

Ongevalonderzoek buiten de grenzen van de organisatie

K.N.R. van Schaardenburgh-Verhoeve *MA*
Senior Adviseur Onderzoek & Ontwikkeling

S. Corver, *MA, stagiaire*
Onderzoeksraad voor Veiligheid, Den Haag

J. Groeneweg, *PhD*
Universiteit Leiden

SAMENVATTING

Het onderzoek van het Baker panel naar het ongeval op de BP raffinaderij in Texas luid een nieuw begin in voor de veiligheidskundige. Eén van de conclusies van het panel was dat organisaties zich bij ongevalonderzoek niet moeten beperken tot dat wat door de organisatie zelf beheersbaar is.

Ongevalonderzoek heeft zich tot nog toe altijd beperkt tot wat de organisatie zou kunnen beheersen. Ongevalonderzoek buiten deze grenzen vraagt om andere ongevalmodellen en onderzoekmethodes. Het panel suggereert dat op dit moment dergelijke methodes niet beschikbaar zijn.

Dit artikel presenteert een methode waarmee onderzoekers op gestructureerde wijze buiten de traditionele organisatiegrenzen kunnen onderzoeken. De methode is ontwikkeld door de Universiteit van Leiden en de Onderzoeksraad voor Veiligheid en gebaseerd op het Tripod model. De methode is ontwikkeld en getest tijdens onderzoek van de Onderzoeksraad voor Veiligheid. De eerste bevindingen laten zien dat met behulp van deze methode onderzoekers in staat zijn om aanvullende factoren te identificeren, ten opzichte van gebruik van enkel traditionele methodes.

INLEIDING

De Onderzoeksraad voor Veiligheid is een bij wet ingesteld zelfstandig bestuursorgaan en heeft, met het uitsluitende doel toekomstige voorvallen te voorkomen of de gevolgen daarvan te beperken, tot taak te onderzoeken en vast te stellen wat de oorzaken of vermoedelijke oorzaken van individuele of categorieën voorvallen en van de omvang van hun gevolgen zijn en daaraan zo nodig aanbevelingen te verbinden. Het onderzoeken en vaststellen van (vermoedelijke) oorzaken van voorvallen is dus een kerntaak van de Onderzoeksraad voor Veiligheid.

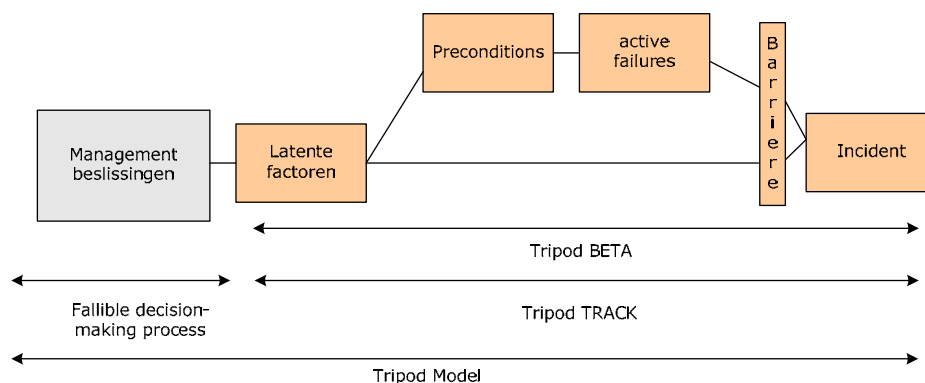
De Onderzoeksraad voor Veiligheid heeft de beschikking over verschillende ongevalonderzoek- en analysemethodes. Deze worden, onder andere afhankelijk van het (type) voorval, de aandachtspunten bij het onderzoek, en de ervaring van de onderzoekers, bij onderzoek toegepast. Methodes die frequent gebruikt worden zijn Tijldijnanalyse en Tripod Beta.

