

Herverzekering van catastroferisico, catastrofemodellen en de relatie met klimaatverandering

Het collectieve risicomodel is wellicht één van de belangrijkste instrumenten van de actuariële wetenschap. Het traditionele collectieve risicomodel veronderstelt dat een verzekeraar een homogene portefeuille P van polissen onderschrijft die N schadegevallen per jaar vertoont. Hierbij is N een toevalsvariabele. De schadelast van de individuele schadegevallen S_1, \dots, S_N worden onafhankelijk verondersteld en wegens de homogeniteit van de portefeuille P afkomstig van eenzelfde kansverdeling $F_S(x)$. Zo kan de geaggregeerde jaarlijkse schadelast Z waarmee de verzekeraar voor portefeuille P in het volgende jaar geconfronteerd zal worden snel geschreven worden als $Z = S_1 + S_2 + \dots + S_N$. De maximale jaarschade M wordt soortgelijk verkregen uit de vergelijking $M = \max \{S_i \mid 1 \leq i \leq N\}$.

De natuurrampenmodellen (ook bekend als catastrofemodellen) zijn naar dit voorbeeld ontwikkeld om de aard van de natuurlijke risico's te begrijpen en de veroorzaakte schade te modelleren om de toekomstige schadelast te beoordelen. In het vakjargon van de catastrofemodellen worden de genoemde toevalsvariabelen Z en M respectievelijk als AEP (Aggregate Loss Exceeding Probability) en OEP (Occurrence Loss Exceeding Probability) gedefinieerd. De AEP voor een willekeurige schade s staat voor de kans dat het jaarlijkse geaggregeerde verlies van één of meerdere gebeurtenissen het bedrag s overstijgt. De OEP voor schade s daarentegen staat voor de kans dat het maximale verlies door één gebeurtenis in een gegeven jaar het bedrag s overstijgt. Voor een verzekeringstak zoals motor is het jaarlijkse voorkomen van schadegevallen voldoende groot om de verdelingsfunctie $F_S(x)$ alsook de toevalsvariabele N empirisch te bepalen aan de hand van geobserveerde schades. Dit ligt net anders bij catastrofeschades die omwille van hun schaars voorkomen noodzakelijk om genoemde verdelingsfunctie $F_S(x)$ en toevalsvariabele N via theoretisch-empirische weg te bepalen. Dit laatste is in wezen de missie van catastrofe-modellen. De theoretische 'truc' hiertoe is om de toevalsvariabelen $S \sim F_S(x)$ en N te ontbinden in een tabel van n onafhankelijke stochastische scenarios $[N_i, S_i]_{i=1, \dots, n}$.

Omwille van de wet van zeldzame gebeurtenissen kan men dan aannemen dat de reeks $\{N_i\}$ Poisson-verdeeld zullen zijn. Met Ammeter's Theorema, een bekend resultaat uit de risictheorie, kan men bewijzen dat in combinatie met een onafhankelijke steekproef van schadegroottes S_{ij} die tevens onafhankelijk is van de reeks $\{N_i\}$ Poisson-verdeelde teltoevals-variabelen, de hele tabel $[N_i, S_i]_{i=1, \dots, n}$ herleid kan worden tot een enkelvoudig collectief risicomodel met gesommeerde toevalsvariabele voor de frequentie $N = \sum N_i$ en gemengde toevalsvariabele $S' = \sum w_i \cdot S_i$. Het gewicht w_i is de verhouding van de verwachte voorkomensfrequentie van scenario i ten aanzien van de totale scenariofrequentie. De hele tabel van stochastische scenarios $[N_i, S_i]_{i=1, \dots, n}$ wordt verkregen via computersimulatie. Samengevat wordt via zulke simulatie in feite voor zeldzame gebeurtenissen zoals natuurrampen finaal gestreefd om het 'gat' van ontbrekende schadehistoriek zo adequaat mogelijk op te vullen.

