

# Storybuilder en de analyse van ongevallen

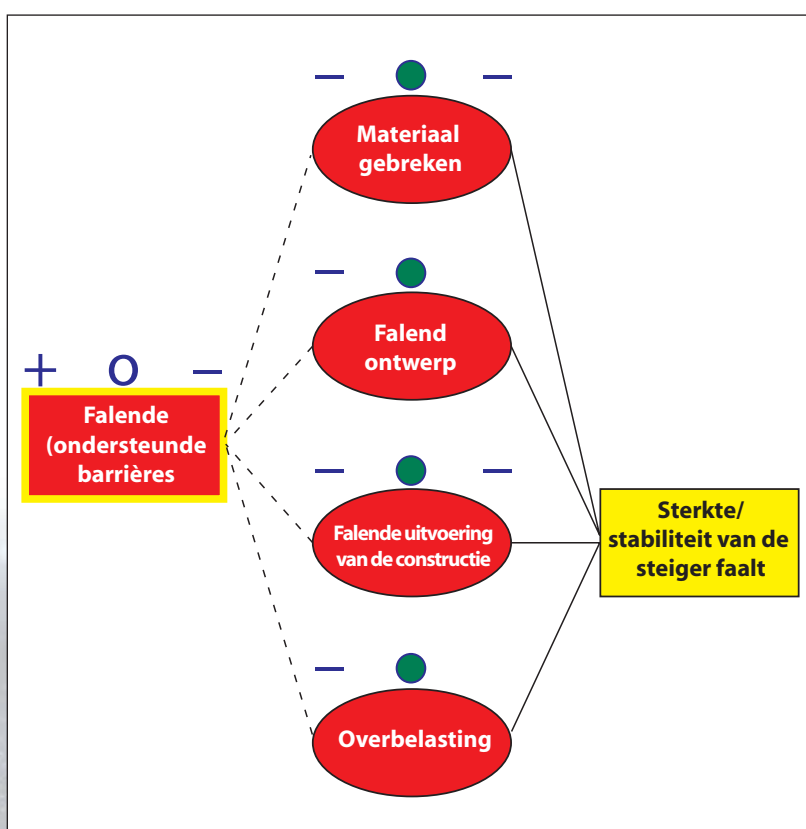
Martijn Mud

RPS Advies, Delft

Storybuilder is tussen 2004 en 2006 ontwikkeld als grafische interface voor risicoanalisten, om resultaten van ongevallenonderzoek vast te kunnen leggen. Het instrument is ontwikkeld in het kader van het programma Versterking Arbeidsveiligheid (VAV) van het ministerie van SZW (VAV 2003-2007), als tussenstap naar een risicomodel voor arbeidsongevallen (ORM).

Op basis van de analyse van ruim 9100 aan de Arbeidsinspectie gemelde en door deze dienst onderzochte en gerapporteerde ongevallen in de periode januari 1998 - februari 2004, zijn generieke ongevallenscenario's ontwikkeld. Deze staan model voor specifieke typen ongevallen. In totaal zijn er 36 generieke ongevallenmodellen opgesteld, van vallen van hoogte tot ongevallen in besloten ruimten, beklemmingen, menselijke agressie, etc. Voorbeelden hiervan zijn ongevallen met bewegende delen van machines (gemiddeld ca. 423 ongevallen per jaar), vallen van platforms en daken (178 per jaar) en vallen van ladders (173 per jaar), contact met vallende voorwerpen (51 per jaar vallende lasten, 169 per jaar overige), aanrijding van voetgangers door voertuigen (89 per jaar), vallen van steigers (86 per jaar). Deze voorbeelden vormen qua aantal de top van de gemelde ongevallen in Nederland.

Allereerst bevatten deze modellen informatie over de directe oorzaken van ongevallen.



Ongevallenscenario voor het vallen vanaf een steiger.

Hiermee kunnen prioriteiten in inspectieprogramma's mede worden bepaald, zodat effectief kan worden geïnspecteerd. Daarnaast bevatten de modellen een schat aan informatie over achterliggende oorzaken, en daaruit kan men lering trekken over hoe men soortgelijke ongevallen in de toekomst kan voorkomen.

