

Samenvatting proefschrift

Een systematische en kwantitatieve aanpak van veiligheidsmanagement

Yuling Li¹

Veiligheidsmanagementsystemen (SMSs) hebben sinds de jaren 1970 aan belang toegenomen en veranderden de focus van individuele, losstaande managementactiviteiten naar een meer systematisch kader. De gebruikte methoden, technieken en gereedschappen werden meer een meer geavanceerder. Echter, vanuit het perspectief van de onderzoeker, het bedrijf, de auditor, de overheid en bedrijven die hierin gespecialiseerd zijn, is het modelleren van veiligheidsmanagement nog voor verbetering vatbaar.

Modelleren van veiligheidsmanagement betekent het ontwikkelen van een generiek model dat alle specifieke SMSs kan bevatten. Dit generieke model (of systeem) moet de samenstellende, gemeenschappelijke delen van een SMS alsook alle details ervan bestrijken. Theoretische modellen zijn inmiddels uitgebreid ontwikkeld, maar kwantificeren hoe veiligheidsmanagement risico's controleert, is een van de problemen bij het toepassen van deze modellen, vooral de kwantificatie van de toelevering van veiligheidsmanagement. Dit onderzoek beoogt een kwantitatieve benadering van de modellering van veiligheidsmanagement te ontwikkelen.

Vijf facetten van veiligheidsbeheer systemen

SMSs worden wereldwijd gebruikt in zowel de industrie als in academische instellingen. Echter, tot nu toe is nog geen consensus bereikt over een gemeenschappelijk begrip van een SMS. Het wordt bijvoorbeeld in verschillende publicaties nog steeds gedefinieerd als: activiteit, aanpak, controle, proces en procedure. Met behulp van een breed overzicht, verwerft deze studie inzicht in SMSs met een breed overzicht, leidend tot een systematische

verfijning van de vijf facetten: definitie, evolutie, modellen, doeleinden en gemeenschappelijke elementen van SMSs. Een SMS is een systematisch kader dat alle activiteiten, middelen en criteria omvat om veiligheidsprestaties te bereiken. Het beschrijft voornamelijk organisatorische activiteiten en ongevalsgebeurtenissen. Een praktisch SMS is voor beheersing van (veiligheids)risico's en naleving van de regelgeving. Risicocontrole en leerprocessen zijn de twee hoofdcomponenten van een compleet SMS met functionele elementen voor beide doeleinden (leren en controle). Met behulp van deze componenten kan een generiek SMS worden gevormd.

De relatie tussen de scenario's, barrières en veiligheidsbeheer

Deze studie onderzoekt de relatie tussen scenario's, barrières en veiligheidsmanagement omdat ze de essentie onthullen van een SMS. Door het modelleren van incidenten, kunnen de risico's binnen een scenario worden geanalyseerd. Om onaanvaardbare initiële risico's te verminderen, worden veiligheidsbarrières ontwikkeld om ongewenste gebeurtenissen te voorkomen en om ook te beschermen tegen de gevolgen ervan. Met andere woorden, het ongevalsscenario wordt gecontroleerd en het risico gereduceerd. Veiligheidsmanagement vormt de controle en houdt toezicht op afwijkende gebeurtenissen. Uiteindelijk zorgt dit alles ervoor dat een bedrijf veilige prestaties bereikt. Daarom, Gebeurtenissen + Barrières + Management zijn een typisch kader voor een veiligheidsmanagementsysteem en de basis voor dit veiligheidsonderzoek.

¹ Promotie instituut: Safety and Security Science Group, Delft University of Technology, Netherlands; promotiedatum: 15 februari 2019

Ontdekken van de functies van een generiek SMS met elementen

Deze studie verduidelijkt de principes van het ontwikkelen van elementen van een SMS.

De elementen zijn gerelateerd aan zowel algemene als specifieke operationele niveaus. Ongeacht de industriële sector spelen elementen de rol van:

- 1) functionele componenten voor veiligheidsmanagement;
- 2) belangrijke prestatie-indicatoren van SMS-prestatie;
- 3) latente (verborgen) oorzaken van ongevallen.

Door een projectiemethode te gebruiken om verschillende elementen van SMSs te vergelijken, worden de structuur en kenmerken van de elementen bepaald, aan de hand van de PDCA-cyclus en continue verbeteringen, processen en procedures. Deze elementen vormen niet alleen een uitgebreid SMS maar omvatten ook de processen en procedures van veiligheidsactiviteiten. Ook op operationeel niveau leveren de veiligheidsmanagementsystemen veiligheid beïnvloedende factoren op. Deze studie beoordeelt SMS-elementen om het mechanisme achter hun effectiviteit te verkennen.

