



DE ECONOMIE VAN BRANDVEILIGHEID

Dit artikel gaat over een veiligheidsbenadering vanuit economische motieven. De verwachting is dat opdrachtgevers en ontwerpers van gebouwen, op basis van een economische benadering bereid zullen zijn om verdergaand te investeren in brandveiligheid dan men op grond van alleen regelgeving zou doen. De opbrengst van de investering bestaat uit een verlaging van de kans op en/of de beperking van de omvang van schade. In dit artikel wordt in aanvulling op de gebruikelijke veiligheidsbenadering duidelijk gemaakt hoe investeringen in brandveiligheid met een economische benadering onderbouwd kunnen worden, welke principes daarbij worden gevolgd en welk onderzoek daarvoor nodig is. Het artikel gaat dus niet zozeer over de maatregelen zelf als wel de economische verantwoording ervan.

Ing. Louis Cleef

Buitenpromovendus (External PhD Candidate)
TU Delft, faculteit Techniek,
Bestuur en Management
Secretaris/Penningmeester
Stichting Economie van
Brandveiligheid

Prof. Dr. ir. Jos Lichtenberg

Emeritus hoogleraar
Bouwproductontwikkeling, TU
Eindhoven, faculteit Bouwkunde
Voorzitter Stichting Economie van
Brandveiligheid

Regelgeving

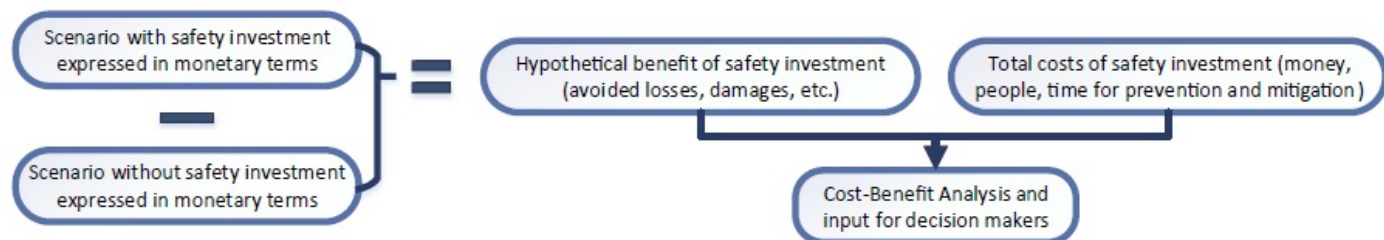
Het brandveiligheidsniveau wordt bij de meeste bouwprojecten bepaald door wat de regelgeving vereist. Ontwerpers van bouwprojecten zijn doorgaans meer bezig met het voldoen aan regels, dan met daadwerkelijke veiligheid. Gelukkig leiden die regels gemiddeld tot relatief veilige gebouwen, maar er valt ook veel op

af te dingen. Bijvoorbeeld:

1. Regelgeving beoogt alle bouwwerken veilig te maken, maar kan dat wel? Zeker als je op 'het randje' van de regels ontwerpt, kunnen toch minder veilige situaties ontstaan.
2. Regelgeving geldt tijdens het verkrijgen van een vergunning. Gebouwen bestaan doorgaans 50 tot 100 jaar en faciliteren verschillend of veranderend gebruik. De galerijflats van destijds waren vooral voor jonge woningzoekers. De bewoners nu zijn, net als die gebouwen, op leeftijd. Vluchten wordt dan moeilijker.
3. Regelgeving is gericht op het veilig kunnen vluchten. Beperking van schade aan het eigen gebouw en de inboedel is niet het uitgangspunt. Het in veiligheid kunnen brengen van dieren, evenmin. Stalbranden bijvoorbeeld eindigen vaak gelukkig zonder menselijke slachtoffers, maar resulteren wel in een total loss met veel dieren als slachtoffers.

