

Analyse van arbeidsongevallen in de sector bouw algemeen van 1998-2009

Wat levert het op en wat moeten we er mee?

Ir. Martijn Mud, RPS, e-mail: martijn.mud@rps.nl

A. Frijters, dr. L.J. Bellamy, H.J. Manuel, MSc, dr. V. M. Sol., M. Damen, MSc, J.I.H. Ob

Samenvatting

Geanalyseerd zijn de door de Inspectie SZW onderzochte arbeidsongevallen voor de sector bouw algemeen (exclusief Grond Weg en Waterbouw) uit de jaren 1998 tot en met 2009. Deze analyse betreft dus alleen de ernstige ongevallen, in totaal 4777 in 12 jaar, met 4919 slachtoffers (410 per jaar). In totaal kwamen daarvan 218 slachtoffers om het leven, en was bij 1164 slachtoffers sprake van blijvend letsel.

In de genoemde periode zien we in deze sector 34 verschillende typen ongevallen, waarvan de top 15 goed is voor ruim 91% van de ongevallen. De scenario's gerelateerd aan vallen van hoogte en geraakt worden door vallende objecten zijn dominant. De meest voorkomende bij het ongeval betrokken arbeidsmiddelen zijn dan ook draagbaar klimmaterieel, steigers, liften, kranen en hijsmiddelen

Met de uitkomsten van de analyses in de sector, krijgen we niet alleen inzicht in de barrières die deze ongevallen hadden moeten voorkomen (zoals het zorgen voor goede randbeveiliging, veilige plaatsing van ladders en steigers, en de borging van ladders), maar ook in het hoe en waarom van het falen van deze barrières.

Het aantal slachtoffers in de sector bleef in de genoemde periode vrij stabiel, terwijl voor alle sectoren samen in Nederland sprake was van een lichte daling. Maar al te vaak wordt er gewezen op een veronderstelde slechtere veiligheidscultuur of onveilig gedrag op de bouwplaats. Maar als we de "menselijke fout" in deze sector vergelijken met andere sectoren, dan zien we daarvoor geen aanwijzing. Percentueel gezien komt het falen in het gebruik van een verschaft barrière juist minder vaak voor: 48% van de falende barrières versus 52% voor alle sectoren gemiddeld in Nederland, ook al is het aandeel als 'overtreding' te categoriseren aandeel van de menselijke fout iets hoger: 27% versus 25%.

Om het aantal ongevallen te voorkomen is het noodzakelijk de preventieve barrières te versterken die het ongevalspad kunnen doorbreken. Circa 400 verschillende barrières zijn geïdentificeerd, met gedetailleerde faalwijzen. Uiteindelijk gaat het om de oplossingen die de barrières versterken en in de praktijk werken. Daartoe is een initiatief genomen door Stichting Arbouw. Met behulp van de in bowties vastgelegde scenario's, in termen van type ongeval, barrière en achterliggende oorzaak, is een instrument ontwikkeld om efficiënt en effectief ongevallen te kunnen analyseren. Met dit instrument (www.bouwongeval.nl) kunnen bedrijven in de bouw niet alleen ongevallen analyseren maar ook specifieke oplossingen uitwisselen.

Sleutelbegrippen

Arbeidsongeval, analyse, storybuilder, achterliggende oorzaken, barrière, bowtie, menselijke fouten

Inleiding

De door de inspectie SZW (voorheen Arbeidsinspectie) onderzochte arbeidsongevallen uit de periode 1998-2009 zijn geanalyseerd, om meer inzicht te kunnen krijgen in het type ongevallen, de

omstandigheden waaronder deze plaatsvinden, en de directe en de achterliggende oorzaken. Het primaire doel daarvan was om het risico op arbeidsongevallen te kunnen kwantificeren, maar het inzicht verkregen met de resultaten van de analyse zou verder gebruikt moet kunnen worden bij het voorkomen van ongevallen in Nederland [WOR08].

In dit deelonderzoek wordt de analyse toegespitst op één sector: de bouw algemeen. Daaronder verstaan we de Algemene burgerlijke en utiliteitsbouw, de bouwinstallatie, afwerking van gebouwen, dakdekken/ het bouwen van dakconstructies en overige gerelateerde werkzaamheden in de bouw. Hierin niet meegenomen is de Grond Weg en Waterbouw sector (de analyse hiervan betreft een separaat onderzoek).

Na een uiteenzetting over de gebruikte methode en data, worden de resultaten van de ongevalsanalyse weergegeven. Vervolgens wordt ingegaan op een door Stichting Arbouw gestart initiatief, om ervaringen met ongevallen binnen de sector te delen, en mogelijke oplossingen passend op de hier gevonden specifieke ongevalsscenario's met elkaar uit te wisselen.

Omdat het alleen om de gemelde ongevallen gaat, betreft dit onderzoek dus alleen de ernstige ongevallen. Een deel van de ernstige ongevallen wordt niet onderzocht (bijvoorbeeld als er geen sprake is van een werknemersrelatie of een vergelijkbare gezagsverhouding). En ook wordt een deel van de ernstige ongevallen niet gemeld (onderrapportage).

Methoden en technieken

Storybuilder [BEL07] is een methode en een database met een grafische interface om de resultaten van het ongevalsonderzoek en de analyse van de oorzaken vast te leggen. De methode is in opdracht van het ministerie van Sociale Zaken en Werkgelegenheid ontwikkeld, om causale gegevens te verzamelen ten behoeve van een kwantitatief risicomodel voor arbeidsveiligheid. Met Storybuilder zijn vanaf 1998 -2009 alle door de Arbeidsinspectie onderzochte arbeidsongevallen geanalyseerd. Vanaf 2012 wordt de methode door de inspecteurs gebruikt tijdens het ongevalonderzoek en worden de resultaten daarvan geregistreerd.

Essentieel voor de Storybuilder methode is het begrip barrière [HAD73]. Deze definiëren we als een technisch systeem welke als obstakel werkt in een ongevalspad. Er kunnen meerdere linies van achter elkaar geschakelde barrières zijn die het ongevalspad kunnen blokkeren. De barrière heeft dus tot doel een verliesbepalende gebeurtenis (directe oorzaak) te verhinderen. Een barrière vervult daarmee een veiligheidsfunctie, met als doel het voorkomen van verliesbepalende gebeurtenissen die direct kunnen leiden tot een centrale gebeurtenis (zoals een val of contact met een schadelijke stof, voorwerp of energie).