Tijdlijnanalyse faciliteert het in kaart brengen van de diverse gebeurtenissen die hebben geleid tot het voorval, voor ieder van de betrokken actoren. Het maakt inzichtelijk welke informatie bekend is, welke informatie nog ontbreekt, het roept vragen op wat leidde tot de gebeurtenis, en waar die gebeurtenis weer toe leidde. Tripod Beta faciliteert het onderzoek naar barrières, menselijke factoren en de achterliggende oorzaken. Het beperkt zich daarbij bewust tot de grenzen van wat een organisatie kan beheersen (Gower-Jones, Van der Graaf and Doran, 1998). Daarmee is Tripod Beta ontwikkeld om achterliggende factoren *binnen* de organisatie te identificeren.

TRIPOD

Tripod is ontwikkeld door de universiteiten van Leiden en Manchester. Het begon in 1986 als een onderzoekproject, gefinancierd door de Koninklijke Nederlandse Shell Groep, gericht op het vinden van methoden om menselijk falen te voorkomen. Volgens het Tripod model worden incidenten veroorzaakt door (een complex van) substandaard handelingen¹. Substandaard handelingen kunnen niet worden gezien als willekeurige gebeurtenissen: zij komen voort uit een psychologische mindset, een gemoedstoestand of redeneringspatroon (in Tripod Beta: preconditons). Deze preconditions worden onder andere opgewekt door de fysieke en organisatorische werkomgeving van de betrokkenen.

Achterliggende oorzaken die de preconditions veroorzaken die leiden tot de substandaard handelingen worden latente factoren genoemd. Latent, omdat ze al lange tijd aanwezig kunnen zijn en verschillende preconditions kunnen veroorzaken, zonder dat deze tot een substandaard handeling leidt die bijdraagt aan een incident of ongeval.



Figuur 1. Het oorspronkelijke Tripod ongevalsmodel

¹ Substandaard handeling: onveilige handeling, een handeling afwijkend van het beoogde standaard gedrag. In Tripod Beta: active failure.

De latente factoren zijn in te delen in elf categorieën: Basis Risico Factoren (BRFs). De mate waarin deze BRFs onder controle zijn binnen een organisatie is indicatief voor de kwaliteit van management van het primaire proces in een organisatie.

Basis Risico Factoren
Ontwerp
Materiaal & middelen
Onderhoud
Omgevingsfactoren
Procedures
Training & opleiding
Communicatie
Orde/ Netheid
Strijdige doelstellingen
Organisatie
Beschermingsmiddelen & -methoden

Latente factoren zijn merendeels het resultaat van beslissingen van de hogere functionarissen in een systeem: inadequate beslissingen, en beslissingen die destijds adequaat waren, maar door welke reden dan ook inadequaat zijn geworden. De managementbeslissingen zijn in het oorspronkelijke Tripod model niet verder uitgewerkt.

DE ORGANISATIEGRENS

De Onderzoeksraad voor Veiligheid doet onafhankelijk, integraal onderzoek naar oorzaken en mogelijke gevolgen van rampen, zware ongevallen en incidenten in een breed werkgebied. De Onderzoeksraad voor Veiligheid brengt de leerpunten uit het onderzoek in kaart en doet aanbevelingen voor verbetering van de veiligheid aan verantwoordelijke partijen zoals overheden, bedrijfsleven en maatschappelijke organisaties. Rampen, ongevallen en incidenten worden niet altijd veroorzaakt door factoren binnen één organisatie. Rampen, ongevallen en incidenten kunnen oorzaken hebben in organisaties direct betrokken bij het voorval, maar ook in organisaties die indirect invloed uitoefenen op de betreffende organisatie. Dit zijn bijvoorbeeld brancheorganisaties, inspecties of wetgevers. Traditionele ongevalonderzoekmethodes zijn daarmee niet zonder meer van toepassing op het gehele onderzoeksproces van de Onderzoeksraad voor Veiligheid.

Toepassing van Tripod Beta bij de onderzoeken binnen de Onderzoeksraad voor Veiligheid toont de grenzen van het model: zo kunnen achterliggende factoren kunnen niet worden uitgesplitst voor de verschillende betrokken organisaties, en een achterliggende factor van organisatie A kan niet (mede) worden veroorzaakt door achterliggende oorzaken in een andere organisatie. (Wetenschappelijke) methodes die zijn toegespitst op ongevalonderzoek óver de traditionele organisatiegrenzen zijn

bij de Onderzoeksraad voor Veiligheid onbekend. Dit is in lijn met de suggestie van het Baker panel.

