activiteiten die vooraf gaan aan en invloed hebben op een ongewenste gebeurtenis.

Loss of Containment	Een acuut veiligheidsgevaar door middel van het vrijkomen van gevaarlijke stoffen als gevolg van het falen van de fysieke omhulling van de asset.
Marktorganisatie	Een bedrijf, vennootschap, fima, onderneming of een deel of combinatie daarvan die opereert in een markt met als doel diensten te leveren of producten te produceren.
Monitoren	Het periodiek en op systematisch wijze verzamelen van gegevens over het gevoerde veiligheidsbeleid van een marktorganisatie op basis van een onderbouwde lijst Safety Performance Indicators.
Ongeval	Een ongewenste gebeurtenis als gevolg van onbeheersbare ontwikkelingen tijdens de bedrijfsuitoefening in een organisatie die enige vorm van persoonlijk letsel of materiële schade tot gevolg heeft gehad.
Performance indicator	Een prestatie indicator die een meeteenheid vormt voor de kritische succesfactor.
Redundantie	Belangrijke componenten en systemen zijn in grotere aantallen geïnstalleerd dan voor het uitvoeren van een bepaalde veiligheidsfunctie nodig is.
Risico	Het product van de kans op een ongeval in een bepaalde periode en het effect daarvan.
Risicodrager	Een persoon of organisatie waarop het risico betrekking heeft.
State of the Art	Het hoogste niveau van ontwikkeling van een asset, techniek of wetenschappelijk gebied op een bepaald moment.
Toetsingskader	Een set indicatoren op basis waarvan gemonitord (getoetst) wordt.
Toezicht houden	Het verzamelen van de informatie over de vraag of een handeling of zaak voldoet aan de daaraan gestelde eisen, het zich daarna vormen van een oordeel daarover en het eventueel naar aanleiding daarvan interveniëren.
Veiligheidscultuur	Het product van individuele en groepswaarden, houdingen, competenties, en gedragspatronen die de betrokkenheid, stijl en vakkundigheid van veiligheidsprogramma's van een organisatie bepalen.
Veiligheidsmanagement	De systematische toepassing van managementbeleid, procedures en praktijken om risico's te identificeren, analyseren, evalueren, aan te pakken en monitoren.
Veiligheidsmanagement-systeem	Een systeem waarin eisen van klanten, overheidsmaatregelen, bedrijfsbeleid, procedures en werkinstructies met betrekking tot veiligheid overzichtelijk vastgelegd worden en uitgewerkt naar duidelijke afspraken voor betrokken werknemers.

Afkortingen

AMAT	Ageing Management Assessment Team
AMvB's	Algemene maatregelen van bestuur
ARBO	Arbeidsomstandigheden
ARIE	Aanvullende Risico Inventarisatie & Evaluatie
ARPEL	Regional Association of Oil and Natural Gas Companies in Latin America and the Caribbean
BRZO	Besluit Risico's Zware Ongevallen
DG	Directoraat-Generaal
DTE	Directie Toezicht Energie
EPZ	N.V. Elektriciteits Produktiemaatschappij Zuid-Nederland
IAEA	International Atomic Energy Agency
ISO	International Organization for Standardization
IVW	Inspectie verkeer en waterstaat
KB	Koninklijk besluit
KFD	Kernfysische Dienst
KPI	Key Performance Indicator
KVGN	Koninklijke Vereniging van Gasfabrikanten in Nederland
LOC	Loss of containment
LTIR	Lost Time Injury Rate
MR	Ministeriële regeling
NAM	Nederlandse Aardolie Maatschappij
NEI	Nuclear Energy Institute
NEN	Nederlandse Norm
NMa	Nederlandse Mededingings autoriteit
NRC	Nuclear Regulatory Commission
NS	Nederlandse Spoorwegen
OECD	Organisation for Economic Co-operation and Development
OGP	International Association of Oil and Gas Producers
OSART	Operational Safety Review Team
RAMS	Reliability, Availability, Maintainability and Safety
RI&E	Risico Identificatie & Evaluatie
RVTv	Raad voor de transport veiligheid
SMAT	Safety Management Audit Training
Sodm	Staatstoezicht op de mijnen
SPI	Safety Performance Indicator
STOP	Safety Training Observation Programme
STUK	Radiation and Nuclear Safety Authority
SWG	Stroingswerkgroep
TRA	Taak Risico Analyse
VNCI	Vereniging van de Nederlandse Chemische Industrie
VSG	Regeling vervoer over de spoorweg van gevaarlijke stoffen
V&W	Ministerie van Verkeer & Waterstaat
WANO	World Association of Nuclear Operators
WM	Wet Milieubeheer
WRZO	Wet rampen en zware ongevallen
WVGS	Wet vervoer gevaarlijke stoffen

Figuren en tabellen

Figuren

Figuur 1 Risicoketen gasdistributie.....	18
Figuur 2 Aantal ongevallen met aardgas per jaar in de gasdistributiesector	19
Figuur 3 Verhouding beleidsbepaler – toezichthouder gasdistributiesector.....	22
Figuur 4 Risico op dodelijk ongeval van reizigers in spoorwegsector.....	24
Figuur 5 Verhouding beleidsbepaler – toezichthouder spoorwegsector.....	25
Figuur 6 Ongevallen met arbeidsverzuim per miljoen manuren Nederlandse Offshore industrie.....	27
Figuur 7 Verhouding beleidsbepaler – toezichthouder mijnbouwsector.....	28
Figuur 8 Lost Time Injury Rate chemische industrie Nederland	29
Figuur 9 Risico Europese kerncentrales voor Nederland.....	32
Figuur 10 Verhouding beleidsbepaler – toezichthouder Nucleaire sector.....	33
Figuur 11 Root Cause Failure Diagram	36
Figuur 12 De specificatiedriehoek van ProRail	37
Figuur 13 Monitoring van operationele veiligheidsperformance in nucleaire sector	40
Figuur 14 Raamwerk veiligheidsindicatoren voor overheid in nucleaire sector.....	42
Figuur 15 Raamwerk STUK's indicator systeem.....	43

Tabellen

Tabel 1 Bedreigingen in offshore industrie.....	26
Tabel 2 Nucleaire installaties in Nederland met vergunninghouder	33

Bijlage 1 Interviewprotocols

< Interview marktorganisatie >

Naam respondent	
Functie respondent	
Organisatie respondent	
Datum interview	
Locatie interview	
Onderwerp interview	

Opening

Als student Technische Bedrijfskunde en Civiele Techniek ben ik bezig met mijn afstudeeronderzoek aan de Universiteit van Twente. Het doel van het onderzoek is het opstellen van een toetsingskader waarmee het Ministerie van Economische Zaken (als belangenbehartiger van de burger voor veiligheid) marktorganisaties uit de gasdistributiesector kan beoordelen en waarop marktorganisaties moeten rapporteren. Daartoe onderzoek ik vijf vergelijkbare sectoren op de vraag hoe veiligheid binnen de sector georganiseerd is, hoe de overheid bedrijven in deze sectoren beoordeelt en met name welke veiligheidsindicatoren er gehanteerd worden (zowel output- als procesindicatoren).

Het interview

Het interview zal starten met een korte introductie waarin wordt toegelicht wat het doel van het interview is. Hierbij zal ingegaan worden op de rol van de sector en in welk kader dit past. Tevens zal uw functie/rol in relatie tot het veiligheidsproces besproken worden. Het interview zal ongeveer 2 uur in beslag nemen.

De eigenlijke interviewvragen zijn onderverdeeld in vier categorieën:

- A. *Sector*; wat zijn de karakteristieken van de sector en welke regelgeving is specifiek voor de sector op het gebied van veiligheid?
- B. *Verhoudingen*; Hoe zijn de taken, verantwoordelijkheden en bevoegdheden verdeeld binnen de sector op het gebied van veiligheid?
- C. *Aansturing*; Hoe beoordeelt de overheid de marktorganisatie op het gebied van veiligheid?
- D. *Veiligheid*; Hoe is veiligheid binnen de sector georganiseerd, welke kritische succesfactoren kunnen er worden onderscheiden en welke (pro- en reactieve) veiligheidsindicatoren worden er toegepast en ontbreken er?

Hieronder zijn de vragen toegevoegd, ter voorbereiding kan alvast naar deze vragen gekeken worden.

Cat.	Vragen	Resultaat
A.	- Welke karakteristieken zijn specifiek voor deze sector? - Welke karakteristieken zijn van grote invloed op het veiligheidsniveau in de sector? - Welke wetgeving, normen en richtlijnen spelen een grote rol op het gebied van veiligheid in de sector?	Karakteristieken en regelgeving van de sector op veiligheidsgebied
B.	- Welke partijen zijn in de sector betrokken op het gebied van veiligheid? - Wat is de aard en deskundigheid van deze betrokken partijen? - Hoe is de taak- en verantwoordelijkheidsverdeling op het gebied van veiligheid tussen deze partijen? - Welke bevoegdheden hebben deze partijen om tegemoet te komen aan deze taken en verantwoordelijkheden?	Taken, verantwoordelijkheden en bevoegdheden tussen de betrokken partijen op veiligheidsgebied?

Cat.	Vragen	Resultaat
C.	- Op welke manier en hoe vaak beoordeelt de overheid het veiligheidsniveau van de betrokken partijen en waarom? - Wie bepaalt de indicatoren/eisen waarop de overheid de betrokken partijen beoordeelt? - Op welke manier en hoe vaak wordt er gerapporteerd aan de overheid op het gebied van veiligheid en waarom? - Op welke manier en hoe vaak audit de overheid (of toezichthouder) de betrokken partijen op het gebied van veiligheid en waarom? - Wat is de kwaliteit van deze beoordelingswijze (goede en minder goede punten)?	Beoordelingswijze van de marktorganisatie door de overheid
D.	- Welke plaats neemt veiligheid in de organisatie in? - Wat zijn de prikkels voor de betrokken partijen om veiligheid te waarborgen/verhogen? - In hoeverre wordt gekeken naar proactieve en preventieve maatregelen (veiligheidsmanagement)? - Welke strategieën, activiteiten, processen, etc. zijn van kritisch belang voor het borgen van veiligheid? - Welke veiligheidsmodellen worden er toegepast? - Hoe wordt het veiligheidsniveau binnen de organisatie gemeten? - Op welke veiligheidsindicatoren (pro- en reactief) wordt er door de overheid tot op heden beoordeeld en waarom? - Welke indicatoren ontbreken hier nog aan? - Hoe wordt invulling gegeven aan de maatschappelijke verwachtingen die door de interviewer zijn opgesteld? - Aan welke maatschappelijke verwachtingen wordt geen invulling gegeven en waarom niet?	Kritische succesfactoren en (mogelijk) toepasbare pro- en reactieve indicatoren m.b.t. veiligheid

Afsluiting

- Aanknopingspunten, nieuwe respondenten en/of eventueel aanvullende vragen/informatie
- Verslaglegging
- Terugkoppeling en verificatie

< Interview toezichthouder >

Naam respondent	
Functie respondent	
Organisatie respondent	
Datum interview	
Locatie interview	
Onderwerp interview	

Opening

Als student Technische Bedrijfskunde en Civiele Techniek ben ik bezig met mijn afstudeeronderzoek aan de Universiteit van Twente. Het doel van het onderzoek is het opstellen van een toetsingskader waarmee het Ministerie van Economische Zaken (als belangenbehartiger van de burger voor veiligheid) marktorganisaties uit de gasdistributiesector kan beoordelen en waarop marktorganisaties moeten rapporteren. Daartoe onderzoek ik vijf vergelijkbare sectoren op de vraag hoe veiligheid binnen de sector georganiseerd is, hoe de overheid bedrijven in deze sectoren beoordeelt en met name welke veiligheidsindicatoren er gehanteerd worden (zowel output- als procesindicatoren).

Het interview

Het interview zal starten met een korte introductie waarin wordt toegelicht wat het doel van het interview is. Hierbij zal ingegaan worden op de rol van de sector en in welk kader dit past. Tevens zal uw functie/rol in relatie tot het veiligheidsproces besproken worden. Het interview zal ongeveer 2 uur in beslag nemen.

De eigenlijke interviewvragen zijn onderverdeeld in vier categorieën:

- A. *Sector*; wat zijn de karakteristieken van de sector en welke regelgeving is specifiek voor de sector op het gebied van veiligheid?
- B. *Verhoudingen*; Hoe zijn de taken, verantwoordelijkheden en bevoegdheden verdeeld binnen de sector op het gebied van veiligheid?
- C. *Aansturing*; Hoe beoordeelt de overheid de marktorganisatie op het gebied van veiligheid?
- D. *Veiligheid*; Hoe is veiligheid binnen de sector georganiseerd, welke kritische succesfactoren worden er onderscheiden en welke (pro- en reactieve) veiligheidsindicatoren worden er toegepast en ontbreken er?

Hieronder zijn de vragen toegevoegd, ter voorbereiding kan alvast naar deze vragen gekeken worden.

Cat.	Vragen	Resultaat
A.	1. Welke karakteristieken zijn specifiek voor deze sector? 2. Welke karakteristieken zijn van grote invloed op het veiligheidsniveau in de sector? 3. Welke wetgeving, normen en richtlijnen spelen een grote rol op het gebied van veiligheid in de sector?	Karakteristieken en regelgeving van de sector op veiligheidsgebied
B.	1. Welke partijen zijn in de sector betrokken op het gebied van veiligheid? 2. Wat is de aard en deskundigheid van deze betrokken partijen? 3. Hoe is de taak- en verantwoordelijkheidsverdeling op het gebied van veiligheid tussen deze partijen? 4. Welke bevoegdheden hebben deze partijen om tegemoet te komen aan deze taken en verantwoordelijkheden?	Taken, verantwoordelijkheden en bevoegdheden tussen de betrokken partijen op veiligheidsgebied?
C.	1. Op welke manier en hoe vaak beoordeelt de overheid het veiligheidsniveau van de betrokken partijen en waarom? 2. Wie bepaalt de indicatoren/eisen waarop de overheid de betrokken partijen beoordeelt? 3. Op welke manier en hoe vaak wordt er gerapporteerd aan de overheid op het gebied van veiligheid en waarom? 4. Op welke manier en hoe vaak audit de overheid (of toezichthouder) de betrokken partijen op het gebied van veiligheid en waarom? 5. Wat is de kwaliteit van deze beoordelingswijze (goede en minder goede punten)?	Beoordelingswijze van de marktorganisaties door de overheid
D.	1. Welke plaats neemt veiligheid in de sector in? 2. Wat zijn de prikkels voor de betrokken partijen om veiligheid te waarborgen/verhogen? 3. In hoeverre wordt gekeken naar proactieve en preventieve maatregelen (veiligheidsmanagement)? 4. Welke strategieën, activiteiten, processen, etc. zijn van kritisch belang voor het borgen van veiligheid? 5. Welke veiligheidsmodellen worden er toegepast? 6. Hoe wordt het veiligheidsniveau gemeten? 7. Op welke veiligheidsindicatoren (pro- en reactief) wordt er door de overheid (toezichthouder) tot op heden beoordeeld en waarom? 8. Welke indicatoren ontbreken hier nog aan? 9. Hoe wordt invulling gegeven aan de maatschappelijke verwachtingen die door de interviewer zijn opgesteld? 10. Aan welke maatschappelijke verwachtingen wordt geen invulling gegeven en waarom niet?	Kritische succesfactoren en (mogelijk) toepasbare pro- en reactieve indicatoren m.b.t. veiligheid

Afsluiting

- Aanknopingspunten, nieuwe respondenten en/of eventueel aanvullende vragen/informatie
- Verslaglegging
- Terugkoppeling en verificatie

Bijlage 2 Respondenten

Algemeen

Expertise	Naam	Functie	Organisatie
Veiligheid	Prof. dr. A.R. Hale	Professor veiligheidskunde	Technische Universiteit Delft
	Prof. dr. C.D. van der Vijver	Professor politiestudies	Universiteit Twente
		Directeur	Instituut voor Maatschappelijke Veiligheidsvraagstukken
	Ir. F. Bruning	Expert veiligheid	Post Hoger Onderwijs Veiligheidskunde
	Drs. R.M.M. Berns MSc	Projectleider veiligheidsindicatoren buisleidingen	Ministerie van VROM, DG Milieu, Directie Externe Veiligheid (commissie buisleidingen)
Gassector	Dr. M.J. Arentsen	Associate Professor Energiebeleid	Universiteit Twente
		Directeur	Centrum voor Schone Technologie en Milieubeleid
	Prof. dr. ir. M. Wolters	Professor gastechnologie	Universiteit Twente
		Manager Technology	Kiwa Gastec

Gasdistributiesector

	Naam	Functie	Organisatie
Branche-organisatie	Ing. J.K.J.A..A. van de Lagemaat	Issuemanager (veiligheid installaties en netten)	EnergieNed
Toezichthouder	Dr. W.J.J. van der Wal	Senior medewerker en expert gasnetten	Directie Toezicht Energie
Marktorganisatie	Ing. J. Flonk	Netdeelmanager Groningen	Essent Netwerk B.V.
	Ing. W.C. van Erp	Expert gasnetten	ENECO Netbeheer B.V.
	Ir. J. Spiekhout	HSE & QA/QC-manager	Gas Transport Services
	M.T.G. Vossen	Manager HSE	Essent Netwerken B.V.

Spoorwegsector

	Naam	Functie	Organisatie
Toezichthouder	Drs. W.W.J. Götz	Projectleider kenniscentrum/advies & berichtgeving afdeling Rail	Inspectie Verkeer & Waterstaat
Marktorganisatie	Dhr. De Klerk	Beleidsmedewerker Veiligheid	Prorail
	Drs. ir. P.F. Carstens	Extern adviseur veiligheidsindicatoren	Prorail

(Petro)chemische industrie

	Naam	Functie	Organisatie
Toezichthouder	Ing. J.J.M.G. Schrijnemakers	Plaatsvervangend bureauhoofd en tevens coördinator van het cluster Industrie binnen het bureau Toezicht en Handhaving van de afdeling Handhaving en Monitoring	Provincie Limburg
Marktorganisatie	Ir. F. Bruning	Voormalig Senior Safety Advisor	DSM
		Extern adviseur	Commissie Oosting (onderzoek vuurwerkramp Enschede)
	Ing. C.J. Hage	Health, Safety and Environment (HSE)-manager	Du Pont de Nemours (Nederland) B.V. vestiging Dordrecht

Offshore industrie

	Naam	Functie	Organisatie
Toezichthouder	Ing. N.J.P. Marx	Beleidsadviseur Veiligheid	Staatstoezicht op de Mijnen
	Ing. J. Heeres	Hoofd afdeling Engineering	Staatstoezicht op de Mijnen
Marktorganisatie	Ing. E.D. Kraaij	Senior Pipeline Engineer	Nederlandse Aardolie Maatschappij
	P. Versluis	Safety Advisor	Nederlandse Aardolie Maatschappij
	Ing. F.M. van der Wilt	Manager Health, Safety & Environment	GazdeFrance Production Nederland B.V.

Nucleaire sector

	Naam	Functie	Organisatie
Toezichthouder	Ir. L. van der Wiel	Senior Metallurgist/Inspector	Kernfysische Dienst
	Ir. P.J. de Munk	Senior executive	Kernfysische Dienst
Marktorganisatie	Ing. S.A. Lievense	Senior Engineer Evaluations	N.V. Elektriciteits Produktiemaatschappij Zuid-Nederland (EPZ)
	Ing. J.F.V.R. van Beusekom	Afdelingschef Evaluations	N.V. Elektriciteits Produktiemaatschappij Zuid-Nederland (EPZ)
	Ir. J.P. Claeijs	Nucleaire veiligheidsdeskundige	N.V. Elektriciteits Produktiemaatschappij Zuid-Nederland (EPZ)

Overig

- Symposium op 2 november 2005 te Den Haag georganiseerd door EnergieNed met als titel: Stevige ankers voor een veilig en betrouwbaar netbeheer. Garanderen de huidige regelgeving en zelfregulering een gedegen netbeheer voor stroom en gas?
- Themabijeenkomst op 14 november 2005 te Amsterdam georganiseerd door Koninklijke Nederlandse Akademie van Wetenschappen met als titel: Veiligheid, grootschalige bedreigingen, overheid, wetenschap.

De specifieke Safety Performance Indicators voor de gasdistributiesector zijn door de volgende personen getoetst:

Naam	Functie	Organisatie
Ing. W.C. van Erp	Expert gasnetten	ENECO Netbeheer B.V.
A. de Kwant		ENECO Netbeheer B.V.
E. Verhagen		ENECO Netbeheer B.V.
Ir. F. Bruning	Expert veiligheid	Post Hoger Onderwijs Veiligheidskunde
Drs. R.M.M. Berns MSc	Projectleider veiligheidsindicatoren buisleidingen	Ministerie van VROM, DG Milieu, Directie Externe Veiligheid (commissie buisleidingen)

Bijlage 3 Sector specifieke karakteristieken en veiligheidsaspecten

3.1 Gas

3.1.1 Kenmerken gassector

De gasdistributiesector zorgt ervoor dat huishoudens en bedrijven worden voorzien van gas. Om gas van A naar B te transporteren worden gasleidingen gebruikt. Binnen de gassector zijn er transport- en distributieleidingen te onderscheiden. Het transportnetwerk, dat wordt beheerd door Gastransport Services (Gasunie), voorzien regionale netten van gas en bestaat uit hogedruk gasleidingen. Het distributienetwerk, dat wordt beheerd door de regionale Netbeheerders, voorziet de eindconsument van gas. Dit net is fijnmazig en bestaat voor bijna driekwart uit lagedruk gasleidingen en ruim een kwart uit middendruk gasleidingen.

Er is nog een derde soort gasleiding te onderscheiden, die echter buiten de gassector valt. Het betreft hier de gasproductieleidingen. Deze leidingen maken onderdeel uit van olie- of gaswinningprojecten of worden gebruikt voor het transport van gas rechtstreeks van een gaswinningproject naar een verwerkingsinstallatie, een opslagplaats of een aanlandingsplaats. Deze leidingen behoren daarom tot de mijnbouwsector en komen in paragraaf 3.3 aan bod.

In Nederland ligt ongeveer 11.500 km aan transportleidingen, waarvan 5.500 km aan hoofdtransportleidingen en 6.000 km aan regionale transportleidingen. Hiermee wordt jaarlijks gemiddeld 60 miljoen ton gas getransporteerd. Voor lokale distributie ligt in Nederland ongeveer 100.000 km aan gasleidingen.

De distributienetwerken zijn door middel van (meestal) meerdere gasontvangststations aangesloten op het Transport Net. Een regionaal distributienet bestaat uit een middendruknet (meestal 8 of 4 bar) en een lagedruknet (100 of 30 mbar). Middendruknetwerken zijn meestal ringvormig aangelegd om de transportzekerheid te verhogen. Op een aantal plaatsen bestaan er koppelingen tussen middendruknetwerken (via afsluiters of doorleverstations), zodat een distributienet in het geval van een storing kan worden gevoed vanuit een aangrenzend distributienet. De middendruknetwerken leveren via afleverstations direct aan lokale grootverbruikers, zoals 'kleine' industrie en tuinders. Daarnaast voeden de middendruknetwerken via overslag- en/of districtstations gas in de lagedruknetwerken. In de districtstations wordt de druk van het gas aangepast aan de in het lagedruknet gewenste druk.

Via het lagedruknet wordt het gas van de districtstations naar de kleinverbruikers gedistribueerd. De lagedruknetwerken zijn meestal fijn vertakt en sterk vermaasd. In Nederland zijn twee typen lagedruknetwerken in gebruik. Het merendeel kent een druk van 100 mbar, terwijl een relatief klein gedeelte werkt met een druk van 30 mbar. Aangezien huishoudelijke gastoestellen zijn ontworpen voor een druk van 30 mbar, wordt de druk in een 100 mbar-gebied in de woning via de huisdrukregelaar gereduceerd tot 30 mbar.

Het is gebruikelijk dat een netbeheerder een drietal maatregelen op ontwerpniveau neemt om redundantie in het netwerk in te bouwen en daarmee de kans op onderbrekingen te verkleinen. In de eerste plaats kan de netbeheerder ringvorming of vermazing toepassen in het net, zodat bij onderbreking van de gasstroom de afnemers die benedenstrooms van de onderbreking liggen niet getroffen worden. Ten tweede kan de netbeheerder een ruime capaciteit inbouwen. Immers wanneer een net een beperkte capaciteit heeft, zal een lek snel tot een kritiek verlies van druk en daarmee tot een onderbreking leiden. Ten derde kunnen componenten dubbel worden uitgevoerd. Een voorbeeld hiervan is de dubbele uitvoering van reduceerstations.

Vanaf het lagedruknet wordt het gas via een aansluitleiding ofwel dienstleiding afgeleverd bij de eindafnemer. Het samenstel van leidingen na de gasmeter op de onroerende zaak van de aangeslotene wordt beschouwd als de installatie.

Er zijn in Nederland bijna 6,9 miljoen kleinverbruikers aangesloten op het gastransportnetwerk, waarvan ongeveer 6,3 miljoen huishoudens. Dit zijn voor het overgrote deel beschermde afnemers waarvoor DTe regulering opstelt. Naast kleinverbruikers zijn er ruwweg 12 duizend tuinders en 6 duizend grootverbruikers. Ongeveer 350 grootverbruikers zijn direct aangesloten op het transportnet en zijn dus niet afhankelijk van het distributienet.

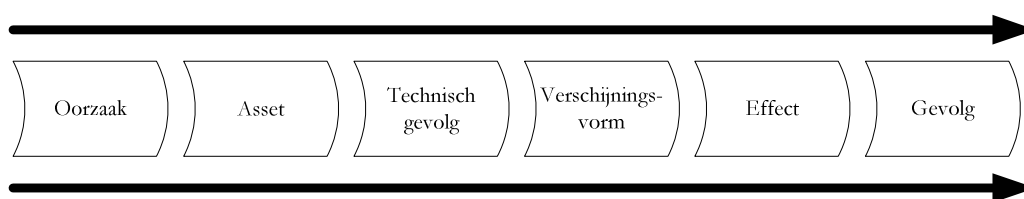
Momenteel zijn er 25 door de Minister van Economische Zaken aangewezen regionale netbeheerders gas, die door DTe worden gereguleerd. Een aantal van deze netbeheerders werkt samen in verschillende concernverbanden. Daardoor kunnen 13 zelfstandige Netbeheerders gas worden onderscheiden. Het gezamenlijke marktaandeel van de vier grootste Netbeheerders op basis van het aantal aansluitingen is bijna 85% [DTe, 2003].

Vanaf 2004 zijn de energiebedrijven gesplitst in een handelsbedrijf en een netwerkbedrijf. Tot op heden zijn de meeste energiebedrijven echter nog in het bezit van gemeenten en provincies (de overheid). Dit zijn bedrijven die zowel aan leverings- als aan beheeractiviteiten doen.

3.1.2 Inventarisatie veiligheid Nederlandse gasnetten

Veiligheidsrisico's

Hoewel gas wordt gebruikt als energiebron, heeft het als nadelige eigenschap dat het een explosief mengsel is in combinatie met lucht (zuurstof) en derhalve risico's met zich meebrengt. Gas is brandbaar, explosief (in combinatie met zuurstof) en kan een verstikkende werking hebben. Het is daardoor een gevaarlijke stof. Bovendien kan gas bij onvolledige verbranding tot koolmonoxidevergiftiging leiden. In Nederland wordt gas gedistribueerd via een uitgebreid netwerk dat grotendeels onder publieke grond ligt. Zodanige distributie van een gevaarlijke stof brengt een hoog veiligheidsrisico met zich mee. Dit risico kan vanuit een keten benaderd worden. Essent Netwerk BV en Kiwa Gastec hebben in samenwerking een risicoketen voor de Nederlandse gasdistributie opgesteld. Deze keten geeft in meest algemene zin de oorzaak-gevolg relatie weer (zie Figuur 1) [Hermkens, 2005].



Figuur 1 Risicoketen gasdistributie [Hermkens, 2005]

De werking van deze keten zal toegelicht worden aan de hand van een voorbeeld: Door een defect component (oorzaak) kunnen twee aansluitleidingen (asset) van elkaar los raken waardoor gas kan ontsnappen (technisch gevolg). Hierbij kan het uitstromende gas langs de leiding in een woning stromen en zich daar ophopen (verschijningsvorm). Bij de aanwezigheid van een ontstekingsbron kan dit leiden tot een ontploffing of brand (effect), wat mogelijk tot schade of letsel kan leiden (gevolg).

Indien een schakel in deze keten weggenomen wordt dan heeft dit tot gevolg dat er geen ongeval zal plaatsvinden. Ingrijpen van netbeheerders naar aanleiding van geconstateerde tekortkomingen van de werking van het netwerk (technisch gevolg), zal het aantal ongevallen verminderen. Ook meldingen van consumenten of omwonenden van gaslucht (verschijningsvorm), zal leiden tot vervroegd ingrijpen en daardoor voorkoming van een ongeval.