Een barrière kan falen door afwezigheid, verkeerd gebruik of door niet (goed) functioneren ten gevolge van het niet goed onderhouden van de veiligheidsfunctie. Een barrière is effectief bij goed beheer. Dit wordt voorgesteld als een beheerscyclus met vier taken: verschaffen – gebruiken – onderhouden – toezien op.

De barrière is aldus beschreven als technisch systeem met een fysieke veiligheidsfunctie. We onderscheiden preventieve barrières, die voorkomen dat de centrale gebeurtenis optreedt, en beschermende en/of mitigerende barrières, die de gevolgen beperken. Barrières kunnen worden ingevoerd of versterkt door het nemen van maatregelen. Maar een maatregel is dus uitdrukkelijk niet hetzelfde als een barrière; een maatregel is een actie gerelateerd aan één of meerdere beheerstaken van één of meerdere barrières, met als doel om de effectiviteit van de barrières te verhogen.

Bijvoorbeeld: het voorkomen van binnentreden in de gevaarszone is een barrière. Het verschaffen van deze barrière kan worden gerealiseerd door materiële maatregelen, zoals het plaatsen van deuren en symbolen. Het gebruik ervan kan worden versterkt door immateriële maatregelen zoals

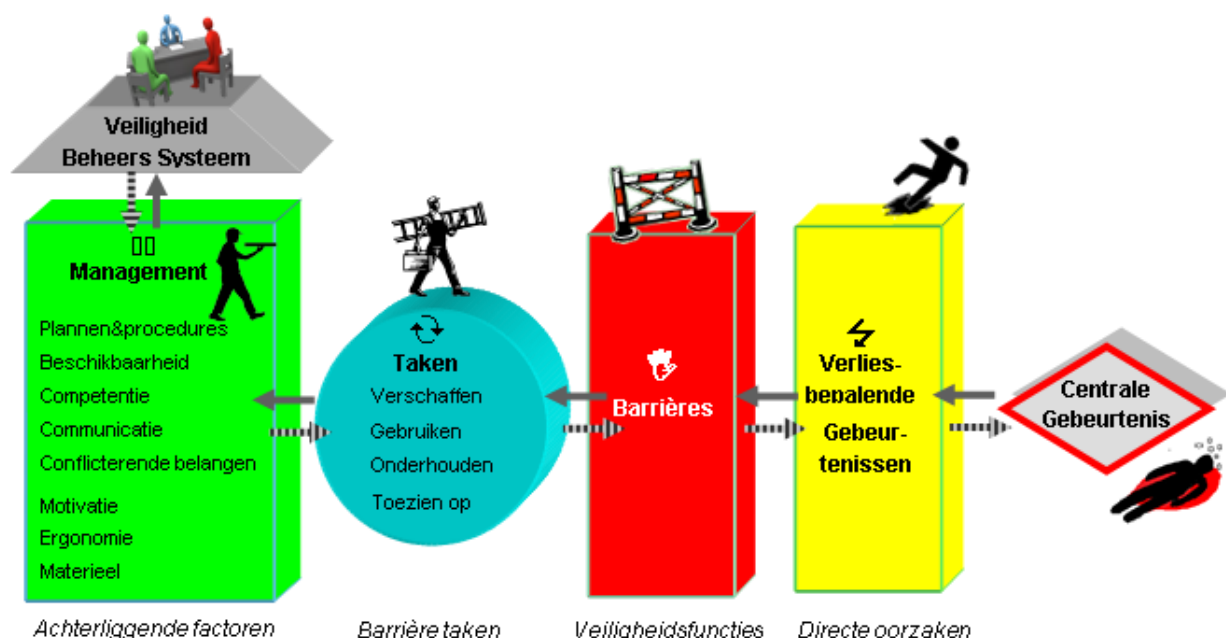
werkoverleg en procedures. Het onderhouden kan worden versterkt door inspectie en onderhoud. Het toezien op kan worden versterkt door het zorgen voor een toezichthouder ter plaatse. Een ander voorbeeld van een barrière is de fysieke afscherming van bewegende delen van een machine. De inkoopprocedure om er voor te zorgen dat alleen deugdelijk afgeschermd machines worden aangeschaft is een maatregel gerelateerd aan het verschaffen van deze barrière. Het veiligheidsbeheersysteem van de organisatie grijpt in op de genoemde beheerscyclus van een barrière. Dit wordt voorgesteld door 8 management factoren (z.g. “delivery systems”), gebaseerd op [OH98]. Hiermee worden de structuur, middelen en motieven geleverd om de veiligheidsfunctie van de barrière te kunnen beheersen.

Bij blootstelling aan het gevaar (de centrale gebeurtenis), treedt bij aanspraak op een falende barrière een verliesbepalende gebeurtenis op. Tussen die verliesbepalende gebeurtenis(en) en de centrale gebeurtenis van een ongeval bestaat vervolgens een direct causaal verband. Dat geldt niet voor de barrière: bij het falen van één of meerdere barrières hoeft een ongeval immers nog niet op te treden, er moet immers ook nog aanspraak op worden gemaakt.

Omgekeerd is het wel zo, dat als er als een ongeval heeft plaatsgevonden, één of meerdere barrières niet effectief moeten hebben gefunctioneerd. Hier is dus sprake van een omgekeerd oorzakelijk verband. Een niet-functionerende barrière is daarom een latente conditie voor een ongeval. En ongevallen kunnen dus worden voorkomen door barrières effectief te laten functioneren.

Het hier gehanteerde model kent drie dimensies: een technische (de barrière), een organisatorische (het beheer van de barrière) en de menselijke. Dit laatste komt in de taak “Gebruiken” tot uitdrukking als menselijke fout. Het vinden van een enkele uiteindelijke basisoorzaak is dus niet waar het om gaat bij de analyse. Het gaat om het identificeren van de relevante factoren in alle drie de dimensies.