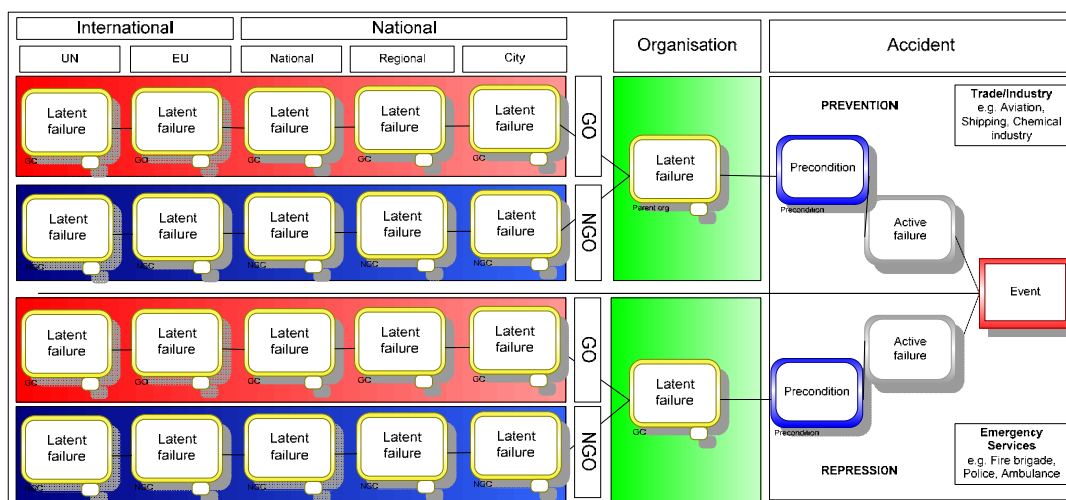
De Onderzoeksraad voor Veiligheid heeft in 2005 de Universiteit van Leiden (samen met de Universiteit van Manchester de grondleggers van de Tripod theorie) gevraagd om mee te denken over een ongevalmodel dat over de organisatiegrens heen kijkt, met als doel instrumenten te ontwikkelen die onderzoekers structuur biedt voor het identificeren van achterliggende oorzaken in verschillende (type) organisaties.

UITBREIDING VAN HET TRIPOD MODEL

Het ontwikkelde model voor onderzoek buiten de organisatiegrenzen is gebaseerd op de Tripod theorie. De uitbreiding dient om, gebaseerd op de in het Tripod ongevalmodel geïdentificeerde menselijke fouten (active failure) en latente factoren (organisatorische fouten), achterliggende factoren *buiten* de grens van de direct betrokken organisatie te kunnen identificeren. Buiten de grens van de *direct betrokken* organisatie (hetgeen wat gezien wordt als "beheersbaar") bevinden zich beïnvloedende partijen (actoren). Dit zijn bijvoorbeeld de hogere managementlagen van diezelfde organisatie, maar ook moeder- en zusterorganisaties, aannemers, de branche en branchevereniging, inspectiediensten, en beleidsmakers.

Daarnaast dient het model niet alleen de achterliggende factoren te identificeren van het proces dat heeft *geleid tot* het ongeval, het preventieve proces, maar ook de eventuele achterliggende factoren van het proces wat plaatsvindt *na* het ongeval, het repressieve proces. Ook voor het repressieve proces kan men het onderscheid maken tussen direct betrokken actoren, zoals hulpdiensten ter plaatse, en beïnvloedende actoren zoals overheidsinstanties verantwoordelijk voor het beleid van de repressiediensten als brandweer, politie en ambulance.