De gasdistributiesector heeft met zowel interne als externe veiligheidsaspecten te maken. De interne veiligheid heeft betrekking op veiligheid van de werknemers die werkzaamheden uitvoeren met betrekking tot het distributienetwerk, zoals onderhoudsmonteurs. De externe veiligheid heeft betrekking op de veiligheid van afnemers of omwonenden in de nabijheid van een gasleiding of -installatie.

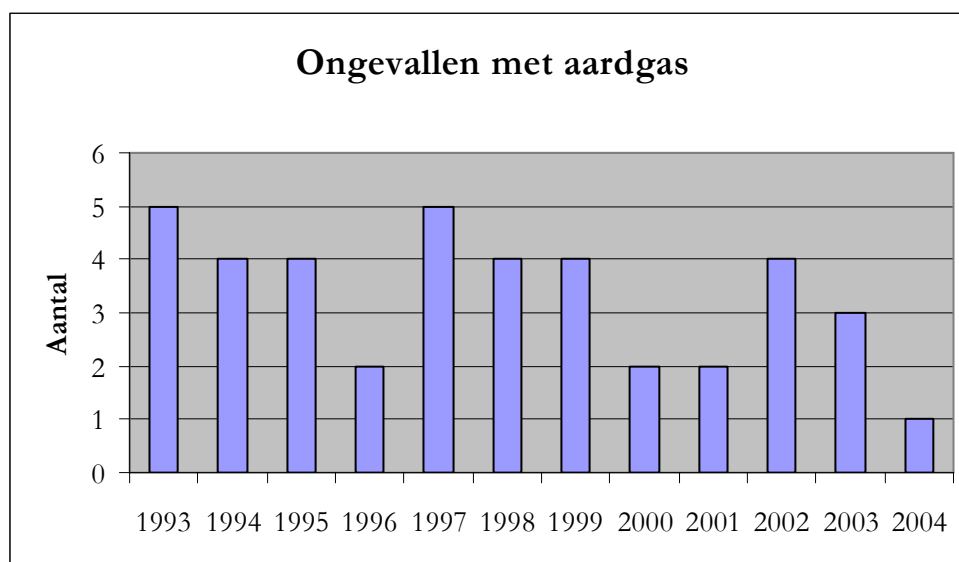
Doordat ongevallen met gasleidingen veelal betrekking hebben op leken (omwonenden), krijgt deze sector veel media-aandacht bij incidenten en ongevallen. De aandacht is vele malen groter wanneer er een (onschuldige) burger betrokken raakt bij een ongeval, dan wanneer een eigen monteur dit is, omdat die wordt geacht de risico's te kennen.

Ongevallenstatistiek

De laatste jaren is de gasdistributiesector negatief in het nieuws gekomen door de gasexplosie in Bergschenhoek (2004)¹ en het Belgische Gellingen (2004)². Hoewel veel van dergelijke ongevallen en incidenten worden veroorzaakt door graafwerkzaamheden van derden, valt er binnen de organisatie van netbeheerders op veiligheidsgebied het een en ander te verbeteren.

Jaarlijks vinden tientallen gasincidenten plaats. Veruit de meeste ongevallen zijn ongevallen in de installaties van klanten (in 2004: 30 ongevallen), waarbij binnenshuis brand of een explosie ontstond of sprake was van koolmonoxidevergiftiging. Daarnaast vinden jaarlijks vijf tot tien incidenten plaats waarbij opzet in het spel is, deze worden niet als ongeval geregistreerd.

Deze installatie-ongevallen vallen buiten de invloedssfeer van de netbeheerders en worden derhalve niet meegenomen. In de periode 1993 tot en met 2004 vonden 40 ongevallen (gemiddeld 3,3 ongevallen per jaar) plaats in de distributienetten (zie Figuur 2). Hierbij vielen één dode, 28 zwaar gewonden en 12 licht gewonden; 35 woningen raakten zwaar beschadigd, 192 woningen licht beschadigd. Bij licht beschadigde woningen gaat het veelal alleen om beschadiging van de gasinstallatie. Per miljoen gasaansluitingen komt dat neer op 0,5 ongeval per jaar. Dat is lager dan het Europese gemiddelde, dat op 0,9 ongeval per miljoen aansluitingen ligt [EnergieNed, 2005].



Figuur 2 Aantal ongevallen met aardgas per jaar in de gasdistributiesector

¹ Op 30 augustus 2003 vond een gasexplosie plaats in een woonhuis in Bergschenhoek, waarbij de woning totaal verwoest werd en de inwonster 1^e graads brandwonden opliep. De explosie werd veroorzaakt door het losschieten van het flexibele element in de aansluitleiding als gevolg van normale doorgaande grondzakking.

² Op 30 juli 2004 vond op het industriegebied van het Belgische plaatsje Gellingen een zware explosie plaats nadat er een gaslek geconstateerd was. Bij de explosie kwamen 15 mensen om het leven en raakten 112 mensen gewond. De gasexplosie is waarschijnlijk veroorzaakt na beschadiging van de leiding tijdens werken met een graafmachine enkele weken voor de ramp.

3.1.3 Wet- en regelgeving

In 2004 is de nieuwe gaswet in werking getreden. In artikel 10 van deze wet zijn de taken voor netbeheerders opgenomen. Deze taken hebben onder meer betrekking op het onderhouden en ontwikkelen van het gastransportnet op een wijze die de veiligheid, de doelmatigheid en de betrouwbaarheid waarborgt en het milieu ontziet.

In de afgelopen jaren is onder invloed van de liberalisering van de gasmarkt de bedrijfsvoering van de netbedrijven veranderd. Door deze veranderingen is er vanuit de maatschappij de roep gekomen om in de regulering van de gasdistributie ook aandacht te besteden aan kwaliteit (waarbinnen veiligheid een onderdeel is). In de wet wordt aangegeven dat de netbeheerders:

- over een doeltreffend kwaliteitsbeheersingssysteem moeten beschikken;
- één maal per twee jaar een kwaliteits- en capaciteitsdocument bij de directeur DTe moeten indienen.

Door het Ministerie van Economische Zaken zijn twee Ministeriële Regelingen opgesteld om bovenstaande eisen van kracht te laten zijn, namelijk over de "Kwaliteitsbeheersing en capaciteit" en over de "Registratie van kwaliteitsindicatoren". Deze regelingen moeten leiden tot een kwaliteitsbeheersingssysteem bij de individuele netbeheerders. Over dit kwaliteitssysteem wordt door de individuele netbeheerders één maal per twee jaar gerapporteerd aan DTe. Dit zogenoemde kwaliteits- en capaciteitsdocument moest voor de eerste keer worden ingediend bij DTe op 1 december 2005. In dit document geeft de netbeheerder onder meer aan:

- welke normen hij op gebied van aanleg, onderhoud en bedrijfsvoering hanteert;
- welke streefwaarden hij voor betrouwbaarheid van de levering aanlegt;
- welke risicoanalyse hij heeft gemaakt voor het net;
- welke kwaliteitsindicatoren met betrekking tot dienstverlening hij jaarlijks aan DTe rapporteert.

DTe als toezichthouder beoordeelt deze documenten en brengt indien nodig advies uit aan de Minister van Economische Zaken [DTe, 2005].

Hoewel er op het gebied van wetgeving niet veel is vastgelegd **wat betreft veiligheid van gasnetten**, zijn er wel veel Europese normen opgesteld. Aangevuld met de Nederlandse normen (die het geheel verder detailleren) zijn de normen rond veiligheid behoorlijk dichtgetimmerd. Deze normen zijn echter met name technische normen.

In Nederland zijn twee normenseries van belang ten aanzien van veiligheid. Ten eerste is er de NEN 3650 'eisen voor buisleidingsystemen'. Deze norm is geldig voor onder andere gasleidingen met een druk hoger dan 16 bar en voor gasleidingen in de nabijheid van een belangrijk waterstaatswerk. Deze norm heeft tot doel "het verkrijgen van ondergrondse buisleidingsystemen, veilig voor mens, milieu en goederen door eisen te stellen aan het ontwerp, de aanleg en de bedrijfsvoering en bedrijfsbeëindiging van buisleidingsystemen, teneinde een duurzaam effectief en doelmatig systeem te waarborgen [RVTV, 2004]. Netbeheerders voeren NEN 3650 uit als onderdeel van hun kwaliteitsmanagementsysteem dat meestal is gecertificeerd op basis van de internationale standaarden ISO 9000-2000, ISO 14001 en EN 45011. Nationale en regionale overheden kunnen dan ook volstaan met kaderwetgeving ten aanzien van het beheer van gasleidingen [Velin, 2005].

Daarnaast is er de NEN 7244-serie. Deze technische NEN-normen-serie is geldend voor gasvoorzieningssystemen voor leidingen met een maximale bedrijfsdruk van 16 bar en bestaat uit een aantal delen die ieder op een specifiek onderdeel ingaan. De norm is in feite een verbijzondering van NEN 3650 en een opvolger van de NEN 1091 (en NEN 1092/ NEN 1093) [RVTV, 2004].

Tot voor kort had de gasdistributiesector ook sectorspecifieke richtlijnen ingevoerd, de zogeheten KVG-N-richtlijnen. Deze richtlijnen zijn sinds enkele jaren opgegaan in de NEN-normen.

3.1.4 Uitvoering (risicovolle) activiteiten

De netbeheerders in de gasdistributiesector zijn verantwoordelijk voor het binnen de kaders blijven van het door de overheid vastgestelde beleid en regelgeving. Daartoe hebben deze bedrijven na de herregulering van de sector een aantal wettelijke taken gekregen. Dit zijn het:

- aanleggen, onderhouden, vernieuwen en beheren van het gasnet;
- waarborgen van de veiligheid en betrouwbaarheid van het net en van het transport van gas over het net;
- verzorgen van transport van gas naar de eindgebruiker;
- realiseren van aansluitingen op het gasnet;
- bevorderen van veiligheid bij het gebruik van toestellen en installaties die gas verbruiken;
- ondersteunen van de vrije energiemarkt voor huishoudelijke klanten en bedrijven.

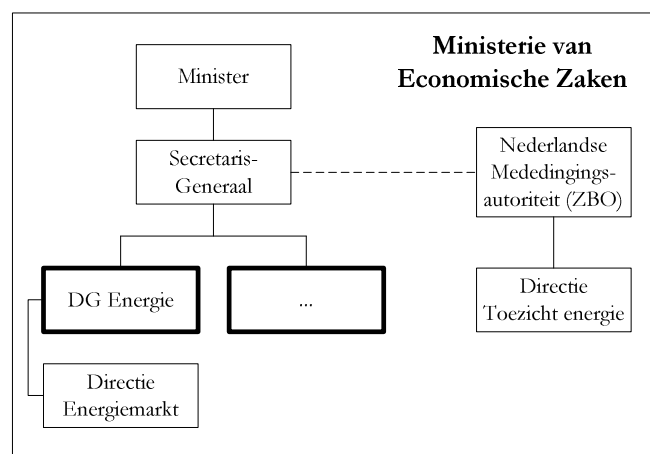
De netbeheerders zijn verplicht deze taken uit te voeren, maar hebben vrijheid in de wijze van uitvoering ervan. Dit staat ook wel bekend als de vervangende zelfregulering. Dit houdt in dat het initiatief ten aanzien van regulering bij de netbeheerders ligt, maar dat de overheid het recht behoudt met wetgeving te komen indien de zelfregulering niet tot het door de overheid gewenste resultaat leidt [Bijl, 1997].

In Nederland zijn de volgende netbeheerders actief in de gasdistributiesector:

1. AxEL-Gas BV
2. BV Netbeheer Haarlemmermeer
3. DELTA Netwerkbedrijf BV
4. ENECO NetBeheer BV
5. Essent Netwerk BV
6. InfraMOsane NV
7. Intergas Netbeheer BV
8. Netbeheerder Centraal Overijssel BV
9. NRE Netwerk BV
10. NV Continuon Netbeheer
11. Obragas Net NV
12. ONS Netbeheer BV
13. RENDO Netbeheer BV
14. Westland Energie Infrastructuur BV
15. Zebra Gasnetwerk BV

3.1.5 Toezicht

De Directie Toezicht energie (DTe) is de toezichthouder in de gasdistributiesector. De DTe is opgericht in 1998 en als kamer bij de NMa (Nederlandse Mededingings Autoriteit) ondergebracht (zie Figuur 3). Ze is een los van de minister staande onafhankelijke toezichthouder en staat tussen de beleidsbepaler en Netbeheerders. De DTe ziet sinds 7 mei 2002 er op toe dat de Netbeheerders de gaset naleven.



Figuur 3 Verhouding beleidsbepaler – toezichthouder gasdistributiesector

Er is een onderzoek lopende waarin wordt onderzocht wat de mogelijkheden zijn om het toezicht op veiligheid in de gasdistributiesector onder te brengen bij het Staatstoezicht op de Mijnen (Sodm). Nu houdt Sodm alleen toezicht op de gasproductieleidingen. Omdat het toezicht op gasproductie- en gasdistributieleidingen veel overeenkomsten vertoont en om (te) veel diversiteit in het toezicht te voorkomen, is het wellicht verstandig dit onder 1 loket onder te brengen.

3.2 Spoorwegen

3.2.1 Kenmerken spoorwegsector

De spoorwegsector maakt het mogelijk dat reizigers en goederen via spoorlijnen worden vervoerd van A naar B. In Nederland ligt ongeveer 2800 kilometer spoorwegnet. Over dit net rijden dagelijks 5.000 reizigerstreinen met in totaal ruim 1 miljoen mensen en 230 goederentreinen met een lading van in totaal 80.000 ton. Uit onderzoek is gebleken dat het Nederlandse spoornet één van de meest intensief benutte nationale netten van de wereld is. In Nederland worden jaarlijks op een netkilometer bijna 50.000 treinkilometers gereden. Deze prestatie komt bijna volledig voor rekening van het personenvervoer. De verklaring voor deze intensieve benutting van het Nederlandse spoornet ligt in de beperkte omvang van het netwerk. Per inwoner heeft Nederland een van de kleinste spoornetten [Inspectie Verkeer en Waterstaat, 2004].

Bijna het gehele Nederlandse spoorwegnet wordt beheerd door ProRail. Zij zorgt voor onderhoud, vernieuwing en uitbreiding van het net, inclusief stations. Daarnaast is ProRail belast met het regelen van het treinverkeer, het verdelen van de capaciteit op het spoor en het garanderen van de veiligheid op het spoor.

Net als de gasdistributiesector is de spoorwegsector geliberaliseerd. Tot het begin van de jaren 90 was het beheer en de exploitatie van het spoor in handen van de Nederlandse Spoorwegen. In die jaren schreef de Europese regelgeving liberalisering en scheiding van exploitatie en beheer van het spoor voor. Binnen het NS-concern zijn in 1995 taakorganisaties gevormd, die elk een andere taak toebedeeld kregen. Railinfrabeheer nam de zorg voor het onderhoud en de aanleg voor haar rekening. Railned bepaalde wie op welk moment van het spoor gebruik mocht maken en zag toe op de spoorwegveiligheid en Railverkeersleiding regelde het dagelijkse treinverkeer, inclusief herstel na verstoringen en reizigersinformatie.

In 2002 werd de scheiding tussen beheer en exploitatie van het spoor definitief. Toen sprak de Tweede Kamer zich uit voor de nieuwe Spoorwegwet. Deze wet zorgt voor meer duidelijkheid in de taakverdeling op het spoor. De taken en verantwoordelijkheden van gebruikers en beheerders van het spoor werden nu ook organisatorisch gescheiden: Railinfrabeheer, Railned en Railverkeersleiding gingen zelfstandig verder.

Om het beheer van het spoor nog duidelijker te onderscheiden, vormen Railinfrabeheer, Railned en Railverkeersleiding sinds 1 januari 2003 samen ProRail. Overigens zonder de spoorwegveiligheidsstaak van Railned, dat onderdeel ging uitmaken van de Inspectiedienst Verkeer en Waterstaat.

3.2.2 Inventarisatie veiligheid Nederlandse spoorwegnet

Veiligheidsrisico's

Railvervoer is een activiteit die kan leiden tot onveiligheid, zowel voor de mensen die zich in het systeem bevinden (interne veiligheid) als voor mensen die zich in de omgeving daarvan bevinden zoals omwonenden (externe veiligheid). Mogelijke oorzaken van railonveiligheid (risico's) zijn te vinden in of zijn een combinatie van:

- Menselijke factoren en gedrag (personeel, reizigers, overweggebruikers, vandalisme, criminaliteit, suicide);
- Onvolkomenheden of tekortkomingen van het materieel;
- Onvolkomenheden of gebreken van de railinfrastructuur of van de verkeerleidingssystemen;
- Invloeden van buiten het spoorstelsel (weersomstandigheden, zwerfvuil, stroomstoringen);
- Uitvoeringsaspecten (planning dienstregeling, werkzaamheden aan het spoor);
- Organisatorische aspecten (onduidelijke regelgeving en procedures, veiligheidscultuur binnen organisaties, onveilige bedrijfsvoering).

Binnen de spoorwegsector zijn 6 risicodragers onderscheiden. Hieronder zijn de risicodragers opgesomd en de norm die er voor opgesteld is:

- Reizigers: Het persoonlijk risico van reizigers is maximaal 1,5 dodelijke slachtoffers per 10 miljard reizigerskilometers;
- Personeel: Het persoonlijk risico van baanwerkers en rangeerders is maximaal 1 dodelijk slachtoffer per 10.000 werknemers;
- Overweggebruikers: Maximaal 24 dodelijke slachtoffers per jaar in 2010;
- Onbevoegden op het spoor: Het collectief risico voor onbevoegden op het spoor bedraagt maximaal 1,5 dodelijke slachtoffers per jaar;
- Suïcidalen;
- Omgeving

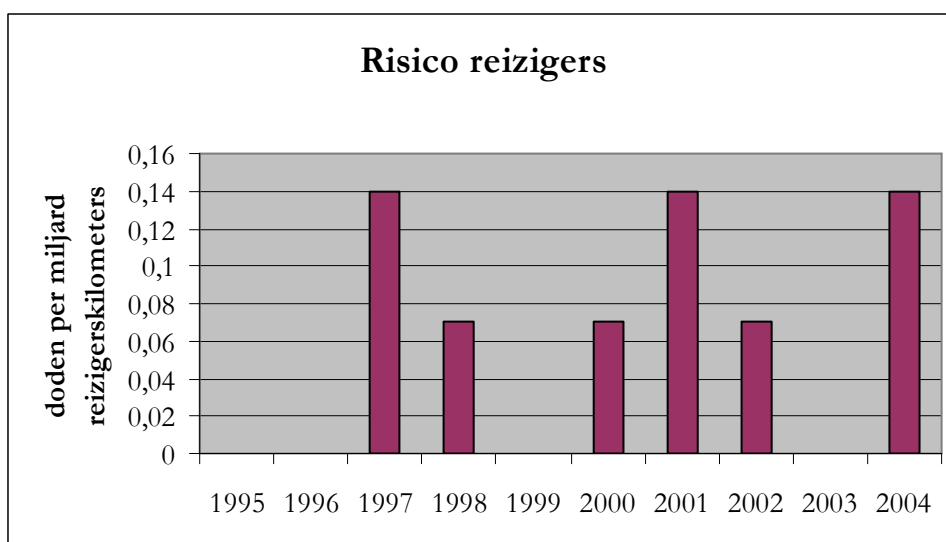
Net als de gasdistributiesector heeft de spoorwegsector met een intensieve risicobeleving van de maatschappij te maken. Doordat de burger veel met het spoor te maken heeft, is zij directer bij het veiligheidsniveau betrokken en eerder geneigd haar bezwaren aan te geven.

Ongevallenstatistiek

In de spoorwegsector vinden niet erg veel ongevallen plaats, maar als er één plaatsvindt, kunnen de gevolgen erg groot zijn. Hieronder volgen enkele recente ongevallen:

- Op 21 mei 2004 botste een intercity-trein frontaal op een rangerende, lege dubbeldekstrein aan de oostzijde van Amsterdam CS. De machinist reed door een rood sein, wat uiteindelijk 20 mensen verwondingen opleverde.
- Op 15 augustus 2005 ontspoorde voor de derde keer in korte tijd een trein op het westelijk emplacement bij Amsterdam CS. De locomotief die de treincombinatie voortstuwde, volgde niet de spoorbaan van de trein voor hem, maar ging via een wissel naar een ander spoor. Bij dit ongeval raakten geen personen gewond.

In Figuur 4 is het risico op een dodelijk ongeval van reizigers weergegeven. Omdat de spoorwegsector veel risicodragers onderscheid, is allen het risico voor reizigers uitgebeeld.



Figuur 4 Risiko op dodelijk ongeval van reizigers in spoorwegsector

3.2.3 Wet- en regelgeving

Het Ministerie van Verkeer en Waterstaat is beleidsbepaler en regelsteller in de spoorwegsector. Voor onze maatschappij en economie is het Nederlandse spoorwegennet van groot belang. Vandaar dat het Ministerie van Verkeer en Waterstaat de vinger aan de pols houdt en nauwkeurig het beleid bepaalt voor het gebruik van het spoor. Het Ministerie stelt vast hoe spoorbeheerder en de vervoerders met elkaar en met het spoor om dienen te gaan. Zo creëert de overheid een veilig en betrouwbaar spoorstelsel dat tegemoetkomt aan de vervoerswensen van alle gebruikers.

In de Spoorwegwet, de Concessiewet en in de onderliggende regelgeving in de vorm van Algemene Maatregelen van Bestuur (AMvB's), Koninklijke Besluiten (KB) en Ministeriële Regelingen (MR) ligt de juridische basis van het railvervoer en dus ook van de railveiligheid. De AMvB's hebben betrekking op het veiligheidsattest, de bekwaamheidseisen voor het personeel, de toelating van het materieel, de regels omtrent het spoorverkeer, de infrastructuur en de instandhouding, het verlenen van bedrijfsvergunningen en de verdeling van de capaciteit op het spoor [Directoraat-Generaal Personenvervoer, 2004].

Voor het railvervoer van gevaarlijke stoffen zijn, naast de Spoorwegwet, drie wetten van belang:

1. Wet vervoer gevaarlijke stoffen (WVGS) en de onderliggende regelgeving, zoals de Regeling vervoer over de spoorweg van gevaarlijke stoffen (VSG);
2. Wet Milieubeheer, die het kader biedt bij de veiligheidsafspraken en de risicoanalyses voor milieuvergunningen voor de goederenemplacementen;
3. Arbeidsomstandighedenwet en meer specifiek het Arbeidsomstandighedenbesluit, dat voor het personeel dat met gevaarlijke stoffen in aanraking kan komen vele specifieke voorschriften kent.

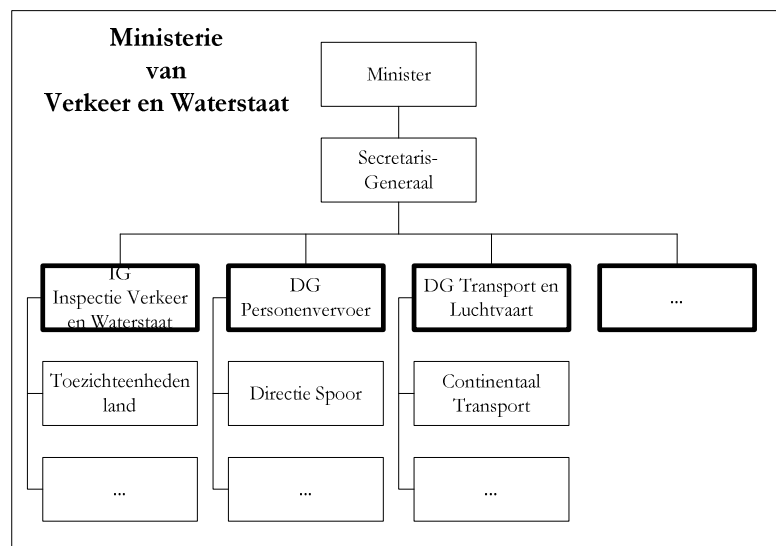
3.2.4 Uitvoering (risicovolle) activiteiten

De uitvoering van de beheertaken heeft het Ministerie van Verkeer en Waterstaat toevertrouwd aan ProRail. Zij zorgt voor onderhoud, vernieuwing en uitbreiding van het net, inclusief stations. Daarnaast is ProRail belast met het regelen van het treinverkeer, het verdelen van de capaciteit op het spoor en het garanderen van de veiligheid op het spoor.

3.2.5 Toezicht

In de Spoorwegsector is Inspectie Verkeer en Waterstaat (IVW) divisie Rail belast met het toezicht op de spoorbeheerders. IVW is op 1 juli 2001 opgericht en ontstaan uit een aantal zelfstandig opererende diensten die onder de beleidsdirectoraten ressorteerden [Inspectie Verkeer en Waterstaat, 2004]. Op 1 januari 2003 is het toezicht op de railveiligheid onafhankelijk van de railsector gepositioneerd, in navolging van de Europese regelgeving. De visie van IVW is een veilig, leefbaar, bereikbaar Nederland, met zo weinig mogelijk ongelukken, incidenten, milieuvervuiling en overlast met voldoende mogelijkheden voor economische expansie met ondernemers en burgers die zich daar eveneens verantwoordelijk voor voelen, in een goed geordende markt. De missie is het bewaken en bevorderen van een veilig en duurzaam gebruik van rail door burgers en ondernemers en het berichten over de resultaten van het werk in de openbaarheid.

De divisie Rail van de Inspectie Verkeer en Waterstaat voert ook inspecties uit. Die zijn vooral gericht op het voorkomen en beperken van letsel en schade. De divisie voert aangekondigde en onaangekondigde inspecties uit en geeft veiligheidsverklaringen af. Daarnaast keurt zij beveiligingssystemen, nieuwe infrastructuur en nieuwe voertuigtypen. Onderzoek naar ongelukken en andere incidenten op het spoor behoort ook tot het takenpakket.



Figuur 5 Verhouding beleidsbepaler – toezichthouder spoorwegsector

3.3 Offshore industrie

3.3.1 Kenmerken offshore industrie

Sinds de sluiting van de kolenmijnen in Zuid-Limburg in de zeventiger jaren bestaat de mijnbouw in Nederland nog uit het opsporen en winnen van de delfstoffen olie, gas en zout.

Nederland beschikt over grote olie- en gasreserves. Uit het jaarverslag 'Olie en gas in Nederland 2004' van het Ministerie van Economische Zaken blijkt, dat de resterende verwachte gasreserve per 1 januari 2005 in de aangetoonde velden 1572 miljard m³ bedroeg. De aardoliereserves komen uit op 34 miljoen m³.

De winning van delfstoffen is een activiteit, die in meerdere opzichten verschilt van gebruikelijke industriële activiteiten. Met name op het gebied van veiligheid hebben deze verschillen invloed. De meest in het oog lopende verschillen zijn:

- De winningslocatie kan niet vrij worden gekozen, zij is gebonden aan de plaats waar de delfstof van nature in de ondergrond komt;

- Delfstofwinning kan in potentie leiden tot grote calamiteiten, omdat met hoog-brandbare stoffen wordt gewerkt in reusachtige (ondergrondse) volumes, die onder hoge druk staan;
- Het traject van ‘zoeken-vinden-winnen’ omvat een zeer breed scala aan activiteiten, waarvoor sterk uiteenlopende specifieke deskundigheid (van geologie tot werktuigbouwkunde) vereist is;
- Delfstofwinning kan bodembeweging (daling en/of aardbevingen) teweeg brengen.

Bij delfstofwinning op zee geldt als bijzonderheid, dat er slechts een zeer beperkte oppervlakte – een platform – beschikbaar is voor de benodigde apparatuur, installaties en onderkomens. Bovendien is het evacueren aanzienlijk moeilijker dan op het vasteland [Staatstoezicht op de mijnen, 2005].

3.3.2 Inventarisatie veiligheid gasproductieleidingen en –installaties in Nederland

Veiligheidsrisico's

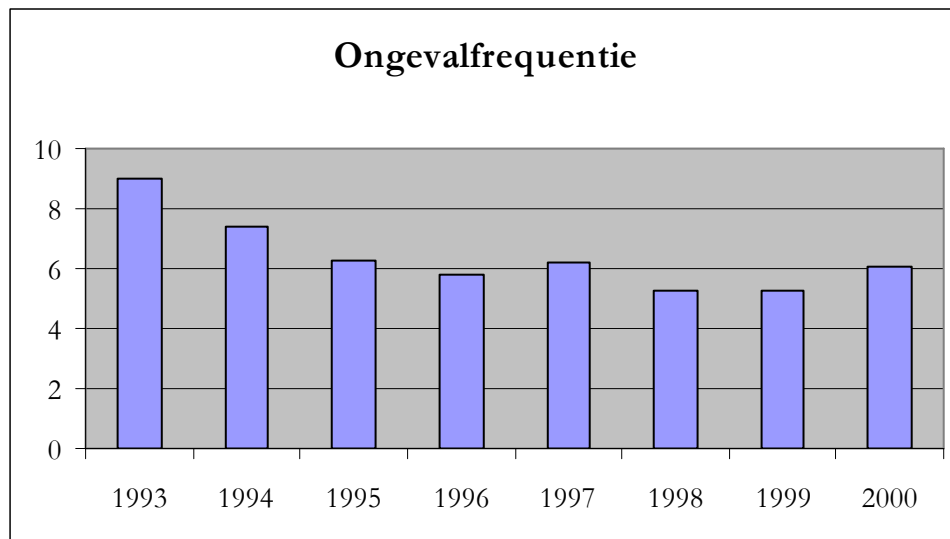
De offshore industrie heeft in tegenstelling tot de andere sectoren vrijwel niet te maken met externe veiligheid. Omdat boorplatforms afgezonderd zijn van de bewoonde wereld hebben de risico's bij de winning van gas en/of olie uitsluitend betrekking op de werknemers (interne veiligheid). In onderstaand overzicht zijn de mogelijke bedreigingen van de veiligheid weergegeven met de daarbij behorende ongewenste gebeurtenissen en potentiële gevolgen.