Schematisch kan dit model nu als volgt worden samengevat:



Figuur 1: Storybuilder - oorzaken model

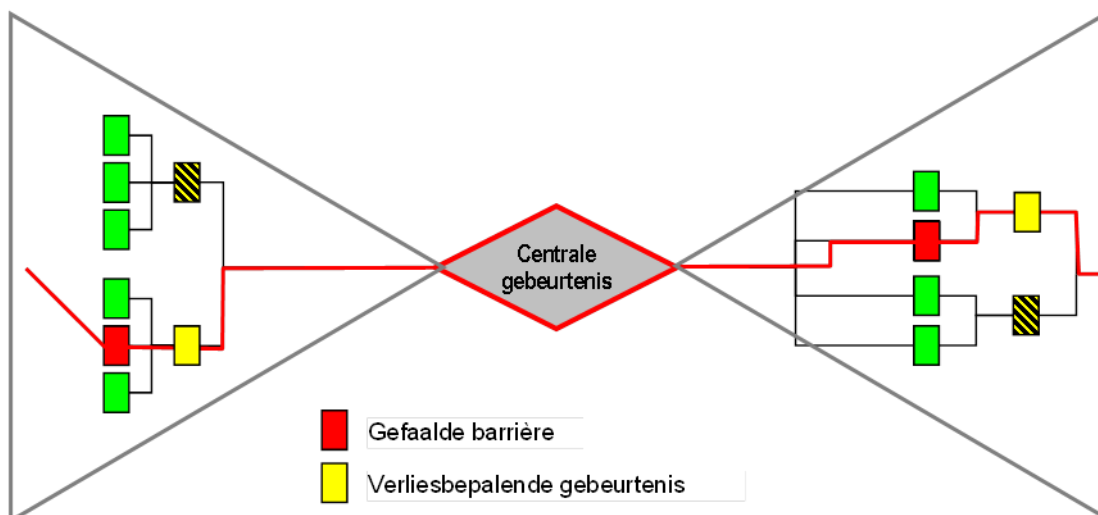
Met de Storybuilder modellen kunnen alle opgetreden ongevalsscenario's grafisch worden weergegeven. Ieder model is vernoemd naar een centrale gebeurtenis. Dit is het moment waarin een gevaarlijke agens vrijkomt en in contact komt met het slachtoffer.

In een dergelijk model staan aan de linkerkant van de centrale gebeurtenis de oorzaken en verliesbepalende gebeurtenissen die tot de centrale gebeurtenis hebben geleid, en aan de rechterkant de oorzaken en gebeurtenissen die bepalend zijn geweest voor de gevolgen. Zo'n model wordt door haar vorm ook wel aangeduid als vlinderdas (BowTie) [GIL79]. Met de Storybuilder methodiek zijn er 36 verschillende bowties opgesteld voor arbeidsongevallen, en is er één ontwikkeld voor majeure ongevallen (voor uitstroming van een gevaarlijke stof uit een insluitsysteem).

Alle ongevallen kunnen grafisch worden weergegeven als een “ongevalspad” door de structuur van één van de Storybuilder - modellen. Een ongevalspad ‘loopt’ als een rode draad door het model met de relevante ongevalsfactoren, falende barrières en achterliggende oorzaken. Zo vertelt ieder pad de aanleiding en het verhaal van een specifiek ongeval (het ongevalsscenario).

In ieder model zit een schat aan informatie over oorzaken en gevolgen van ongevallen, gebaseerd op de duizenden toedrachtbeschrijvingen, ongevalrapportages, boeterapporten van de arbeidsinspecteurs. In totaal zijn er nu in Nederland meer dan 23.000 ernstige ongevallen mee geanalyseerd.

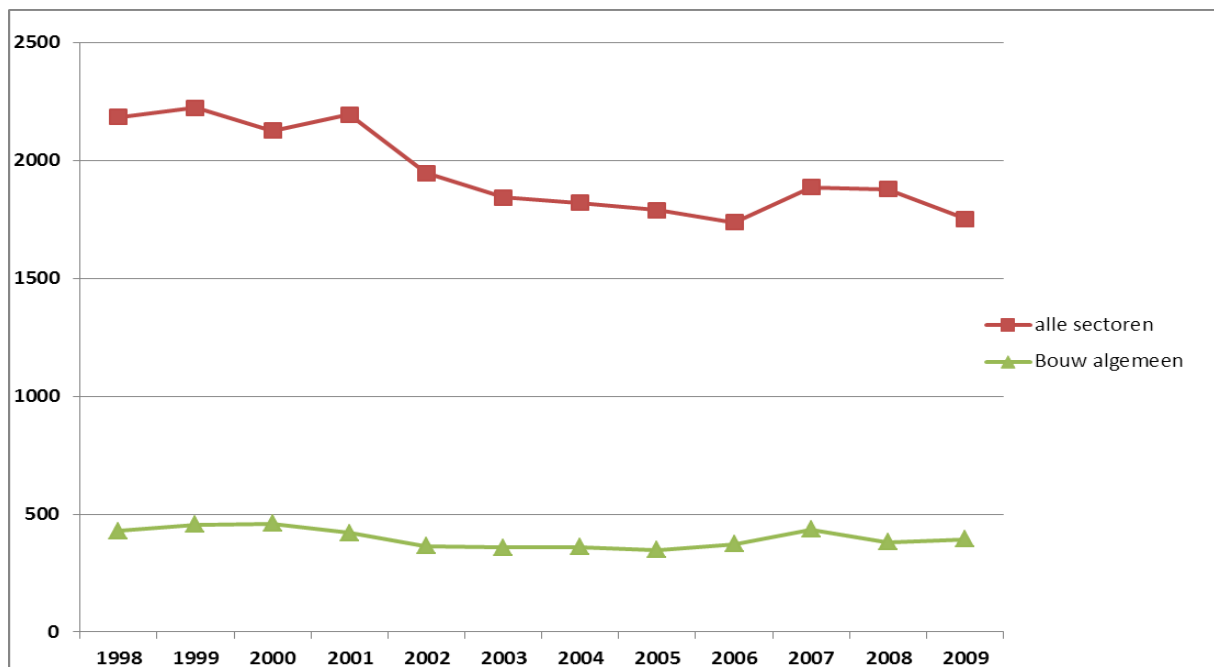
Figuur 2: Storybuilder – vlinderdas model met ongevalspad



Resultaten

In de genoemde periode 1998-2009 zijn 4777 ongevallen gemeld en onderzocht, met totaal 4919 slachtoffers (410 per jaar). In totaal kwamen 218 slachtoffers om het leven, en was bij 1164 slachtoffers sprake van blijvend letsel.