Brandveilig toetsen versus ontwerpen

Bij de meeste gebouwen is er geen branddeskundig lid van het ontwerp-team. De teamleden die wel aanwezig zijn, vaak de architect en/of een bouwfysisch adviseur, beperken zich tot het kunnen voldoen aan de regelgeving. Net als bij constructeurs en andere adviseurs heb je een team van mensen die keurig de sommetjes kunnen maken en heb je adviseurs die een stap verder kunnen gaan. Zij staan boven de materie en hebben een diepgaand inzicht in de fysica, waarbij ze zich een voorstelling van krachten en stromen kunnen maken. Het verschil tussen toetsen en ontwerpen. De laatste categorie is ook gewend om over het eigen vakgebied heen te kijken. Zo zou het bij brandveiligheid óók moeten zijn: niet slechts een deskundige die streeft naar het voldoen aan de regels, maar iemand die zich kan inleven in het vluchtproces en die stuurt op basis van inzicht in investeringen in



Figuur 1: Benadering kosten/opbrengsten analyse voor investeringen in brandveiligheid²

maatregelen en risicoverlaging of schadereductie. Kortom iemand die naast veiligheid voor mens en dier, aanstuurt op de economisch beste investering.

Beweging

Sinds enkele jaren is er een beweging op gang gekomen die ernaar streeft om grip te krijgen op brandrisico's. Die grip ontstaat door risicoverlaging in euro's uit te drukken zodat daarmee investeringen kunnen worden gerechtvaardigd. Wat als een platform bestaande uit een divers gezelschap met verschillende achtergronden begon, groeide (sinds begin vorig jaar) in Nederland uit tot een stichting "Economie van brandveiligheid"¹. De stichting richt zich op het economisch vertalen van maatregelen ter beperking van brandrisico's.

De stichting heeft als uitgangspunt dat gebouwen brandveiliger worden op basis van een economische motivatie bij opdrachtgevers. Daartoe moet dan wel overtuigend bewijsmateriaal ter onderbouwing van analyses worden aangeleverd. De stichting richt zich dan ook op het verzamelen en ontwikkelen van bewijsvoering om daarmee het economische voordeel bij investeren in brandveiligheid aan te tonen. Zo wordt het mogelijk om bij het ontwerpen van gebouwen naast het borgen van de brandveiligheid van gebruikers, ontwerpkeuzes te onderbouwen op basis van een economische benadering. Er is veel kennis op dit gebied, maar de ordening is er niet op gericht om ontwerpkeuzes op economische afwegingen te kunnen maken. In dit artikel wordt de basis behandeld voor de benadering die de stichting voorstaat.

Brandrisico's

Allereerst is het van belang om de schade bepalende brandrisico's inzichtelijk te maken. Onderwerpen die daarbij naar boven komen zijn:

- Risico's met betrekking tot het ontsteken van een brand. Die risico's veranderen in de tijd. Voorheen was bijvoorbeeld roken een belangrijke risicofactor, nu zijn dat steeds vaker batterijen en opladers.
- Invloed van het (tijdig) detecteren van brand op de risicobepaling. Denk aan de betekenis van rookmelders, hittemelders, camera's,...
- Invloed van organisatorische maatregelen op het beperken van het brandrisico (zoals procedures, spelregels, bewaking).
- De invloed van de aanwezigheid van brandblusvoorzieningen. Dit kan gaan over de aanwezigheid van voldoende brandblussers en -haspels die menselijk handelen vereisen tot aan een sprinklerinstallatie.
- Voorspelbaarheid van het uitbreiden van brand in een gebouw (bijvoorbeeld de rol van barrières zoals brandwerende constructies, de brandbaarheid van de inboedel of van aanwezige voorraden en de mate van brandbaarheid van (afbouw)materialen).
- Voorspelbaarheid met betrekking tot rookvorming en -migratie. Rook is vaak een belangrijke doodsoorzaak, maar ook een bron van schade. Ook in gebouwdelen waar de brand niet is gekomen, ontstaat vaak veel schade. Dit kan worden beïnvloed met bijvoorbeeld rookventilatie.
- De bereikbaarheid voor de brandweer om de schade te beperken. Hoe kan je ontwerpen gericht op een efficiënte brandbestrijding?

- De rol van het gebruik van blusmiddelen bij het ontstaan van schade.