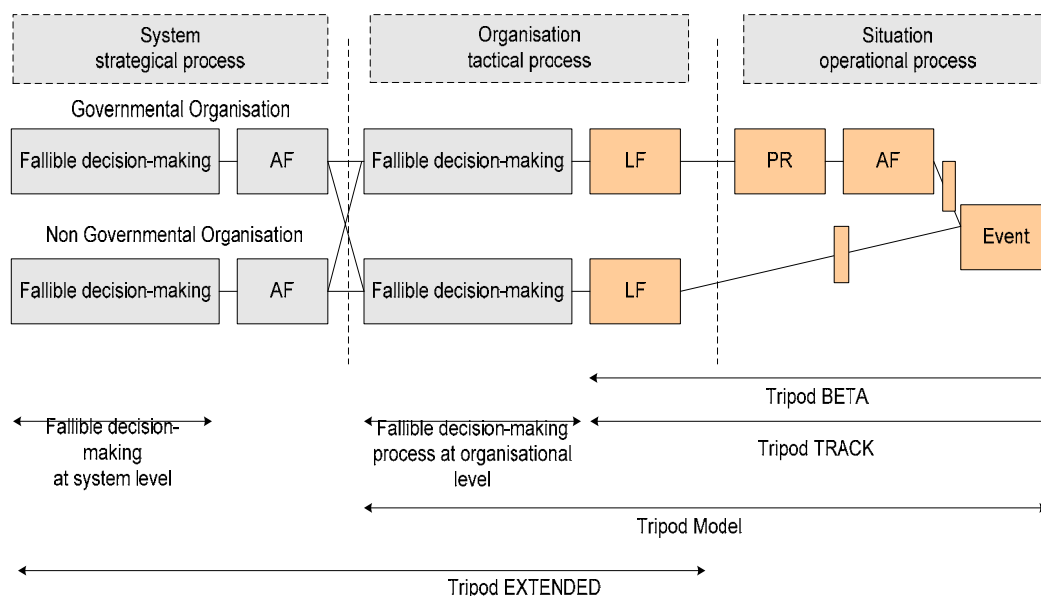
De basis gedachte is dat achterliggende oorzaken binnen een organisatie (mede-) veroorzaakt kunnen worden door achterliggende oorzaken in andere organisaties.



Figuur 2. Tripod buiten de organisatie

VOORWAARDEN AAN HET UITGEBREIDE TRIPOD MODEL

Een belangrijke voorwaarde voor het nieuwe model is dat het een structuur biedt waarin de achterliggende factoren van het *complete* systeem van organisaties betrokken bij het ongeval (zowel direct betrokken als beïnvloedende actoren) van zowel het *preventieve* als het *repressieve* proces kunnen worden geïdentificeerd. Daarnaast dient het model niet alleen deze latente fouten te identificeren maar ook welk beslissingsproces hieraan vooraf ging: het '*fallible decision-making*' proces (Reason, 1997). Fallible decision-making kan worden gebruikt om te beschrijven waarom een latente fout kon ontstaan, zowel binnen direct betrokken organisaties als beïnvloedende actoren. De onderstaande figuur 1 laat het bereik van het uitgebreide Tripod Model zien.



Figuur 3. Positionering van bestaande Tripod instrumenten en het uitgebreide Tripod Model

FALLIBLE DECISION MAKING PROCESS: IPIC-RAM

"Fallible decision making" die verantwoordelijk is voor achterliggende factoren verschilt van de menselijke fouten waardoor barrières falen. Menselijke fouten die barrières doen falen, worden gemaakt op de werkvloer in een omgeving die mensen uitlokt om deze fouten te maken. Fouten in het beslisproces die verantwoordelijk zijn voor achterliggende (organisatorische) factoren worden gemaakt op management niveau, en zijn indirect verantwoordelijk voor het doen falen van een barrière. Om ongevallen te voorkomen is het van belang om de achterliggende oorzaken te