Figuur 3: Onderzochte ongevallen per jaar in de sector bouw algemeen, vergeleken met alle sectoren



Het aantal slachtoffers in de sector bleef dus in de genoemde periode vrij stabiel, terwijl voor alle sectoren samen in Nederland sprake was van een lichte daling.

Type ongeval	Aantal ongevallen
Val van dak, vloer of platform	986
Val van ladder of trapje	814
Val van steiger	661
Contact met vallende objecten - niet van kranen/ hijswerktuigen	524
Contact met bewegende delen van een machine	439
Contact met wegschietend of wegvliegend object(en)	134
Contact met vallende objecten - van kranen/ hijswerktuigen	131
Contact met elektriciteit	131
Val van een bewegend platform	101
Val op gelijke hoogte (struikelen, uitglijden)	99
Contact met handgereedschap	97
Contact met hangende en/of zwaaiende objecten	96
Val van hoogte – onbeschermd	93
Contact met object dat wordt gedragen of gebruikt	77
Beknelling tussen een machine en een ander object	67

In totaal zien we 34 verschillende ongevalstypen, waarvan de top 15 goed is voor ruim 91% van de ongevallen in deze sector. De scenario's gerelateerd aan vallen van hoogte en geraakt worden door vallende objecten zijn dominant. De meest voorkomende bij het ongeval betrokken arbeidsmiddelen zijn dan ook draagbaar klimmaterieel, steigers, liften, kranen en hijsmiddelen.

Als we naar het beroep van de slachtoffers kijken, dan zien we de volgende top 10.

Tabel 2: Top 10 beroepen van het slachtoffer voor de sector bouw algemeen

Beroep	Aantal slachtoffers
Timmerman	1234
Monteur	324
Schilder	273
Dakdekker	201
Elektromonteur	201
Metselaar	190
Uitvoerder	116
Sloper	93
Loodgieter	92
Steigerbouwer	85
Voorman	82
Machinist kraan	60
Monteur installaties	72
Glazenwasser	43
Stukadoor	40

Opgemerkt wordt dat niet altijd het beroep specifiek in de ongevalsrapporten werd genoemd. Bij 1380 slachtoffers werd het beroep aangeduid als bouwvakker, medewerker bouw of onbekend. Omdat we niet precies weten hoeveel timmerlieden, monteurs en schilders werkzaam zijn in de sector, kunnen we hier niet uit afleiden welk beroep het meest risicovol is.

Vanaf 2004 is ook gekeken naar de nationaliteit van het slachtoffers. Deze was in overgrote meerderheid Nederlands (1880x), gevolgd door Duits (87x), Turks (34x), Marokkaans (29x) en Pools (28x). We gaan nu wat dieper in op de oorzaken voor de top drie belangrijkste typen ongevallen voor deze sector.

Val van dak, vloer of platform

Tabel 3: Top 5 Activiteiten van het slachtoffer voor “Val van dek, dak, kadevloer of platform”

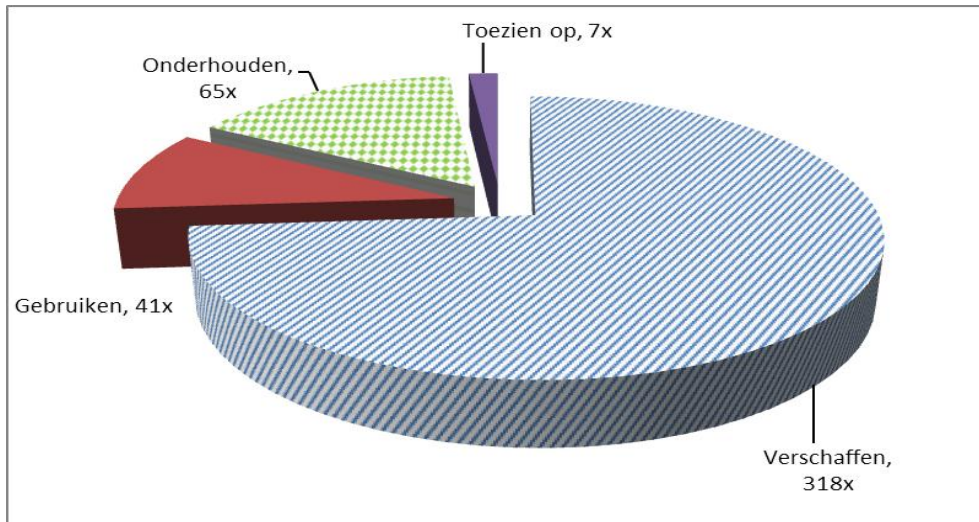
Activiteit	Aantal slachtoffers
Werken op een dak/platform/verdieping	384
Een dak/platform/verdieping construeren	310
Staan op of over lopen van dak/platform/verdieping	252
Verwijderen/ plaatsen van randbeveiliging	31
Klimmen	13
Totaal	990

Tabel 4: Oorzaken voor “Val van dak, vloer of platform”

Falende barrières	Aantal keren van voorkomen
Falende randbeveiliging	457
Falende valbeveiliging	334
Falende lichaamscontrole/ balans	269
Belasting van oppervlak dat daar niet voor is bedoeld	207
Falende staat/ conditie (van dak, werkplatform, vloer)	178
Falende bedrijfshulpverlening	15