Toeleveringssystemen: een systematische benadering van veiligheidsbeheer

Toeleveringssystemen (*Delivery Systems*) die het algehele management ondersteunen van veiligheidsbarrières, zijn de elementen van Hale's SMS. We hebben de SADT-methode gebruikt als model voor processen binnen toeleveringssystemen (DSs), die invloed hebben op veiligheidsbarrières. Deze studie neemt het competentietoeveringssysteem als voorbeeld en werkt het kenmerk van veiligheidsbarrières uit. De functionele fasen van barrières omvatten soms menselijk gedrag, wat dus betekent dat de competenties van mensen de uitvoering van barrières beïnvloeden. Als een resultaat van de analyse van barrière-taken, worden de operationele en managementcompetenties die bijdragen aan deze taken geïdentificeerd. Daarom hebben we indicatoren ontwikkeld voor veiligheidsmanagementcompetenties, vooral die barrières ondersteunen. Dit zijn de theoretische grondslagen voor het kwantificeren van veiligheidsmanagement.

Casestudie: competentiegebruik voor het opheffen van risico's

Binnen DSs, identificeren we indicatoren voor het beheer van competenties en passen ze toe bij risicoscenario's van hijsen. Deze hijsrisico scenario's zijn gemodelleerd met de bowtie-methode, met als centrale gebeurtenis het "vallen van object", aangezien dit een van de meest voorkomende ongelukken in de industrie is. De barrières die in deze scenario's zijn ingevoegd om risico's te verminderen, worden ondersteund door het beheer van competentie door middel van verschillende specifieke taken. We hebben specifiek variabelen geïdentificeerd die staan voor

competentie-indicatoren. Ze worden gebruikt voor de kwantitatieve studie van het managen van competentie.

Kwantitatief resultaat: belangrijkste factoren en relatie tussen competentie en barrières

We hebben gegevens van managementcompetentie en veiligheidsbarrières verkregen via een onderzoek in zeven kraan-gebruikende bedrijven in China. Na statistische analyse, zijn zes hoofdfactoren voor operationele competentie en vijf voor managementcompetentie bepaald. Ze laten zien dat werkhouding en -ervaring de belangrijkste factoren zijn, terwijl vaardigheid (*skill*) veel minder belangrijk is voor het managen van de meeste veiligheidsbarrières. Bovendien, zowel operationele als managementcompetenties bepalen de prestaties van veiligheidsbarrières. De relatie tussen managementcompetentie en veiligheidsbarrières wordt met een regressiemodel verder verkend. We gebruiken isoquant-curves om te illustreren hoe de prestaties van barrières worden beïnvloed door operationele en managementcompetentie.

Drie principes in de kwantificering van veiligheidsbeheer

Volgens deze kwantitatieve studie, stellen we drie principes voor in de kwantificering van veiligheidsmanagement:

- 1) veiligheidsmanagement moet gebaseerd zijn op een gevaar- of ongevalsscenario;
- 2) indicatoren moeten systematisch vormgegeven/gemodelleerd worden;
- 3) variabelen voor indicatoren moeten expliciet en voldoende (toereikend) zijn.

Deze drie principes helpen ons niet alleen andere veiligheidssystemen te kwantificeren en hun bijdrage aan veiligheidsbarrières te onderzoeken, maar kan ook andere modellen voor veiligheidsbeheeronderzoek helpen bij het kwantificeren van hun prestatiefactoren voor de veiligheid van organisaties.

Dit onderzoek ontwikkelt een kwantitatieve benadering van veiligheidsmanagement en werkt het systematisch en kwantitatief uit. De kwantitatieve focus schakelt over van de traditionele discrete (binaire) toestanden van (ongewenste) gebeurtenissen naar de huidige (continue) prestatie van veiligheidsfuncties, of barrières. Deze studie past Safety II-denken toe, onze visie op veiligheidsmanagement kijkt naar welke veiligheidsbarrières goed functioneren. Veiligheidsmanagement richt zich op de uitvoering van de dagelijkse werkzaamheden en de veiligheidsproblemen daarin. We verwachten dat de gecombineerde perspectieven van Safety-I en Safety-II het veiligheidsonderzoek zullen bevorderen naar een meer gevorderd niveau.

ISBN: 978-94-028-1364-7

E-mail: li.yulingg@hotmail.com
www.linkedin.com/in/yuling-li-tudelft