identificeren die hebben geleid tot fouten in management beslissingen. Om deze achterliggende oorzaken te kunnen identificeren is het IPIC RAM model ontwikkeld. Het doel van het IPIC RAM model is het genereren van valide onderzoeksvragen gericht op diepere, extraorganisatorische oorzaken van ongevallen om daarmee op effectieve wijze factoren te identificeren die een negatieve impact hebben op beslisprocessen in beïnvloedende actoren, voor zowel overheid- als niet overheidsorganisaties en situationele organisaties (bijvoorbeeld tijdelijke projectorganisaties). Hiermee moeten onderzoekers in staat zijn om te verklaren welke factoren en beslisprocessen ten grondslag hebben geleden aan organisatorische factoren in de direct betrokken organisatie(s). Hiermee is het IPIC-RAM model een formalisatie van het "fallible decision making process" zoals in het oorspronkelijke Tripod model opgenomen, maar nooit verder is uitgewerkt. Bij deze aanpak is de latente factor van de direct betrokken organisaties, hierna genoemd de situationele organisatie, een active failure in een beïnvloedende organisatie. De oorzaak van deze beïnvloedende-organisatie-active-failure ligt in het fallible decision making process en kan worden verklaard met het IPIC RAM model.

De vragen die het IPIC deel van het model genereert, richten zich op identificatie van wat inadequaaf was in het beslisproces van de beïnvloedende organisatie. Het IPIC deel genereert vragen op vier aspecten:

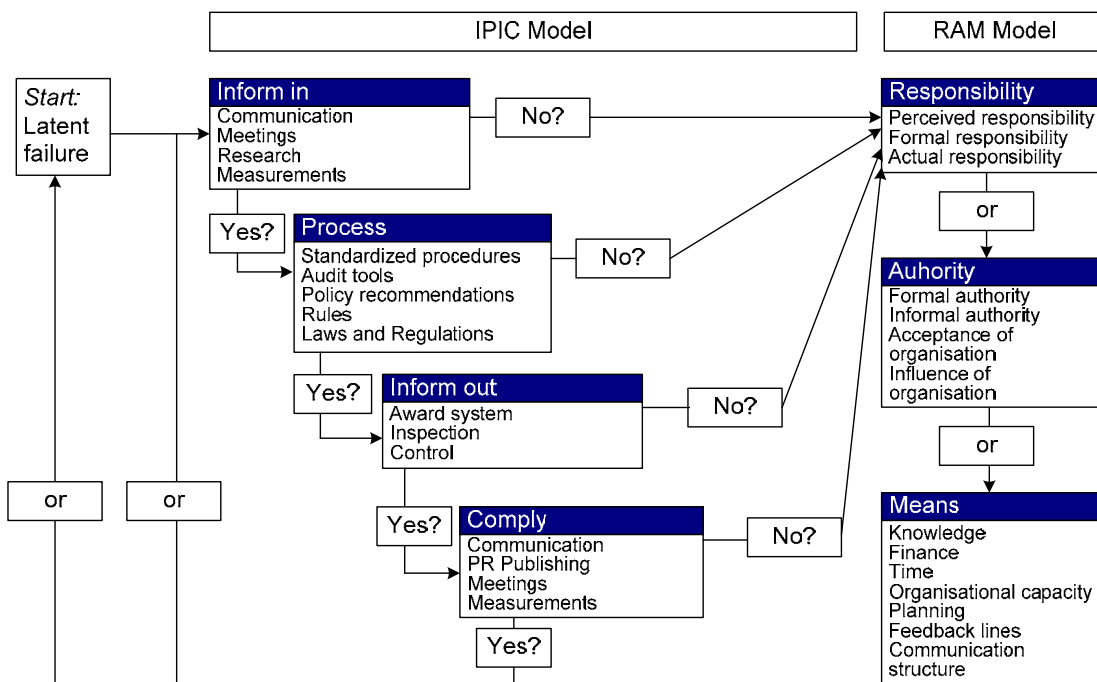
Inform in	Binnenkomende informatie Is de beïnvloedende organisatie op de hoogte van de latente factor(en) in de organisatie? (actief of passief)
Process	Verwerking van de informatie Heeft de beïnvloedende organisatie de informatie verwerkt en adequaat actie ondernomen om de latente factor(en) te beheersen en voorkomen? (bv. door het aanpassen/ontwikkelen van normen, richtlijnen, auditinstrumenten, wetgeving, training)
Inform out	Uitgaande informatie Heeft de beïnvloedende organisatie de relevante afdelingen en organisaties adequaat geïnformeerd over de acties?
Comply	Controle op naleving en effect Heeft de beïnvloedende organisatie adequaat zorggedragen dat de relevante afdelingen en organisaties de acties implementeerden en naleefden, en heeft de beïnvloedende organisatie adequaat het effect van deze acties gevolgd? ? (bv. middels inspecties, bijeenkomsten, beloningssystemen)