Hiermee is een start gemaakt om de door de inspecteurs van de Arbeidsinspectie geïdentificeerde oorzaken toegankelijk te maken vanuit de ongevals- en boeterapporten en procesverbalen; en op grote schaal is nu kwantitatieve informatie beschikbaar over hoe vaak bepaalde barrières falen en waarom. Dit is iets waar het individuele organisaties en bedrijven vaak aan ontbreekt, wat wellicht één van de verklaringen is dat er na een ongeval nog maar al te vaak ofwel wordt weggedoken van datgene wat zich heeft voorgedaan, ofwel primair wordt (af)gereageerd op vermeende schuldigen.

Door de modellen met de ongevalsdata beschikbaar te stellen heeft het ministerie van SZW een moedige en waardevolle stap gezet. Moedig, omdat Storybuilder nooit ontwikkeld is als gebruiksvriendelijk programma voor bedrijven, en waardevol, omdat de onderzoeksresultaten en achterliggende informatie nu kunnen worden gedeeld. Storybuilder kan zo als onderdeel van een platform gaan fungeren, om gezamenlijk te komen tot een duurzame veiligheidsverbetering in Nederland.

Wat maakt Storybuilder nu zo bijzonder? Een vergelijking met andere databases (bijvoorbeeld het particuliere FACTS en het Europese MARS) leert, dat met Storybuilder meer inzicht wordt gegeven over het waarom van het falen.

De resultaten van iedere ongevalsanalyse zijn in Storybuilder vastgelegd als ongevalspaden, door de relevante ongevalsfactoren, falende barrières en achterliggende oorzaken. Zo vertelt ieder pad de aanleiding en het verhaal van een individueel ongeval. De ongevalspaden van alle geanalyseerde ongevallen samen vormen patronen, die als basis hebben gediend voor het maken van de generieke ongevalsmodellen (scenario's) per type ongeval.

Wat opvalt is dat veel arbeidsongevallen gelijke patronen vormen. Dit zijn de zogenaamde 'archetypen' van ongevallen die bijna dagelijks optreden, met grote gevolgen. Voorbeelden daarvan zijn het verhelpen van storingen in niet veilig gestelde machines, het vallen met een niet goed opgestelde ladder, het aanrijden van voetgangers in onoverzichtelijke ruimtes met onvoldoende scheiding van voertuigen en voetgangers, het vallen van steigers omdat daar zojuist een deel van de randbescherming is verwijderd en/of niet goed (terug) is gemonteerd, enzovoort.

Naast het doen van trendanalyses kan men de generieke ongevalsmodellen ook gebruiken om naar aanleiding van een bepaald type ongeval, snel en efficiënt een analyse naar basisoorzaken en achterliggende oorzaken van ongevallen te kunnen uitvoeren. De mogelijke bekende faalwegen zijn immers al eens eerder onderzocht, en deze kennis is vastgelegd in de structuur van de modellen. Het is onzinnig om bij ieder ernstig arbeidsongeval uit te gaan van een unieke situatie, die zich nog niet eerder heeft voorgedaan. Daarmee gaat een hoop kostbare tijd en energie verloren.

Het is nooit de bedoeling geweest om een nieuwe methodiek van ongevalsanalyse te ontwikkelen. Storybuilder is immers ontwikkeld om bestaande analyses te kunnen vastleggen; op zich lijkt er ook geen behoefte aan weer een nieuwe methodiek, waarvan we al zo rijkelijk zijn voorzien. Toch is het mogelijk interessant te kijken in hoeverre de methodiek, die tot stand is gekomen om de generieke modellen te maken, algemeen toepasbaar is. Terwijl het computerprogramma Storybuilder de gebruiker vrij laat om ongevallen te modelleren naar eigen inzicht, is de methodiek die zich uiteindelijk heeft ontwikkeld gebaseerd op specifieke principes, definities en regels.

Op de onderliggende principes en definities zal hierna kort worden ingegaan, met name voor de (preventieve) linkerkant van het model. De niet nader toegelichte modellering van de rechterkant van het model beschrijft de falende barrières die bepalend zijn voor het gevolg na het optreden van de centrale gebeurtenis, zoals de ernst van het letsel.

### **Modellering van falende barrières en gebeurtenissen van verlies**

Bij ieder ongeval of incident zal het ongevals-onderzoek in eerste instantie moeten aangeven, welk verloop van gebeurtenissen heeft geleid tot de centrale gebeurtenis en of de gevolgen daarvan hebben geleid tot de ernst van het incident.