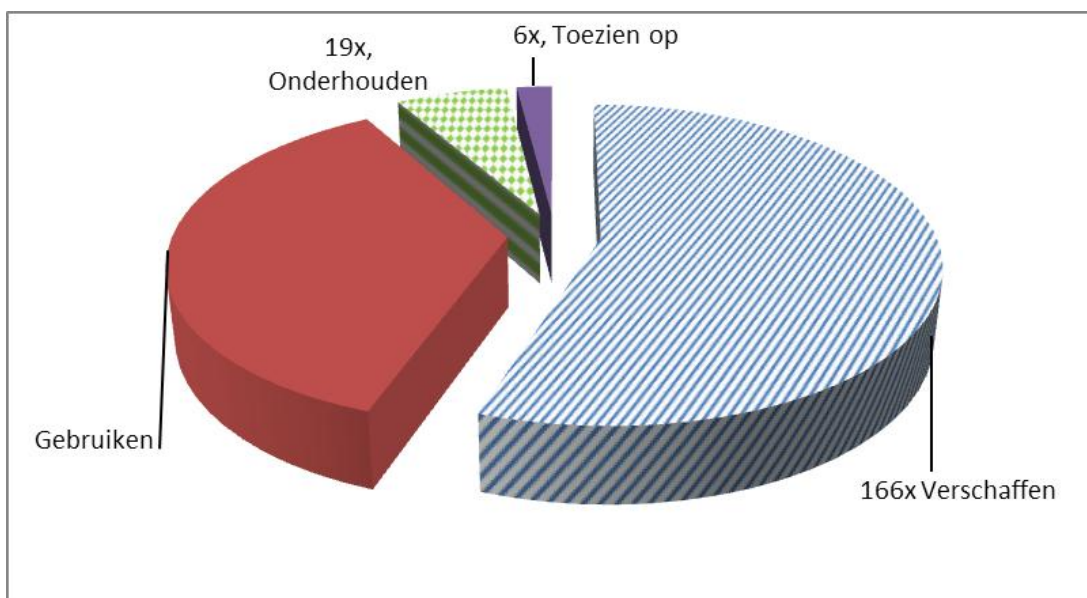
Iedere falende barrière beïd de mogelijkheid tot het voorkomen van herhaling van een incident met een vergelijkbaar ongevalsscenario. Meest voorkomende falende barrière is hier het geheel ontbreken van randbeveiliging (272x), het incompleet zijn of onvoldoende (107x) of het verwijderen van de eerder aangebrachte randbeveiliging (69x).

Figuur 4: Falende barrière-taken bij falende randbescherming van dak, vloer of platform



Van de 8 typen achterliggende factoren bij het niet verschaffen van randbescherming, zijn de voornaamste het ontbreken van goede plannen en procedures (98x), falende communicatie of samenwerking (38x), en tegenstrijdige belangen (37x). Bij plannen en procedures worden in dit verband bedoeld RIE's, V&G plannen en werkinstructies. Bij samenwerking gaat het onder meer om afstemming tussen verschillende partijen. Bij het laatste aspect moet worden gedacht aan werkdruk, productie versus veiligheid.

Figuur 5: Falende barrière-taken bij falende valbeveiliging werk op dak, vloer of platform



Bij falende valbeveiliging werd door de inspecteur 291x genoemd het niet toepassen van persoonlijke valbeveiliging (219x), het afwezig zijn van een goede collectieve valbeveiliging (132x) en het toepassen van niet adequate valbeveiliging (23x).

Achterliggende factoren bij het niet verschaffen van valbeveiliging, zijn met name afwezigheid van goede plannen en procedures (50x), ontbrekende alertheid en/of motivatie voor veiligheid (25x) en het niet voorhanden hebben van voldoende goede arbeidsmiddelen (37x).

Bij het niet gebruiken van de verschaft valbeveiliging speelde wederom afwezigheid van goede plannen en procedures (17), ontbrekende alertheid en/of motivatie voor veiligheid (54x) en onvoldoende competentie een rol (14x).

Val van ladder of trapje

Tabel 5: Top 5 Activiteiten van het slachtoffer voor “Val van ladder of trapje”

Activiteit	Aantal slachtoffers
Hanteren van objecten (staand op de ladder/trap) zoals (de) monteren, installeren, repareren	92
Klimmen/af dalen op een ladder	253
Werken met handgereedschap zoals schilderen, werken met mechanisch gereedschap, reinigen, etc.	146
Klimmen/dalen met iets in de hand	258
Overige specifieke fysieke activiteiten	35

Tabel 6: Betrokken arbeidsmiddelen voor “Val van ladder of trapje”

Arbeidsmiddelen	Aantal ongevallen
Mobiele ladder (waarvan 1 touwladder)	614
Trapje, keukentrap, A - ladder	159
Vaste ladders	28
Onbekend type ladder (vast/mobiel)	13

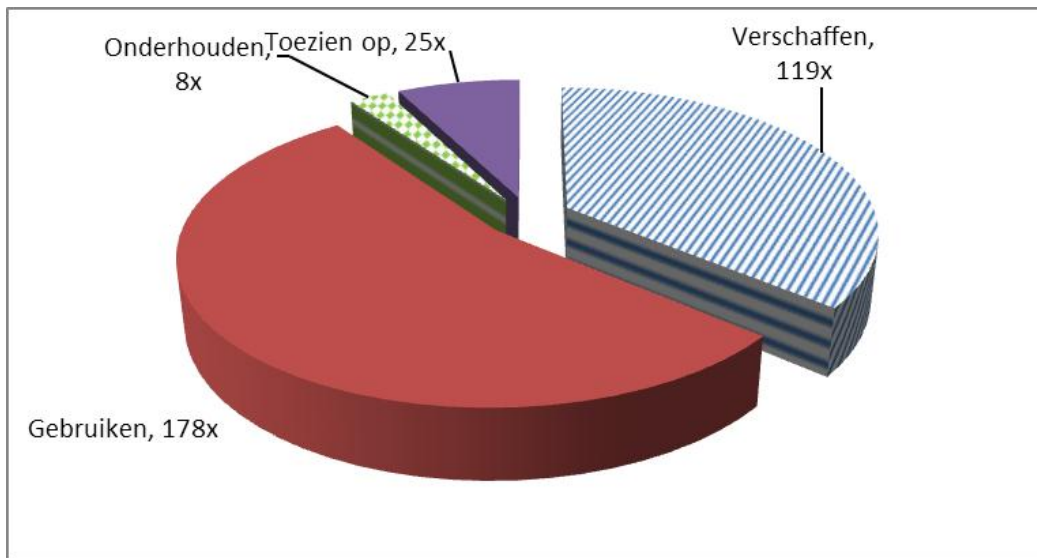
Tabel 7 Oorzaken voor “Val van ladder of trapje”

