

## Boekbespreking

### Risk Analysis and Control for Industrial Processes – Gas, Oil and Chemicals

A System Perspective for Assessing and Avoiding Low-Probability, High-Consequence Events

Jos Theunissen<sup>1</sup>

Pasman, Hans, 2015, ISBN: 978-0-12-800057-1, 473 bldz., taal: Engels

Professor Hans Pasman kan bogen op een langdurige en ruime ervaring in het werkveld van chemische risico beheersing. Dat blijkt duidelijk uit het grote scala aan onderwerpen dat in dit boek wordt behandeld, variërend van de historische ontwikkeling van het veiligheidsdenken tot de probabilistische risico-analyse en –kwantificeringstechnieken, zoals Bayesian netwerken, die nu opgang maken. De intentie die uit het boek spreekt is om de lezer allereerst bewust te maken van de breedte van het onderwerp “industriële veiligheid” in al zijn aspecten. Die veelheid aan aspecten maakt het onvermijdelijk dat voor veel deelonderwerpen de diepgang van de behandeling in dit boek beperkt moet blijven tot een introductie, die dan echter wel is voorzien van een uitgebreide referentielijst voor verdere studie.

De titel van het boek geeft aan dat met name grote rampscenario's in de olie- en chemische industrie de aandacht krijgen. De toon wordt gezet in het eerste hoofdstuk met de beschrijving van een aantal welbekende grote risico's in deze industrie, zoals het omgaan met grote hoeveelheden gevaarlijke stoffen als ammonium nitraat, ammoniak en licht ontvlambare koolwaterstoffen, geïllustreerd met een beschrijving en analyse van een aantal, deels zeer recente, incidenten met deze stoffen.

Hoofdstuk twee behandelt de wettelijke regelgeving op het gebied van industriële veiligheid ter bescherming van zowel werknemers als bevolking, zoals die met name in de VS en Europa sinds de laatste decennia van de vorige eeuw tot ontwikkeling is gekomen, en de richting waarin ontwikkelingen op dit gebied momenteel gaande zijn. De noodzaak van verhoging van de kennis van de gevaren van stoffen en materialen en verbetering van de bijbehorende testmethodes wordt benadrukt.

Een verschuiving van voorschrijvende (“prescriptive”) regelgeving naar doelstellende (“goal-setting”) regelgeving biedt meer ruimte aan de industrie om naar eigen inzicht optimaal veiligheidsmaatregelen te treffen maar compliceert daarmee de taak van de toezichthouder. Aan de discussie over welk van beide types regelgeving optimaal is is ook nog een afzonderlijk hoofdstuk 10 gewijd. De conclusie daarbij is dat, hoewel de primaire verantwoordelijkheid voor veiligheid bij de industrie ligt, toezicht noodzakelijk blijft en interactie tussen bedrijf en

toezicht daarbij een kwestie van het vinden van de juiste balans is, resulterend in een hybride vorm van voorschrijvende en doelstellende regelgeving.

Daarbij moet niet uit het oog worden verloren dat er, naast het voldoen aan regelgeving en optimaal toezicht daarop, méér nodig is om ongelukken en rampen te voorkomen.

De ontwikkeling van technische kennis, maar ook de erkenning van de menselijke factoren, de rol van management, de introductie van veiligheidsbeheerssystemen en de ontwikkeling van een veiligheidscultuur hebben het niveau van procesveiligheid sinds de jaren-60 verbeterd. Die historische ontwikkeling heeft geleid tot een arsenaal aan inzichten en methodes die de huidige veiligheids-expert ter beschikking staan. Zo is de kennis op het gebied van eigenschappen van chemische stoffen (zoals giftigheid, brandbaarheid, explosiegedrag) en methodes om deze te meten en analyseren aanzienlijk uitgebreid. Methodieken zijn ontwikkeld om bij het ontwerpen van processen de veiligheid van het ontwerp systematisch te analyseren en gevaren te identificeren.

Deze onderwerpen komen aan bod in hoofdstukken 3 en 5. In het laatstgenoemde hoofdstuk wordt de procesindustrie als sociotechnisch systeem benaderd, waarvan de menselijke factoren als gedrag en ergonomie, veiligheids-cultuur en –klimaat, en management en organisatie in hoofdstuk 6 verder worden uitgewerkt.

De ontwikkeling in de procesindustrie van de laatste 50 jaar is om voortdurend te streven naar doelmatigheid en kostenbesparing. Schaalvergroting, automatisering en reorganisatie leidt tot voortdurende verandering en toename van complexiteit en zet daarbij het kennis- en ervaringsniveau en dus de procesveiligheid onder druk, zoals betoogd in hoofdstuk 4.

Zoals de titel van het boek als aangeeft en in hoofdstuk 5 nader wordt beschreven, vraagt het huidige denken over procesveiligheid om een systeem-benadering, waarbij met name de weerbaarheid (“resilience”) van het socio-technische systeem, te weten het bedrijf of de organisatie, van belang is. Daarbij wordt onder weerbaarheid verstaan: het vermogen om het hoofd te bieden aan onbekende of onvoorziene verstoringen die tot rampen zouden kunnen leiden.