De definitie en keuze van de centrale gebeurtenis is bepalend voor het type en de specifieke vorm van het ongevalsmodel. Deze is gedefini-

eerd als het vrijkomen van een gevaarlijke agens (energie, chemische stof, biologische agens of bewegend object), gevolgd door het contact van de gevaarlijke agens met het menselijke lichaam (boven de grenswaarde van de lichamelijke weerstand). In feite is de centrale gebeurtenis dus een opeenvolging van deze twee fasen (de fase van het vrijkomen en de contactfase). Voor de modellering van het ongevalspad is gebruikgemaakt van het bekende principe, dat bij een ongeval bepaalde veiligheidsfuncties en -voorzieningen hebben gefaald. Deze worden voorgesteld als verdedigingslijnes ofwel barrières (Haddon, 1973 & Hale, 2005).

In afwijking op eerdere definities van de barrière, is deze hier gedefinieerd als de fysieke of fysische entiteit, de eigenschap, het proces of de toestand, die fungeert als blokkade in het ongevalspad. Dit is een bewust gekozen beperking in de definitie, om zo de analyse te laten beginnen bij de fysiek waarneembare werkelijkheid. Ontbrekende of falende maatregelen, zoals het ontbreken van signaleringen zijn hier bewust niet gemodelleerd. De keuze van maatregelen op organisatorisch en/of gedragsmatig vlak is immers zo groot, dat deze nooit volledig kunnen worden gemodelleerd, en bovendien een grote mate van subjectiviteit zouden introduceren. Immers, een waarschuwbord als maatregel is niet altijd een blokkade om een gevaarlijke ruimte binnen te treden. Daarom is in dit voorbeeld de barrière toegangspreventie gekozen als de fysieke neutrale benaming van de barrière.

Andere voorbeelden van barrières zijn de afscherming van de machine, de locatie van de persoon of de positie van de lichaamsdelen, de staat van het gereedschap, de balans van een object, de plaatsing van een object, de operationele staat van het proces, maar ook het vermogen (niet de bekwaamheid) om een ladder te beklimmen of een voertuig te besturen. Dit laatste kan immers ook worden beschouwd als een fysisch proces.

Onderscheid kan nog worden gemaakt in allereerst primaire barrières: veiligheidsfuncties waarvan het falen leidt tot gebeurtenissen van verlies (*loss control events*) en vervolgens tot de centrale gebeurtenis, en secundaire (ondersteunende) barrières die de staat van de primaire barrières beïnvloeden (*controls*).

Voorbeeld van een secundaire barrière is de verankering van een steiger, die de primaire barrière (stabiliteit) beïnvloedt. De gebeurtenis van verlies is dan het omvallen van de steiger. De centrale gebeurtenis die leidt tot het gevolg is de uiteindelijke val van de persoon op de steiger.

De veelal persoons- en/of omgevingsgebonden factoren die van invloed zijn geweest op de

falende secundaire barrières zijn gemodelleerd als *incident factoren*. Een incident factor is bijvoorbeeld de weersomstandigheid (storm).

Zo ontstaat in feite een uitgebreid vlinderdas-model (*bowtie*), waarbij de centrale gebeurtenis in het midden staat, de falende preventieve barrières en factoren daar links van, en aan de rechterkant de gevolgen en de factoren die uiteindelijk de ernst van het ongeval hebben beïnvloed. De ongevalspaden kunnen nu worden vastgelegd door een lijn te trekken door de falende barrières en gebeurtenissen van verlies in het ongevalsmodel.

De staat van de barrières in het model beïnvloedt de kans op het (opnieuw) optreden van een bepaald ongeval (probalistische benadering). Indien de barrières binnen veilige grenzen (safe envelope) blijven, wordt het ongeval voorkomen. Dit laatste is een deterministische benadering, geïnspireerd op de rapportages van de arbeidsinspectie.

### Modellering van falende taken en voorzieningen

De keuze van de definitie van barrière tot iets fysieks betekent niet dat organisatorische en gedragsmatige factoren niet zijn gemodelleerd. Het vlinderdasmodel is daartoe uitgebreid door het modelleren van de achterliggende oorzaken per falende barrière: de falende (barrière) taken en (management) voorzieningen.

De barrière-gerelateerde taken vormen samen de beheerscyclus van de barrière. Deze taken zijn:

- het *verschaffen* van de barrière: d.w.z. dat de barrière voorhanden is (geweest) op de werkplek;
- het *gebruiken/toepassen* van de (verschafte) barrière: dat wil zeggen dat door juist gebruik van de barrière deze zijn functie krijgt waarvoor hij is bedoeld;
- het *onderhouden/handhaven* van de (verschafte) barrière: bij een juiste uitvoering van deze taak is men er op gericht dat gedurende het gebruik de barrière in de juiste staat blijft;
- het *monitoren* van de (verschafte) barrière: het houden van toezicht en/of inspecties om de juiste staat van de barrière te bewaken.