Basis voor evenwichtige keuzes

Bij elke afweging of maatregel geldt dat men zich bewust moet zijn van:

- De kans op de calamiteit tijdens de gebruiksfase van het gebouw.
- De voorspelde omvang van de schade.
- De maatregelen die de kans op en/of de omvang van de schade kunnen reduceren.

Een schema dat gevolgd kan worden om tot logische investeringsmaatregelen te komen is gebaseerd op een vergelijking tussen een scenario mét en een scenario zónder brandveiligheidsmaatregelen (zie figuur 1).² Gebaseerd op het verschil tussen deze twee scenario's (linkerzijde figuur 1) is het mogelijk een kosten-baten analyse op te stellen waarbij de hypothetische baten van vermeden verlies, schade, etc., door het nemen van maatregelen verminderd met de totale kosten van de investering in de betreffende veiligheidsmaatregelen (rechterzijde figuur 1) minimaal gelijk, of beter nog, groter moet zijn dan 0. Hoe hoger het bedrag, hoe financieel gunstiger de investering is. (zie voorbeeld hierna)

Omvang brandschade

De omvang van de brandschade is doorgaans omvangrijker dan de verzekerde schade. Natuurlijk denkt iedereen onmiddellijk aan de directe gebouwschade of schade aan de inboedel. Waar vaak overheen gekeken wordt, is dat de inboedel bij bedrijven voor een deel bestaat uit productiemiddelen. Een computer is ➤

◆ ¹ Stichting Economie van Brandveiligheid <https://economievanbrandveiligheid.nl/>

◆ ² G. Reniers, L. Talarico, N. Paltrinieri (2016). Cost-Benefit Analysis of Safety Measures. Dynamic Risk Analysis in the Chemical and Petroleum Industry, 195–205. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-803765-2.00016-0>

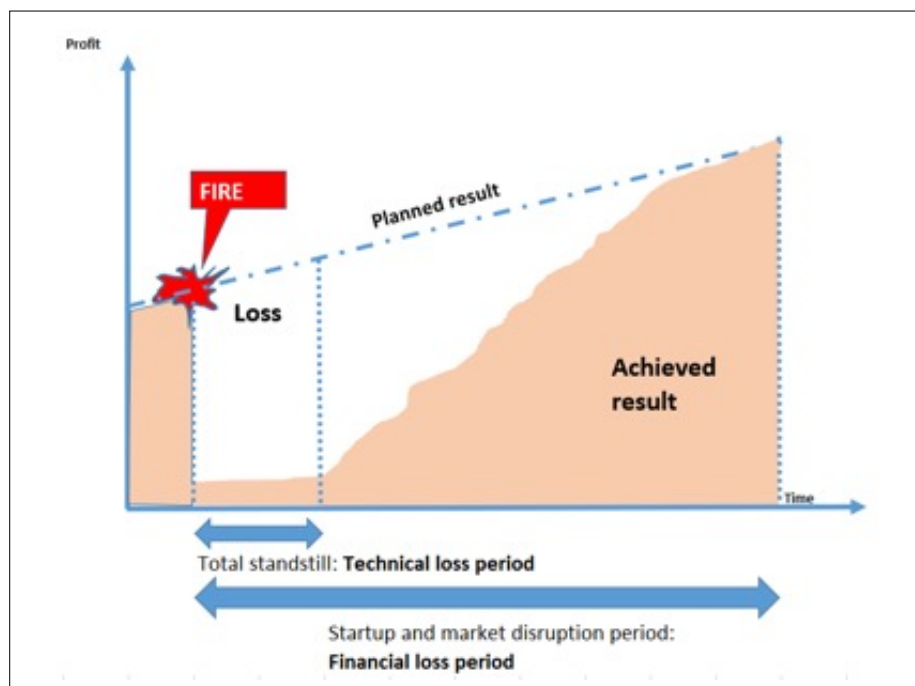
snel te vervangen, maar een gespecialiseerde machine kan een levertijd van meer dan een jaar hebben. Dit in combinatie met verbrande voorraden zorgt ervoor dat klanten na een brand een (lange) tijd niet kunnen worden bediend. Die zullen een andere leverancier zoeken.