Wanneer één van deze vragen met "nee" beantwoord wordt, impliceert dit een inadequaafheid in het beslisproces. Om de oorzaak van deze inadequaafheid te

identificeren, schakelt de onderzoeker nu naar het RAM deel van het model. Het RAM deel genereert vragen om te identificeren *waarom* er binnen het IPIC deel iets inadequaat was. Volgens het model kan de oorzaak van een geïdentificeerde IPIC-factor gevonden worden in:

- Responsability** Verantwoordelijkheid
Is de beïnvloedende organisatie formeel verantwoordelijk om bepaalde achterliggende factoren te kennen, hierop actie te ondernemen, de relevante afdelingen en organisaties hierover te informeren, of om zorg te dragen dat acties worden geïmplementeerd, nageleefd en effect hebben?
Is er een verschil tussen de formele, informele, gepercipieerde en verwachte verantwoordelijkheid?
- Authority** Autoriteit (gezag)
Heeft de beïnvloedende organisatie de autoriteit om toegang te krijgen tot kennis van achterliggende factoren te kennen, hierop actie te ondernemen, de relevante afdelingen en organisaties hierover te informeren, of om zorg te dragen dat acties worden geïmplementeerd, nageleefd en effect hebben?
- Means** Middelen (tijd, kennis, capaciteit, structuur)
Heeft de beïnvloedende organisatie de middelen om toegang te krijgen tot kennis van achterliggende factoren te kennen, hierop actie te ondernemen, de relevante afdelingen en organisaties hierover te informeren, of om zorg te dragen dat acties worden geïmplementeerd, nageleefd en effect hebben?

Een overzicht van de toepassing van het IPIC RAM model om onderzoeksvragen te genereren is te vinden in figuur 4.



Figuur 4 . Overzicht van de toepassing van het IPIC-RAM om onderzoeksvragen te genereren

Het overzicht laat zien dat de stap naar een volgende IPIC factor alleen kan worden gemaakt wanneer de IPIC vraag met "ja" beantwoord is.

Wanneer bijvoorbeeld een brancheorganisatie op de hoogte was van een bepaalde latente factoren in de situationele organisatie (inform in), zal de volgende vraag zijn of de brancheorganisatie deze informatie op adequate wijze in acties heeft omgezet (process). Wanneer de brancheorganisatie op basis van de informatie maatregelen heeft genomen (bijvoorbeeld richtlijnen heeft aangepast), zal gevraagd moeten worden of de brancheorganisatie de aangepaste richtlijnen adequaat heeft gecommuniceerd met de relevante organisaties. Als ook dat het geval is, zal gevraagd moeten worden of de brancheorganisatie gecontroleerd heeft of de richtlijnen zijn geïmplementeerd, nageleefd, en of zij het gewenste effect hadden. Wanneer alle vier de stappen met "ja" beantwoord worden, betekent dit dat er voor de brancheorganisatie voor deze situationele latente factor geen IPIC factor gevonden kan worden. De situationele latente factor is in dit geval niet te beheersen door de brancheorganisatie.

Het is waarschijnlijk dat de IPIC stappen voor de brancheorganisatie meerdere keren doorlopen worden, namelijk voor iedere geïdentificeerde situationele latente factor. Wanneer er een IPIC factor met "nee" beantwoord wordt, dient te worden doorgeschakeld naar het RAM deel. De oorzaak van de gevonden IPIC factor kan dan liggen in de verantwoordelijkheid, de autoriteit of de middelen.

Vervolgens kan de gevonden RAM factor weer een beïnvloedende-organisatie-active failure zijn in een andere beïnvloedende organisatie, bijvoorbeeld een ministerie.