Het verschaffen, onderhouden en monitoren van de barrière zijn op de eerste plaats organisatorische taken (en verantwoordelijkheden), de taak van het gebruiken c.q. het toepassen van de barrière is vooral een taak voor het individu (de gebruiker).

Per falende taak is vervolgens vastgesteld welke (management) voorzieningen hebben gefaald. Hierbij is gebruik gemaakt van de I-risk methode (Oh, Hale, Ale, Bellamy, Papazoglou e.a., 1999). Deze methode kijkt naar de falende motieven en middelen in de organisatie, waar-

bij het veiligheids-management-systeem gefaald heeft die af te leveren op het niveau van het falende technische systeem (de barrières). De I-risk methode blijkt uitstekend te passen op de beschikbare (beperkte) ongevalsinformatie, die met name iets zegt over de interface van de falende technische systemen en de organisatie, maar weinig over de staat van de elementen van het achterliggende veiligheids-management-systeem.

We onderscheiden de volgende I-risk factoren (*Delivery Systems*):

- *Plannen en procedures* (niet aanwezig, onvoldoende of onjuist)
- *Beschikbaarheid* van geschikt personeel
- *Competentie* van het personeel (kennis, ervaring en vaardigheden)
- *Communicatie* (overleg en overbrengen van informatie)
- *Conflicterende (bedrijfs)belangen* (bijvoorbeeld: tijdsdruk conflicteert met een goede voorbereiding)
- *Motivatie en alertheid (awareness)* voor veiligheid
- *Ergonomie* (de *interface* tussen de technische uitrusting en de gebruiker)
- *Uitrusting/materieel (equipment)*: het in voldoende mate voorhanden hebben van kwalitatief goed materieel, materialen, gereedschappen, installatie (onderdelen) en/of machines)

### Conclusie

Het model en de achterliggende principes zijn hiermee in grote lijnen beschreven.

Met behulp van de in Storybuilder vastgelegde generieke ongevalsmodellen is het mogelijk om op een gestructureerde wijze snel en eenvoudig oorzaken van ongevallen in kaart te brengen, en deze terug te voeren op falende taken van barrières en tekortkomingen in middelen en motieven van de organisatie op het niveau van de falende fysieke barrière.

De nu ontwikkelde generieke modellen vormen voor de meeste ongevallen die dagelijks op de werkvloer voorkomen letterlijk een leidraad. Voor de minder frequente, majeure en complexere ongevallen zijn de generieke modellen verre van volledig, maar toch als uitgangspunt en methodiek goed bruikbaar (o.a. analyse ongeval Amercentrale). Inmiddels is een project gestart met de HSE in Engeland om de oorzaken van ongevallen door uitstroming van gevaarlijke stoffen en explosies te modelleren. De analyse van het falen van het totale achterliggende veiligheids-management-systeem en de veiligheidscultuur van organisaties ligt nog buiten het bereik van onze modellering. Daarvoor is meer nodig dan alleen ongevalgegevens. Bovendien moet er ook nog iets te analyseren en te modelleren overblijven.

Dit artikel is gebaseerd op het werk van de Workgroup Occupational Risk Modelling (WORM): B.J.M. Ale (TU Delft), H. Baksteen (RIVM), L. Bellamy (White Queen), A. Bloemhoff (Consument & Veiligheid), M. Damen (Rigo), A. Hale (TU Delft), M.L. Mud (RPS), J.I.H. Oh (Ministerie SZW), I.A. Papazoglou, O. Aneziri (Demokritos), e.a.

Meer informatie kunt u vinden op [www.storybuilder.eu](http://www.storybuilder.eu)  
Martijn Mud ([martijn.mud@rpsgroep.nl](mailto:martijn.mud@rpsgroep.nl))

Martijn Mud is werkzaam bij RPS Advies te Delft en is winnaar van de Andrew Hale prijs 2005.

Naar aanleiding daarvan zijn in oktober en november 2006 workshops gehouden over Storybuilder voor in totaal driehonderd belangstellenden van de NVVK.

De methode is inmiddels ook onderdeel van het MoSHE programma van de TU Delft.

---