Naast directe derving kan het vele jaren duren alvorens de productie en omzet weer op peil zijn (zie grafische voorstelling in figuur 2). Intussen leidt de situatie vaak tot een reorganisatie met gevolgen voor het personeel en hun gezinnen. Er kunnen claims uit de omgeving komen van rookschade, vervuiling, milieuschade, enzovoort. Er is vaak semi-immateriële schade zoals verloren gegane fotoarchieven, kunstcollecties of de eerste machine waarmee grootvader het bedrijf ooit opzette. Een brand grijpt bovendien emotioneel aan. Velen die het overkomt, lopen nog jaren met een trauma rond. En er is vaak schade buiten de bedrijfspoor die niet eens wordt verhaald. Denk aan het uitrukken van de brandweer, maar ook ploegen die achteraf asbest of glasscherven van zonnepanelen moeten verzamelen of het verkeer dat stilgelegd moet worden. Ook dat is onderdeel van de schade.

In verzekeringskringen hanteert men een vuistregel dat de werkelijke schade een factor vier hoger kan zijn dan de directe (verzekerde) schade. Het is maar om aan te geven dat een primaire vraag als 'wat wordt in de schade meegenomen?' al meteen veel verdieping vraagt en dat deze vraag ook niet uniform te beantwoorden is. De aard van het gebruik van het gebouw, resp. de bedrijfsvoering maar ook de ligging van het betreffende gebouw en de gebouwen in de directe omgeving (functie van die gebouwen) spelen daarbij een rol.

Onderzoek

De omvang van schade, maar ook alle zaken genoemd onder het kopje 'Brandrisico's' zijn onderwerp van onderzoek. Voor een deel gaat het daarbij om een herordening of uitbrei-



Figuur 2: Een grafische voorstelling van de economische 'deuk' ten gevolge van brand. De grafiek maakt duidelijk dat de herstelperiode veel verder reikt dan de periode die nodig is om de directe schade te herstellen.

ding van bestaand onderzoek, voor een deel over meta-analyse (het met elkaar in verband brengen van eerder uitgevoerde onderzoeken) en voor een deel ook om nieuw onderzoek. Met name het kunnen kwantificeren van risicobeperking (kans op) alsmede het bepalen van de omvang van directe en indirecte schade in relatie tot ontwerpkeuzes, zal een aanzienlijke onderzoeksinspanning vergen. Al met al kan worden gesteld, dat het door de stichting geïnitieerde onderzoek voornamelijk toegepast onderzoek zal betreffen. De Stichting is sinds vorig jaar met de TU Delft een overeenkomst aangegaan met betrekking tot de uitvoering van een onderzoeksproject genaamd SAFER, een acroniem voor Scientific Approach for developing a Fire safety Economics decision-making Roadmap.

BowTie diagram

Een interessant instrument om complexe risico's te ordenen, inzichtelijk te maken, te analyseren en te kwantificeren, is het zogenoemde BowTie diagram. In de kern beschrijft een BowTie (denk letterlijk aan een geschematiseerde vlinderdas) aan

de linkerzijde de voornamelijk technische en organisatorische preventieve maatregelen, in het midden het (te bestuderen) incident en rechts de relevante repressieve beheersmaatregelen. We geven hieronder een voorbeeld van hoe de BowTie analyse het economisch waarderen van een investering in een brandveiligheidsmaatregel zodanig inzichtelijk maakt, dat hierop ontwerpkeuzes kunnen worden gebaseerd. Het voorbeeld, hieronder uitgewerkt, betreft een beslissing om wel of geen compartimentering aan te brengen in een industriehal.

Voorbeeld

Een BowTie kan in beginsel handmatig worden opgesteld, maar in dit geval hebben we gebruik gemaakt van een softwarepakket genaamd BowTieXP³. Het voorbeeld betreft een industriële hal met een totaal vloeroppervlak van 5.000 m². Meestal bestaan deze gebouwen uit vooral een productie/opslaghal met aan de kop een rij kantoren. In het voorbeeld kijken we echter vooral naar de productie/opslaghal. Op basis van een kosten-baten analyse werd berekend of het interessant zou zijn

◆ ³ BowTieXP is a registered trademark of CGE Risk Management Solutions B.V., part of Wolters Kluwer Enablon.