Bedreigingen	Ongewenste gebeurtenissen	Potentiële gevolgen
1. Van de veiligheid van meerdere werknemers	Vrijkomen van brandbaar en/of explosief medium	Blowout, brand, explosie of combinatie daarvan, meerdere doden/gewonden
2. Van de veiligheid van meerdere werknemers	Verlies van de integriteit van de constructie	Instorten, omvallen van de installatie of delen daarvan, meerdere doden/gewonden
3. Van de veiligheid van meerdere werknemers	Transportincident bij offshore mijnbouwinstallaties (helikopter te water of op het platform gevallen helikopter)	Brand, meerdere doden/gewonden
4. Van de veiligheid van de individuele werknemer	Onveilige handeling of situatie	Lichamelijk letsel of overlijden

Tabel 1 Bedreigingen in offshore industrie [Sodm, 2005]

Ongevallenstatistiek

Het ongeval met het Piper Alpha platform in 1988 heeft voor een grote transformatie in het veiligheidsdenken in de offshore industrie geleid. Dit ongeval kostte meer dan 100 mensen het leven. In Nederland hebben zich ook ongevallen voorgedaan. Het laatste significante ongeval vond op 31 mei 2005 plaats bij een NAM (Nederlandse Aardolie Maatschappij) installatie. Bij deze installatie vond een explosie plaats als gevolg van laswerkzaamheden op het dak van een lege opslagtank met aardgascondensaat. De explosie veroorzaakte een felle brand die uiteindelijk 2 onderhoudsmonteurs het leven kostten.



Figuur 6 Ongevallen met arbeidsverzuim per miljoen manuren Nederlandse Offshore industrie [Sodm, 2005]

De hierboven opgenomen statistiek over het aantal ongevallen met arbeidsverzuim per miljoen manuren van 1993 tot en met 2000 geeft aan dat sinds 1993 een aanzienlijke reductie is bereikt in 1994 en 1995 en sindsdien de ongevalfrequentie schommelt rond de 6 (ongevallen met arbeidsverzuim per miljoen manuren). Geconcludeerd kan worden dat de trend overeenkomt met die in de chemische industrie, maar laag is vergeleken met de zware metaalindustrie (20) en de bouw nijverheid (30). Ook vergeleken met de offshore industrie in bijvoorbeeld Noorwegen (>15) komt de Nederlandse mijnbouwindustrie er positief uit.

3.3.3 Wet- en regelgeving

Ten aanzien van de wetgeving rond ARBO zijn vier lagen te onderscheiden die in deze sector van belang zijn.

1. ARBO-wet
2. ARBO-besluit (Algemene maatregel van bestuur)
3. ARBO-regeling (Ministeriële regeling)
4. ARBO-beleidsregels (Gedetailleerde richtlijnen)

De voor de mijnbouw relevante veiligheid- en gezondheid aspecten zijn middels schakelingbepalingen sinds 1 januari 2003 (gelijktijdig met het van kracht worden van de Mijnbouwwet) in de ARBO wet- en regelgeving opgenomen. De ARBO-wet is gebaseerd op de Europese kaderrichtlijn 89/391/EEG betreffende de tenuitvoerlegging van maatregelen ter bevordering van de verbetering van de veiligheid en de gezondheid van de werknemers op het werk. Daarnaast zijn er bijzondere richtlijnen, de elfde (EU 92/92; (winningindustrieën met behulp van boringen) en de twaalfde (EU 92/104; traditionele mijnbouw) specifiek gericht op de mijnbouw. De bijzondere richtlijnen zijn geïmplementeerd in de ARBO-wetgeving.

Verder is er de mijnbouwwet die marktpartijen verplicht tot het opstellen van een rampenbestrijdingsplan (waarin te nemen beheersmaatregelen vastgelegd worden om de gevolgen van een incident in het belang van het milieu en de scheepvaart zoveel mogelijk te beperken).

Daarnaast is er de wet milieubeheer (onder meer voor nieuwbouw) en de arbeidstijdenwet (bescherming van de werknemer), zodat bijvoorbeeld niet te lang gewerkt wordt, wat kan leiden tot gevaarlijke situaties.

Ten aanzien van externe veiligheid geldt de BRZO. In de sector zullen in de toekomst na aanpassing in de wetgeving, waarschijnlijk een viertal grote mijnbouwinstallaties onder dit besluit gaan vallen.

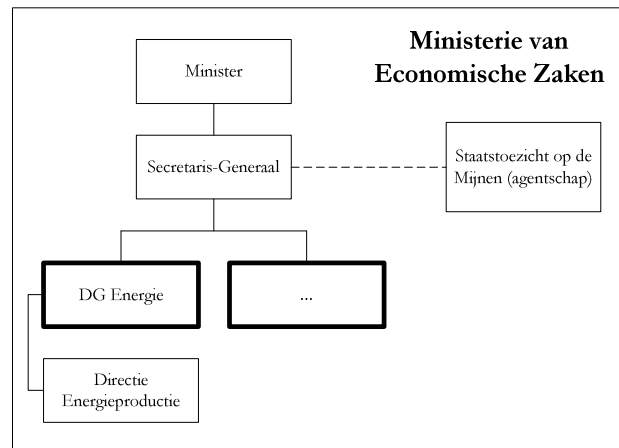
3.3.4 Uitvoering (risicovolle) activiteiten

Delfstofwinning worden door of namens mijnondernemingen, zoals Shell, BP, Total uitgevoerd. De doelstelling van een mijnonderneming is het opsporen en winnen van delfstoffen op commerciële basis en

(vaak gedreven door de samenleving) op een veilige, gezonde en schone wijze waarbij schade of andere verstoringen zoveel mogelijk worden voorkomen.

3.3.5 Toezicht

In artikel 126 van de mijnbouwwet wordt het Staatstoezicht op de Mijnen aangewezen als toezichthouder op het gestelde in de mijnbouwwetgeving. De mijnbouwwetgeving is van toepassing op alle activiteiten bij de delfstofwinning.



Figuur 7 Verhouding beleidsbepaler – toezichthouder mijnbouwsector

Het staatstoezicht op de Mijnen (Sodm) houdt toezicht op de naleving van wettelijke regelingen die van toepassing zijn op het opsporen en het winnen van delfstoffen. Het gaat daarbij vooral om gas, aardolie en zout in Nederland en het Nederlandse deel van het continentale plat. De dienst richt zich voornamelijk op de terreinen veiligheid, gezondheid, milieu, doelmatige winning en bodembewegingen. Meer in het bijzonder zijn de taken: toezicht op mijnbouwkundige activiteiten en adequate advisering [Staatstoezicht op de mijnen, 2005]. De missie van SodM is het zeker stellen dat de delfstofwinning op een maatschappelijk verantwoorde wijze wordt uitgevoerd.

3.4 (Petro)chemie

3.4.1 Kenmerken (petro)chemische industrie

De chemische industrie is, na de voedings- en genotmiddelenindustrie, de grootste industriële bedrijfstak in Nederland en neemt 15 procent van de industriële productie voor haar rekening. Er zijn in ons land 370 chemische bedrijven (met meer dan tien werknemers), waar in totaal circa 73.000 mensen werken.

In Nederland is vooral de productie van zogenaamde basischemicaliën belangrijk. Ruim 60 procent van de totale chemische productie bestaat uit grondstoffen (zoals etheen en propaan waaruit allerlei plastics gemaakt worden) en halffabrikaten (zoals kunstharsen). De grondstoffen uit de aardolieraffinage en natuurlijke grondstoffen als aardgas en zout, die de chemie nodig heeft, zijn volop aanwezig.

3.4.2 Inventarisatie veiligheid chemische installaties in Nederland

Veiligheidsrisico's

Ook de chemische industrie heeft met zowel interne (arbeidsomstandigheden en procesbeheersing) als externe veiligheid (distributie en emissies) te maken. Een belangrijke graadmeter voor de interne veiligheid

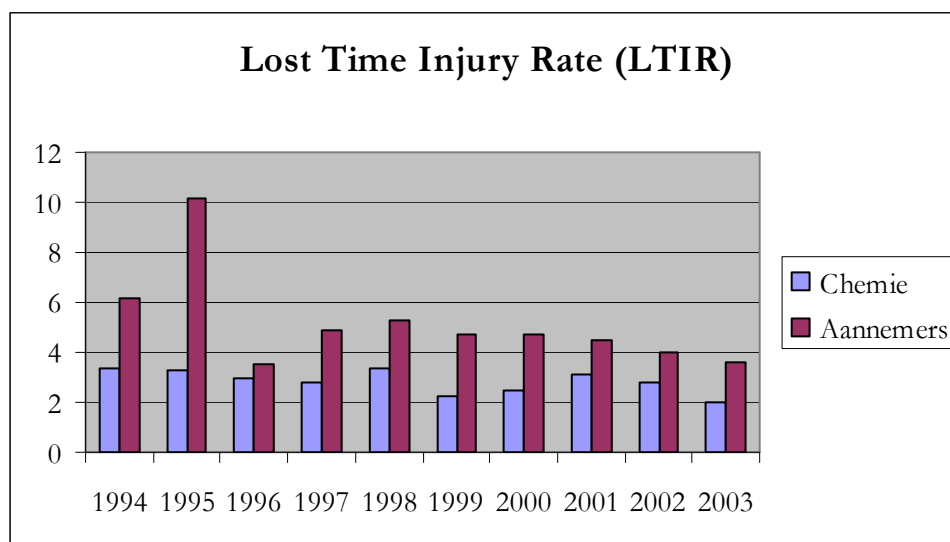
van de chemische industrie vormt de persoonlijke veiligheid van eigen werknemers en aannemers. Maatregelen op het gebied van externe veiligheid hebben tot doel te voorkomen dat bij een ongeval op een bedrijfsterrein mensen binnen én buiten het hek van het bedrijf met de nadelige gevolgen te maken krijgen. Deze maatregelen blijken goed te werken, want nog nooit is er in Nederland iemand buiten een bedrijf door een ongeval in een chemisch bedrijf om het leven gekomen.

Ongevallenstatistiek

Hoewel de chemische industrie veiligheid hoog in het vaandel heeft, heeft ook deze sector te maken met incidenten en ongevallen. Enkele recente ongevallen zijn:

- In de chemische fabriek Diffutherm in Bergeijk explodeerde op 5 augustus 2004 een bitumenopslag en een tank met teerplasma na het oververhit raken van een generator. Na de explosies ontstond een grote brand in de fabrieksgebouwen, waarbij 4 mensen gewond raakten.
- Op 1 april 2003 vond in een zoutoven in de DSM Melaminefabriek een explosie plaats. De explosie ontstond doordat onderhoudsmonteurs afweken van de werkinstructie, waardoor onbedoeld aardgas naar de oven stroomde waar een explosief mengsel van gas en lucht ontstond. De explosie kostte 3 mensen het leven.

De resultaten van persoonlijke veiligheid van eigen werknemers en aannemers zijn een belangrijke graadmeter voor de veiligheid van de chemische industrie. In 2003 vond in de chemische industrie een ongeval plaats met drie dodelijke slachtoffers. De Lost Time Injury Rate (LTIR), het aantal verzuimongevallen per miljoen gewerkte uren, daalde: van 3,03 in 2002 naar 2,6 in 2003 (zie Figuur 8).



Figuur 8 Lost Time Injury Rate chemische industrie Nederland [VNCI, 2005]

3.4.3 Wet- en regelgeving

De activiteiten van de chemische industrie zijn risicovolle activiteiten. Ernstige rampen, zoals bijvoorbeeld Seveso³, hebben de overheid en de chemische industrie met de neus op de feiten gedrukt: onveilige situaties leiden tot grote maatschappelijke schade. Het gevolg hiervan is, dat de activiteiten van de industrie gereguleerd zijn in de vorm van de Seveso-directive, in Nederland als Besluit Risico's Zware Ongevallen (BRZO'99). Overigens is het ook een taak van het openbaar bestuur om een uitspraak te doen of de risico's van het bedrijf voor de omgeving aanvaardbaar zijn.

³ In juli 1976 raakte een chemische reactor in het Italiaanse plaatsje Seveso oververhit, waardoor een wolk met reactieproducten (waaronder het gevaarlijke dioxine) vrij kwam. Hoewel het ongeval geen directe dodelijke gevolgen had, werden meer dan 600 mensen geëvacueerd en minstens 2000 personen behandeld voor dioxinevergiftiging.

Het Besluit Risico's Zware Ongevallen (BRZO) stelt eisen aan het veiligheidsbeleid van bedrijven of locaties waar grotere hoeveelheden chemische stoffen aanwezig zijn. Doel is het voorkomen en beperken van ongevallen met gevaarlijke stoffen. Daartoe moeten bedrijven onder meer over een veiligheidsbeleid en een veiligheidsbeheerssysteem beschikken. Ook bedrijven buiten de chemische industrie vallen onder deze regeling.

Bedrijven die onder de zwaarste categorie verplichtingen vallen, moeten naast het preventiebeleid tevens een zogenoemd veiligheidsrapport opstellen. Hierin wordt onder meer aangegeven wat de risico's van ongevallen zijn voor werknemers, omwonenden en milieu. Dit veiligheidsrapport is onderdeel van de vergunningverlening en dient tevens als basis voor de voorlichting aan omwonenden.

3.4.4 Uitvoering (risicovolle) activiteiten

Chemische concerns zijn zich bewust, dat onveiligheid bij het bedrijf grote gevolgen kan hebben voor de continuïteit van het bedrijf. Deze financiële motivator is sterk aanwezig in de chemische industrie. Daarnaast zijn ongevallen in de chemische industrie slecht voor het imago van de bedrijfstak. De chemische industrie werkt met een wereldwijd programma, Responsible Care. Dit programma is bedoeld om de prestaties op het gebied van veiligheid en gezondheid van mens en milieu voortdurend te verbeteren en daarover met de samenleving te communiceren. Een maatschappelijke verantwoordelijkheid is zo onderdeel van veilig opereren. Deze verantwoordelijkheid geldt ook voor het eigen personeel.

3.4.5 Toezicht

Het toezicht op BRZO bedrijven is complex: enerzijds omdat geen situatie hetzelfde is, en het toezicht zich richt op zowel zorgsysteemvereisten als specifiek te treffen maatregelen, terwijl doorgaans heldere normstelling ontbreekt. Anderzijds omdat er sprake is van verschillende invalshoeken bij de diverse overheidspartijen, waarbij de Arbeidsinspectie zich richt op regelnaleving, en het BG Wm (Wet Milieubeheer) en de brandweer naast deze taak ook informatie moeten verzamelen voor eigen bedrijfsprocessen.

De combinatie van overheidstaken (toezien op regelnaleving en verzamelen / toetsen van gegevens voor eigen gebruik) maakt het beeld van de taaktoedeling diffuser. Het diffuse beeld wordt nog versterkt door de wijze waarop taken in de wetgeving worden beschreven; dit is niet consequent. Soms staan zij in wetgeving, soms in het BRZO. Verschillende taken van de Arbeidsinspectie zijn beschreven in het BRZO, voor het bevoegd gezag WM in de Wet Milieubeheer en voor de brandweer in de WRZO. Wanneer men alleen het BRZO leest en zonder de toelichting of de bovenliggende wetgeving te raadplegen (wat technisch georiënteerde inspecteurs begrijpelijkerwijze veelal doen) kan men op een onjuist beeld van de huidige taaktoedeling uitkomen [slagen voor veiligheid, 2005]. Er is dan ook geen schematisering van de verhouding tussen beleidsbepaler en toezichthouder in de (petro)chemische industrie gegeven.

3.5 *Nuclear*

3.5.1 Kenmerken nucleaire sector

Na de sluiting van de kerncentrale in Dodewaard kent Nederland nog één operationele kerncentrale. Dit is de kerncentrale Borssele, die eigendom is van de Elektriciteits-Productiemaatschappij Zuid-Nederland (EPZ). De reactor werd in 1973 in gebruik genomen en is in grootte vergelijkbaar met een doorsnee kolen- of gascentrale. Op maximaal vermogen levert deze elektriciteitscentrale ongeveer 450 MW energie. Aanvankelijk zou de kerncentrale uiterlijk in 2004 worden gesloten. Het kabinet-Balkenende-II heeft er echter voor gezorgd dat Borssele openblijft tot uiterlijk in 2033, tenzij uit veiligheidsoverwegingen een eerdere sluiting noodzakelijk is.

10% van de stroom die dagelijks in Nederland wordt verbruikt is opgewekt met kernenergie. 7% daarvan wordt geïmporteerd uit het buitenland, de rest wordt opgewekt door de kerncentrale in Borssele [www.energie.nl].

3.5.2 Inventarisatie veiligheid Nederlandse kerncentrales

Veiligheidsrisico's

Het zogenaamde 'plaatsgebonden risico' is in de nucleaire sector niet erg hoog. Anders dan bij de risico's van bedrijven op het gebied van externe veiligheid - zoals LPG-stations, luchthavens en de chemische industrie - gaat het bij kerncentrales niet zozeer om de gevolgen op korte termijn in de onmiddellijke nabijheid van een ongeval, maar vooral om sterfgevallen door blootstelling aan verhoogde stralingsniveaus op lange termijn in een groot gebied rond de ongevallocatie.

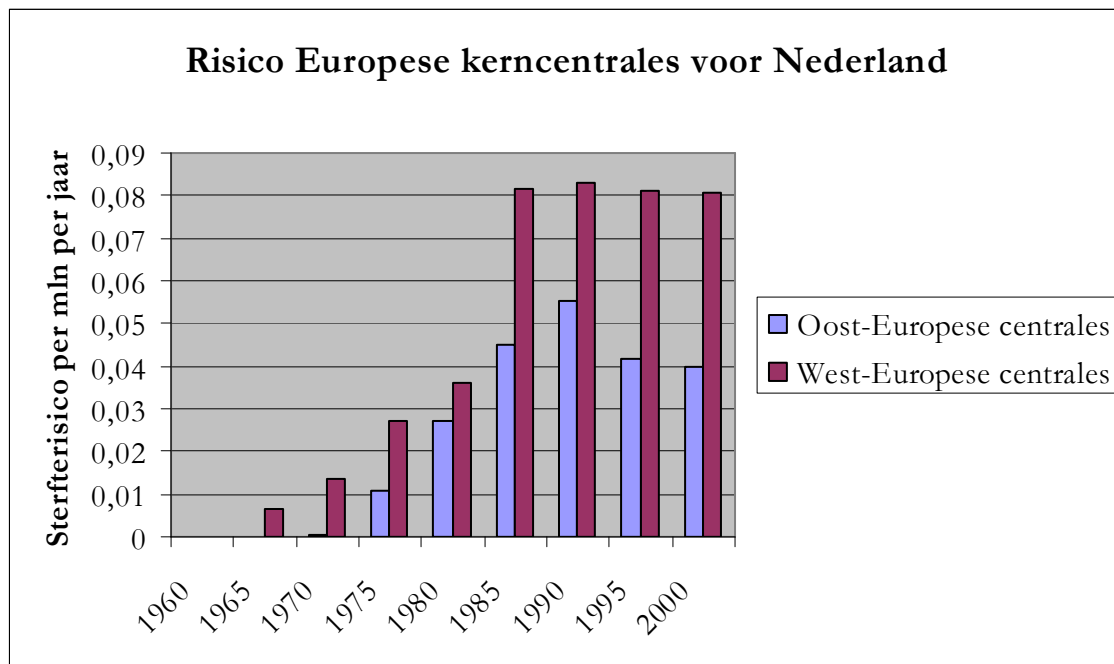
De toename van het risico tot 1990 hangt samen met de toename van het aantal kerncentrales in Europa. De daling van het risico sinds 1990 is het gevolg van de afname van het aantal kerncentrales in West-Europa, waarbij het kernongeval in Tsjernobyl uit 1986 een grote rol speelde. Bovendien worden in Oost-Europa vanaf 1990 minder veilige kerncentrales gemoderniseerd en soms gesloten waardoor de risico's afnemen. Dit gaat nog steeds door [Milieu en Natuur Planbureau, 2005].

Naast de mogelijkheid van technische fouten blijft altijd het risico bestaan van menselijke fouten. Dat risico neemt nog toe nu de nucleaire industrie door privatisering en liberalisering van de elektriciteitsmarkt gedwongen wordt tot kostenbesparing. Bij kernenergie is dat extra moeilijk, omdat het hoge vaste kosten heeft: de bouwkosten maken zo'n 75% van de totale kosten uit (bij gascentrales is dat bijvoorbeeld 25%). Alle besparingen moeten dus komen uit de 25% variabele kosten van de elektriciteitsprijs, met name via efficiëntieverbetering en personele inkrimping (Greenpeace & WISE 2001). In de Verenigde Staten is aanzienlijk bezuinigd op personeelskosten, de afgelopen acht jaar is het personeelsbestand ingekrompen met zo'n 26 000 werknemers. Dit bezuinigen op personeel geeft in sommige gevallen aanleiding tot zorg over de veiligheid van het productieproces [Tegenstroom, 2005]

Ongevallenstatistiek

Volgens de nucleaire industrie hebben kerncentrales een "uitmuntende staat van dienst" op veiligheidsgebied en een onberispelijk veiligheidsbeleid". Maar de geschiedenis kent veel voorbeelden van kernrampen en bijna-kernrampen. Bijvoorbeeld in Windscale (Groot-Brittannië, 1957), Tsjernobyl-40 (USSR 1957/8), Brown's Ferry (Alabama, VS, 1975), Three Miles Island (Pennsylvania, VS, 1979) en Tsjernobyl (Oekraïne, 1986). Weliswaar is er sindsdien veel vooruitgang geboekt op veiligheidsgebied, maar kerncentrales zijn nog steeds niet inherent veilig en problemen komen veelvuldig voor. Kleine ongelukjes vinden bijna wekelijks plaats, maar ook grotere ongelukken zijn niet uitgesloten.

De kans om in Nederland slachtoffer te worden van een kernramp ergens in Europa bedraagt jaarlijks ongeveer 1 op de 8,5 miljoen. Ongeveer 30% van deze kans komt voor rekening van Oost-Europese kerncentrales. De oude centrales in Oost-Europa zijn een stuk onveiliger dan West-Europese. Door de grotere afstand ten opzichte van Nederland blijft hun bijdrage aan het risico in Nederland echter beperkt.



Figuur 9 Risico Europese kerncentrales voor Nederland [RIVM, 2005]

Een ongeval met een kerncentrale ergens in Europa kan gevolgen hebben voor een inwoner van Nederland. Het risico dat iemand in Nederland overlijdt door zo'n ongeval is tot 1990 voortdurend toegenomen. Vanaf 1990 is sprake van een lichte daling. Het huidige getal van ongeveer 0,12 per miljoen per jaar betekent dat de kans om in Nederland slachtoffer te worden van een kernramp jaarlijks ongeveer 1 op 8,5 miljoen is. Omgerekend naar de Nederlandse bevolking betekent dit een risico van twee sterfgevallen per jaar als gevolg van een ongeval met een kerncentrale in Europa [RIVM, 2005].

3.5.3 Wet- en regelgeving

Op het gebied van wetgeving heeft de nucleaire sector met de volgende wetten te maken:

- Kernenergiewet (stamt uit 1963 en is in de loop van de jaren niet wezenlijk aangepast. Uitgangspunt van deze wet is om alles te omvatten. In de loop van de jaren is de wet meer en meer een veiligheidswet geworden. Onder deze wet zijn een aantal onderliggende regelingen geformuleerd).
- Wet Milieubeheer
- Algemene wet bestuursrecht

De IAEA is een internationale organisatie die onder meer advies uitbrengt. Ten aanzien van regulering heeft de IAEA een handleiding opgesteld ter aanbeveling. De toezichthouder in de nucleaire sector heeft deze handleiding voor een groot deel overgenomen voor de Nederlandse situatie met enkele aanvullingen. De volgorde van belang is:

1. Kernenergiewet
2. Besluiten
3. IAEA
4. (Ontwerp)codes
5. Technische normering

3.5.4 Uitvoering (risicovolle) activiteiten

De Kernenergiewet maakt onderscheid tussen nucleaire installaties, waar met splijtstoffen wordt gewerkt, en locaties waar radioactief materiaal wordt gebruikt, zoals ziekenhuizen. Het werken met radioactief materiaal vergt altijd zorgvuldigheid, maar de regelgeving en de controle rond het werken met splijtstoffen is van een

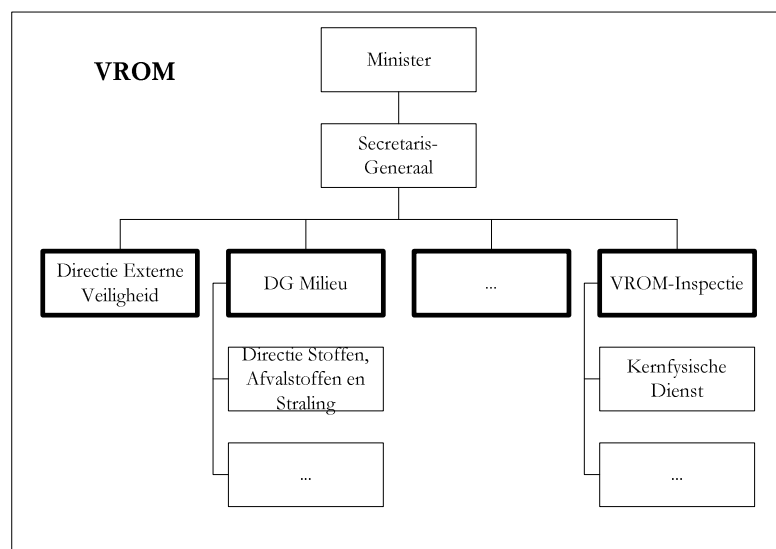
heel andere orde. Acht organisaties in Nederland hebben een vergunning om met splijtstoffen te werken. Dit zijn [VROM Inspectie, 2005]:

Nucleaire installaties	Vergunninghouder
1. De kerncentrale in Borssele	N.V. Elektriciteits-Produktie Maatschappij Zuid-Nederland
2. De (afgeschakelde) kerncentrale in Dodewaard	N.V. Gemeenschappelijke kernenergiecentrale Nederland
3. De Hoge Flux Reactor in Petten	Gemeenschappelijk Centrum voor Onderzoek
4. De Lage Flux Reactor, Hot Cell Laboratories en andere activiteiten in Petten	Nuclear Research and consultancy Group
5. Nucleaire laboratoria in Petten	Energiecentrum Nederland
6. De Hoger Onderwijs Reactor in Delft	Interfacultair Reactor Instituut
7. De uraniumverrijkinginstallatie en de fabricage van centrifuges in Almelo	URENCO
8. De opslag van radioactief afval in Borssele	Centrale Organisatie voor Radioactief Afval

Tabel 2 Nucleaire installaties in Nederland met vergunninghouder [VROM Inspectie, 2005]

3.5.5 Toezicht

Nucleaire ongelukken mogen niet gebeuren. Daarom ziet de overheid er scherp op toe dat alle nucleaire installaties in ons land technisch in orde zijn en dat de veiligheids- en beveiligingsmaatregelen tot in detail worden getroffen en nageleefd. Het Ministerie van VROM heeft die taak neergelegd bij de Kernfysische Dienst (KFD) van de VROM-Inspectie. De KFD controleert de naleving van vergunningsvoorschriften en technische specificaties en beoordeelt storingen en wijzigingen in installaties. Naast dit technisch en technologisch hoogwaardige werk richt zij zich ook op organisatiestructuren en -processen, veiligheidsmanagement, human factors en de veiligheidscultuur binnen de organisaties die nucleaire installaties beheren.