In een systeem-benadering kunnen indicatoren worden

<sup>1</sup> Safety & Security Science group, Faculty of Technology, Policy and Management, TU Delft

gedefinieerd waarmee de staat van en ontwikkelingen in de veiligheid in het oog kunnen worden gehouden en proactief kan worden ingegrepen.

In hoofdstuk 7 worden nieuwe en actuele methodes voor systeem-theoretische procesanalyse en voor het inschatten van risico's gepresenteerd, zoals: - Blended Hazid, als een combinatie van een HAZOP (hazard and operability study) en een FMEA (failure mode and effect analysis) in een socio-technische systeembenadering, - Bayesian statistics en Bayesian netwerken, - Fuzzy Sets, - Agent-based modeling en Petri Nets. Ook het begrip "Resilience Engineering" wordt besproken.

De menselijke rol van de procesoperator die, tegenwoordig veelal van achter een computerscherm in een controlekamer, het proces bestuurt en de voortschrijdende mate van automatisering van de procescontrole zijn onderwerp van hoofdstuk 8. Een SCADA (supervisory control and data acquisition) systeem fungeert daarbij als mens-machine interface, verzamelt alle beschikbare procesinformatie en presenteert deze aan de operator. De rol van de mens in het systeem stelt eisen aan de ergonomie, aan de mate van automatisering en de vorm waarin informatie wordt geselecteerd en gepresenteerd. De operator dient over voldoende proceskennis en -inzicht te beschikken, waarvoor de juiste training essentieel is. Operationele procedures voor routine operatie maar ook voor niet-standaard situaties dienen beschikbaar te zijn.

De kosten van veiligheid kunnen worden afgewogen tegen de kosten van ongelukken. Als daarbij de kans dat een ongeluk plaatsvindt bekend is, dan kan voor een investering in veiligheid een economische rechtvaardiging worden gegeven. De verwachte kosten van een ongeluk zijn echter vaak moeilijk te geven. En iedere inschatting van de kans dat een ongeluk plaats vindt zal van een forse onzekerheidsmarge moeten worden voorzien. Hoofdstuk 9 geeft een aantal benaderingen om, gegeven alle onzekerheden, tot rationele beslissingen over investering in veiligheid te komen.

Kennis is een sleutelwoord, wanneer het veiligheid betreft. Zowel theoretische als praktische kennis van het proces in al zijn complexiteit zijn noodzakelijke competenties vanaf de ontwerp fase tot in de operationele fase waarin veiligheidsproblemen moeten worden opgelost, procedures moeten worden geschreven, mensen moeten worden getraind, de dagelijkse operatie zo probleemloos mogelijk moet verlopen en managementbeslissingen moeten worden genomen die een impact hebben op veiligheid. Hoofdstuk 11 is een pleidooi voor het systematisch structureren en consolideren van kennis en ervaring van een proces, zodat deze beschikbaar en toegankelijk blijft, ook als ervaren personeel vertrekt. Ook de lering van case-studies van incidenten van andere locaties dient hierin te worden meegenomen. Daarbij wordt terecht de aandacht gevestigd op de geringe rol die momenteel is weggelegd

voor veiligheid in de technische educatie en onderzoek aan universiteiten en hogescholen.

Naast de technische en economische evaluaties van veiligheidsrisico's vanuit de bedrijfsvoering hebben publiek, overheid en toezichthouders vaak een heel ander perspectief op risico's. Dit vraagt om een systematische benadering van het onderwerp "veiligheid" waarin alle stakeholders worden betrokken en waarin goede, open communicatie cruciaal is.

Beoordelen of, nadat allerlei veiligheidsmaatregelen zijn genomen, het resterende risico acceptabel is vereist overeenstemming over de criteria die voor de beoordeling hiervan worden gebruikt. Het "ALARP" ("as low as reasonably practicle") criterium is hiervoor momenteel het best beschikbare, zoals in hoofdstuk 12 wordt gesteld.

Pasman's boek biedt een uitstekende introductie in de huidige status van de complexe materie van de analyse en beheersing van risico's in de proces industrie.

Lezing van begin tot eind geeft een overzicht van de veelheid aan aspecten die hierbij van betekenis zijn en van de beschikbare benaderingen en technieken die de kans op grote incidenten in de olie- en chemische industrie minimaliseren, in het besef dat er nog altijd gevaar verborgen zit in de staart van de kansverdeling. Het is daarom van belang dat de kennis, ervaring en vaardigheid om gevaar uit te bannen wordt gedeeld. Dit boek levert daar een waardevolle bijdrage aan.

Daarnaast zijn de individuele hoofdstukken een prima introductie in de specifieke onderwerpen, waarbij de uitgebreide en actuele referentielijsten de weg wijzen voor verdere verdieping.

De schrijfstijl is toegankelijk en er spreekt uit het boek een passie voor het onderwerp industriële veiligheid waar iedereen die het onderwerp ter harte gaat een voorbeeld aan kan nemen.