<https://www.wolterskluwer.com/nl-nl/solutions/enablon/bowtie/bowtiexp>

◆ ⁴ CBS cijfers periode 2000 – 2013 <https://opendata.cbs.nl/statline/#/CBS/nl/>

◆ ⁵ Basisregistratie Adressen en Gebouwen (BAG) <https://www.kadaster.nl/bag-viewer>

het gebruiksoppervlak in de hal te verdelen in twee brandcompartimenten door middel van een thermisch zware scheidingsconstructie.

Op basis van CBS informatie⁴ en de database van het Kadaster⁵ is de ontstaanskans van een brand in een dergelijk gebouw van 5.000 m² vastgesteld op (bij benadering) 2,5%. Dat betekent dat van elke 40 industriehallen met een dergelijk oppervlak, er bij gemiddeld één hal per jaar een brand ontstaat waarbij de brandweer met minimaal één brandweerauto moet worden ingezet. Je zou ook kunnen zeggen dat een dergelijke calamiteit in zo'n gebouw gemiddeld eens per 40 jaar zal optreden.

De oorzaak-verdeling is afgeleid van de Nederlandse norm NEN 6079⁶ en ingedeeld in vier groepen oorzaken, voorzien van een percentage dat het belang van de betreffende oorzaak aangeeft (de oorzaken totaliseren op 100%):

1. Brandgevaarlijke werkzaamheden (18%)
2. Brandstichting / ongeluk (12%)
3. Defect / verkeerd gebruik (45%)
4. Zelfverhitting / broei (25%)

In de berekening wordt uitgegaan van een minimale set basismaatregelen die zich bevindt aan de linkerzijde van de BowTie (zie figuur 3 en 4); de zogenaamde preventieve maatregelen bestaande uit onder andere het gebruik van handleidingen, werkinstructies, richtlijnen en het beveiligen, signaleren en de controle hierop. Voor de eenvoud is in dit voorbeeld de ontstaanskans van 2,5% (eens per 40 jaar) gebaseerd op een faalkans van 50% van elk van de hiervoor bedoelde preventieve maatregelen die men kan treffen, er vanuit gaande dat bedrijven die een brand hebben gehad gemiddeld genomen hun preventieve maatregelen voor 50% op orde hadden.

Aan de rechterzijde van de BowTie (zie figuur 3 en 4) bevinden zich de repressieve maatregelen die men kan nemen voor wanneer de negatieve gebeurtenis - zoals bepaald in het centrum van de BowTie - heeft plaatsgevonden. In dit geval werd gekozen voor de

inzet van een handbrandblusser met een faalkans van 75% omdat in veel gevallen niemand aanwezig is (het is geen toeval dat bedrijfsbranden vaak 's nachts woeden). Daarnaast werd gekozen (zie figuur 4) voor een brandwerende steenachtige scheidingsconstructie met daarin opgenomen relevante doorgangen of doorvoeren met een faalkans van 20%.

Het falen bestaat hier bijvoorbeeld uit doorvoeren en/of aansluitingen die niet of onvoldoende brandwerend zijn uitgevoerd, maar het falen kan ook plaatsvinden indien de brand langer duurt dan de duur waarvoor de wand werd getest.

Voor de prijs van een industriehal met een gering aantal machines en goederen werd de waarde bepaald op €1.000 per m² waarbij in het geval van een total loss de totale directe schade uitkomt op € 5 miljoen. De kosten voor een brandwerende scheidingsconstructie inclusief doorgang werd begroot op €100.000. Gebaseerd op een annuïteiten lening over een periode van 30 jaar met een aflossingsdeel en een rentedeel van 3% per jaar, bedraagt de jaarlijkse annuïteit van deze investering €5.102 per jaar. Deze uitkomst volgt uit de volgende vergelijking:

$$Cw = a \times \frac{1 - (1 + r)^{-t}}{r}$$

Cw = Contante waarde (€100.000)

a = Jaarlijkse annuïteit

r = rente 3%

t = 30 jaar

Kosten-Baten Analyse⁷

Zonder een brandwerende scheidingsconstructie bedraagt de directe statistisch verwachte schade jaarlijks €93.750 (figuur 3). Indien de hal wordt gescheiden door een brandwerende scheidingsconstructie bedraagt de directe statistisch verwachte schade jaarlijks €46.875 + €9.375 = €56.250 (figuur 4). Deze beheersmaatregel resulteert dus in een hypothetische opbrengst van het verschil van deze twee bedragen, te weten €37.500 per jaar. De

jaarlijkse annuïteit van de maatregel bedraagt €5.102 (zie hiervoor) waarmee de Baten-Kosten Ratio volgens onderstaande vergelijking uitkomt op €37.500/€5.102 = 7,35.