Falende barrières	Aantal keren van voorkomen
Verkeerde plaatsing arbeidsmiddel	370
Falende lichaamscontrole/ balans (misstap, overreiken, uit evenwicht raken door andere oorzaken, etc.)	280
Substandaard conditie of soort materieel	157
Verkeerde positie van persoon op ladder/trapje (bijv. overreiken)	68
Falende conditie van steloppervlak/ondersteuning(sconstructie) (dit betreft de vloer/het oppervlak waar de ladder of trap op staat)	39
Falende bedrijfshulpverlening (te laat of ondeskundig)	25
Falende valbeveiliging	23
Gevaarlijke opstelplaats (aanrijdgevaar)	21
Falende (lichamelijke) gesteldheid van persoon(onwel worden)	18

Bij verkeerde plaatsing arbeidsmiddel ging het bijvoorbeeld om een nat en/of glad oppervlak (131x), het niet of onvoldoende geborgd zijn van de ladder tegen wegschuiven of trap tegen inklinken (87x) en plaatsing tegen niet dragende of vlakke delen, zoals een raam of dakgoot: (56x).

Bij 21 ongevallen werd geconstateerd dat de ladder in een verkeerde hoek had gestaan (een juiste hoek is 65°) en bij 12 ongevallen stak de ladder onvoldoende door (minder dan 1 meter boven het uitstapniveau).

Figuur 6: Falende barrière-taken bij Verkeerde plaatsing ladder of trapje



Achterliggende factoren bij het niet gebruiken van randbescherming, zijn o.a. motivatie/alertheid (118x), competentie (20x), plannen en procedures (17x). De menselijke fout, hier gedefinieerd als het niet gebruiken van randbescherming (dit is alleen uitgevoerd voor de ongevallen vanaf 2004) kunnen we indelen naar type menselijke fout [REA90]. We zien dan 35x een overtreding, 56x een vergissing en 16x een uitglijder of afdwaling.

Opvallende zaken bij falende lichaamscontrole/balans:

- Kracht uitgeoefend op persoon door hanteren gereedschap: 64x
- Geen/ondeugdelijke voorzieningen/situatie bij op-/afstappen: 25x
- Leuning of sporten niet met beide handen vastgehouden: 16x
- Geen handleuning of kooi aanwezig (vaste ladder): 11x
- Glad/ongeschikt schoeisel: 11x
- Voorwerpen/objecten die struikelen of uitglijden veroorzaken: 9x
- Nat of glad arbeidsmiddel: 9x
- Ongeschikte weersomstandigheden: 7x
- Tijdsdruk, vermoeidheid en/of lang staan op ladder/trapje: 6x.

Opvallende zaken bij Substandaard conditie of soort materieel

- (verkeerde) afmeting of type ladder/trapje: 54x
- Conditie van de anti-slip niet in orde: 53x
- Beschadigd arbeidsmiddel: 18x.

Val van steiger

Tabel 1: Top 5 Activiteiten van het slachtoffer voor "Val van steiger"

Activiteit	Aantal slachtoffers
Werken op een steiger	399
Op-/afgaan van een steiger	132
Installeren van een steiger	38
De- installeren van een steiger	60

Tabel 2: Betrokken arbeidsmiddelen voor “Val van steiger”

Arbeidsmiddelen	Aantal ongevallen
Rolsteiger	260
Vaste steiger	252
Tijdelijke ondersteuningsconstructie	8
Laddersteiger	8
Schragen steiger	17
Hangsteiger	11
Uitsteeksteiger	8
Overig/niet nader gespecificeerde type steiger	97

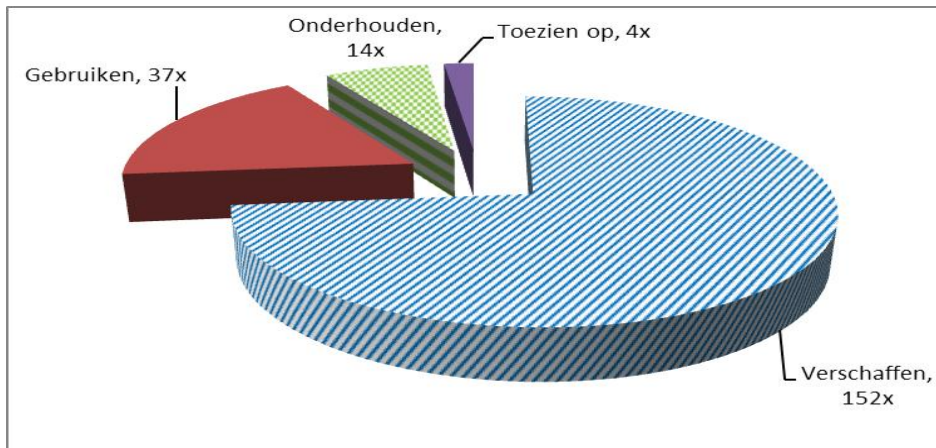
Tabel 3 Oorzaken voor “Val van steiger”

Falende barrières	Aantal keren van voorkomen
Falende lichaamscontrole/ balans (<i>ontbreken randbeveiliging of zich er buiten bevinden</i>)	249
Falende randbeveiliging (<i>ontbreekt, of breekt</i>)	219
Onvoldoende verankering en/of fixatie van de steiger (<i>gebruik van remmen, stabilisatoren</i>)	121
Falende staat/ conditie van de steigervloer (<i>incompleteet, verzwakt</i>)	103
Falende constructie bij optredende belasting (<i>ontbrekende diagonalen, overbelasting, verkeerd ontwerp, ondeugdelijke materialen, etc.</i>)	83
Falende valbeveiliging (<i>niet verschaft, niet gebruikt</i>)	61
Falen steloppervlak/ ondersteuning(sconstructie) (<i>dit betreft de vloer/ het oppervlak waar de steiger op staat</i>)	25
Beveiliging tegen botsing/ aanstoting van persoon op steiger faalt (<i>zoals door aanstoting van zwaaiende lasten</i>)	21
Beveiliging van de steiger tegen botsingen faalt (<i>zoals tegen aanrijding, of zwaaiende lasten</i>)	19
Falende bedrijfshulpverlening (<i>te laat of ondeskundig</i>)	8

Opvallende zaken bij falende lichaamscontrole/balans: de gebruiker bevindt zich aan buitenkant van de steiger (61x), glijdt uit of struikelt over iets (34x), maakt een verkeerde beweging tijdens hanteren last (22x), had een ladder bovenop de steiger geplaatst (10x) of werd onwel (9x). Deze falende barrière betreft met name menselijke fouten (“gebruiken van de barrière”). De voornaamste achterliggende factoren hierbij zijn motivatie/ alertheid (125x), competentie (23x) en materieel (22x). Naar type menselijke fout onderscheiden we, bijgehouden voor ongevallen vanaf 2004; overtredingen (17x), vergissingen (12x), uitglijders en afdwalingen (44x).