Figuur 10 Verhouding beleidsbepaler – toezichthouder Nucleaire sector [VROM, 2005]

Op uitnodiging van de Kernfysische dienst (KFD) vinden er bij de installaties geregeld kleine en grote internationale onderzoeksmissies plaats. Daarnaast zijn de vergunninghouders van deze installaties verplicht om regelmatig een veiligheidsevaluatie uit te voeren. De rapporten en verbeterplannen die hieruit voortkomen, worden door de KFD beoordeeld. De KFD ondersteunt overheidsorganisaties bij hun voorbereiding op grote storingen of incidenten. Tijdens deze gebeurtenissen fungeert de KFD als denktank. Burgers hebben recht op informatie. Daarom kan iedereen - burgemeester, brandweer, individuele burger -

rechtstreeks aankloppen bij de Kernfysische Dienst, wanneer men zich zorgen maakt over de veiligheidssituatie in en rond nucleaire installaties. De KFD neemt elk signaal serieus, controleert iedere melding en informeert openbaar over genomen veiligheidsmaatregelen.

De toezichthoudende taak van de KFD is proactief en helemaal gericht op het vermijden van risicovolle situaties. Op het gebied van nucleaire veiligheid is geen enkele overtreding acceptabel. De KFD signaleert en treedt op lang voordat een mogelijk risico manifest kan worden.

Om de vinger goed aan de pols te houden, komen de inspecteurs van de KFD geregeld - afhankelijk van het risico, zo'n 5 tot 50 keer per jaar - bij de installaties over de vloer. Zij voeren inspecties uit naar de veiligheid van de reactor zelf, de hele installatie, de veiligheidscultuur, het veiligheidsmanagement en de bescherming van het gebouw. Bijzondere aandacht krijgen de opeenvolgende veiligheidsbarrières. Faalt één barrière, dan zijn er nog meer barrières om te voorkomen dat radioactieve stoffen in het milieu kunnen komen of om de effecten hiervan zoveel mogelijk te beperken. Dit zijn niet alleen technische voorzieningen maar ook organisatorische, personele en administratieve. Bij de nucleaire installaties moeten alle barrières 100% in orde zijn. De KFD controleert hierop. De vergunninghouders van nucleaire installaties zijn verplicht rapportages te leveren van alle belangrijke gebeurtenissen in hun installaties, zoals onderhoud, lozingen en mogelijke incidenten. Ook die documenten worden beoordeeld door de KFD [VROM Inspectie, 2005].

Bijlage 4 Sector specifieke Safety Performance Indicators

In deze bijlage worden de raamwerken besproken die een marktorganisatie of overheid als handleiding kan toepassen bij het opstellen van voor de sector specifieke Safety Performance Indicators (SPI's). Deze raamwerken zijn geen evaluatieresultaten van toegepaste indicatoren, omdat tot op heden weinig indicatoren operationeel zijn. In Nederland heeft EPZ in de nucleaire sector als één van de weinige organisaties een raamwerk met indicatoren geïmplementeerd. Echter, meer en meer organisaties zijn bezig met de ontwikkeling van SPI's of hebben een beperkt aantal indicatoren ingevoerd. De in deze bijlage beschreven raamwerken bevatten in veel gevallen sector specifieke SPI's voor marktorganisaties en overheden die door brancheorganisaties zijn opgesteld.

Er is gekozen de SPI's in te delen in de bottom-up en top-down benadering van SPI's. In de bottom-up benadering zijn de SPI's beschreven die door marktorganisaties zelf zijn opgesteld en met name voor interne doeleinden dienen. In de top-down benadering zijn de SPI's beschreven die door of voor de overheid of toezichthouder zijn opgesteld en bedoeld zijn om aan de overheid of toezichthouder te rapporteren.

4.1 *Bottom-up benadering van Safety Performance Indicators*

Deze benadering heeft betrekking op de raamwerken die ontwikkeld zijn voor intern gebruik binnen de marktorganisaties. In deze paragraaf zijn per sector één of enkele raamwerken beschreven die binnen de sector toegepast (zouden kunnen) worden.

4.1.1 Gassector

De Root Failure Cause Analysis is ontwikkeld in de gassector en reeds besproken in hoofdstuk 5 van het hoofdrapport. Het model is op internationaal niveau ontwikkeld om SPI's te formuleren. Dit systeem wordt op dit moment nog niet toegepast in Nederland, maar is wel een bruikbaar model voor het opstellen van voor de organisatie specifieke SPI's. Het systeem maakt onderscheid tussen performance indicatoren en performance elementen. Volgens dit systeem kan een faalscenario alleen leiden tot een ongeval als verschillende defences zijn gepasseerd. Wanneer de defences gesloten zijn, kan een ongeval niet plaatsvinden. De individuele defences in dit systeem worden performance indicatoren genoemd. De preventieve maatregelen die bijdragen aan het sluiten van de defences worden performance elementen genoemd.

Het systeem onderscheidt de volgende performance indicatoren [Marcogaz, 2003]:

1. Proactieve performance indicatoren onder beheer van marktorganisaties:

- Preventie van schade;
- Detectie van schade;
- Controlekamer ten einde snel te kunnen reageren na een loss of containment;
- Ontwerpen, bouwen en testen;
- Afsluiten ten einde gevolgen te beperken.

Deze performance indicatoren worden beschouwd als technische maatregelen.

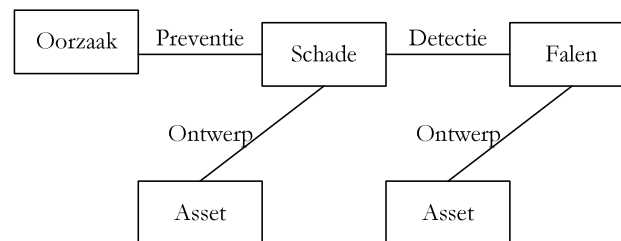
2. Reactieve performance indicatoren onder beheer van de marktorganisaties:

- Frequentie van incidenten;
- Loss of Containment (LOC).

De reactieve performance indicatoren zijn de laatste middelen om de integriteit van het (leidingen)systeem te meten en op basis daarvan waar nodig verbeteringen aan te brengen in de barrières.

3. Dit systeem hanteert ook nog een derde performance indicator, namelijk proactieve performance indicatoren onder beheer van de autoriteiten. Omdat dit onderzoek daar zich niet op richt, worden deze indicatoren niet nader toegelicht.

In Figuur 11 is het Root Cause Failure Diagram weergegeven. De basisgedachte van deze figuur komt overeen met het vlinderdasmodel. De proactieve performance indicatoren hebben betrekking op de verbindingen in dit figuur. De reactieve indicatoren hebben betrekking op het falen van het systeem of de schade die wordt veroorzaakt.



Figuur 11 Root Cause Failure Diagram [Marcogaz, 2003]

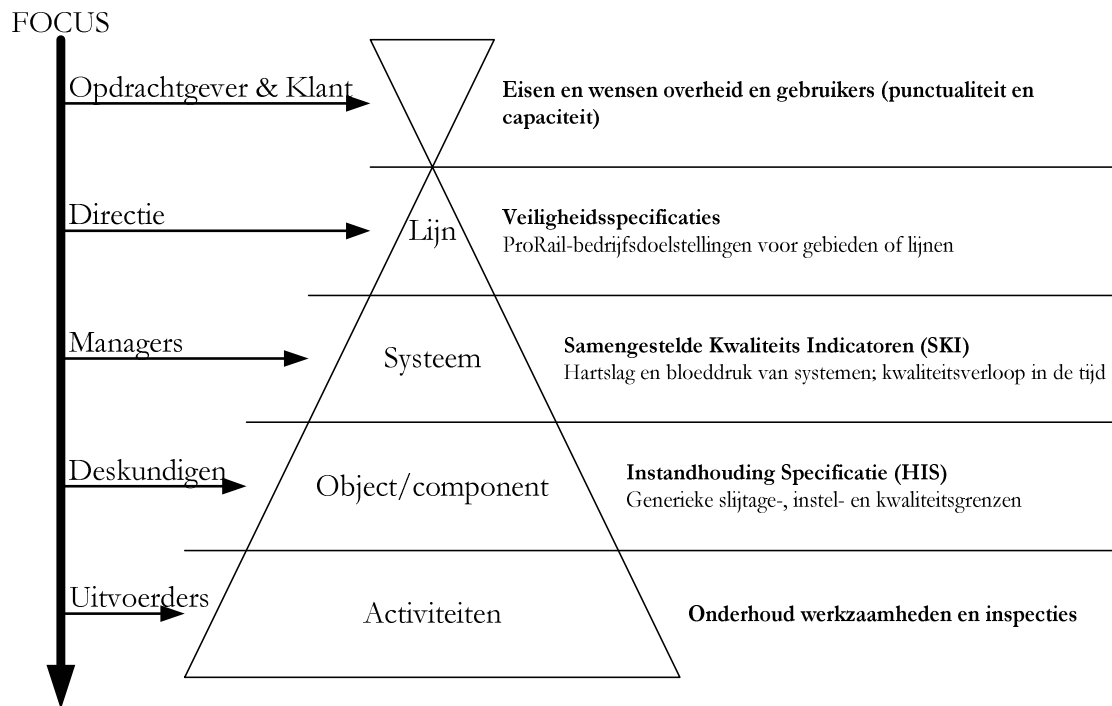
Tot op heden zijn de maatregelen / defences nog niet uitgewerkt in concrete indicatoren. Om dit model bruikbaar te maken voor de gasdistributiesector is het van belang dat marktorganisaties de gesteldheid van hun assets inzichtelijk hebben.

Het voordeel van dit model is dat op een systematische wijze op basis van scenario analyses de maatregelen bepaald worden die de risico's moeten beheersen. Echter, deze maatregelen richten zich in veel gevallen op de techniek en laten de organisatorische en menselijke factoren onderbelicht. De gedachte achter dit model is dat allereerst de basis in orde moet zijn (met name de techniek) en dat de organisatie dan vanzelf volgt. Het is immers niet mogelijk om adequate maatregelen te treffen als de organisatie niet op orde is. Het is een interactief proces waarbinnen het één het ander niet uitsluit.

4.1.2 Spoorwegsector

Evenals de gassector is de spoorwegsector bezig met de ontwikkeling van SPI's voor intern gebruik. ProRail heeft een handboek ontwikkeld op basis waarvan zij indicatoren opstelt met betrekking tot RAMS (Reliability, Availability, Maintainability and Safety). Zij probeert hiertoe op strategisch niveau een aantal Key Performance Indicators (KPI's) te formuleren en te vertalen naar indicatoren op tactisch en operationeel niveau. Op het vlak Safety heeft ProRail tot op heden met name lagging indicators geformuleerd. De intentie is om in de nabije toekomst ook leading indicators op te stellen. Deze indicatoren zullen met name betrekking hebben op organisatorische aspecten van ProRail en gebaseerd worden op de kritische processen binnen de organisatie.

Het handboek gaat uit van vier specificatieniveaus, die samenhangen op mate van detail waarop gekeken wordt naar de infrastructuur, het geheel, de systemen of de objecten van ProRail. Elk niveau heeft een relatie met het naast liggende niveau, maar ook met een eigen doel en gebruikersgroep en op deze manier met de eigen indicatoren. Deze indicatoren noemt ProRail Key Performance Indicators (KPI's). De specificatieniveaus zijn schematisch weergegeven in Figuur 12.



Figuur 12 De specificatiedriehoek van ProRail [Swier, 2003]

De SPI's die tot op heden zijn geformuleerd hebben betrekking op de staat van de spoorwegen en het aantal ongewenste gebeurtenissen (gespecificeerd naar ernst van de gebeurtenis).

Het grote pluspunt van deze systematiek is de overzichtelijke structuur waarop de indicatoren gebaseerd zijn. In de lagere niveaus van de specificatiedriehoek bevinden zich de specifieke indicatoren die gezamenlijk een indicatie geven van de indicatoren op management niveau (de KPI's). De specifieke indicatoren zijn een concretisering van de KPI's. Hierdoor krijgt het management een beperkt aantal indicatoren, maar is voor haar wel inzichtelijk hoe de veiligheidsperformance er binnen ProRail voor staat. Elk niveau binnen de organisatie heeft op deze manier een aantal indicatoren waar hij of zij verantwoordelijk voor is. Hoewel er een duidelijke structuur in de systematiek aanwezig is, is op dit moment de structuur (nog) onvoldoende zichtbaar. Bovendien is niet duidelijk in welke mate de indicatoren in de lagere niveaus een indicatie geven van de KPI's. Er wordt geen toets gegeven van de volledigheid en validiteit.

4.1.3 Offshore industrie

In de offshore industrie worden twee handleidingen beschreven, die op internationaal niveau zijn ontwikkeld. Beide handleidingen hebben een verschillende insteek en zijn daardoor interessant voor dit onderzoek.

Het eerste raamwerk is opgesteld door de International Association of Oil and Gas Producers (OGP) en heeft een reactieve insteek. Dit raamwerk beschrijft een set indicatoren die betrekking heeft op ongewenste gebeurtenissen. Deze lagging indicators maken onderscheid in ernst van de incidenten/ongevallen. Het voordeel van dit raamwerk is de grote diversiteit in lagging indicators. Er kan daardoor op een reactieve wijze een goede indicatie verkregen worden van de veiligheidsperformance. De beperking van het model is het ontbreken van leading indicators. Om een vroege waarschuwing te krijgen van dalende performance is het gewenst ook dergelijk indicatoren op te stellen.

Het tweede raamwerk dat opgesteld is voor de offshore industrie is ontwikkeld door de Regional Association of Oil and Natural Gas Companies in Latin America and the Caribbean (ARPEL). In tegenstelling tot het raamwerk van OGP richt dit raamwerk zich op leading indicators. Deze indicatoren hebben betrekking op managementpraktijken die pogen het bewustzijn van risico's bij werknemers te verhogen, het werkvermogen

te verbeteren en veiligheidskwesties te voorkomen voordat deze ontaarden in incidenten of ongevallen. Deze handleiding hanteert hiervoor de volgende basiscategorieën [Swiss, 2003]:

- *Veiligheidsmanagement* Veiligheidsmanagement is in dit verband minder ruim genomen als de definitie in het theoretisch kader. Volgens ARPEL heeft veiligheidsmanagement betrekking op leiderschap, communicatie, verantwoordelijkheidsverdeling, strategie, procedures en standaarden en betrokkenheid van management.
- *Gevarenidentificatie en -beheersing* Om veiligheid te kunnen borgen is de eerste vereiste dat de gevaren en risico's bekend zijn. Deze gevaren en risico's zullen vervolgens geanalyseerd en beheerst moeten worden. Hierbij spelen management of change en gedrag en deskundigheid van werknemers een belangrijke rol in.
- *Incidentmanagement* Incidentmanagement heeft betrekking op de mate waarin een organisatie is voorbereid op noodsituaties en leert van (negatieve) ervaringen en fouten.
- *Continue verbetering* Om te zorgen dat het veiligheidsniveau geborgd blijft of zelfs verhoogd wordt, is het van belang dat een organisatie continu verbeterd.

Evenals de chemische industrie zijn deze basiscategorieën onderverdeeld in subcategorieën, die ieder bestaan uit specifieke SPI's. Ook voor dit raamwerk geldt dat er een uitgebreide set van indicatoren is opgesteld. Deze indicatoren zijn in veel gevallen kwantitatief en daardoor goed meetbaar. Echter, het is niet in voldoende mate inzichtelijk in welke mate de indicatoren volledig zijn. Bovendien wordt de kwaliteit van de praktijken niet getoetst en worden technische aspecten vrijwel niet meegenomen. Dit raamwerk tracht in beperkte mate wel een indicatie te geven van de veiligheidscultuur van een organisatie.

4.1.4 (Petro)chemische industrie

In de chemische industrie heeft de Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD) op internationaal niveau een handleiding ontwikkeld voor het opstellen van Safety Performance Indicators (SPI's). Deze handleiding bevat een systematiek om de veiligheidsperformance van een marktorganisatie, publieke instelling of maatschappelijke instelling te bepalen door middel van het ontwikkelen van SPI-programma's. Deze programma's hebben betrekking op preventie van chemische ongevallen, het voorbereid zijn op dergelijke ongevallen en de respons hierop. De drie benaderingen hebben tot doel de eigen performance te bepalen en zijn dus voor intern gebruik ontwikkeld. De benadering voor het ontwikkelen van een SPI-programma voor marktorganisaties maakt onderscheid in vier deelgebieden [OECD, 2005]:

- *Beleid en veiligheidsmanagement* Veiligheid moet een integraal onderdeel van de totale bedrijfsactiviteiten van de organisatie vormen. Dit moet in de managementinstrumenten verankerd zitten voor de gehele organisaties en de afzonderlijke assets.
- *Bestuurlijke procedures* Bestuurlijke procedures zijn van belang om te weten hoe er gehandeld dient te worden in bepaalde situaties.
- *Technische kwesties* Technische integriteit is de eerste vereiste om veiligheid te kunnen borgen. Onderhoud van deze techniek is dan ook van groot belang.
- *Externe samenwerking* Omdat chemische processen complex zijn en veel verantwoordelijkheid vereisen onder meer met betrekking tot veiligheid is het belangrijk dat marktorganisaties met elkaar samenwerken ten einde veiligheidsverbeteringen te bewerkstelligen.

- *Planning noodsituatie* Hoewel het zeer belangrijk is ongevallen te voorkomen, kan het altijd gebeuren dat er een ongeval plaatsvindt. Om er voor te zorgen dat de gevolgen beperkt blijven, is het belangrijk dat een organisatie goed voorbereid is op dergelijke situaties en adequaat handelt.
- *Incident/ ongeval rapportage en onderzoek* Leren van incidenten, ongevallen en andere ervaringen is absoluut fundamenteel om de veiligheid van installaties te verbeteren. Hiervoor moet een organisatie een systeem hebben waarin incidenten/ongevallen gerapporteerd worden op basis waarvan verbeterd wordt.

Per deelgebied is vervolgens een onderverdeling gemaakt in verschillende aspecten die tezamen de performance op het bovenliggende niveau bepalen. Deze aspecten zijn op hun beurt onderverdeeld in specifieke indicatoren.

Deze systematiek is zeer uitgebreid en tracht op deze manier alle aspecten die van belang zijn voor het borgen van veiligheid mee te nemen. De nadruk ligt hierbij op het organisatorisch vlak. Veel SPI's uit deze systematiek zijn moeilijk meetbaar. In veel gevallen wordt gewerkt met schaalindelingen waarop de organisatie moet aangeven hoe zij scoort. Dit bevordert niet de betrouwbaarheid en eenduidigheid van de metingen. Om dit enigszins te compenseren zijn er naast de kwantitatieve SPI's een aantal kwalitatieve indicatoren opgesteld in de vorm van een checklist. Door middel van vragen moet antwoord gegeven worden op deze indicatoren om te bepalen of zij aan deze voorwaarden voldoen.

Daarnaast is niet bepaald in welke mate de indicatoren op het laagste niveau een indicatie geven van het bovenliggende niveau.

Een voordeel van deze handleiding is de uitgebreidheid. Op organisatorisch vlak is de handleiding behoorlijk volledig, al is dit niet getoetst. Aan de veiligheidscultuur wordt echter minimaal aandacht geschonken. Dit geldt evenzo voor de puur technische aspecten van de installaties.

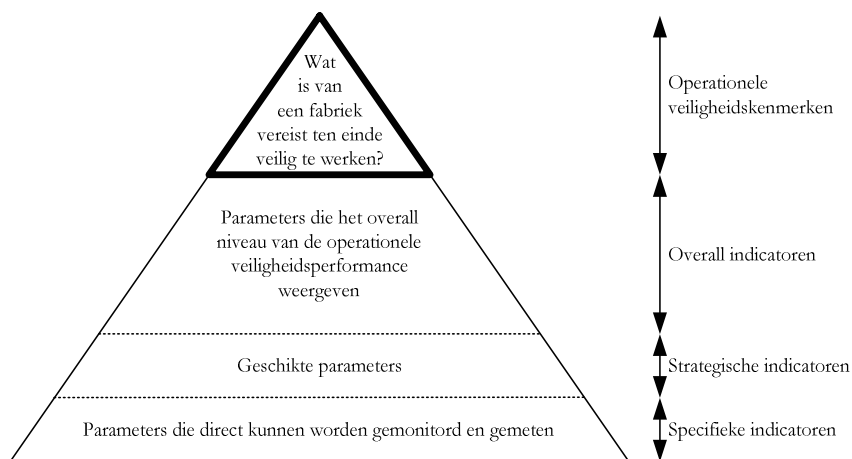
4.1.5 Nucleaire sector

In de nucleaire sector zijn tot op heden de meeste raamwerken ontwikkeld. Veel raamwerken zijn op internationaal niveau opgesteld en vervolgens vertaald naar specifieke situaties binnen de marktorganisaties. Twee veelvuldig toegepaste raamwerken worden hier nader besproken.

De World Association of Nuclear Operators (WANO) heeft in de nucleaire sector een programma ontwikkeld waarmee performance indicatoren opgesteld kunnen worden. Dit programma ondersteunt de uitwisseling van operationele ervaringsinformatie en hanteert acht gebieden die betrekking hebben op installatieveiligheid en betrouwbaarheid, installatie efficiëntie en persoonlijke veiligheid. Deze indicatoren zijn ontwikkeld als managementtool voor nucleaire organisaties om hun performance en vooruitgang te monitoren, hun verbeterdoelstellingen te bepalen en nieuwe inzichten te verkrijgen (op basis van andere assets). Deze indicatoren die achteraf een indicatie geven van de veiligheidsperformance bevatten een duidelijke definiëring.

Een ander raamwerk dat in de nucleaire sector veelvuldig wordt toegepast is het raamwerk van de International Atomic Energy Agency (IAEA). Dit raamwerk is in Nederland toegepast door EPZ (N.V. Elektriciteits Produktiemaatschappij Zuid-Nederland) die de kerncentrale in Borssele exploiteert. Het raamwerk bestaat uit operationele veiligheidsperformance indicatoren, die in kerncentrales toegepast kunnen worden. De waarden van deze indicatoren geven niet direct een indicatie van veiligheid, hoewel de veiligheidsperformance hier wel van afgeleid kan worden. De waarde van een individuele indicator heeft geen betekenis als deze individueel wordt beschouwd. Worden deze indicatoren in de context van andere indicatoren bekeken, dan neemt de betekenis significant toe en kunnen er gerichte uitspraken over genomen worden. Aan de andere kant kan de trend van een specifieke indicator in een bepaalde periode een waarschuwing zijn voor het management om de oorzaken van deze trend boven tafel te krijgen. In navolging van het monitoren van deze veranderingen en trends kan het ook nodig en interessant zijn deze indicatoren te

vergelijken met geïdentificeerde doelen om de zwakke en sterke punten van de performance te evalueren. Om deze indicatoren operationeel te maken, moet elke installatie afzonderlijk bepalen welke indicatoren voor haar het meest geschikt zijn. De geselecteerde indicatoren moeten niet statisch zijn, maar toegepast op de condities en performance van de installatie (rekening houdend met de kosten en baten van het onderhouden van de individuele indicator).



Figuur 13 Monitoring van operationele veiligheidsperformance in nucleaire sector

Zoals in Figuur 13 is te zien, wordt in de handleiding onderscheid gemaakt tussen indicatoren op verschillende niveaus. Allereerst zijn er de eigenschappen of kenmerken. Wat is er voor een plant vereist om veiligheid te borgen? De IAEA onderscheid drie kenmerken:

- De installatie opereert soepel
- De installatie opereert met weinig risico's
- De installatie opereert met een positieve veiligheidsinstelling

Een niveau lager staan de overall indicatoren. Dit zijn parameters die de overall veiligheidsperformance representeren. Weer een niveau lager staan de strategische indicatoren. Dit zijn de indicatoren die een brug slaan tussen overall en specifieke indicatoren. Deze specifieke indicatoren liggen op het laagste niveau. Het betreffen parameters die direct gemonitord en gemeten kunnen worden.

In de onderzochte sectoren is dit raamwerk het meest gericht opgesteld voor een bepaalde sector. Het raamwerk heeft dan ook een duidelijke structuur, waarbinnen goed zichtbaar is welke relatie indicatoren met het bovenliggend niveau hebben. Omdat niet elke indicator evenveel invloed heeft op het bovenliggend niveau zal per indicator een wegingsfactor aan de indicator gekoppeld moeten worden. Dit is afhankelijk van de nucleaire organisatie. Een ander positief punt van dit raamwerk is dat zowel technische, organisatorische als menselijke aspecten meegenomen zijn in de indicatoren. Hierdoor wordt getracht een zo compleet mogelijk beeld van de veiligheidsperformance van een nucleaire organisatie te verkrijgen. Om uiteindelijk te bepalen wanneer actie vereist is, worden de mogelijke scores op de indicator ingedeeld in vier zones. Deze zones geven de mate van acceptatie van de score weer. Waarbij groen een (zeer) goede performance op de indicator is en rood zeer slecht (onacceptabel). In de rode zone is daarom direct actie noodzakelijk ten einde de score op de indicator te verbeteren.

4.2 Top-down benadering van Safety Performance Indicators

De top-down benadering van de SPI's heeft betrekking op indicatoren die voor overheden zijn opgesteld ten einde de veiligheidsperformance van marktorganisaties te meten. Deze indicatoren kunnen zowel opgesteld

zijn door de overheid als door brancheorganisaties. In deze paragraaf zijn een aantal van dergelijke raamwerken nader beschreven.

4.2.1 Gassector

De Directie Toezicht Energie (DTe) heeft in navolging van de economische regulering van de gasdistributie aandacht besteed aan de kwaliteit van deze distributie. Een belangrijk aspect van kwaliteit is veiligheid en daar heeft DTe dan ook een grote nadruk opgelegd. In het Informatie- en Consultatiedocument 'Kwaliteitsregulering Gasdistributie Nederland' heeft DTe een aantal indicatoren opgesteld om de veiligheid van de Nederlandse gasdistributienetten te bepalen. Deze indicatoren zijn ingedeeld in twee categorieën:

- *Outputindicatoren*
 - Aantal ongevallen en gevolgen
 - Aantal lekken na gasluchtmeldingen
 - Duur lekken na gasluchtmeldingen
- *Netwerkindicatoren*
 - Aantal lekken bij lekzoeken
 - Aantal storingen

In navolging van dit document is er een ministeriële regeling opgesteld die deze indicatoren verder heeft geconcretiseerd. Op dit moment zijn marktorganisaties in de gasdistributiesector verplicht te rapporteren op deze indicatoren.

Deze SPI's geven een reactieve indicatie van de veiligheidsperformance van marktorganisaties. Deze lagging indicators maken echter onvoldoende onderscheid in ernst van de output. Bovendien is het wenselijk ook een vroege waarschuwing te krijgen van dalende performance in de vorm van leading indicators.

4.2.2 Spoorwegsector

Het Ministerie van Verkeer en Waterstaat (V&W) heeft in de kadernota 'Railveiligheid' een aantal indicatoren opgesteld die een indicatie geven van de veiligheidsperformance per risicodragers. Aan deze indicatoren heeft zij normen verbonden, waaraan Prorail moet voldoen. V&W onderscheidt 2 soorten indicatoren. Allereerst outputindicatoren die de veiligheid van reizigers- en goederenvervoer bepalen, zoals het aantal doden per aantal gereden reizigerskilometer. Daarnaast indicatoren die de oorzaken van deze output bepalen, zoals:

- Infrastructuur defecten
- Passage stoptonend sein
- Materieel defecten
- Vandalisme
- Technische veiligheid infrastructuur

Deze indicatoren zijn zowel lagging als leading en geven dus ook een vroege waarschuwing van dalende performance. Echter, er ontbreken indicatoren die een indicatie geven van organisatorische en menselijke factoren. Deze factoren zijn ook van belang om veiligheid te borgen en is daardoor interessant voor de overheid om een beoordeling van te krijgen. V&W hanteert bij het gebruik van indicatoren geen duidelijk structuur. Zij tracht enkel een indicatie te krijgen van de genoemde gebieden door middel van een aantal indicatoren.

4.2.3 Offshore en (Petro)chemie industrie

In de offshore en chemische industrie zijn geen handleidingen bekend die door toezichthouders of overheden worden gebruikt ter beoordeling van marktorganisaties.

4.2.4 Nucleaire sector

Evenals de bottom-up benadering heeft de top-down benadering van SPI's in de nucleaire sector de meeste toegepaste raamwerken. Deze raamwerken zijn in veel gevallen opgesteld door brancheorganisatie en kunnen door overheden toegepast worden voor het monitoren van marktorganisaties. De Kernfysische Dienst (KFD) heeft gesteld dat SPI's die door toezichthouders of overheden worden gebruikt in de nucleaire sector een indicatie moeten geven van de:

- Stabiliteit van de performance van installaties;
- Betrouwbaarheid van veiligheidssystemen;
- Integriteit van barrières;
- Radiologische impact.

Hieronder volgt een beschrijving van twee raamwerken die in de nucleaire sector kunnen worden toegepast.