$$BCR = \frac{Benefits}{Costs}$$

BCR = Benefit Cost Ratio

Benefits = €37.500

Costs = €5.102

De terugverdientijd in dit voorbeeld (€100.000/€37.500) van minder dan 3 jaar kan een nuttige aanvulling zijn als het gaat om het verwachte risico van de investering. Echter de meest toegepaste methoden voor het beoordelen van investeringen is de netto contante waarde (NCW) en het interne rendement (IRR Internal Rate of Return). Over de totale levensduur van 30 jaar bedraagt de Netto Contante Waarde van deze investering €635.017. Deze volgt uit de volgende vergelijking:

$$NCW = \sum_{t=0}^T \frac{X_t}{(1 + r)^t}$$

NCW = Netto Contante Waarde over een periode van 30 jaar

X_t = €37.500

r = 3%

t = 30 jaar

De IRR is een grootheid die in de financiële analyse wordt gebruikt om het effectieve rendement van een potentiële investering te berekenen. De IRR is de rente waarbij de netto contante waarde (NCW) van een project nul wordt. In dit voorbeeld bedraagt deze rente 37,5%.

$$IRR = \sum_{t=1}^t \frac{C_t}{(1 + r)^t} - C_0$$

C_t = Netto cash inflow over 30 jaar

r = 3%

t = 30 jaar

C₀ = Totale investering €100.000 ➡

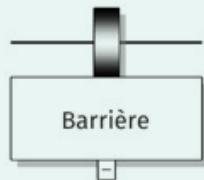
◆ ⁶ NEN 6079 (nl) Brandveiligheid van grote brandcompartimenten – Risicobenadering <https://www.nen.nl/nen-6079-2016-nl-213051>

◆ ⁷ G. Reniers, L. Talarico, N. Paltrinieri (2016). Cost-Benefit Analysis of Safety Measures. Dynamic Risk Analysis in the Chemical and Petroleum Industry, 195–205. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-803765-2.00016-0>

Legende bij figuur 3 en 4



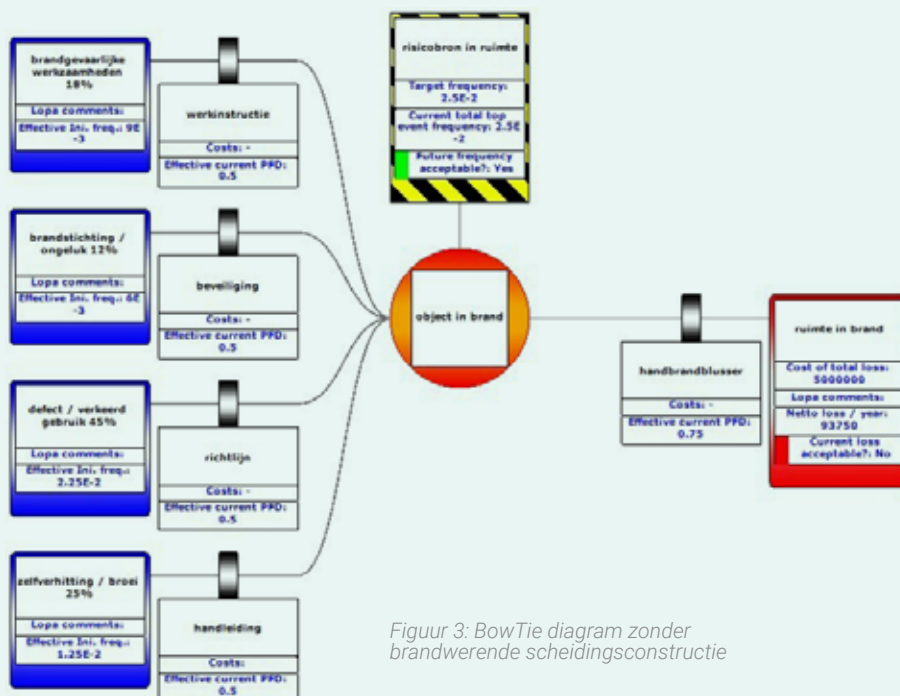
Bedreigingen zijn realistische oorzaken van de kritieke gebeurtenis die onafhankelijk van elkaar kunnen leiden tot die gebeurtenis. Bijvoorbeeld 'brandgevaarlijke werkzaamheden'. De hier vermelde kans van deze bedreiging is de kans op het ontstaan per jaar. Met deze methode wordt een zogenoemde LOPA opgesteld wat staat voor Layer of Protection Analysis.