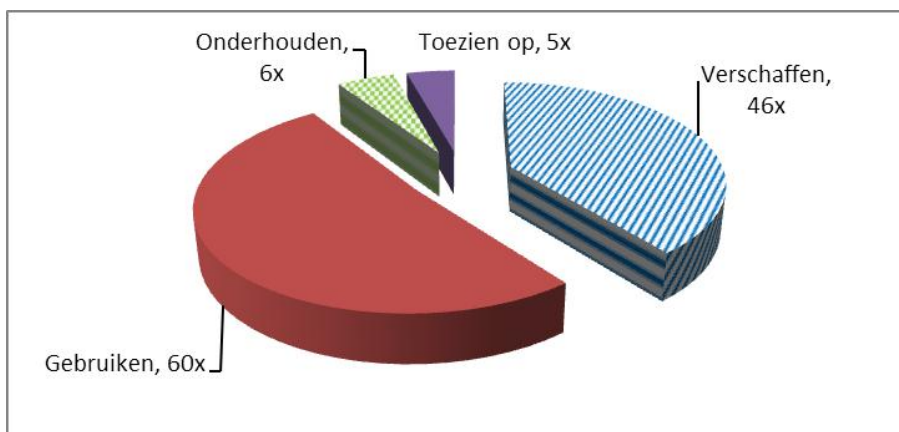
Bij falende randbeveiliging zien we dat de randafscherming nooit was aangebracht (139x) of dat de afstand tussen steiger en muur te groot was (35x) en ter plaatse ook geen rand bescherming was. Ook kwam het voor (21x), dat de aanwezige randbescherming op gegeven moment was verwijderd (bijvoorbeeld om iets binnen te hijsen). Ondeugdelijk vastgemaakte randafscherming kwam 16x voor, en 17x was de randafscherming niet voldoende.

Figuur 7: Falende barrière-taken bij Falende randbeveiliging steiger



Achterliggende factoren bij het niet verschaffen van randbescherming, zijn met name ontbrekende goede plannen en procedures (38x), motivatie/ alertheid (34x) en tegenstrijdige belangen (19x). Opvallende zaken bij onvoldoende verankering en/of fixatie van de steiger zijn het niet gebruiken van de stabilisatoren (53x), het ongeremde staan van de wielen van de rolsteiger (34x), het niet goed functioneren van de remmen (11x). Bij 6x viel de steiger om, omdat er sprake was van zeer harde wind, en 4x doordat er een ladder was geplaatst op de steiger waardoor de steiger werd omgeduwd.

Figuur 8: Falende barrière-taken bij onvoldoende verankering en/of fixatie van de steiger



Achterliggende factoren bij het niet verschaffen van randbescherming, zijn o.a. motivatie/ alertheid (35x), competentie (14x) en tegenstrijdige belangen (7x). De typen menselijke fout bij het niet gebruiken van de wel verschapte barrière zijn, voor ongevallen bijgehouden vanaf 2004: overtreding (15x,) vergissing (13x), uitglijders en afdwalingen (3x).

Discussie

In dit artikel zijn de resultaten weergegeven van de uitgevoerde analyses voor enkele ongevalstypen in deze sector. Alle resultaten zijn vastgelegd in Storybuild-modellen, waarmee in bowties alle in 12 jaar voorgekomen ongevalsscenario's zijn vastgelegd.

De ongevalspaden bleken volgens vaste patronen te verlopen. Het idee is daarom ontstaan om dit gegeven te gebruiken als basis voor een betere analyse, door de bedrijven zelf, van ongevallen in de bouw. Daarbij worden op basis van een specifiek ongevalsscenario eerder voorgekomen scenario's in vraagvorm voorgelegd, van grof naar fijn. Het idee hierachter is er voor te zorgen, dat sneller een diepgaande analyse van oorzaken te realiseren is.

Daardoor is de kans groter dat er effectievere oplossingen ontstaan om herhaling van ongevallen te voorkomen. Een dergelijke analyse kan plaatsvinden aan de hand van de volgende vier onderzoeksvragen:

Wat is er gebeurd?

De gebruiker kiest één van de Storybuild-modellen (bow tie), waarmee het ongevalsscenario het beste beschreven kan worden.

Voorbeeld: "Contact met bewegende delen van een machine".

Waar ging het mis?

Op basis van het feitenrelaas worden de verliesbepalende gebeurtenissen bepaald, welke noodzakelijk waren voor het optreden van de centrale gebeurtenis en de gevolgen daarvan. Dit zijn de directe oorzaken van het ongeval. Vervolgens wordt bepaald welke barrière faalde (ontbrak), waardoor de verliesbepalende gebeurtenis niet werd voorkomen. Bij een geautomatiseerde toepassing, kunnen alle mogelijke eerder opgetreden directe oorzaken en falende barrières voor de van toepassing zijn bowtie worden voorgelegd.

Voorbeeld: "ontbreken afscherming" => "bewegende delen machine blootgesteld" en "bewust negeren van gevaarszone" => "lichaamsdelen in gevaarszone".

Hoe kon het gebeuren?

Hierbij kijken we naar de falende taak, waardoor de barrière faalde: het verschaffen, gebruiken, onderhouden, of toezicht houden op het gebruik van de barrière.

Voorbeeld: het bewust negeren van de gevaarszone was een gebruikersfout (bijvoorbeeld een routine overtreding).

Waarom is het gebeurd?

Hierbij wordt gevraagd naar de achterliggende oorzaken, waardoor de taak die de barrière in stand moest houden faalde. Daarbij wordt gekeken naar de ontbrekende middelen, motieven en essentiële randvoorwaarden waardoor een taak faalde. De daarbij gehanteerde categorieën zijn plannen & procedures, competenties, communicatie, beschikbaarheid van mensen, motivatie/ alertheid, conflicterende belangen, ergonomie, materieel (arbeidsmiddelen).