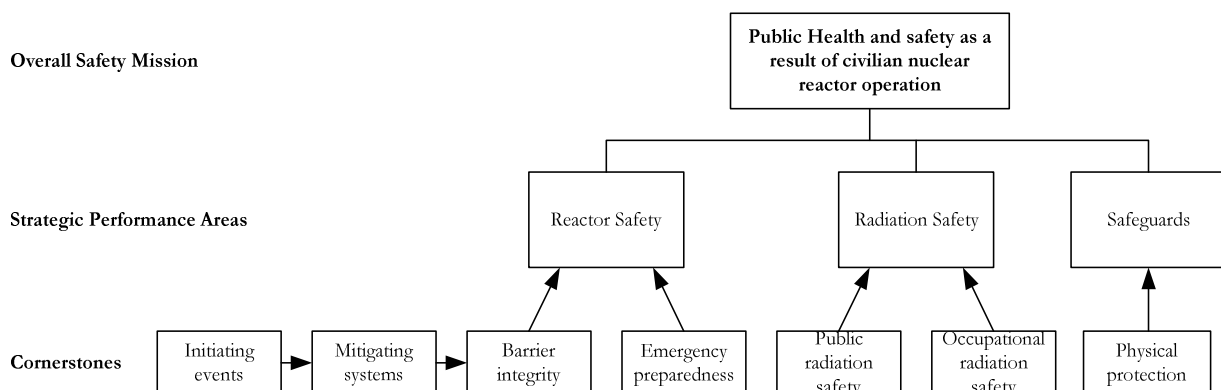
Het Nuclear Energy Institute (NEI) heeft in samenwerking met de Nuclear Regulatory Commission (NRC) een raamwerk opgesteld voor het toepassen van performance indicatoren ter beoordeling van marktorganisaties door toezichthouders. Dit raamwerk heeft als doel de veiligheidsperformance van marktorganisaties te meten op drie gebieden [NEI, 2005]:

1. *Reactorveiligheid* De mate waarin ongevallen voorkomen worden en de gevolgen gereduceerd.
2. *Stralingsveiligheid* De mate waarin werknemers en omgeving beschermd zijn tegen straling gedurende routine operaties.
3. *Bescherming van installatie* De mate waarin een installatie is beschermd tegen sabotage of andere beveiligingsbedreigingen.

Deze drie gebieden zijn verdeeld in een aantal (kritieke) hoekstenen:

- Initiërende gebeurtenissen;
- Mitigerende systemen;
- Barrière integriteit;
- Noodgeval voorbereidheid;
- Publieke stralingsveiligheid;
- Werkgerelateerde stralingsveiligheid;
- Fysieke bescherming.

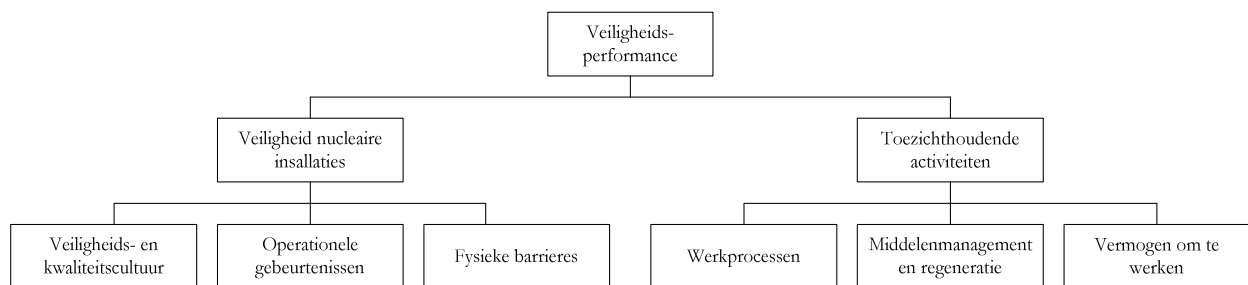
Deze hoekstenen zijn vervolgens gespecificeerd in een aantal specifieke indicatoren, waarop marktorganisaties moeten rapporteren. In Figuur 14 is dit model schematisch weergegeven.



Figuur 14 Raamwerk veiligheidsindicatoren voor overheid in nucleaire sector [NEI, 2005]

Dit raamwerk is een goed toetsingskader voor een overheid ter beoordeling van marktorganisaties. De indicatoren hebben een duidelijke relatie met veiligheid en zijn daardoor goed meetbaar. Er is bepaald welke gebieden van belang zijn waar de veiligheidsperformance gemeten dient te worden ten einde een volledig beeld van de veiligheidsperformance van een nucleaire organisatie te verkrijgen. Hoewel het idee achter het raamwerk is dat culturele aspecten van de organisatie uit de verschillende indicatoren af te leiden valt, is deze component niet echt meegenomen. Daarnaast wordt ook onvoldoende een indicatie gegeven van organisatorische aspecten. Bij dit raamwerk kan de vraag gesteld worden in welke mate de indicatoren een vroege waarschuwing geven van dalende performance van de nucleaire organisatie.

Het tweede raamwerk dat hier besproken wordt en opgesteld is voor de nucleaire sector, is ontwikkeld door de Radiation and Nuclear Safety Authority (STUK) van Finland. Dit raamwerk onderscheidt indicatoren in de vorm van getallen, ratio's, percentages en hoeveelheden van aspecten die geschikt worden geacht voor toezichthoudende doelen en een beoordeling of trend aangeven van de veiligheid van nucleaire installaties. De veiligheidsperformance wordt bepaald door twee componenten; veiligheid van nucleaire faciliteiten (installaties) en toezichthoudende activiteiten. Veiligheid van nucleaire faciliteiten is op haar beurt verdeeld in 3 groepen volgens het concept van defences-in-depth; veiligheids- en kwaliteitscultuur, operationele gebeurtenissen en fysieke barrières. Toezichthoudende activiteiten zijn ook verdeeld in 3 groepen; werkprocessen, middelenmanagement en regeneratie en werkvermogen (zie Figuur 15). Binnen deze groepen zijn verschillende indicatoren geformuleerd.



Figuur 15 Raamwerk STUK's indicator systeem

Dit raamwerk geeft zowel een indicatie van technische, organisatorische als menselijke factoren die van invloed zijn op de veiligheidsperformance van een nucleaire organisatie. Dit gebeurt veel door middel van lagging indicators. De geformuleerde indicatoren zijn echter goed meetbaar en daardoor bruikbaar voor een overheid ter beoordeling van marktorganisaties.

4.3 Conclusies

In de gasdistributiesector richt de door de DTe opgestelde lijst met indicatoren zich met name op de output van veiligheid. De indicatoren zijn dan ook reactief en geven geen vroege waarschuwing van dalende performance. Bovendien bevat deze lijst geen indicatoren op het gebied van organisatorische of menselijke factoren.

De handleiding die door Marcogaz is opgesteld heeft wel een proactieve insteek. Met behulp van de Root Cause Failure Diagram kunnen noodzakelijke maatregelen in kaart gebracht worden. De maatregelen hebben niet uitsluitend betrekking op hardware, maar ook op organisatorische barrières. Deze maatregelen of barrières bepalen de hoogte van het veiligheidsniveau en zijn dus performance indicatoren. Het feit dat proactief gekeken wordt naar de veiligheidsperformance maakt dit model beter toepasbaar. Dit model is in de praktijk nog niet beproefd en zal dan ook nog verder uitgewerkt moeten worden.

In de spoorwegsector heeft IVW enkele indicatoren ingevoerd. Deze indicatoren tezamen geven een indicatie van het veiligheidsniveau van een risicodragers. Hoewel deze indicatoren betrekking hebben op voorvallen die laag in het ijsbergmodel zitten, hebben de indicatoren een reactieve insteek. Bovendien richten de indicatoren zich uitsluitend op de technische componenten van de infrastructuur. IVW krijgt op deze manier geen inzicht in het organisatorisch en culturele gebeuren binnen de marktorganisaties (Prorail).

Prorail zelf is verder op dit gebied. Zij heeft op basis van een specificatiedriehoek indicatoren op verschillende niveaus vormgegeven. De indicatoren op lager niveau moeten tezamen de indicatie op het niveau erboven bepalen. Op deze manier probeert Prorail een zo compleet mogelijke set indicatoren te krijgen die gezamenlijk de veiligheidsperformance bepalen. Op dit moment is het model in ontwikkeling, waardoor er nog weinig concrete indicatoren op papier staan. De indicatoren die reeds zijn opgesteld hebben met name betrekking op technische factoren (gesteldheid van de infrastructuur), die echter wel een proactieve insteek hebben. In de toekomst komen hier ook nog organisatorische indicatoren bij.

De handleidingen van de chemische en offshore industrie vertonen veel gelijkenissen. Beide industrieën hebben alleen een handleiding opgesteld voor intern gebruik bij de marktpartijen. In tegenstelling tot de gasdistributie- en spoorwegsector richten deze twee handleidingen zich met name op organisatorische en culturele factoren. De techniek wordt hier juist achterwege gelaten, waardoor de handleidingen een zeer proactieve insteek hebben. Beide handleidingen onderscheiden een aantal belangrijke aspecten op organisatorisch en cultureel vlak. Binnen elk aspect zijn vervolgens een aantal voorbeeld indicatoren gegeven die de performance op dat aspect meten. Tussen de voorbeeld indicatoren wordt geen samenhang aangegeven. Ook wordt er geen samenhang tussen de indicatoren verondersteld en is niet duidelijk in welke mate de voorbeeld indicatoren tezamen de performance op het bovenliggende aspect bepalen. De handleidingen zijn bedoeld als mogelijkheden, waarbinnen de marktorganisaties zelf moeten bepalen welke indicatoren zij geschikt achten.

De nucleaire sector tot slot heeft de meeste handleidingen of raamwerken opgesteld waarmee SPI's kunnen worden ingevoerd. Daarnaast zijn deze handleidingen in groter detail ontwikkeld en hebben ze een duidelijke hiërarchische structuur, waardoor duidelijk is welke indicator waar betrekking op heeft. Op het laagste niveau staan de specifieke indicatoren die tezamen (eventueel met wegingsfactor) de performance op het niveau erboven bepalen. De indicatoren hebben zowel betrekking op technologische, organisatorische als menselijke factoren waardoor de raamwerken een redelijke complete indicatie van de veiligheidsperformance geven. Het verschil tussen de raamwerken die opgesteld zijn voor intern of extern gebruikt, ligt in de mate van detail (en dus diepgang). De raamwerken voor extern gebruik richten zich op een select aantal aspecten die de veiligheidsperformance voor een groot deel bepalen. Dit zijn met name technologisch en output indicatoren. De raamwerken voor intern gebruik zijn vollediger. Het verschil tussen beide soorten ontstaat doordat het moeilijk is een betrouwbaar beeld te krijgen als toezichthouder op factoren als organisatie en cultuur. Met name het laatste is moeilijk te kwantificeren waardoor externe indicatoren moeilijk interpreteerbaar zijn. Toezichthouders laten deze indicatoren dan ook vaak achterwege en zien die terug in de andere indicatoren. Bovendien denken zij dat als een marktorganisatie wil dat haar output en techniek goed is, de organisatorische en culturele factoren vanzelf moeten volgen.

Bijlage 5 Analyse best practices

5.1 *Identificatie van gevaren en beoordeling van risico's*

Organisaties die één of meer medewerkers in dienst hebben zijn verplicht om een risico-inventarisatie en -evaluatie (RI&E) uit te voeren, om de mogelijk negatieve werkomstandigheden in kaart te brengen en hierin verbeteringen aan te brengen. De risico's voortkomend uit ongevallen met gevaarlijke stoffen en de blootstelling daaraan (bijvoorbeeld door een brand of door inademing van een toxische stof) komen met zo'n RI&E vaak niet aan bod. Mede daarom is de verplichting tot uitvoering van een Aanvullende RI&E opgenomen, die kortweg de ARIE-verplichting wordt genoemd.

De ARIE plicht omvat zowel de technische als de organisatorische aspecten van veiligheid bij het omgaan met gevaarlijke stoffen. Hiertoe behoren [www.tno.nl]:

- Het inventariseren van gevaarlijke stoffen en de installaties en processen waarin deze voorkomen;
- Het definiëren van ongevalsscenario's;
- Het benoemen en kwantificeren van de risico's.

Uit de ARIE plicht blijkt onvoldoende of de gevaren zijn geïdentificeerd tijdens modificaties in asset, systemen en/of normen en richtlijnen.

DuPont identificeert haar gevaren door middel van het uitvoeren van een Taak Risico Analyse (TRA). Het doel van de TRA is het analyseren en evalueren van risico's van een activiteit, om zo tot beheersmaatregelen te komen voor het uitvoeren van een risicovolle taak. De risico's dienen te worden teruggedrongen tot een aanvaardbaar peil. Een TRA wordt uitgevoerd:

- Bij het uitvoeren van taken en werkzaamheden waar geen procedures voor zijn;
- Voor aanvang van nieuwe projecten;
- Bij verbouwingen en nieuwbouw;
- Bij aanschaf van nieuwe machines;
- Bij het opstellen en evalueren van procedures;
- Indien voorgeschreven in het vergunningssysteem

Door een gewicht aan de mogelijke gevolgen te koppelen wordt de zwaarte van de gevaren en risico's bepaald. In een TRA wordt onvoldoende rekening gehouden met modificaties in systemen (zoals omgeving, etc.)

In de nucleaire sector moet bij elke modificatie van een asset aangetoond worden of de asset na de modificatie minimaal hetzelfde veiligheidsniveau heeft als voor de modificatie. Door deze toets worden nieuwe risico's geïdentificeerd en kan bepaald worden of deze voldoende beheerst worden. Deze toets wordt uitgevoerd in relatie tot de vigerende normen en richtlijnen. Het is echter ook belangrijk de risico's opnieuw te identificeren in relatie tot veranderingen in de systemen. Op dit moment blijkt onvoldoende of dit ook plaatsvindt.

5.2 *Bewakingssystemen*

Bewakingssystemen zijn een belangrijk hulpmiddel bij het borgen van veiligheid. Bewakingssystemen moeten in werking treden als er een verhoogd risico optreedt. Elke sector heeft zijn eigen bewakingssystemen die er

op gericht zijn de risico's te minimaliseren. In de nucleaire sector is een breed scala aan bewakingssystemen ingevoerd. Deze systemen zijn gebaseerd op de volgende principes:

- Bewakingssystemen worden zodanig ontworpen dat storingen in deze systemen zelf of het uitvallen van hun stroomvoorziening, altijd leiden tot acties die op de veiligheid zijn gericht (fail safe principe);
- Belangrijke bewakingssystemen zijn in grotere aantallen geïnstalleerd dan voor het uitvoeren van een bepaalde veiligheidsfunctie nodig is (redundantie);
- Voor het vervullen van een bepaalde veiligheidsfunctie worden verschillende bewakingssystemen toegepast, die niet allemaal tegelijk door dezelfde oorzaak hun werking kunnen verliezen of kunnen uitvallen;
- Meervoudig uitgevoerde bewakingssystemen staan in verschillende ruimtes of staan ver uit elkaar geplaatst.

Deze principes moeten er voor zorgen dat bewakingssystemen niet allemaal gelijktijdig kunnen falen en daardoor een acuut veiligheidsgevaar kan optreden. Deze principes werken goed en hebben er mede toe geleid dat de nucleaire sector veilig is. Nadeel van deze principes zijn de vele kosten die het met zich meebrengen.

Een belangrijk bewakingssysteem dat wordt toegepast in de nucleaire sector, is het reactorbeveiligingssysteem. Als een ernstige storing of ongeval zich voordoet, treedt dit systeem in werking en treft het voor de beheersing van ongevallen automatisch alle maatregelen die voor de instandhouding van de veiligheid noodzakelijk zijn, zoals het snel afschakelen van de reactor, afsluiting van gebouwen, etc. Pas in tweede instantie, na ongeveer 30 minuten, komen mensen in actie. In de eerste minuten van een ongeval is het zeer belangrijk adequaat te reageren. Dit bepaalt immers voor een groot deel de ernst van de gevolgen. Door een systeem deze handelingen uit te laten voeren, wordt geborgd dat deze tijdig genomen worden. De handelingen moeten dan wel gestandaardiseerd kunnen worden en niet afhankelijk zijn van rationele beslissingen.

In de chemische industrie worden zogenaamde dedicated computersystemen (safe guarded systems) toegepast. Deze systemen schakelen een asset uit bij gevaarlijke handelingen, zodat de gevolgen van deze handeling zo veel mogelijk beperkt blijven.

5.3 Oefenen van noodsituaties

De mate waarin een organisatie is voorbereid op noodsituaties, bepaalt de mate waarin de gevolgen worden beperkt na een (ernstig) ongeval. In veel sectoren en industrieën kunnen assets niet simpelweg uit gebruik genomen worden ten einde een noodsituatie te oefenen. In veel gevallen wordt er dan ook louter droog geoefend. Dit betekent dat werknemers worden opgeleid, zodat zij weten welke handelingen zij moeten uitvoeren na een (ernstig) ongeval. Assets worden in de chemische industrie zodanig ontworpen dat zij bij een noodsituatie automatisch in een veilige situatie (modus) vervallen. Nadeel van dit principe is dat systemen en medewerkers niet getest worden hoe zij daadwerkelijk reageren in noodsituaties. De praktijk is vaak heel anders dan de theorie.

De nucleaire sector probeert dit probleem te ondervangen door bedienend personeel 2 maal per jaar aan een intensieve simulatortraining te onderwerpen. Tijdens een simulatortraining wordt het personeel in een nagebootste regelzaal met behulp van een computermodel geconfronteerd met mogelijke storingen en ongevallen. Het toepassen van de verschillende (nood-)procedures wordt daarbij in ruime mate getraind. Hoewel simulaties een goed beeld geven van de werkelijkheid, zal door middel van een dergelijke training nooit een volledig realistisch beeld van de praktijk verkregen kunnen worden. Elk ongeval is anders en zal in zekere zin andere handelingen vereisen. Echter, door veelvuldig trainen zullen medewerkers beter in staat zijn de juiste keuzes te maken.

Het oefenen van evacuatie en brandbestrijding wordt wel geoefend in de praktijk. Deze oefeningen worden uitgevoerd met de brandweer en hebben tot doel te bepalen in welke mate de taken, verantwoordelijkheden en bevoegdheden tijdens een noodsituatie zijn verdeeld en voor een ieder helder zijn. Met name het contact

met de omgeving, zoals omwonenden, media en overheden spelen hier een belangrijke rol. Het oefenen van evacuaties en brandbestrijding is een goede manier om te bepalen wie wat moet doen in een noodsituatie. Op deze manier kan gemonitord worden of een rampenplan soepel verloopt en waar verbeteringen mogelijk zijn. Het blijft echter een momentopname.

5.4 Rapportage en onderzoek van incidenten en ongevallen

In eerste instantie tracht een organisatie er alles aan te doen om incidenten en ongevallen te voorkomen. Mocht er desondanks een incident of ongeval plaatsvinden dan is het belangrijk dat het voorval gemeld, onderzocht en gerapporteerd wordt. Dit maakt het mogelijk dat van fouten geleerd wordt en verbeteringen doorgevoerd kunnen worden. Het rapporteren en onderzoeken van (bijna-)incidenten/ongevallen is dus geen doel op zich maar een middel om (continu) te verbeteren. Om dit te bewerkstelligen is het belangrijk dat een organisatie een systeem hanteert waarin op een eenduidige en consistente wijze incidenten en/of ongevallen gemeld en vastgelegd kunnen worden. Marktorganisaties gebruiken hier procedures voor die voorschrijven hoe dit moet plaatsvinden. Binnen de NAM is een incident review panel opgericht dat aan het eind van iedere week alle meldingen bespreken. Dit panel beoordeelt de meldingen op basis waarvan zij verbetermogelijkheden opstelt. Binnen Essent worden ongevallen met verzuim geanalyseerd volgens het Tripod-model. Met dit model kan op een heldere wijze de oorzaken van een incident of ongeval bepaald worden. Het is belangrijk dit mechanisme niet uitsluitend bij ongevallen toe te passen, maar ook bij incidenten. DuPont houdt wekelijks een vergadering waarin proces upsets worden besproken. Tijdens deze vergaderingen wordt de ernst van de incidenten besproken. Met low incidents wordt niks gedaan. De high incidents worden onderzocht door een onderzoeksteam waarin verschillende disciplines onderdeel van uitmaken. Dit team onderzoekt het incident en komt met verbetervoorstellen die aan de directie worden gerapporteerd. Daarnaast moeten werknemers een rapportage maken van alle incidenten die zich voor doen. Hier is een protocol voor opgesteld.

Het hanteren van een protocol voor het melden van storingen en incidenten geeft nog geen garantie dat alle incidenten/ongevallen ook daadwerkelijk gemeld worden. Het is echter wel een manier om de eenduidige registratie te bevorderen. Het invoeren van een speciaal incident afhandelings team zorgt ervoor dat incidenten/ongevallen ook daadwerkelijk worden onderzocht en er uiteindelijk ook gericht verbeteringen voor worden opgesteld.

5.5 Auditeren

Auditeren is belangrijk om tekortkomingen in de organisatie te constateren. Wat de best practices zijn op auditgebied is niet eenduidig vast te stellen. DuPont hanteert een auditprotocol voor het auditeren van de volgende aspecten; veiligheid, milieu, gezondheid, brandveiligheid, elektrische veiligheid en procesveiligheid. Zij tracht op deze wijze alle aspecten van veiligheid te auditeren. Deze interne audits worden uitgevoerd door speciaal opgeleide medewerkers van zusterbedrijven van DuPont. Op deze manier probeert DuPont de onafhankelijkheid van de auditor enigszins te borgen. De audits worden uitgevoerd op de systemen binnen de organisatie en hebben tot doel het bepalen of deze systemen op hun plek zijn en functioneren zoals bedoeld. Deze manier van auditeren wijkt niet specifiek af van de andere onderzochte marktorganisaties. Het feit dat er medewerkers van zusterbedrijven worden ingezet voor het auditeren, is een goede manier om de onafhankelijkheid enigszins te borgen.

Daarnaast heeft DuPont een tweetal technieken ontwikkeld op basis waarvan medewerkers in de organisatie worden getraind op auditvaardigheden. Deze technieken heten het Safety Training Observation Programme (STOP) en het Safety Management Audit Training (SMAT). STOP is een training dat er op gericht is medewerkers de vaardigheden bij te brengen om andere medewerkers te observeren terwijl deze werken. Op basis van deze observaties worden veilige werkpraktijken versterkt en onveilige handelingen en situaties gecorrigeerd. De Safety Management Audit Training (SMAT) is een training dat er op gericht is medewerkers

de vaardigheden bij te brengen voor het aangaan van dialoog met andere medewerkers over veiligheidskwesties. Daartoe moeten medewerkers gesprekken voeren, veiligheidskwesties identificeren voor de betreffende functie en persoon en de werknemer wijzen op wat er gedaan moet worden om veiligheid te borgen. Het doel van deze trainingen is dat werknemers collega's aanspreken op onveilig gedrag.

Beide technieken zijn erg belangrijk voor het creëren van bewustzijn bij de werknemers van de organisatie. Als een organisatie werknemers zo ver krijgen dat zij andere werknemers aanspreken op onveilig gedrag is er een goede bewustzijn van veiligheid. Wanneer medewerkers andere medewerkers aanspreken over onveilig gedrag, zullen zij zelf ook eerder veilig gedrag nastreven en kijken naar verbetermogelijkheden.

Externe audits worden uitgevoerd door speciale gecertificeerde instellingen. In de nucleaire sector worden audits uitgevoerd door het Operational Safety Review Team (OSART) en Ageing Management Assessment Team (AMAT). De OSART voert een zeer uitgebreide audit uit op vele aspecten van de organisatie. Hiervoor heeft zij een team van 12 experts opgesteld. Het AMAT richt zich met name op het verouderingsproces en hoe dit beheerst dient te worden. Voor marktorganisaties is het belangrijk een zo uitgebreid mogelijke audit uit te voeren om een goed beeld te krijgen van het functioneren van de interne organisatie. Voor een asset is het verouderingsproces een belangrijk aspect bij het beheersen van risico's. De methode om dit proces te beheersen speelt dus een grote rol bij het borgen van veiligheid.

5.6 Samenwerken

Een best practice in de nucleaire sector is het delen van kritische informatie voor boring van veiligheid. In deze sector wordt niet geconcurrerd op veiligheid waardoor alle marktorganisaties bereid zijn informatie te delen met concurrenten. Op basis van een wereldwijd initiatief door het IAEA (International Atomic Energy Agency) worden analyseresultaten van hun (bijna-)incidenten of ongevallen en best practices op het gebied van veiligheid gedistribueerd naar alle aangesloten kerncentrales. Wereldwijd zijn bijna alle kerncentrales bij het IAEA aangesloten waardoor het een mondiaal bereik heeft. Binnen EPZ is een storingswerkgroep (SWG) in het leven geroepen, die de informatie van het IAEA ontvangt en analyseert. Op basis van de analyseresultaten bepaalt deze werkgroep of de informatie relevant is voor EPZ en welke verbetermogelijkheden er mogelijk zijn. Dit vertaalt zij in concrete verbetervoorstellen voor de directie.

Dit is een goed initiatief en leidt er toe dat vergelijkbare incidenten/ongevallen niet in alle kerncentrales wereldwijd optreden, maar vroegtijdig maatregelen genomen (kunnen) worden voor de tekortkomingen die aan deze incidenten/ongevallen ten grondslag liggen.

In de chemische industrie wordt samengewerkt middels het responsible care programma (VNCI). Binnen dit programma worden highlights besproken en wordt informatie gedeeld tijdens speciale bijeenkomsten. Deze informatie heeft met name betrekking op incidenten en de globale maatregelen hiertegen. Informatie over nieuwe praktijken die bijdragen aan een verhoging van het veiligheidsniveau worden al snel als concurrentiegevoelig beschouwd en zullen daardoor niet snel verdeeld worden over de andere marktorganisaties. In veel gevallen wordt er daardoor onvoldoende geleerd van elkaar. Echter, in de loop van de jaren zullen best practices ook bij andere organisaties toepassing vinden doordat overheden dergelijke praktijken verplicht stellen.

5.7 Benchmarks

Naast samenwerken kan een organisatie ook benchmarken om nieuwe ideeën op te doen en te verbeteren. Bij benchmarking worden de prestaties en achterliggende processen van de eigen organisatie op een systematische wijze onderzocht en gespiegeld aan die van andere organisaties (in dezelfde of andere sectoren). In de chemische industrie is daartoe het initiatief 'Responsible Care' ontstaan. Dit is een samenwerkingsverband tussen brancheorganisaties over de hele wereld. Dit initiatief voert daarnaast ook benchmarkstudies uit. Zij heeft een set indicatoren opgesteld waarop alle chemische concerns rapporteren en

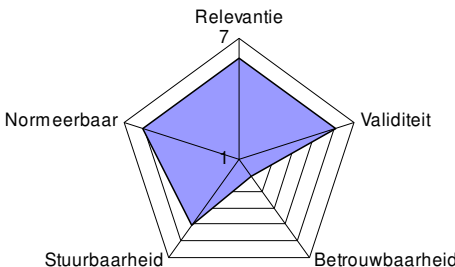
op basis waarvan vergelijken uitgevoerd worden. Deze indicatoren hebben betrekking op ongewenste gebeurtenissen. Deze benchmarkstudies zijn vrijwillig en zijn niet specifiek gericht op een bepaald veiligheidsaspect. In de onderzochte sectoren wordt met name gebenchmarkt op ongewenste gebeurtenissen (en andere outputindicatoren). Dit komt doordat processen en activiteiten moeilijk vergelijkbaar zijn en daardoor niet geschikt voor benchmarkstudies. Een andere verklaring is de gevoeligheid om bepaalde processen en activiteiten met elkaar te delen. Organisaties staan niet altijd even open om bedrijfsinformatie met elkaar te delen. Met name specifieke processen en activiteiten zullen niet veelvuldig gedeeld worden.

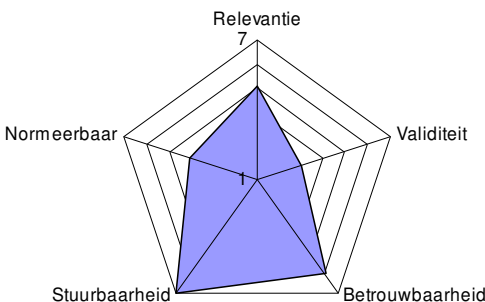
In de nucleaire sector wordt elke 10 jaar een integrale veiligheidsevaluatie uitgevoerd, waarbij de technische, organisatorische, personele en administratieve voorzieningen van de centrale getoetst worden aan state of the art toepassingen. State of the art toepassingen worden bepaald op basis van de huidige ontwikkelingen, voorzieningen in nieuw te bouwen installaties en meningen van medewerkers. Dit is een goede toepassing en zorgt er voor dat assets en organisaties state of the art blijven. Het feit dat niet alleen naar de techniek gekeken wordt, geeft aan dat deze evaluaties een grote bijdrage kunnen leveren aan het veiligheidsniveau van een organisatie.