TOEPASSING TIJDENS HET ONGEVALONDERZOEKSPROCES

Het uitgebreide Tripod model en het IPIC RAM instrument kan worden toegepast als onderdeel van het gehele onderzoeksproces. Nadat een overzicht is gekregen welke organisaties direct betrokken waren bij een ongeval, en welke bedrijven mogelijk indirect (de achterliggende oorzaken beïnvloedend) hebben bijgedragen, kan op traditionele wijze het ongeval binnen de organisatiegrens worden onderzocht. Dit kan met behulp van een methode gebaseerd op het Tripod model (bijvoorbeeld Tripod Beta) of een andere methode die achterliggende oorzaken identificeert. Vervolgens kunnen voor alle geïdentificeerde latente factoren met behulp van het IPIC RAM model, en het overzicht van beïnvloedende organisaties, de extraorganisatorische factoren worden geïdentificeerd.

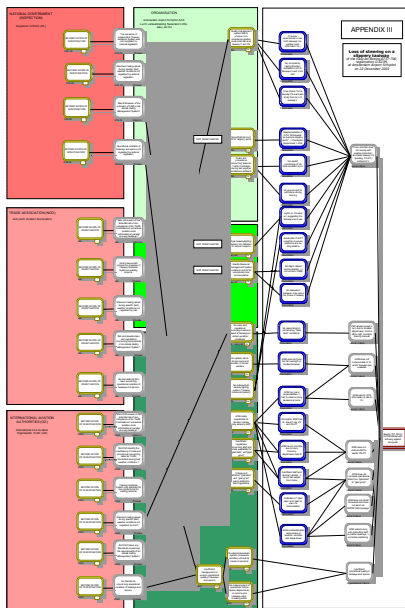
	Mogelijke stappen in het ongevalonderzoekproces	Enkele voorbeelden van mogelijke instrumenten
1	Forensisch onderzoek	
2	Tijddlijn met gebeurtenissen leidend tot het voorval; WAT is er gebeurd	Eendimensionale tijddlijn
3	Identificatie / positionering / classificatie van betrokkenen en betrokken organisaties (actoren)	Organigram, betrokkenencirkel
4	Tijddlijn met gebeurtenissen leidend tot het voorval, uitgesplitst voor de verschillende actoren; WAT is er gebeurd	STEP
5	Experimenteel onderzoek	
6	Identificatie van operationele processen - zoals ontworpen (door de actoren en vastgelegd in standaarden, handboeken, normen)	Referentiekader
7	Identificatie van achterliggende factoren die hebben bijgedragen aan het ontstaan van de gebeurtenissen; WAT is er gebeurd	Tripod Beta, MORT
8	Vergelijking van de geïdentificeerde gebeurtenissen en achterliggende factoren met de operationele processen zoals ontworpen; HOE is het gebeurd (type A fout: afwijkingen van het ontworpen proces)	
9	Identificatie achterliggende factoren van het afwijken van het ontworpen proces	IPIC RAM
10	Identificatie van de processen – zoals verwacht (op basis van wet- en regelgeving, en - goede praktijken op het gebied van risicomangement)	Referentiekader
11	Vergelijking van operationele processen - zoals ontworpen - en de operationele processen – zoals verwacht; HOE is het gebeurd (Type B fout: inadequaate ontworpen proces)	
12	Identificatie achterliggende factoren van het inadequaate zijn van het ontworpen proces	IPIC RAM
13	Benoemen type C fout: factoren die conform het ontworpen én verwachte proces zijn, maar toch bijdroegen aan het ontstaan van het voorval. Eventueel benoemen inadequaatheden in het verwachte proces (wet- en regelgeving, goede praktijken)	

Figuur 5. Overzicht van mogelijke stappen in ongevalonderzoek. Deze

activiteiten vinden op hoofdlijnen in deze volgorde plaats, maar zijn niet strikt serieel. Diverse activiteiten vinden simultaan plaats. Ook kunnen bevindingen uit de ene activiteit aanleiding zijn om in een andere activiteit nieuwe ontdekkingen te doen. Het is daarmee een iteratief proces.