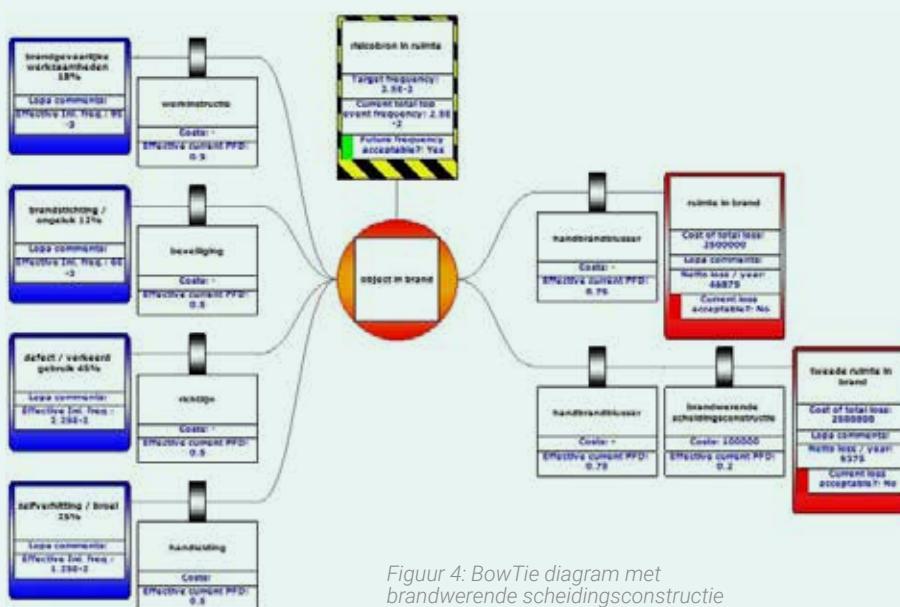
De barrière aan de linkerkant van de BowTie kan bijvoorbeeld bestaan uit een werkinstructie voor brandgevaarlijke werkzaamheden. Maar het kan ook bestaan uit het signaleren van een tekort aan koelvloeistof in een machine. Aan de rechterkant van de BowTie is gekozen voor het wel (fig. 4) of niet (fig. 3) opnemen van een brandwerende scheidingsconstructie met een faalkans van 20% en een kostprijs van €100.000. Het onderhoud is hier op nul gesteld.



De risicobron maakt onderdeel uit van het normale bedrijfsproces. In dit voorbeeld een productiemachine. Bij 'Current total top event frequency' staat de kans van 0,025 (de eerder genoemde 2,5%) welke is gebaseerd op de kans van alle bedreigingen bij elkaar opgeteld en dat gedeeld door de faalkans (PFD = probability of failure on demand), hier gesteld op 50%.



Figuur 3: BowTie diagram zonder brandwerende scheidingsconstructie



Figuur 4: BowTie diagram met brandwerende scheidingsconstructie

Conclusie uit het rekenvoorbeeld

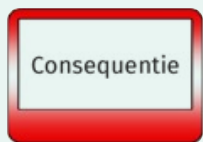
Op basis van de hiervoor vermelde uitgangspunten wordt in dit voorbeeld aangetoond dat een investering in een brandwerende scheidingsconstructie binnen drie jaar wordt terugverdiend met een netto contante waarde over 30 jaar van €635.017. Het effectieve rendement (IRR) van de €100.000 investering bedraagt 37,5%. Wanneer het echter gaat om investeren in veiligheid, wordt afhankelijk van het investeringsrisico de periode waarover de investering wordt beoordeeld vaak verlaagd.