Bijlage 6 Bruikbaarheid Safety Performance Indicators

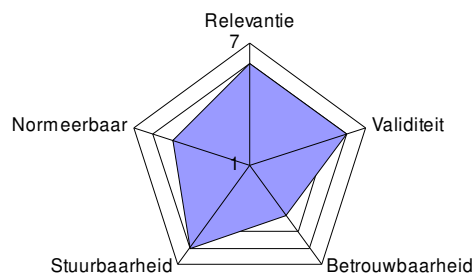
6.1 Kritische succesfactoren met betrekking tot aspecten van de asset

6.1.1 Identificatie van gevaren en beoordeling van risico's

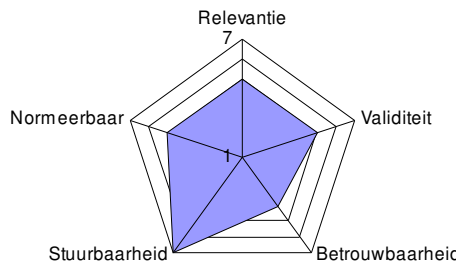
Indicator specificatie		
Naam	Frequentie van incidenten en/of ongevallen met onbekende risico's	
Definitie	Het aantal (bijna)incidenten en/of ongevallen die het gevolg zijn van onbekende risico's in 1 jaar in verhouding tot het totaal aantal (bijna)incidenten en/of ongevallen.	
Meeteenheid	Percentage	
Kritische succesfactor	Identificatie van gevaren en beoordeling van risico's.	
Doelstelling	Inzicht verkrijgen in hoeverre een marktorganisatie gevaren identificeert en daar passende maatregelen voor treft ten einde de risico's te beheersen.	
Meetmethode	De benodigde data kunnen verkregen worden uit de incidenten-/ongevallenonderzoeken	
Soort	Lagging indicator	
Bruikbaarheid		
Relevantie	De indicator is zeer relevant om veiligheid te borgen. Veiligheid begint immers met het identificeren en beoordelen van mogelijke gevaren en risico's. Op basis daarvan moeten beheersmaatregelen in gevoerd worden. De indicator meet dit echter op een reactieve wijze.	6
Validiteit	De indicator is valide. Als er ongevallen/incidenten plaatsvinden als gevolg van onbekende risico's, heeft de marktorganisatie haar risico's onvoldoende geïnventariseerd.	6
Betrouwbaarheid	Het is moeilijk een betrouwbare beoordeling van deze indicator te krijgen. Marktorganisaties kunnen hun incidenten-/ongevallenonderzoek dusdanig vervormen/manipuleren dat blijkt dat het niet door onbekende risico's is ontstaan. Daarnaast is het mogelijk dat marktorganisaties zich verschuilen achter analyses waar deze risico's min of meer onderkend zijn, maar waar niks mee gedaan is. Dit is eveneens een onwenselijke praktijk.	2
Stuurbaarheid	De indicator is stuurbaar door meer gevarenidentificaties en risicobeoordelingen uit te voeren. Het is echter geen garantie dat alle risico's bekend zijn.	5
Normeerbaarheid	De indicator is normeerbaar in de zin dat een hoge score indiceert dat een marktorganisatie haar gevarenidentificatie niet op orde heeft. Echter, onbekende risico's kunnen zich ook voordoen als er wel intensief geïnventariseerd wordt.	6
Conclusie		

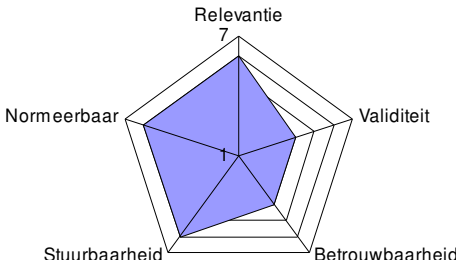
Indicator specificatie		
Naam	Frequentie van storingsanalyse	
Definitie	Het aantal storingen dat wordt geanalyseerd in 1 jaar in verhouding tot het totaal aantal storingen.	
Meeteenheid	Percentage	
Kritische succesfactor	Identificatie van gevaren en beoordeling van risico's	
Doelstelling	Inzicht verkrijgen in hoeverre een marktorganisatie gevaren identificeert en daar passende maatregelen voor treft ten einde de risico's te beheersen.	
Meetmethode	De benodigde data kunnen verkregen worden uit de storingsregistratie en – analyses.	
Soort	Leading indicator	
Bruikbaarheid		
Relevantie	De indicator is relevant om veiligheid te borgen. Door storingsanalyses uit te voeren kunnen nieuwe gevaren en risico's bepaald worden waar op in gespeeld moet worden. De storingsanalyses hebben echter geen directe relatie met gevarenidentificatie, maar worden uitgevoerd om de oorzaken van een storing te achterhalen.	5
Validiteit	De indicator is matig valide. Het uitvoeren van storingsanalyses is belangrijk om oorzaken van storingen te bepalen, maar geeft niet een goed beeld van de mate waarin gevaren worden geïdentificeerd en risico's beoordeeld. Daartoe moet ook de kwaliteit van analyses bepaald worden.	3
Betrouwbaarheid	De informatie waarop deze indicator is gebaseerd, is betrouwbaar te verkrijgen uit de storingsanalyses.	6
Stuurbaarheid	De indicator is goed stuurbaar door meer storingsanalyses uit te voeren.	7
Normeerbaarheid	De indicator is niet goed normeerbaar in de zin dat een hoog percentage een hoge mate van gevarenidentificatie en risicobeoordeling indiceert.	4
Conclusie		

6.1.2 Ontwerprichtlijnen

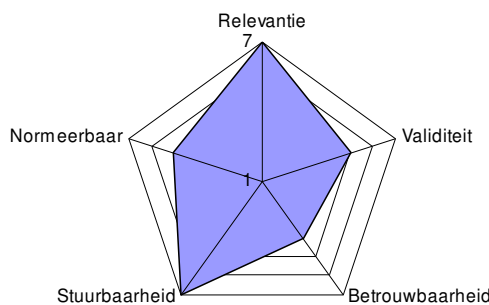
Indicator specificatie		
Naam	Leeftijd normen	
Definitie	Aantal jaren geleden wanneer normen voor het laatst zijn herzien op basis van de stand der techniek	
Meeteenheid	Jaren	
Kritische succesfactor	Ontwerprichtlijnen	
Doelstelling	Inzicht verkrijgen in de mate waarin een marktorganisatie haar normen herziert op basis van de stand der techniek	
Meetmethode		
Soort	Leading indicator	
Bruikbaarheid		
Relevantie	De indicator is relevant doordat het voor veiligheid van belang is dat een marktorganisatie werkt volgens de stand der techniek.	6
Validiteit	De indicator is redelijk valide, maar het is moeilijk te bepalen wat de stand der techniek is	6
Betrouwbaarheid	De indicator is niet volledig betrouwbaar, doordat moeilijk te achterhalen is wat de stand der techniek destijds was en in welke mate marktorganisaties hier aan voldeden	4
Stuurbaarheid	De indicator is redelijk goed stuurbaar door de normen vaker te herzien op basis van de stand der techniek.	6
Normeerbaarheid	De indicator is redelijk normeerbaar. Als blijkt dat een organisatie al jaren haar normen niet herzien heeft, kan hieruit geconcludeerd worden dat de normen niet voldoen.	5
Conclusie		

6.1.3 Bouwtoezicht

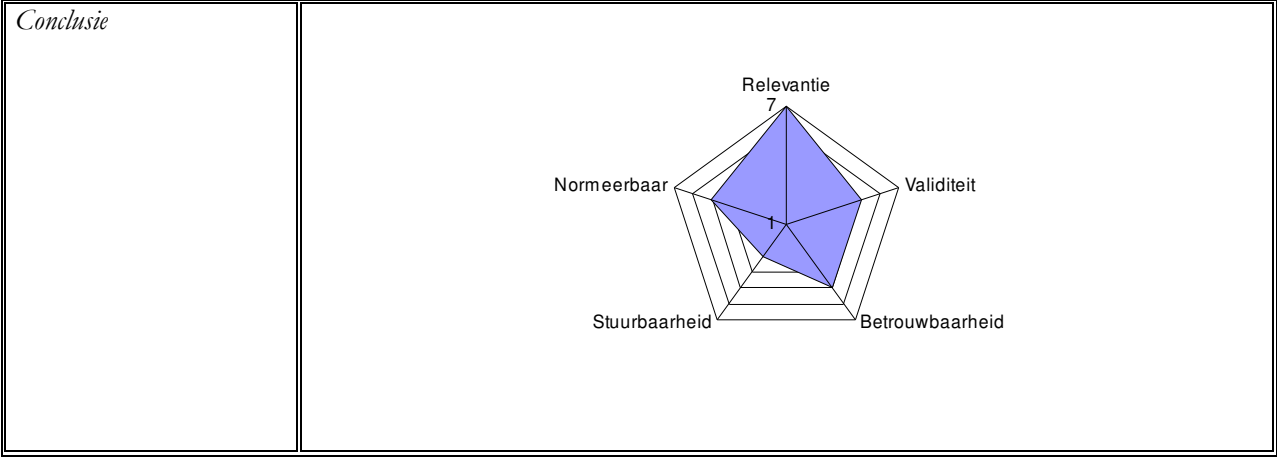
Indicator specificatie		
Naam	Inspecties nieuwbouw	
Definitie	Aantal inspecties uitgevoerd per nieuw gebouwde (eenheid) asset in een bepaalde periode door een deskundige (en onafhankelijke) inspecteur in verhouding tot het totaal aantal nieuw gebouwde (eenheid) asset.	
Meeteenheid	Percentage	
Kritische succesfactor	Bouwtoezicht	
Doelstelling	Inzicht verkrijgen in de mate waarin een marktorganisatie inspecteert of een aannemer de asset heeft gebouwd volgens de ontwerprichtlijnen.	
Meetmethode	Een marktorganisatie voert steekproefsgewijs inspecties uit bij nieuwbouw van assets om te bepalen of de aannemer heeft gewerkt zoals opgedragen.	
Soort	Leading indicator	
Bruikbaarheid		
Relevantie	De indicator is relevant doordat het van belang is om te bepalen of de asset is aangelegd volgens de ontwerprichtlijnen. Als een asset volgens state-of-the-art inzichten is ontworpen, maar er blijkt dat deze niet als zodanig is aangelegd, dan heeft de asset een ander initieel veiligheidsniveau dan beoogd. Deze indicator is met name relevant voor de gasdistributiesector waar assets zich grotendeels ondergronds bevinden.	5
Validiteit	De indicator is redelijk valide. Het bouwtoezicht wordt immers bepaald door het aantal assets dat wordt gecontroleerd. Er wordt echter geen indicatie verkregen van de kwaliteit van deze inspecties.	5
Betrouwbaarheid	Het is voor de overheid moeilijk te controleren in welke mate assets zijn geïnspecteerd. Een marktorganisatie zal echter een inspectierapport van de inspecties maken.	4
Stuurbaarheid	De indicator is goed stuurbaar door meer inspecties uit te voeren.	7
Normeerbaarheid	De indicator is niet volledig normeerbaar. De kwaliteit van de inspecties bepaalt immers voor een groot deel de mate waarin een organisatie toeziet op bouwwerkzaamheden en niet het aantal inspecties. Echter, als een marktorganisatie een inspectie uitvoert, mag er van uitgegaan worden dat zij dit doet met het doel tekortkomingen te constateren.	5
Conclusie		

Indicator specificatie		
Naam	Verberingen uit inspecties nieuwbouw	
Definitie	Aantal tekortkomingen ontstaan uit nieuwbouwinspecties en het percentage dat hiervan daadwerkelijk is verbeterd in een bepaalde periode	
Meeteenheid	Percentage	
Kritische succesfactor	Bouwtoezicht	
Doelstelling	Inzicht verkrijgen in de mate waarin een marktorganisatie tekortkomingen constateert en op basis daarvan haar asset aanpast.	
Meetmethode	Een marktorganisatie voert steekproefsgewijs inspecties uit bij nieuwbouw van assets om te bepalen of de aannemer heeft gewerkt zoals opgedragen.	
Soort	Leading indicator	
Bruikbaarheid		
Relevantie	De indicator is relevant doordat het niet alleen van belang is de asset te inspecteren na oplevering, maar ook de tekortkomingen aan te pakken. Het inspecteren is geen doel op zich, maar een middel om deze tekortkomingen te detecteren.	6
Validiteit	De indicator is redelijk valide, maar geeft niet aan wat de ernst van de tekortkomingen zijn en of de tekortkomingen daadwerkelijk verholpen zijn.	4
Betrouwbaarheid	Het is voor de overheid moeilijk te controleren in welke mate assets zijn geïnspecteerd en welke tekortkomingen en verbeteringen hieruit voortgekomen zijn. Een marktorganisatie zal echter een inspectierapport van de inspecties maken.	4
Stuurbaarheid	De indicator is goed stuurbaar door voor alle tekortkomingen een verbetermaatregel in te voeren.	6
Normeerbaarheid	De indicator is redelijk normeerbaar. Hoewel het detecteren van veel of weinig tekortkomingen niks zegt, kunnen aan het percentage doorgevoerde verbeteringen wel conclusies verbonden worden. Het is belangrijk dat een marktorganisatie tekortkomingen niet negeert.	6
Conclusie		

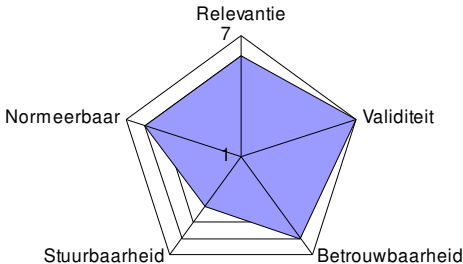
6.1.4 Materiaalgesteldheid

Indicator specificatie		
Naam	Percentage geïnspecteerde assets	
Definitie	Percentage assets dat is geïnspecteerd in een bepaalde periode	
Meeteenheid	Percentage	
Kritische succesfactor	Materiaalgesteldheid	
Doelstelling	Inzicht verkrijgen in de mate waarin assets zijn geïnspecteerd ten einde tekortkomingen te detecteren.	
Meetmethode	Steekproefsgewijs inspecteren marktorganisatie hun assets, waaruit blijkt of een asset nog voldoet aan de (vigerende) normen.	
Soort	Leading indicator	
Bruikbaarheid		
Relevantie	De indicator heeft een relatie met veiligheid doordat het voor veiligheid noodzakelijk is dat een asset periodiek wordt geïnspecteerd. Op deze manier kunnen gebreken vroegtijdig aan het licht gebracht worden en kan de asset aangepast/verbeterd worden. Het is dus belangrijk niet uitsluitende te inspecteren, maar de tekortkomingen die hier uit voort komen te analyseren en aan te passen.	7
Validiteit	Deze indicator is als redelijk valide te beschouwen, waarbij het inspecteren geen doel op zich is maar een middel om verbeteringen door te voeren. Uiteindelijk gaat het om het aanpassen van de asset op basis van de inspectie. Er wordt echter geen indicatie verkregen van de kwaliteit van de inspecties.	5
Betrouwbaarheid	Het is voor de overheid moeilijk te controleren in welke mate assets zijn geïnspecteerd. Een marktorganisatie zal echter een inspectierapport van de inspecties maken.	4
Stuurbaarheid	De indicator is goed stuurbaar.	7
Normeerbaarheid	Hoewel het inspecteren van leidingen geen garantie biedt voor veiligheid (het is geen doel maar een middel), kunnen wel degelijk conclusies verbonden worden aan het feit of er wel of niet geïnspecteerd wordt.	5
Conclusie		

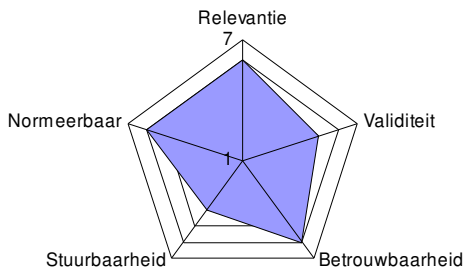
Indicator specificatie		
Naam	(Materiaal)gesteldheid	
Definitie	Percentage geïnspecteerde assets dat niet voldoet aan de (ontwerp)normen (waarbij onderscheid gemaakt wordt tussen vigerende normen en normen die tijdens de bouw van de asset golden)	
Meeteenheid	Percentage	
Kritische succesfactor	Materiaalgesteldheid	
Doelstelling	Inzicht verkrijgen in de gesteldheid van de asset van een marktorganisatie. Deze indicator is bedoeld om te bepalen of een marktorganisatie preventief bezig is om de kwaliteit van haar asset op peil te houden, zodat incidenten en ongevallen zo veel mogelijk voorkomen worden.	
Meetmethode	Steekproefsgewijs inspecteren marktorganisaties hun assets, waaruit blijkt of een asset nog voldoet aan de normen.	
Soort	Leading indicator	
Bruikbaarheid		
Relevantie	De indicator is zeer relevant, doordat gebreken aan assets een directe oorzaak zijn van falen van het systeem. Als blijkt dat er veel delen van een asset niet aan de normen voldoen, is de kans op falen groot.	7
Validiteit	De indicator is als valide te beschouwen en geeft een goede indicatie van de gesteldheid van de asset. Doordat de indicator zwakke plekken bloot legt, kunnen er uitspraken gedaan worden over de gesteldheid van de assets. Echter, de kwaliteit van de toegepaste normen blijkt niet uit deze indicator. Bovendien heeft niet elke norm evenveel invloed op het ontstaan van incidenten of ongevallen. Daarom is het aan te bevelen de indicator te specificeren naar soort normoverschrijding en de ernst hiervan. Door onderscheid te maken in vigerende normen en normen die golden tijdens de bouw kunnen conclusies verbonden worden aan de mate van proactie van een marktorganisatie.	5
Betrouwbaarheid	De betrouwbaarheid van de indicator is mede afhankelijk van de betrouwbaarheid van de inspectie. Bovendien kunnen marktorganisaties bepaalde gebreken in de doofpot stoppen waardoor de uitkomst op de indicator niet overeenkomt met de werkelijkheid. Dit zal echter niet snel gebeuren. Daarnaast zal de uitkomst beïnvloed worden door de betrouwbaarheid van de steekproef. Als de kwalitatief betere leidingen worden geïnspecteerd zal de score gunstig uitvallen. Een marktorganisatie zal echter alleen die leidingen inspecteren waarvan zij verwacht dat daar problemen zullen voordoen.	5
Stuurbaarheid	De indicator is moeilijk stuurbaar. Het aantal zwakke plekken is immers moeilijk te sturen en is afhankelijk van vele factoren.	3
Normeerbaarheid	Om deze indicator normeerbaar te maken, zal er onderscheid gemaakt moeten worden in soort normoverschrijding en eventueel ernst van de overschrijding. Immers niet elke overschrijding heeft evenveel invloed op de kans van falen.	5



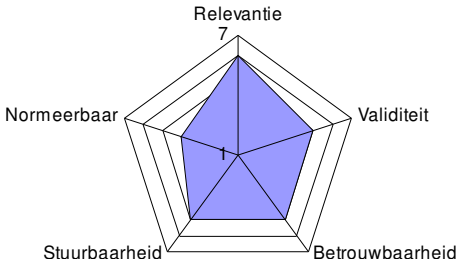
6.1.5 Barrière integriteit

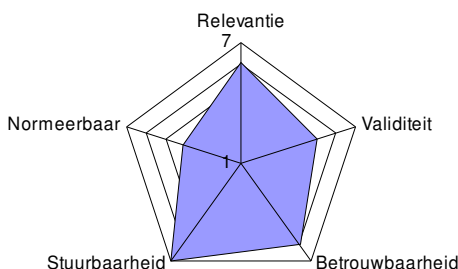
Indicator specificatie		
Naam	Gaslekkages	
Definitie	Aantal acute veiligheidsgevaren (loss of containments) in de asset in een bepaalde periode	
Meeteenheid		
Kritische succesfactor	Barrière integriteit	
Doelstelling	Het doel van deze indicator is een indicatie te krijgen van de mate waarin de barrières acute veiligheidsgevaren voorkomen.	
Meetmethode	De meetmethode van deze indicator verschilt per sector en is afhankelijk van het soort gevaar. In de gasdistributiesector heeft dit betrekking op lekkages. Deze lekkages worden gedetecteerd door lekzoekbedrijven.	
Soort	Lagging indicator	
Bruikbaarheid		
Relevantie	De indicator heeft een relatie met hetgeen wordt onderzocht. Acute veiligheidsgevaren moeten voorkomen worden. Dit gebeurt echter op een reactieve manier.	6
Validiteit	De indicator is valide. De integriteit van de barrières wordt bepaald door de mate waarin de barrières bescherming bieden tegen acute veiligheidsgevaren.	7
Betrouwbaarheid	Marktorganisaties zijn verplicht acute veiligheidsgevaren te registreren. Er is daarom op een betrouwbare manier een indicatie te krijgen van deze indicator	6
Stuurbaarheid	De indicator is niet direct stuurbaar. Het aantal acute veiligheidsgevaren ontstaat immers door verschillende factoren .	4
Normeerbaarheid	Zodra er onderscheid is gemaakt in ernst en aantal is het goed mogelijk een oordeel aan de indicator te koppelen.	6
Conclusie		

6.1.6 Performance bewakingssystemen

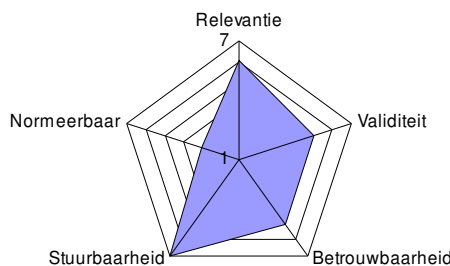
Indicator specificatie		
Naam	Beschikbaarheid bewakingssystemen	
Definitie	- Aantal en duur van de onderbrekingen van een bewakingssysteem in een bepaalde periode. - Of de tijd dat een bewakingssysteem niet beschikbaar is in verhouding tot de tijd dat het systeem beschikbaar (functioneel) zou moeten zijn.	
Meeteenheid	Verhoudingsgetal	
Kritische succesfactor	Performance bewakingssystemen	
Doelstelling	Inzicht verkrijgen in de mate waarin bewakingssystemen functioneren wanneer dit vereist is. De bewakingssystemen moeten in werking treden bij verhoogd risico.	
Meetmethode	Uit de onderhoudssystemen (logboek) kan het aantal maal dat een bewakingssysteem faalt afgeleid worden.	
Soort	Lagging indicator	
Bruikbaarheid		
Relevantie	De indicator is niet voor elke sector even relevant. Het is echter zeer belangrijk dat marktorganisaties bewakingssystemen invoeren en dat zij werken als dit vereist is.	6
Validiteit	De indicator is valide. Het meet immers de beschikbaarheid van de bewakingssystemen. De indicator meet echter niet of de beschikbaarheid van de juiste bewakingssystemen gemeten wordt. Door middel van de tweede indicator wordt getracht een indicatie te krijgen of er bewakingssystemen aanwezig zijn en functioneren als dit vereist is. Als de systemen functioneren kan er van uitgegaan worden dat de juiste systemen zijn geïmplementeerd.	5
Betrouwbaarheid	De indicator is betrouwbaar. Uit onderhoudssystemen (registraties) kan de beschikbaarheid in tijd en aantal gemeten worden.	6
Stuurbaarheid	De indicator is niet direct stuurbaar, omdat de beschikbaarheid van bewakingssystemen van meerdere factoren afhankelijk is.	4
Normeerbaarheid	De indicator is normeerbaar. Doordat er meerdere bewakingssystemen in serie staan, wil het niet zeggen dat een lage beschikbaarheid ook tot veel gevaarlijke situaties leidt. Door allen de tijd te meten dat een systeem niet beschikbaar is als dit wel vereist is, wordt dit probleem verholpen.	6
Conclusie		

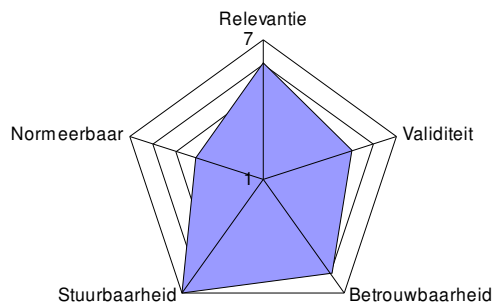
6.1.7 Onderhoud

Indicator specificatie		
Naam	Preventief onderhoud	
Definitie	Verhouding correctief versus preventief onderhoud in een bepaalde periode	
Meeteenheid	Verhoudingsgetal	
Kritische succesfactor	Onderhoud	
Doelstelling	Inzicht verkrijgen in de mate waarin een marktorganisatie preventief te werk gaat en door middel van tijdig onderhoud schades en loss of containment voorkomt. De gedachte achter deze indicator is dat als een marktorganisatie te weinig onderhoud pleegt, er in verhouding meer correctief dan preventief onderhoud op termijn zal plaatsvinden.	
Meetmethode	Elke marktorganisatie maakt plannen waarin zij aangeeft hoeveel onderhoud zij in een jaar verwacht uit te voeren.	
Soort	Leading indicator	
Bruikbaarheid		
Relevantie	De indicator heeft een relatie met veiligheid doordat het voor veiligheid noodzakelijk is dat een asset tijdig wordt onderhouden.	6
Validiteit	Deze indicator geeft niet de garantie dat de juiste assets onderhouden worden. Echter, als de ratio hoog uitvalt, betekent dit dat het beleid met betrekking tot onderhoud de afgelopen jaren voldoende was. Het biedt geen garantie dat de asset in de toekomst ook voldoende veilig is. De indicator is als redelijk valide te beschouwen.	5
Betrouwbaarheid	Bedragen die aan preventief dan wel correctief onderhoud zijn gespendeerd, zijn uit de administratie (onderhoudsregistratie, etc.) van een marktorganisaties af te leiden. Hierbij is het noodzakelijk dat er eenduidigheid bestaat over wat onder preventief en correctief onderhoud wordt verstaan ten einde een objectieve meting mogelijk te maken.	5
Stuurbaarheid	De indicator is redelijk stuurbaar door als marktorganisatie meer correctief onderhoud uit te voeren.	5
Normeerbaarheid	Doordat uit de indicator niet valt af te leiden of de juiste assets worden onderhouden, is het moeilijk aan te geven wat het effect hiervan is op het veiligheidsniveau. Echter de ratio geeft wel een goede indicatie of het beleid een preventieve of correctieve insteek heeft.	4
Conclusie		

Indicator specificatie		
Naam	Uitgevoerd onderhoud	
Definitie	De hoeveelheid onderhoud dat is uitgevoerd in verhouding tot het totaal geplande onderhoud (onderhoudsplan)	
Meeteenheid	Verhoudingsgetal	
Kritische succesfactor	Onderhoud	
Doelstelling	Inzicht verkrijgen in de mate waarin een marktorganisatie onderhoud daadwerkelijk uitvoert in relatie tot haar onderhoudsplan	
Meetmethode	In enkele sectoren moeten marktorganisaties hun onderhoudsplannen laten zien aan de overheid. Het is belangrijk dat zij dit ook daadwerkelijk uitvoeren.	
Soort	Leading indicator	
Bruikbaarheid		
Relevantie	Om acuut veiligheidsgevaar te voorkomen, zal een marktorganisatie tijdig onderhoud moeten plegen. In de onderhoudsplannen wordt dit onderhoud ingepland. Het is van belang dat een marktorganisatie dit ook uitvoert.	6
Validiteit	De indicator is matig valide. Hoewel het belangrijk is dat onderhoudsplannen ook daadwerkelijk tot uitvoering worden gebracht, indiceert de indicator niet of de plannen adequaat zijn. De overheid zal echter geen magere onderhoudsplannen van een marktorganisatie accepteren.	5
Betrouwbaarheid	De onderhoudsplannen worden in veel sectoren aan de overheid getoond. Er kan zodoende een betrouwbare indicatie van de indicator verkregen worden.	6
Stuurbaarheid	De indicator is stuurbaar. Een marktorganisatie kan er naar streven haar onderhoudsplannen te realiseren.	7
Normeerbaarheid	Doordat er geen directe link is met veiligheid, is het moeilijk aan te geven wat het effect hiervan is op het veiligheidsniveau. Bovendien zullen marktorganisaties met een mager onderhoudsplan sneller goed scoren op deze indicator dan marktorganisaties met een uitgebreid onderhoudsplan. Dit kan een scheef beeld veroorzaken. De overheid zal echter geen magere onderhoudsplannen van een marktorganisatie accepteren.	4
Conclusie		