Voorbeeld "onvoldoende motivatie/ aandacht voor veiligheid bij de gebruiker zelf".

Deze opzet is vastgelegd in een specificatie, welke heeft geleid tot een instrument wat door de Stichting Arbouw wordt beheerd [FRIJ10]. Uniek hierin is, dat de gebruiker ook een op het ongevalspad (type ongeval, falende barrière en achterliggende oorzaak) gerichte oplossingsrichting krijgt aangereikt, gebaseerd op bestaande publicaties van Arbouw. Bovendien kan de gebruiker zelf een andere oplossing voorstellen, die na beoordeling door Arbouw weer kan worden gedeeld binnen de sector.

Conclusie

Uit de analyse blijkt dat 15 typen ongevallen goed zijn voor 91% van ongevallen in de sector bouw algemeen: de belangrijkste hierin zijn val van dak of vloer, steiger, ladder of trapje en contact met vallende objecten. We zijn verder ingegaan op de faalmechanismen en achterliggende oorzaken voor de top 3 typen ongevallen. De resultaten van alle door de inspectie onderzochte arbeidsongevallen over een periode van 12 jaar, zijn vastgelegd in bowties en voor iedereen toegankelijk [RIV12]. Met de uitkomsten van de analyses in de sector, krijgen we niet alleen inzicht in de barrières die deze ongevallen hadden moeten voorkomen (zoals het zorgen voor goede randbeveiliging, veilige plaatsing van ladders en steigers, en de borging van ladders), maar ook in het hoe en waarom van het falen van deze barrières. Maar al te vaak wordt er gewezen naar een andere veiligheidscultuur of gedrag op de bouwplaats.

Maar als we de “menselijke fout” in deze sector vergelijken met andere sectoren, dan zien we daarvoor geen aanwijzing. Percentueel gezien komt het falen in het gebruik van een verschaft barrière juist minder vaak voor: 48% van de falende barrières versus 52% voor alle sectoren gemiddeld in Nederland, ook al is het aantal overtreding daarvan wel iets hoger: 27% versus 25%. Een logischer verklaring in het aantal ongevallen in de bouw ligt waarschijnlijk in het feit, dat werknemers op de bouwplaats nu eenmaal vaker blootgesteld zijn aan het werken op hoogte en mogelijk vallende objecten dan de gemiddelde werknemer in Nederland [DAM12].

Uit de variatie en complexiteit in de mogelijke wijze van falen en de veelheid aan achterliggende oorzaken blijkt, dat we niet met een paar simpele oplossingen de arbeidsongevallen in de bouw kunnen elimineren. Dat neemt niet weg, dat er met de uit de analyse opgedane kennis mogelijkheden liggen om de veiligheid te verbeteren. Maar dan moeten analyses van ongevallen wel leiden tot het nemen van op de barrières gerichte maatregelen, rekening houdend met kritieke achterliggende factoren. Aan de hand van de opgedane ervaring met de van belang zijnde barrières, de wijze van falen van de barrières en het hoe en waarom daarvan, is een aanpak geschetst voor een effectievere ongevalsanalyse in de sector. Het unieke van de voorgestelde aanpak is tevens, dat er een platform wordt geschapen voor het uitwisselen van oplossingen tussen bedrijven in de bouw onderling, gericht op de specifieke faalmechanismen van ongevallen. Eind 2012 is hiervoor de website www.bouwongeval.nl gelanceerd.

Het antwoord op de vraag, wat levert deze analyses op, en wat kunnen we er mee is hiermee gegeven. Het is te hopen dat de sector in staat zal zijn om, ondanks de economische tegenwind, vooruitgang te kunnen boeken met het terugdringen van arbeidsongevallen. Hiervoor zullen nog heel wat barrières geslecht moeten worden, zoals de weerstand tegen het delen van informatie over ongevallen en het gebrek aan uniformiteit bij de aanpak er van.

Referenties

- BEL07, Bellamy L.J., Ale B.J.M., Geyer T.A.W., Goossens L.H.J., Hale A.R., Oh J.I.H., Mud M.L., Bloemhoff, A., Papazoglou I.A., Whiston J.Y., 2007. ‘Storybuilder—A tool for the analysis of accident reports’, *Reliability Engineering and System Safety* 92 (2007) 735–744, 2007
- DAM12, Damen M., Sol V.M., Wouters R., ‘Blootstelling aan risicovolle situaties op het werk in 2006 en 2011’, *RIVM rapport 620060001/2012*, <http://www.rivm.nl/dsresource?objectid=rivmp:190051&type=org&disposition=inline>
- FRIJ10, Adria C.P. Frijters, Martijn Mud & Remco Hakhoff WOS, ‘Construction Storybuilder; an instrument for analysing accidents and exchanging measures in the construction industry’, *International congress for Working on Safety 2010*, <http://www.wos2010.no/assets/papers/22-storybuilder-construction-industry.pdf>
- GIL79, Gill, D., ICI, ‘Hazard Course Notes’, The University of Queensland, Australia, 1979
- HAD73, Haddon W., ‘Energy Damage and the Ten Counter-Measure Strategies’, *Human Factors Journal*, August 1973
- OH98, Bellamy, L.J., Papazoglou I.A., Hale A.R., Anezis I.A., Ale B.J.M., Morris M.I., Oh I.H., 1998. ‘The I-Risk project: development of an integrated technical and management risk control and monitoring methodology for managing and quantifying on-site and off-site risks.’ in Mosleh A. & Bari R.A. (eds.) *Probabilistic Safety Assessment and Management*. Springer. London. 2485-2491, 1998
- REA90, Reason J., *Human error*, 1990, Cambridge University Press, ISBN 0-521-30669-8
- WOR08, WORM Metamorphosis Consortium, ‘The quantification of occupational risk, RIVM’, *RIVM report 620801001/2008*, http://www.storybuilder.eu/RIVM%20report%20620801001_EN.pdf
- RIV12, RIVM, www.rivm.nl/onderwerpen/onderwerpen/s/storybuilder, 2012.



<http://www.veiligheidskunde.nl/congres2013-sessie2>