RESULTATEN

Het uitgebreide Tripod model en het IPIC RAM instrument is binnen de Onderzoeksraad voor Veiligheid toegepast in zes verschillende onderzoeken, variërend van luchtvaartongevallen, explosies in de industrie en de gronding van een zeeschip. Onderzoekers die bekend waren met het Tripod model en Tripod Beta werd gevraagd de ongevallen te heronderzoeken met behulp van het uitgebreide Tripod model en het IPIC RAM instrument. De resultaten laten zien de toepassing van het model en het instrument de onderzoekers in staat stelt op gerichte wijze latente factoren en fouten in managementbeslissingen te identificeren, voor zowel situationele organisaties als beïnvloedende organisaties, en voor zowel overheidsorganisaties als niet-overheid organisaties.



Figuur 6 Voorbeeld van de toepassing van het model tijdens de testfase.

De resultaten laten ook zien dat het IPIC RAM fallible decision-making process gebruikt kan worden om managementbeslissingen binnen én buiten de organisatiegrens te verklaren: foutieve beslisprocessen in de situationele organisatie, maar ook om inadequate branche- of overheidsinterventies: foutieve beslisprocessen op systeem niveau. Het IPIC RAM model blijkt een goed model te bieden om op gestructureerde en methodologische wijze achterliggende factoren te identificeren.

Het faciliteert onderzoekers om dieper in de organisatie te graven naar mogelijke achterliggende oorzaken van ongevallen en valide onderzoeksvragen te genereren.

Er zijn echter ook nog beperkingen. Het uitgebreide Tripod model neemt de power van een organisatie om te compenseren voor structurele tekorten niet mee. Het model focust op eliminatie van fouten in plaats van op het aanleren van weerbaarheid om te compenseren voor structurele tekortkomingen (Groeneweg, 2002). Daarnaast heeft het model nog praktische beperkingen: ook al is het uitgebreide model getest op validiteit, er is nog geen software beschikbaar die het model in de praktijk grafisch ondersteunt. Mogelijkheden hiertoe zullen worden onderzocht.

CONCLUSIES

Het Baker panel gaf de wetenschappelijke gemeenschap een duidelijk signaal: de beschikbare ongevalonderzoekmethodes zijn niet in staat om voor het panel acceptabele resultaten te genereren. Eén van de problemen die het panel aandroeg was het beperkte bereik van de huidige ongevalonderzoekmethodes: ze beperken zich tot wat de organisatie kan beheersen, de organisatiegrens. Het uitbreiden van een geaccepteerde ongevalonderzoekmethode kan worden gezien als een eerste stap om te komen tot nieuwe ongevalmodellen, welke extraorganisatie factoren includeren. Het uitgebreide Tripod model voorziet de onderzoekers van een modelmatige methode om dergelijke extraorganisatie factoren te identificeren. De methode was praktisch uitvoerbaar en genereerde veel additionele potentiële achterliggende factoren ten opzichte van de eerder gebruikte traditionele methode, en dat in verschillende beïnvloedende organisaties. Wel moet gerealiseerd worden dat het model zich nog in een beginfase bevindt en nog steeds in ontwikkeling is. Het model zal verder getest en ontwikkeld moeten worden, tijdens verschillende onderzoeken en door verschillende organisaties. Ook zal het model zijn toegevoegde waarde bij ongevalreductie moeten bewijzen: een positief effect op lange termijn van eliminatie van fouten in beslisprocessen in beïnvloedende organisaties zal moeten worden vastgesteld.

LITERATUUR

Gower-Jones, A.D., Van der Graaf, G.C. & Doran, J.A. 1998. Experience with Tripod Beta Incident analysis. Proceedings of the 1998 SPE Conference in Caracas, Venezuela, SPE 46659.

Groeneweg, J. 2002. *Controlling the Controllable, preventing business upsets*. 5th revised edition, Leiden: Global Safety Group.

Reason, J. 1997. *Managing the risks of organisational accidents* Ashgate, Aldershot