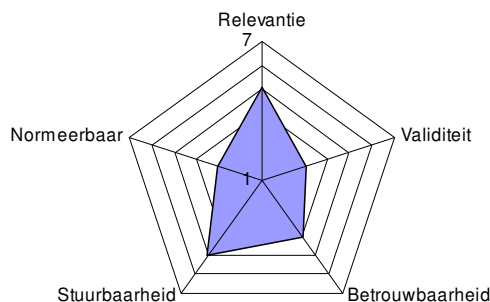
6.1.8 Vervanging

Indicator specificatie		
Naam	Vervangingsinvesteringen	
Definitie	Bedrag besteed aan vervangingsinvesteringen in verhouding tot de te beheren asset	
Meeteenheid	Euro's per eenheid asset	
Kritische succesfactor	Vervanging	
Doelstelling	Inzicht verkrijgen in de mate waarin een marktorganisatie budget vrijmaakt om haar asset (tijdig) te vervangen	
Meetmethode	In veel sectoren moeten marktorganisaties hun vervangingsplannen aantoonbaar maken aan de overheid	
Soort	Leading indicator	
Bruikbaarheid		
Relevantie	De indicator heeft een relatie met veiligheid doordat het voor veiligheid noodzakelijk is dat een asset tijdig wordt vervangen en hier budget voor vrijgemaakt wordt. Het geeft echter niet de garantie dat de juiste assets zijn vervangen.	6
Validiteit	Deze indicator is neutraal wat betreft validiteit. Vervangingsinvesteringen zijn belangrijk om de asset tijdig te vervangen. De indicator individueel beschouwd zegt echter weinig over het aspect vervanging. Uit de indicator is immers niet af te leiden of het geld ook goed besteed is en de juiste assets vervangen worden. Het is daarentegen aanneembaar dat een marktorganisaties de assets die kwalitatief het minst zijn als eerste zal vervangen.	5
Betrouwbaarheid	Hoewel deze indicator gemanipuleerd kan worden, is nat te gaan waar een marktorganisatie haar budget daadwerkelijk aan besteed heeft.	5
Stuurbaarheid	De indicator is goed stuurbaar door meer budget vrij te maken	7
Normeerbaarheid	Doordat er geen directe link is met veiligheid is het moeilijk aan te geven wat het effect hiervan is op het veiligheidsniveau.	3
Conclusie		

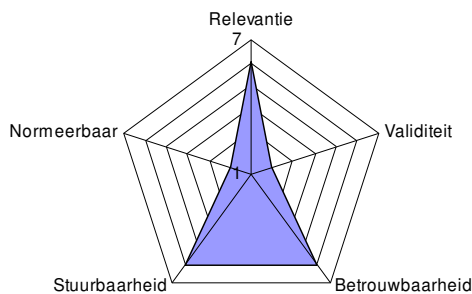
Indicator specificatie		
Naam	Uitgevoerde vervangingen	
Definitie	Het aantal vervangingen in verhouding tot het geplande aantal vervangingen	
Meeteenheid	Percentage	
Kritische succesfactor	Vervanging	
Doelstelling	Inzicht verkrijgen in de mate waarin een marktorganisatie haar assets (tijdig) vervangt.	
Meetmethode	In veel sectoren moeten marktorganisaties hun vervangingsplannen aantoonbaar maken aan de overheid.	
Soort	Leading indicator	
Bruikbaarheid		
Relevantie	De indicator heeft een relatie met veiligheid doordat het voor veiligheid noodzakelijk is dat een asset tijdig wordt vervangen. Dit geeft echter niet de garantie dat de juiste assets vervangen worden en dat het daadwerkelijk veiliger wordt.	6
Validiteit	De indicator is neutraal wat betreft validiteit, doordat het niet aangeeft of de juiste assets vervangen zijn en of er nog altijd zwakke plekken in de assets zitten. Echter, een marktorganisatie zal alleen die assets vervangen waarvan zij verwacht dat daar problemen mee ontstaan. Daarnaast indiceert de indicator niet of de plannen adequaat zijn. De overheid zal echter geen magere onderhoudsplannen van een marktorganisatie accepteren.	5
Betrouwbaarheid	De indicator is betrouwbaar doordat goed te controleren is welke assets vervangen zijn.	6
Stuurbaarheid	De indicator is stuurbaar door als marktorganisatie de plannen na te streven	7
Normeerbaarheid	Doordat er geen directe link is met veiligheid, is het moeilijk aan te geven wat het effect hiervan is op het veiligheidsniveau. Bovendien zullen marktorganisaties met een mager vervangingsplan sneller goed scoren op deze indicator dan marktorganisatie met een uitgebreid vervangingsplan. Dit kan een scheef beeld veroorzaken. De overheid zal echter geen magere vervangingsplannen van een marktorganisatie accepteren.	4
Conclusie		

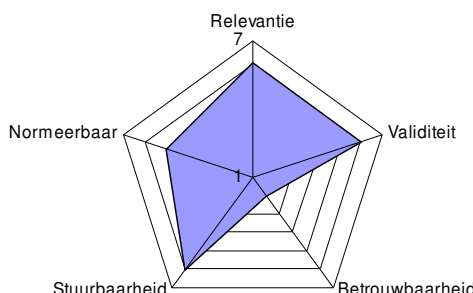
6.2 Kritische succesfactoren met betrekking tot aspecten van de organisatie

6.2.1 Veiligheidsbeleid

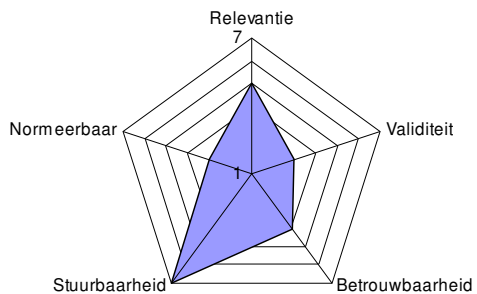
Indicator specificatie		
Naam	Veiligheidsdoelstellingen	
Definitie	- Het aantal doelstellingen dat is geformuleerd op basis van het veiligheidsbeleid - Het percentage daarvan dat is behaald in 1 jaar	
Meeteenheid	Percentage	
Kritische succesfactor	Veiligheidsbeleid	
Doelstelling	Inzicht verkrijgen in de mate waarin een marktorganisatie concrete veiligheidsdoelstellingen opstelt op basis van haar beleid	
Meetmethode	De veiligheidsdoelstellingen zijn vastgelegd in de strategische plannen.	
Soort	Leading indicator	
Bruikbaarheid		
Relevantie	Veiligheidsdoelstellingen zijn afgeleid uit het veiligheidsbeleid en geven richting aan de organisatie en werknemers wat betreft veiligheid.	6
Validiteit	Het aantal veiligheidsdoelstellingen zegt niks over het veiligheidsbeleid en de richting die deze doelstellingen geven aan de organisatie en medewerkers. Het gaat om de inhoud van de doelstellingen. Door te meten welk deel van deze doelstellingen daadwerkelijk gehaald worden, geeft een indicatie van de mate waarin een organisatie deze doelstellingen nastreeft.	3
Betrouwbaarheid	De indicator is redelijk betrouwbaar. Afhankelijk van de soort doelstelling kan bepaald worden of deze is bereikt of niet. Echter, het is moeilijk te bepalen waar de grens ligt tussen doelstellingen die van het veiligheidsbeleid zijn afgeleid en andere doelstellingen.	4
Stuurbaarheid	Een organisatie kan redelijk goed op deze indicator sturen door beloningssystemen aan de doelstellingen te koppelen.	5
Normeerbaarheid	Om conclusies aan deze indicator te verbinden, is het van belang dat er eenduidig wordt bepaald wanneer een doelstelling afgeleid is van het veiligheidsbeleid. Bovendien moet er onderscheid gemaakt worden in soort doelstellingen. Er kunnen immers veel gelijksoortige doelstellingen opgesteld worden, waardoor een hoge score behaald wordt. De indicator is dus matig normeerbaar	3
Conclusie		

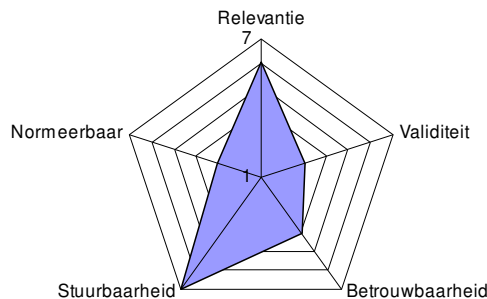
6.2.2 Procedures en werkinstructies

Indicator specificatie		
Naam	(Kritische) processen	
Definitie	Het aantal (kritische) processen met betrekking tot borging van veiligheid waar een procedure of werkinstructie voor beschreven is	
Meeteenheid		
Kritische succesfactor	Procedures en werkinstructies	
Doelstelling	Inzicht verkrijgen in de mate waarin er in de organisaties procedures en werkinstructies worden toegepast voor (kritische) processen.	
Meetmethode	In het veiligheidsbeheersysteem worden procedures en werkinstructies vastgelegd.	
Soort	Leading indicator	
Bruikbaarheid		
Relevantie	Procedures en werkinstructies geven aan welke stappen er genomen moeten worden bij bepaalde processen/activiteiten. Door de juiste stappen te nemen kunnen onveilige situaties voorkomen worden. De indicator is dus relevant.	6
Validiteit	De indicator is niet valide doordat niet eenduidig is vast te stellen wat een kritische proces is en wat de kwaliteit van de procedures en werkinstructies is.	2
Betrouwbaarheid	De indicator is redelijk betrouwbaar, doordat de procedures en werkinstructies uit het VMS te halen zijn.	6
Stuurbaarheid	De indicator is stuurbaar door meer procedures en werkinstructies te formuleren	6
Normeerbaarheid	De indicator is niet goed normeerbaar. Veel procedures betekent niet automatisch beter (misschien zelfs wel slechter door de bureaucratie). Het gaat om de kritische processen en de kwaliteit van de procedures en werkinstructies	2
Conclusie		

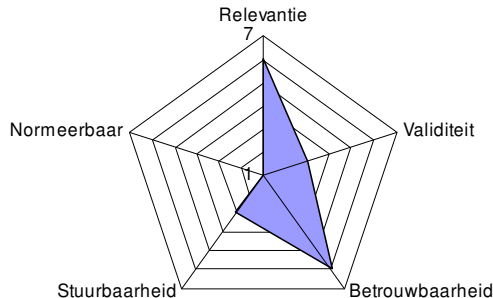
Indicator specificatie		
Naam	Adequaatheid en volledigheid procedures en werkinstructies	
Definitie	Percentage incidenten/ongevallen als gevolg van inadequate of ontbrekende procedures en/of werkinstructies	
Meeteenheid	Percentage	
Kritische succesfactor	Procedures en werkinstructies	
Doelstelling	Inzicht verkrijgen in de mate waarin werknemers de procedures en werkinstructies adequaat en volledig zijn.	
Meetmethode	Uit de incidenten/ongevallen onderzoeken kunnen de oorzaken van deze incidenten/ongevallen afgeleid worden.	
Soort	Leading indicator	
Bruikbaarheid		
Relevantie	Voor het goed gebruik van procedures en werkinstructies is het belangrijk dat ze adequaat en volledig zijn. Is dit niet het geval dan zal het opvolgen van de procedures en werkinstructies tot onwenselijke handelingen leiden. De indicator is relevant, maar meet dit op reactieve wijze.	6
Validiteit	De indicator is valide. Als er ongevallen/incidenten plaatsvinden als gevolg van inadequate of ontbrekende procedures en/of werkinstructies, zijn de procedures en/of werkinstructies niet op orde.	6
Betrouwbaarheid	Het is moeilijk een betrouwbare beoordeling van deze indicator te krijgen. Marktorganisaties kunnen hun incidenten-/ongevallenonderzoek dusdanig vervormen/manipuleren dat blijkt dat het niet door gebreken in procedures is ontstaan.	2
Stuurbaarheid	De indicator is stuurbaar door de procedures te verbeteren.	6
Normeerbaarheid	De indicator is normeerbaar in de zin dat een hoge score indiceert dat een marktorganisatie haar procedures en werkinstructies niet op orde heeft.	5
Conclusie		

6.2.3 Informatie-uitwisseling

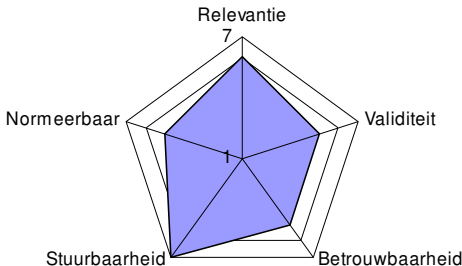
Indicator specificatie		
Naam	Werkplekbezoeken	
Definitie	Aantal werkplekbezoeken van het management in een bepaalde periode	
Meeteenheid		
Kritische succesfactor	Informatie-uitwisseling	
Doelstelling	Inzicht verkrijgen in de mate waarin het management betrokken is bij het gebeuren op de werkvloer, zodat op basis daarvan informatie uitgewisseld kan worden.	
Meetmethode	In de bedrijfsdoelstellingen wordt aangegeven hoeveel werkplekbezoeken het management af moet leggen in een bepaalde periode.	
Soort	Leading indicator	
Bruikbaarheid		
Relevantie	De indicator heeft een relatie met veiligheid doordat het delen van informatie er voor zorgt dat medewerkers beter op de hoogte zijn van veiligheidskwesties en hier dan ook naar (kunnen) handelen. Deze relevantie is echter niet direct aanwezig.	5
Validiteit	Deze indicator is niet valide. Het bezoeken van de werkvloer is geen doel op zich maar een middel. Het gaat erom welke informatie er tijdens de bezoeken aan de werkvloer worden uitgewisseld.	3
Betrouwbaarheid	Hoewel het aantal werkvloerbezoeken betrouwbaar te meten is, kunnen marktorganisaties zich gaan richten op deze indicator. Om goed te scoren zullen zij dan meerdere werkvloerbezoeken uitvoeren. De bezoeken worden dan een doel op zich.	4
Stuurbaarheid	De indicator is goed stuurbaar door meerdere werkplekbezoeken van managers te eisen.	7
Normeerbaarheid	Het aantal werkvloerbezoeken biedt geen garantie dat informatie goed wordt uitgewisseld (het is geen doel maar een middel). Er kunnen daarom maar beperkt conclusies aan deze indicator gekoppeld worden.	3
Conclusie		

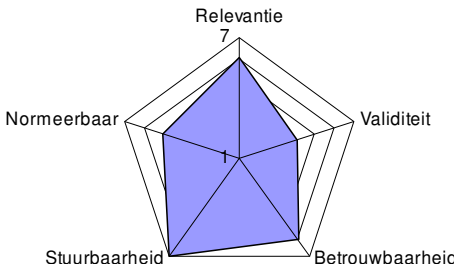
Indicator specificatie		
Naam	Veiligheidsvergaderingen	
Definitie	Percentage vergaderingen/besprekingen gehouden in een bepaalde periode waar veiligheid hoog op de agenda stond	
Meeteenheid	Percentage	
Kritische succesfactor	Informatie-uitwisseling	
Doelstelling	Inzicht verkrijgen in de mate waarin een organisatie veiligheid bespreekt in de organisatie en medewerkers betreft bij veiligheidskwesties.	
Meetmethode	De informatie kan bepaald worden op basis van de agenda's van de verschillende vergaderingen.	
Soort	Leading indicator	
Toepasbaarheid		
Relevantie	De indicator heeft een relatie met veiligheid doordat het delen van informatie er voor zorgt dat medewerkers beter op de hoogte zijn van veiligheidskwesties en hier dan ook naar (kunnen) handelen. Daarnaast kunnen medewerkers door middel van vergaderingen betrokken worden bij veiligheidskwesties.	6
Validiteit	Deze indicator is niet valide. Vergaderingen zijn geen doel op zich maar een middel om medewerkers te betrekken en informatie te delen. Het gaat erom in welke mate veiligheid tijdens de vergaderingen besproken wordt.	3
Betrouwbaarheid	Hoewel het aantal vergaderingen redelijk betrouwbaar te meten is, kunnen marktorganisaties zich gaan richten op deze indicator. Om goed te scoren zullen zij meerdere vergaderingen uitvoeren. De vergaderingen worden dan een doel op zich.	4
Stuurbaarheid	De indicator is goed stuurbaar door meerdere vergaderingen te houden met veiligheid op de agenda.	7
Normeerbaarheid	Het aantal vergaderingen biedt geen garantie dat informatie goed wordt uitgewisseld (het is geen doel maar een middel). Er kunnen daarom maar beperkt conclusies aan deze indicator gekoppeld worden.	3
Conclusie		

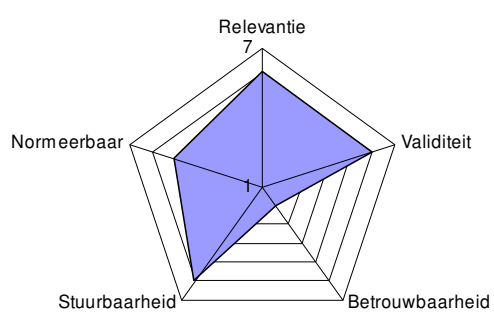
6.2.4 Relatie management – werknemers

Indicator specificatie		
Naam	Gemelde klachten/verbetervoorstellen	
Definitie	Gemiddeld aantal klachten en verbetervoorstellen per werknemer in een bepaalde periode	
Meeteenheid		
Kritische succesfactor	Relatie management – werknemers	
Doelstelling	Inzicht verkrijgen in de mate waarin werknemers incidenten/ongevallen melden	
Meetmethode	Uit de incidenten/ongevallen registratie kan deze indicator bepaald worden.	
Soort	Leading indicator	
Bruikbaarheid		
Relevantie	Het is belangrijk dat werknemers alle incidenten/ongevallen melden ten einde hier van te kunnen leren. Deze indicator meet dit echter reactief.	6
Validiteit	De indicator is matig valide doordat het aantal gemelde klachten/verbetervoorstellen niet per definitie de verhouding tussen management en werknemers indiceert. Bovendien kan een hoog aantal ook het gevolg zijn van slechte werkomstandigheden.	3
Betrouwbaarheid	De indicator is redelijk betrouwbaar te verkrijgen uit de registratiebronnen van klachten en verbetervoorstellen.	6
Stuurbaarheid	De indicator is matig stuurbaar doordat het aantal gemelde klachten/verbetervoorstellen van meerdere factoren afhankelijk is.	3
Normeerbaarheid	De indicator is zeer slecht normeerbaar. De uitkomst op de indicator kan ook het gevolg zijn van andere factoren en heeft niet per definitie betrekking op de relatie tussen management en werknemers.	1
Conclusie		

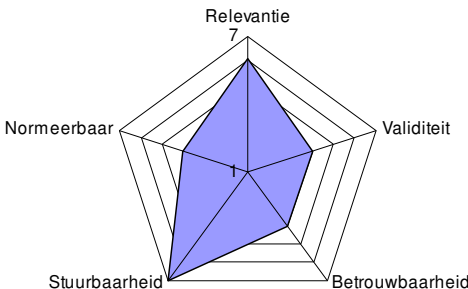
6.2.5 Deskundigheid werknemers

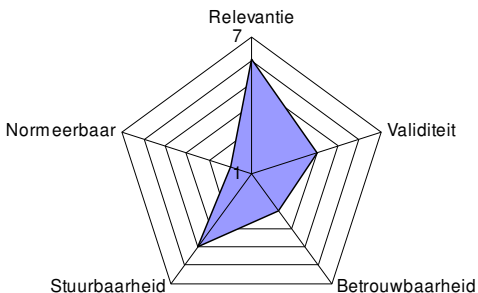
Indicator specificatie		
Naam	Opleiding	
Definitie	Percentage werknemers dat is opgeleid volgens een bepaalde training/opleiding/cursus	
Meeteenheid	Percentage	
Kritische succesfactor	Deskundigheid werknemers	
Doelstelling	Inzicht verkrijgen in de mate waarin een marktorganisatie over werknemers bezit die vereiste kennis en competenties bezitten	
Meetmethode	De informatie is uit de personeelsbestanden te filteren.	
Soort	Leading indicator	
Bruikbaarheid		
Relevantie	Deskundige werknemers zijn in veel situaties een vereiste om veiligheid te kunnen borgen. Deze deskundigheid wordt onder meer verkregen door opleidingen. De indicator is derhalve relevant.	6
Validiteit	De indicator is valide doordat de deskundigheid van werknemers afhangt van het opleidingsniveau. Echter, het niet volgen van een bepaalde opleiding wil niet per definitie zeggen dat deze werknemer de kennis en competenties niet heeft.	5
Betrouwbaarheid	Door de vele soorten opleidingen / trainingen / cursussen is het moeilijk onderscheid te maken. Marktorganisaties kunnen verschillende opleidingen op één hoop gooien en op basis daarvan beweren dat hun werknemers de vereiste kennis en competenties bezitten. De indicator is echter wel goed controleerbaar, doordat diploma's of certificaten als bewijs kunnen dienen.	5
Stuurbaarheid	De indicator is goed stuurbaar door medewerkers meer opleidingen te laten volgen	7
Normeerbaarheid	De indicator is normeerbaar als één specifieke opleiding gemonitord wordt. Verschillende opleidingen zijn immers moeilijk vergelijkbaar.	5
Conclusie		

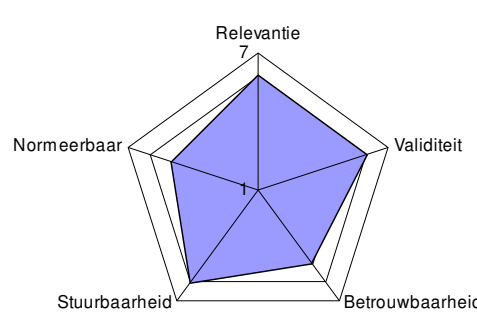
Indicator specificatie		
Naam	Opleidingstijd	
Definitie	Gemiddeld aantal uur dat een werknemer per jaar besteedt aan (veiligheids)training	
Meeteenheid	Uur	
Kritische succesfactor	Deskundigheid werknemers	
Doelstelling	Inzicht verkrijgen in de mate waarin een organisatie de kennis van haar werknemers op peil houdt en/of verbetert.	
Meetmethode	De informatie kan uit de personeelsadministratie gefilterd worden.	
Soort	Leading indicator.	
Bruikbaarheid		
Relevantie	De indicator is relevant. Kennis kan afzwakken en moet daarom regelmatig opgefrist worden.	6
Validiteit	Om de indicator valide te krijgen, moet er een specificatie gemaakt worden van de soort trainingen. Het maakt immers nogal verschil of er tijd is gestoken in een relatief onbelangrijke training of een essentiële training.	4
Betrouwbaarheid	De indicator is redelijk betrouwbaar. In veel gevallen wordt bewijsmateriaal (diploma's) etc. verkregen na het volgen van een training.	6
Stuurbaarheid	De indicator is goed stuurbaar door medewerkers meer training te laten volgen.	7
Normeerbaarheid	Om de indicator te kunnen normeren, is het belangrijk dat er onderscheid gemaakt wordt in het soort gevolgde opleiding.	5
Conclusie		

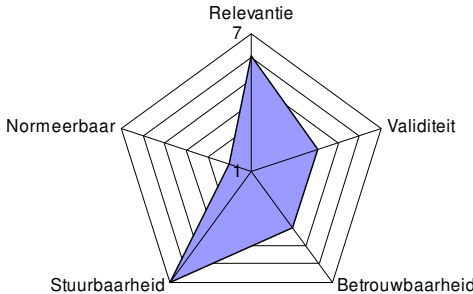
Indicator specificatie		
Naam	Competentiegebreken	
Definitie	Percentage incidenten en/of ongevallen die veroorzaakt zijn door competentiegebreken van werknemers	
Meeteenheid	Percentage	
Kritische succesfactor	Deskundigheid werknemers	
Doelstelling	Inzicht verkrijgen in de mate waarin de werknemers in een organisatie de vereiste competenties bezitten.	
Meetmethode	De informatie kan uit de incidenten/ongevallen registratie verkregen worden.	
Soort	Leading indicator.	
Bruikbaarheid		
Relevantie	Als blijkt dat incidenten en/of ongevallen zich hebben voorgedaan als gevolg van competentiegebreken, is het noodzakelijk dat een organisatie hier passende maatregelen voor treft. De indicator is derhalve relevant, maar meet dit op reactieve wijze.	6
Validiteit	De indicator is valide. Als er ongevallen/incidenten plaatsvinden als gevolg van competentiegebreken, is de deskundigheid van medewerkers niet voldoende.	6
Betrouwbaarheid	Het is moeilijk een betrouwbare beoordeling van deze indicator te krijgen. Marktorganisaties kunnen hun incidenten-/ongevallenonderzoek dusdanig vervormen/manipuleren dat blijkt dat het niet door competentiegebreken is ontstaan.	2
Stuurbaarheid	De indicator is stuurbaar door werknemers meer opleidingen te laten volgen.	6
Normeerbaarheid	De indicator is normeerbaar in de zin dat een hoge score indiceert dat werknemers niet deskundig genoeg zijn.	5
Conclusie		

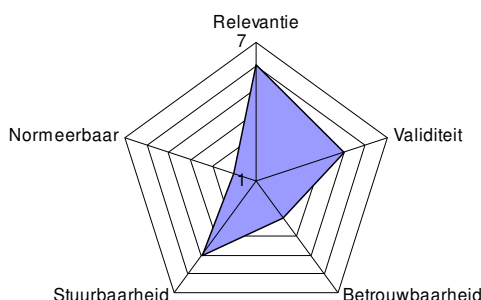
6.2.6 Auditeren en evalueren

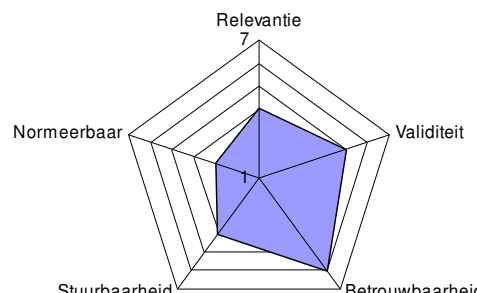
Indicator specificatie		
Naam	Audits	
Definitie	- Het aantal interne audits uitgevoerd in 1 jaar door een gecertificeerd (en onafhankelijk persoon) - Het aantal externe audits uitgevoerd in 1 jaar door een gecertificeerd (en onafhankelijk persoon)	
Meeteenheid		
Kritische succesfactor	Auditeren en evalueren	
Doelstelling	Inzicht verkrijgen in de mate waarin een marktorganisatie haar bedrijfsprocessen audit.	
Meetmethode	Van elke audit wordt een rapportage gemaakt dat vastgelegd wordt in de organisatie	
Soort	Leading indicator	
Bruikbaarheid		
Relevantie	De indicator heeft een relatie met veiligheid doordat het verbeteren van de interne processen leidt tot een hoger veiligheidsniveau. Auditeren is een vereiste om tekortkomingen in de interne organisatie te detecteren. De indicator is daarom relevant.	6
Validiteit	De indicator is als redelijk valide te beschouwen, waarbij het auditeren geen doel op zich is maar een middel om verbeteringen door te voeren. Uiteindelijk gaat het om de verbetervoorstellen en implementaties. Uit deze indicator blijkt onvoldoende wat de kwaliteit van de audits is.	4
Betrouwbaarheid	Om goed te scoren kunnen marktorganisaties zich gaan richten op deze indicator. Door veel audits te houden, zou dit betekenen dat ze goed bezig zijn, terwijl het niet om de kwantiteit gaat maar om de kwaliteit. Er moeten dan ook eisen gesteld worden aan de audit.	4
Stuurbaarheid	Deze indicator is goed stuurbaar door meer audits uit te voeren	7
Normeerbaarheid	Hoewel het auditeren geen garantie biedt voor veiligheid (het is geen doel maar een middel), kunnen wel degelijk conclusies verbonden worden aan het feit of er wel of niet/weinig geaudit wordt.	4
Conclusie		

Indicator specificatie		
Naam	Verbetervoorstellen uit audits	
Definitie	- Het gemiddeld aantal verbetervoorstellen dat uit een audit voortkomt. - Het percentage dat hier daadwerkelijk van geïmplementeerd wordt.	
Meeteenheid	Percentage	
Kritische succesfactor	Auditeren en evalueren	
Doelstelling	Inzicht verkrijgen in de mate waarin een marktorganisatie verbeteringen doorvoert op basis van resultaten uit audits.	
Meetmethode	[Wijze van dataverzameling en bron]	
Soort	Leading indicator	
Bruikbaarheid		
Relevantie	De indicator is relevant in de zin dat het auditeren alleen niet voldoende is. Er zullen op basis van de audits ook verbetervoorstellen moeten worden opgesteld en doorgevoerd.	6
Validiteit	Om te leren van audits is het belangrijk dat er verbetervoorstellen worden opgesteld en geïmplementeerd. De indicator zegt echter onvoldoende over de zwaarte van de verbetervoorstellen.	4
Betrouwbaarheid	De indicator is moeilijk betrouwbaar te krijgen. Marktorganisaties kunnen zich richten op de indicator en proberen zoveel mogelijk verbeteringen op te stellen en door te voeren. Meerdere kleine verbetermaatregelen hebben minder effect op het veiligheidsniveau dan één significante maatregel.	3
Stuurbaarheid	De indicator is redelijk stuurbaar door als organisatie te stimuleren dat er verbeteringen doorgevoerd moeten worden op basis van auditresultaten.	5
Normeerbaarheid	Doordat het moeilijk te bepalen is wat het effect van de verschillende verbetervoorstellen is, is deze indicator slecht normerend.	2
Conclusie		