Stel dat in dit geval de periode wordt verlaagd naar 5 jaar dan komt de netto contante waarde uit op €71.739 en het effectieve rendement op 25,4% wat nog steeds zeer gunstig is. Met andere woorden: het zou voor de ondernemer in kwestie interessanter kunnen zijn om te investeren in een





De kritieke gebeurtenis speelt zich af voordat grote schade plaatsvindt waarbij herstel nog mogelijk is. Bijvoorbeeld, de machine raakt oververhit.



Dit onderdeel omvat alle schadelijke gevolgen van de brand.

	Brandwerende scheiding	Nieuwe machine
Investering	100.000	100.000
Rente	3%	3%
Periode	5 jaar	5 jaar
Annuititeit	21.835	21.835
Opbrengst per jaar	37.500	25.000
Benefit Cost Ratio	1,72	1,14
Terugverdientijd	3 jaar	4 jaar
Netto Contante Waarde	71.739	14.493
Internal Rate of Return	25,4%	7,9%

Tabel 1



brandwerende scheidingsconstructie dan te investeren in een nieuwe machine van €100.000 waarmee een extra opbrengst van €25.000 op jaarbasis wordt gegenereerd. Waarbij in dat geval het effectieve rendement uitkomt op 7,9% en de netto contante waarde €14.493 bedraagt. (zie tabel 1)

In dit voorbeeld zijn de uitgangspunten vereenvoudigd, waarbij niet alle kosten en baten van de investering werden meegenomen. Denk hierbij bijvoorbeeld aan onderhoud van brandwerende doorvoeren in het geval van een brandwerende scheiding.

Tot slot

Het werkdomein 'Economie van Brandveiligheid' levert nieuwe inzichten op, op basis waarvan ontwerp-

keuzes kunnen worden verantwoord die leiden tot een hoger brandveiligheidsniveau, dan dat op basis van alleen regelgeving wordt bereikt. Om de daartoe noodzakelijke economische analyses op een verantwoorde wijze uit te kunnen voeren zijn kennis en data noodzakelijk. Het gaat daarbij met name om kennis en data, die in dienst staan van het kunnen onderbouwen van bouwtechnische, installietechnische en organisatorische beslissingen. Denk daarbij aan kennis om de potentiële schade en de kans erop te kunnen kwantificeren, maar ook aan kennis van de effecten van mogelijke beheersmaatregelen.

Via een kersverse stichting Economie van Brandveiligheid wordt sinds vorig jaar onderzoek gedaan om de kennislacunes in te kunnen vullen en daarmee onderbouwing te leveren om

economische afwegingen correct te kunnen maken. Alleen door een betere onderbouwing zullen gebouweigenaren bereid zijn om brandveiligheidsmaatregelen door te voeren om aldus mee te werken aan een veiligere gebouwde omgeving met daarbij op de langere termijn een lager brandrisico.

De BowTie is een belangrijk hulpmiddel om een goede afweging te kunnen maken tussen het wel of niet investeren in brandveiligheidsmaatregelen. In dit artikel werden twee situaties naast elkaar gezet, daarbij deels steunend op beschikbare kennis, deels op aannames. Aannames zijn altijd voor interpretatie vatbaar, maar via een BowTie wordt het makkelijker om aan de aannameknoppen te draaien en een gevoeligheidsanalyse uit te voeren.

Aldus kan vaak, ook al ontbreken harde cijfers bij een deel van de variabelen, toch voldoende onderbouwing voor een investeringsbeslissing worden gegenereerd. De uitkomst van een dergelijke analyse leidt heel vaak tot een verrassende uitkomst. Vaak zijn brandveiligheidsmaatregelen veel aantrekkelijker, dan op basis van buikgevoel vooraf wordt ingeschat. ♦

Bronnen en externe links van dit artikel vind je terug op prebes.be/vn/216.