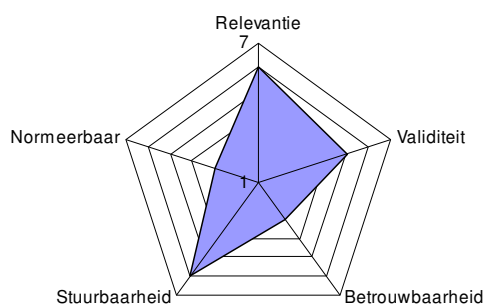
Indicator specificatie		
Naam	Auditscore	
Definitie	Percentage verandering in (externe) auditscore ten opzichte van de vorige audits	
Meeteenheid	Percentage	
Kritische succesfactor	Auditeren en evalueren	
Doelstelling	Inzicht verkrijgen in de trend van de auditscore door de tijd.	
Meetmethode	De auditscore kan verkregen worden uit de auditrapporten.	
Soort	Leading indicator	
Bruikbaarheid		
Relevantie	Uit de auditscores kan bepaald worden of er meer of minder tekortkomingen binnen de organisatie zijn en of er geleerd is van eerdere audits. De indicator is daarom relevant.	6
Validiteit	De indicator is valide mits de audits door de tijd heen op eenduidige wijze uitgevoerd worde en onderling vergelijken mogelijk is.	6
Betrouwbaarheid	Door uitsluitend naar externe auditscores te kijken, wordt geborgd dat de audits van voldoende kwaliteit zijn en iedere keer weer op eenduidige wijze uitgevoerd worden. De indicator is daarom redelijk betrouwbaar.	5
Stuurbaarheid	De indicator is stuurbaar door maatregelen te treffen op basis van de uitkomsten van de audits.	6
Normeerbaarheid	Een hoge auditscore indiceert dat een organisatie veel tekortkomingen heeft. Er kan echter geen conclusies getrokken worden over het lerend vermogen van de organisatie. Een hoge score op een nieuwe audit kan ook het gevolg zijn van nieuwe tekortkomingen.	5
Conclusie		

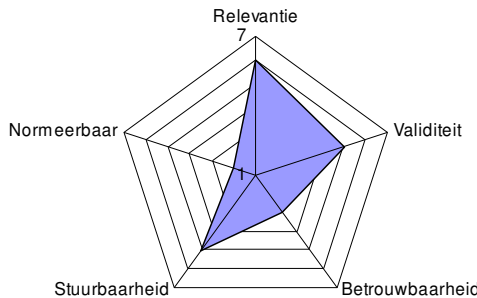
Indicator specificatie		
Naam	Noodsituatieoefeningen	
Definitie	Aantal noodsituatie oefeningen uitgevoerd in een bepaalde periode	
Meeteenheid		
Kritische succesfactor	Auditeren en evalueren	
Doelstelling	Inzicht verkrijgen in de mate waarin een marktorganisatie is voorbereid op noodsituaties en dit periodiek toetst.	
Meetmethode	Een organisatie voert regelmatig oefeningen uit en maakt op basis van de resultaten een rapport hiervan.	
Soort	Leading indicator	
Bruikbaarheid		
Relevantie	De indicator is relevant omdat het belangrijk is om de gevolgen van noodsituaties te beperken. Door het oefenen van noodsituaties kan bepaald worden waar tekortkomingen zich bevinden, zodat op basis hiervan verbetermaatregelen getroffen kunnen worden. De gevolgen van dergelijke noodsituaties blijven daardoor beperkt.	6
Validiteit	Het is moeilijk te bepalen in welke mate noodsituatieoefeningen leiden tot een hoge mate van voorbereid zijn op. Het aantal oefeningen bepaalt niet de mate van voorbereid zijn op een noodsituatie, maar de kwaliteit van de oefeningen. De indicator is dus matig valide.	4
Betrouwbaarheid	Marktorganisaties kunnen veel oefeningen uitvoeren, terwijl de invulling heel minimaal is. Hierdoor scoren zij goed op de indicator, terwijl niet het vereiste effect verkregen wordt. De score op de indicator is echter betrouwbaar te verkrijgen.	4
Stuurbaarheid	De indicator is goed stuurbaar door meer oefeningen uit te voeren	7
Normeerbaarheid	De indicator is slecht normerend doordat veel oefeningen niet per definitie betekent dat dit goed is. Het gaat niet om de kwantiteit, maar om de kwaliteit.	2
Conclusie		

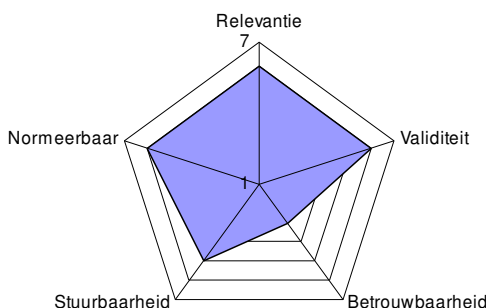
Indicator specificatie		
Naam	Verbetervoorstellen uit noodsituatieoefeningen	
Definitie	- Het gemiddeld aantal verbetervoorstellen dat uit een noodsituatieoefening komt. - Het percentage dat hier daadwerkelijk van geïmplementeerd wordt.	
Meeteenheid	Percentage	
Kritische succesfactor	Auditeren en evalueren	
Doelstelling	Inzicht verkrijgen waarin een marktorganisatie verbeteringen doorvoert op basis van resultaten uit noodsituatieoefeningen.	
Meetmethode	Uit het evaluatierapport van de oefening zijn de verbetervoorstellen te filteren.	
Soort	Leading indicator	
Bruikbaarheid		
Relevantie	De indicator is relevant in de zin dat het oefenen van noodsituaties alleen niet voldoende is. Er zullen op basis van die onderzoeken ook verbetervoorstellen moeten worden opgesteld en doorgevoerd.	6
Validiteit	Om te leren van noodsituatieoefeningen is het belangrijk dat er verbetervoorstellen worden opgesteld en geïmplementeerd. De indicator zegt echter onvoldoende over de zwaarte van de verbetervoorstellen.	5
Betrouwbaarheid	De indicator is moeilijk betrouwbaar te krijgen. Marktorganisaties kunnen zich richten op de indicator en proberen zoveel mogelijk verbeteringen op te stellen en door te voeren. Meerdere kleine verbetermaatregelen hebben minder effect op het veiligheidsniveau dan één significante maatregel	3
Stuurbaarheid	Het aantal verbetervoorstellen is afhankelijk van de mate waarin de organisatie is voorbereid op een noodsituatie en daardoor moeilijk stuurbaar. Het percentage verbetervoorstellen dat geïmplementeerd wordt, is wel goed stuurbaar.	5
Normeerbaarheid	Doordat het moeilijk te bepalen is wat het effect van de verschillende verbetervoorstellen is, is deze indicator slecht normerend.	2
Conclusie		

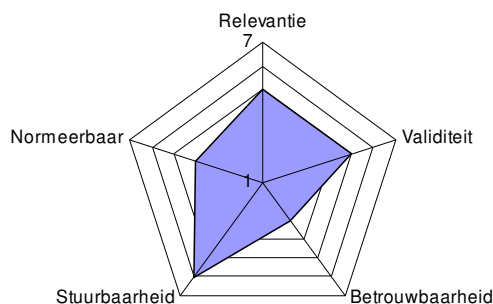
Indicator specificatie		
Naam	Functiehersteltijd	
Definitie	Benodigde tijd voor het herstellen van de functie van de asset na een acuut veiligheidsgevaar of loss of containment	
Meeteenheid	Minuten	
Kritische succesfactor	Auditeren en evalueren	
Doelstelling	Inzicht verkrijgen in de tijd die een marktorganisatie nodig heeft om de functie van een asset na een acuut veiligheidsgevaar te herstellen	
Meetmethode	Uit de storingsrapporten kan de functiehersteltijd afgeleid worden	
Soort	Lagging indicator	
Bruikbaarheid		
Relevantie	Het is belangrijk dat een acuut veiligheidsgevaar zo snel mogelijk verholpen wordt. Het herstellen van de functie is van minder belang.	4
Validiteit	De functiehersteltijd bepaalt de mate waarin een organisatie adequaat handelt bij een acuut veiligheidsgevaar ten einde de functie zo snel mogelijk te herstellen. De indicator is redelijk valide.	5
Betrouwbaarheid	Uit de storingsanalyse is goed op te maken wat de functiehersteltijd was. Dit is ook op te maken uit de tijd dat een functie niet beschikbaar was. De indicator kan dus betrouwbaar redelijk verkregen worden	6
Stuurbaarheid	De indicator is niet direct stuurbaar. De functiehersteltijd is namelijk van veel factoren afhankelijk.	4
Normeerbaarheid	Het is niet duidelijk wat het effect van deze indicator op het veiligheidsniveau is. Daartoe moet het gevaar in kaart gebracht worden van het niet in functie hebben van de asset. Levert dit geen gevaarlijk situatie op dan heeft een lange functiehersteltijd geen nadelig effect op het veiligheidsniveau.	3
Conclusie		

6.2.7 Rapportage en onderzoek incidenten

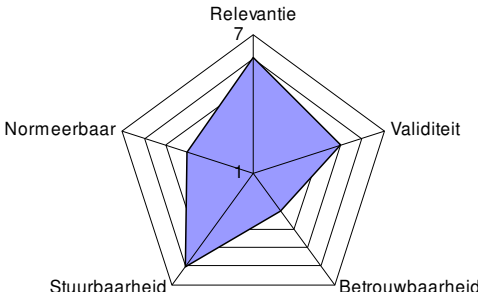
Indicator specificatie		
Naam	Rapportage en onderzoek van incidenten/ongevallen	
Definitie	Het percentage onderzochte (naar kernoorzaak) incidenten/ongevallen in een bepaalde periode.	
Meeteenheid	Percentage	
Kritische succesfactor	Rapportage en onderzoek incidenten	
Doelstelling	Inzicht verkrijgen in de mate waarin een marktorganisatie haar (bijna-)incidenten en ongevallen onderzoekt ten einde verbeteringen aan haar assets door te kunnen voeren.	
Meetmethode	In databases worden (onderzochte) incidenten en ongevallen geregistreerd.	
Soort	Leading indicator	
Bruikbaarheid		
Relevantie	Om te leren van (negatieve) ervaringen is het belangrijk dat incidenten en ongevallen worden gerapporteerd en onderzocht, zodat er van geleerd kan worden. Op basis hiervan kan het veiligheidsniveau verhoogd worden. De indicator is dus relevant.	6
Validiteit	Het gaat er in beginsel niet om dat er gerapporteerd wordt maar dat er geleerd wordt van eerdere (negatieve) ervaringen. Om dat te kunnen is het belangrijk dat veel incidenten en ongevallen onderzocht worden. De indicator is redelijk valide	5
Betrouwbaarheid	Het is moeilijk te bepalen in welke mate incidenten/ongevallen zijn gerapporteerd en onderzocht en de mate waarin daar verbetervoorstellen uit kunnen ontstaan. Marktorganisaties kunnen dus beweren dat zij een hoge ratio hebben op deze indicator, terwijl de invulling heel minimaal is.	3
Stuurbaarheid	De indicator is goed stuurbaar door als organisatie meer incidenten en ongevallen te onderzoeken	6
Normeerbaarheid	De indicator is niet goed normeerbaar. Organisaties die weinig incidenten en ongevallen registreren maar wel allemaal onderzoeken, scoren beter op de indicator dan organisaties die alles registreren maar niet allemaal onderzoeken. Om dit probleem te verhelpen is het raadzaam incidenten en ongevallen te categoriseren en op basis daarvan de indicatorscores te bepalen.	3
Conclusie		

Indicator specificatie		
Naam	Verbetervoorstellen uit incidenten/ongevallen-onderzoek	
Definitie	- Het gemiddeld aantal verbetervoorstellen dat uit een incidenten/ongevallen-onderzoek voort komt. - Het percentage dat hier daadwerkelijk van geïmplementeerd wordt.	
Meeteenheid	Percentage	
Kritische succesfactor	Rapporteren en onderzoeken van incidenten en ongevallen	
Doelstelling	Inzicht verkrijgen in de mate waarin een marktorganisatie leert van haar (bijna-)incidenten en ongevallen	
Meetmethode	De informatie is uit de incidenten/ongevallen onderzoeken te filteren.	
Soort	Leading indicator	
Bruikbaarheid		
Relevantie	De indicator is relevant in de zin dat het onderzoeken van incidenten/ongevallen alleen niet voldoende is. Er zullen op basis van die onderzoeken ook verbetervoorstellen moeten worden opgesteld en doorgevoerd.	6
Validiteit	Om te leren van incidenten en ongevallen is het belangrijk dat er verbetervoorstellen worden opgesteld en geïmplementeerd. De indicator zegt echter onvoldoende over de zwaarte van de verbetervoorstellen.	5
Betrouwbaarheid	De indicator is moeilijk betrouwbaar te krijgen. Marktorganisaties kunnen zich richten op de indicator en proberen zoveel mogelijk verbeteringen op te stellen en door te voeren. Meerdere kleine verbetermaatregelen hebben minder effect op het veiligheidsniveau dan één significante maatregel	3
Stuurbaarheid	Het aantal verbetervoorstellen is moeilijk stuurbaar. De implementatie ervan kan een organisatie wel sturen.	5
Normeerbaarheid	Doordat het moeilijk te bepalen is wat het effect van de verschillende verbetervoorstellen is, is deze indicator slecht normerend.	2
Conclusie		

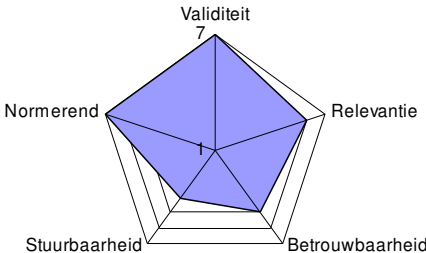
Indicator specificatie		
Naam	Herhaalincidenten/ongevallen	
Definitie	Het aantal incidenten/ongevallen in een bepaalde periode dat aan dezelfde oorzaak is toe te schrijven als een eerder voorgevallen incident/ongeval	
Meeteenheid		
Kritische succesfactor	Leren van incidenten / ongevallen	
Doelstelling	Inzicht verkrijgen in de mate waarin de organisatie leert van eerdere fouten/voorvallen	
Meetmethode	De informatie is te verkrijgen uit incidenten- en ongevallenonderzoek	
Soort	Lagging indicator	
Bruikbaarheid		
Relevantie	Als blijkt dat incidenten en/of ongevallen zich hebben voorgedaan die aan dezelfde oorzaak zijn toe te schrijven als eerdere voorgevallen incidenten/ongevallen, heeft een organisatie niet geleerd van haar fouten. Om veiligheid blijvend te borgen, is het van belang te leren van incidenten/ongevallen. De indicator is relevant.	6
Validiteit	De indicator is valide. Als er ongevallen/incidenten plaatsvinden die die aan dezelfde oorzaak zijn toe te schrijven als eerdere voorgevallen incidenten/ongevallen, heeft een organisatie niet geleerd van haar fouten.	6
Betrouwbaarheid	Het is moeilijk een betrouwbare beoordeling van deze indicator te krijgen. Marktorganisaties kunnen hun incidenten-/ongevallenonderzoek dusdanig vervormen/manipuleren dat blijkt dat het niet door dezelfde oorzaak is ontstaan.	3
Stuurbaarheid	De indicator is beperkt stuurbaar door verbetermaatregelen te treffen voor eerdere incidenten/ongevallen	5
Normeerbaarheid	De indicator is normeerbaar in de zin dat een hoge score indiceert dat een marktorganisatie niet leert van fouten.	6
Conclusie		

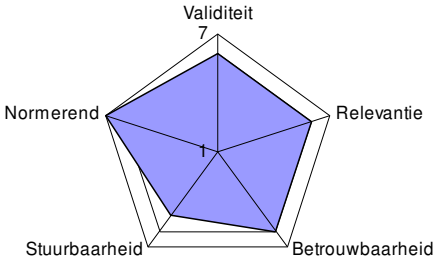
Indicator specificatie		
Naam	Verbeteren op basis van klachten en verbetervoorstellen	
Definitie	- Gemiddeld aantal klachten en/of verbetervoorstellen per werknemer in een bepaalde periode. - Aantal dat daarvan werkelijk heeft geleid tot een veiligheidsverbetering / implementatie.	
Meeteenheid		
Kritische succesfactor	Rapportage en onderzoek van incidenten	
Doelstelling	Inzicht verkrijgen in de mate waarin een organisatie daadwerkelijk verbeteringen doorvoert op basis van klachten en verbetervoorstellen van werknemers	
Meetmethode		
Soort	Leading indicator	
Bruikbaarheid		
Relevantie	Om continu te verbeteren is het belangrijk dat een organisatie de klachten en verbetervoorstellen serieus neemt en op basis daarvan daadwerkelijk verbetert. De indicator is dus relevant.	5
Validiteit	De indicator is valide doordat het een indicatie geeft van de mate waarin een organisatie de klachten en verbetervoorstellen analyseert en op basis daarvan verbeteringen doorvoert. De indicator zegt echter onvoldoende over de zwaarte van de verbeteringen.	5
Betrouwbaarheid	Het is moeilijk te achterhalen welke verbeteringen het gevolg zijn van klachten en verbetervoorstellen, waardoor de indicator matig betrouwbaar is.	3
Stuurbaarheid	De indicator is goed stuurbaar door als organisatie zoveel mogelijk klachten en verbetervoorstellen te behandelen en op basis daarvan te verbeteren.	6
Normeerbaarheid	De indicator is redelijk normeerbaar, maar maakt geen onderscheid in de zwaarte van de verbeteringen. Een organisatie die veel kleine verbetervoorstellen doorvoert, scoort hetzelfde als een organisatie die veel grote verbetervoorstellen doorvoert.	4
Conclusie		

6.2.8 Benchmarks en samenwerken

Indicator specificatie		
Naam	Verbetervoorstellen uit benchmarkstudies en samenwerkingsverbanden	
Definitie	- Het aantal verbetervoorstellen dat uit benchmarkstudies en samenwerkingsverbanden is voortgekomen - Het percentage dat hier daadwerkelijk van geïmplementeerd is.	
Meeteenheid	Percentage	
Kritische succesfactor	Benchmarks en samenwerken	
Doelstelling	Inzicht verkrijgen in de mate waarin een marktorganisatie verbeteringen doorvoert op basis van benchmarkstudies en samenwerkingsverbanden.	
Meetmethode		
Soort	Leading indicator	
Bruikbaarheid		
Relevantie	De indicator is relevant in de zin dat benchmarks en samenwerken alleen niet voldoende is. Er zullen op basis van de benchmarkstudies en de samenwerkingsverbanden ook verbetervoorstellen moeten worden opgesteld en doorgevoerd.	6
Validiteit	Benchmarkstudies en samenwerkingsverbanden hebben tot doel te leren van elkaar. Daartoe zullen verbetervoorstellen ook daadwerkelijk geïmplementeerd moeten worden. Op basis van deze indicator wordt echter geen beeld gegeven van de zwaarte van de verbeteringen.	5
Betrouwbaarheid	De indicator is moeilijk betrouwbaar te krijgen. Marktorganisaties kunnen zich richten op de indicator en proberen zoveel mogelijk verbeteringen op te stellen en door te voeren. Meerdere kleine verbetermaatregelen hebben minder effect op het veiligheidsniveau dan één significante maatregel. Bovendien is moeilijk te achterhalen welke verbeteringen als gevolg zijn van benchmarkstudies of samenwerkingsverbanden.	3
Stuurbaarheid	De indicator is goed stuurbaar door intensief samen te werken en veel benchmarkstudies uit te voeren. Het management moet dan sturen op het doorvoeren van concrete verbeteringen.	6
Normeerbaarheid	Doordat het moeilijk te bepalen is wat het effect van de verschillende verbetervoorstellen is, is deze indicator niet volledig normerend.	4
Conclusie		

6.3 Ongewenste gebeurtenissen

Indicator specificatie		
Naam	Total Recordable Case Frequency	
Definitie	Aantal vastgelegde incidenten en ongevallen per miljoen gewerkte manuren (TRC x 10 ⁶ / aantal blootstellingsuren)	
Meeteenheid		
Kritische succesfactor	Ongewenste gebeurtenissen	
Doelstelling	Inzicht verkrijgen in het daadwerkelijk bereikte veiligheidsniveau.	
Meetmethode	Uit de incidenten/ongevallenadministratie zijn het aantal incidenten te filteren	
Soort	Lagging indicator	
Toepasbaarheid		
Relevantie	De indicator is zeer relevant, doordat het aantal incidenten en ongevallen het daadwerkelijke veiligheidsniveau bepalen.	7
Validiteit	De indicator is valide waarbij onderscheid gemaakt dient te worden naar de ernst van de incidenten (volgens ijsbergmodel van Heinsberg).	6
Betrouwbaarheid	Voor deze indicator is het belangrijk dat er een goede en eenduidige incidenten en ongevallenregistratie binnen alle marktorganisaties aanwezig is. Is dit niet het geval dan, kunnen geen eenduidige conclusies aan deze indicator verbonden worden.	5
Stuurbaarheid	De indicator is niet direct stuurbaar. Het aantal incidenten is namelijk van veel factoren afhankelijk.	4
Normeerbaarheid	De indicator is ook goed normerend. Het ijsbergmodel van Heinsberg geeft aan dat het aantal incidenten een verhouding heeft met het aantal ongevallen. Hoe meer incidenten hoe meer ongevallen. Daardoor is het aan te bevelen onderscheid te maken in ernst van de incidenten.	7
Conclusie		

Indicator specificatie		
Naam	Lost Time Injury Frequency (LTIF)	
Definitie	Aantal ongevallen met verzuim per miljoen gewerkte manuren	
Meeteenheid		
Kritische succesfactor	Ongewenste gebeurtenissen	
Doelstelling	Inzicht verkrijgen in het daadwerkelijk bereikte veiligheidsniveau	
Meetmethode	Uit de incidenten/ongevallenadministratie zijn het aantal incidenten te filteren	
Soort	Lagging indicator	
Toepasbaarheid		
Relevantie	De indicator is niet voor elke sector even relevant, maar geeft wel een goede indicatie van het daadwerkelijk bereikte veiligheidsniveau.	6
Validiteit	De indicator is zeer valide, waarbij onderscheid gemaakt dient te worden naar ernst van de ongevallen.	6
Betrouwbaarheid	Voor deze indicator is het belangrijk dat er een goede en eenduidige incidenten en ongevallenregistratie binnen alle marktorganisaties aanwezig is. Is dit niet het geval dan, kunnen geen eenduidige conclusies aan deze indicator verbonden worden. De ongevallenadministratie is beter op orde dan de incidenten administratie, waardoor deze indicator betrouwbaar is.	6
Stuurbaarheid	De indicator is niet direct stuurbaar. Het aantal ongevallen is namelijk van veel factoren afhankelijk.	5
Normeerbaarheid	De indicator is ook goed normerend. Het aantal ongevallen is een directe meetlat voor veiligheid. Daardoor is het aan te bevelen onderscheid te maken in ernst van de ongevallen.	7
Conclusie		

Bijlage 7 Classificatie gaslekkages

Definities [Lock, 2006]:

Lek

Een lek in een gasdistributiesysteem is een defect in een onderdeel van het buiten de gavel gelegen (uitpandig) gedeelte gasdistributiesysteem (leidingen, flenzen, verbindingen, afsluiters, etc.) waardoor onverbrand gas in het milieu komt.

Meerdere lekken aan dezelfde component (steekmof, afsluiter, zadel, etc.) worden als één lek gerekend, met uitzondering voor de buis, hiervoor geldt dat meerdere lekken binnen een afstand van 2 meter als één lek worden beschouwd.

Toelichting: over het algemeen is er eerst sprake van een lekindicatie. Voor het vaststellen van een lekkage van het gasdistributiesysteem moet in de praktijk vrijwel altijd de ondergrondse leiding worden blootgelegd door opgraving.

Lekindicatie

Een lekindicatie betreft 1) de bovengrondse detectie met lekzoekapparatuur van gasvormige koolwaterstoffen, doorgaans methaan, met een hoogst gemeten concentratie groter dan 10 ppm (stilstaand gemeten), of 2) een gasluchtmelding, waarbij nog niet vaststaat wat de bron van de lekindicatie is.

Toelichting: het gedetecteerde methaan of de gaslucht kan afkomstig zijn van een lek in een gasdistributienet, worden veroorzaakt door de aanwezigheid van bijvoorbeeld rioolgas of moerasgas, of een andere oorsprong hebben.

Lekindicatieklasse

Een klasse indeling waarin lekindicaties worden ingedeeld en die verband houdt met de te nemen acties. Er worden twee lekindicatieklassen onderscheiden (I en II)

Lekindicatieklasse I

Hieronder valt:

- Een hoorbaar, voelbaar, ruikbaar en/of zichtbaar lek;
- Een lekindicatie met een uitslag hoger dan 10.000 ppm, ongeacht de plaats waar deze lekindicatie wordt aangetroffen;
- Elke lekindicatie (een uitslag hoger dan 10 ppm) binnen een afstand van 0,5 meter van gebouwen;
- Een lekindicatie met een uitslag hoger dan 100 ppm binnen een afstand van 2 meter van gebouwen.

Lekindicatieklasse II

Alle lekindicaties met een uitslag hoger dan 100 ppm voorzover deze niet onder lekindicatieklasse I vallen.

Lekklasse I

Een lekindicatieklasse I waarvan is vastgesteld dat het een lek in een gasdistributiesysteem betreft.

Lekklasse II

Een lekindicatieklasse II waarvan is vastgesteld dat het een lek in een gasdistributiesysteem betreft.

Literatuur

Boeken

- Bijl, P. de en E. van Damme (1997). *Regulering en zelfregulering in markten met kwaliteitsonzekerheid*. 1e druk. Ministerie van Economische Zaken: Den Haag.
- Hermkens, R. (2005). *Veiligheidsindicator*. Apeldoorn: Kiwa Gastec.
- Lock, C. (2006). *Meetprocedure voor bovengronds lekzoeken (ontwerp)*. Apeldoorn: Gastec Technology B.V.
- Marcogaz 2003
- Swier, J. (2003). *Handboek kpi. Organisatie, kpi-bomen en voorbeelden*. Utrecht: Prorail.

Internetdocumenten

- Dahlgren, K., L. Lederman, J. Palomo and T. Szikszai (2001). *Topical Issue Paper No. 5. Safety Performance Indicators*. Vienna: IAEA. <http://www.iaea.org/worldatom/Meetings/2001/infcn82-topical5.pdf>
- Directie Toezicht Energie (2003). *Kwaliteitsregulering Gasdistributie Nederland. Regionale Netbeheerders Gas, tweede reguleringsperiode*. Den Haag: DTe. http://www.dte.nl/images/12_8572_tcm7-5863.pdf
- Directoraat-Generaal Personenvervoer (2004). *Veiligheid op de rails. Tweede Kadernota voor de veiligheid van het railvervoer in Nederland. Terugblik (1999-2003) & Beleid (2004-2010)*. Den Haag: Ministerie van Verkeer & Waterstaat. <http://www.verkeerenwaterstaat.nl/object/?lc=nl&tb=Object&id=548>
- Inspectie Verkeer en Waterstaat (2004). *Toezicht in beweging. Ontwikkeling in het toezicht van Verkeer en Waterstaat*. Den Haag: IVW.
- Marcogaz (2003). *Guide Providing Performance Indicators for PIMS "Pipeline Integrity Management System"*. Brussels: Marcogaz. http://marcogaz.org/information/purtext_2info2.asp?wa=Gasinfra
- Nuclear Energy Institute (2005). *Regulatory Assessment Performance Indicator Guideline*. Washington: NEI. http://www.nrc.gov/NRR/OVERSIGHT/nei_9902rev3.pdf
- Organisation for Economic Co-operation and Development (2005). *OECD Guidance on Safety Performance Indicators. A companion to the OECD Guiding Principles for Chemical Accident Prevention, Preparedness and Response*. Paris: OECD. <http://www.oecd.org/dataoecd/60/39/21568440.pdf>
- Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (2004). http://www.rivm.nl/gezondheidenmilieu/themas/Externeveiligheid/EV_gezondheid/index.jsp (21/9/2005)
- Staatstoezicht op de mijnen. *Strategisch beleid 2002 – 2007*. http://www.sodm.nl/data/SBP_Websiteversie.pdf (30/11/2005)
- Swiss, J., C. Chernichen and R. Gay-de-Montella (2003). *Occupational Health and Safety Proactive Indicators*. Montevideo: ARPEL. <http://portal.arpel.org/docs/oricominc/english/print/Guideline%203%20OHS%20Proactive%20Indicators.pdf>
- VROM Inspectie. *Nucleaire veiligheid. De VROM-Inspectie houdt toezicht en controleert*. <http://www.vrom.nl/pagina.html?id=2706&sp=2&dn=4028> (7/12/05)

Overige internetbronnen

- www.energiened.nl
- www.continuon.nl
- www.prorail.nl
- www.vnci.nl
- www.slagenvoorveiligheid.nl
- www.tno.nl
- www.zero-meridean.com