De eerste eenvoudige deterministische catastrofemodellen werden beschikbaar in de jaren 70. Het is pas aan het eind van dat decennium dat het collectieve risicomodel zijn intrede vond, met name voor beslissingen die in de verzekeringssector genomen dienden te worden door de leden van de Casualty Actuarial Society (CAS). Deze snelle veranderingen resulteerden in schattingen van de impact en frequentie van orkanen, aardbevingen, overstromingen enzovoorts. Eind jaren

tachtig en begin jaren negentig werd immers algemeen erkend dat een combinatie van het in kaart brengen van de risico's en het meten van de gevaren nuttig is voor catastrofemodellen.

Eerder hadden actuarissen concepten veelvuldig geëxploiteerd zoals het waarschijnlijke maximale verlies (PML), de maximaal voorzienbare verliezen of extrapolatie van schadekansen op basis van schadecijfers uit het verleden of soms ook botweg vuistregels. Dit was de basis voor het gekende quota share herverzekeringcontract mits een min of meer redelijke kennis en opvolging van schadestatistiek kon opgebouwd worden. Dit quote share contract is gebaseerd op een gelijke verdeling van het risico en de premies tussen verzekeraar en herverzekeraar. Hierbij worden op een recht evenredige manier kosten en winsten gedeeld. Dit contract werd echter met de observatie van zeer heftige catastrofeschades met globaal karakter in toenemende mate afgewezen omdat deze gebeurtenissen vragen deden rijzen over de mogelijk incorrecte inschatting van mogelijk meer en nog niet geobserveerde extreme schades. Dit luidde dan ook het begin in van de ontwikkeling van de geofysisch onderbouwde catastrofemodellen. Het onderliggende collectieve risicomodel werd geïnitieerd door de academische en wetenschappelijke gemeenschap. De catastrofemodellenaars hebben dit vooreerst theoretische ontwikkelde model overgenomen en aangepast aan de eisen van de verzekeringssector.

TEN MINSTE ELF VERZEKERAARS WERDEN INSOLVENT ALS GEVOLG VAN HUN SCHADES

Catastrofemodellen, meestal ingebed in grote softwareprogramma's, zijn een complexe reeks wiskundige functies, algoritmen en technische aannames. Deze modellen worden gebruikt om historische natuurrampen te documenteren, bijvoorbeeld stormen, aardbevingen, overstromingen enzovoorts, om het geofysische proces van natuurrampen met stochastische variaties te simuleren. Ze proberen aldus de waarschijnlijkheid en ernst van potentiële toekomstige rampengebeurtenissen te voorspellen, zodat bedrijven zich adequaat kunnen voorbereiden op hun financiële gevolgen op basis van hun eigen specifieke portefeuille. Catastrofemodellen zijn ontworpen om een volledig scala aan potentiële jaarlijkse aggregaat- en voorvalverlieservaring door natuurrampen te produceren.

Het spreekt vanzelf dat de ontwikkeling van vernoemde natuurrampenmodellen hand in hand liep met de ontwikkeling van computers. Men sprak dan ook in de jaren 90 vaak van een nieuwe tak in de fysica, de zogenaamde computerfysica.

Het belang van computergebaseerde catastrofemodellen voor de verzekeringssector werd in augustus 1992 door de orkaan Andrew bewezen. Ten minste elf verzekeraars werden insolvent als gevolg van hun schades en ongeveer \$ 20 miljard aan verzekerde schade werd in totaliteit geregistreerd. De verzekerings- en herverzekeringsector werd zich ervan bewust dat hun risicobeheer ontoereikend was en dat ze hun risico's nauwkeuriger moesten inschatten en beheren vanwege de verwoestende effecten van zware natuurrampen. Ook in Nederland werd in de jaren 90 gekeken naar de mogelijkheid van (her)verzekeren van schade door natuurgeweld. Naar aanleiding van een soortgelijke reeks winterstormen in januari/februari 1990 (Daria) stelde men snel vast dat een volledige afwenteling van stormrisico op verzekeraar en verzekerde niet mogelijk is. Omwille van de grootte van zulke schade werd de best mogelijke herverdeling van deze schade onderzocht tussen verzekerde, verzekeraar en herverzekeraar. Het doel was dat zulk een verdeling rond 15% tot 20% van de schade bij de verzekerde houdt en dat 30% tot 35% bij de verzekeraar gecupereerd kan worden. Uit dit debat bleek onder andere dat een particuliere verzekerde in geval van stormschade de vandaag nog typische 2 promille van de verzekerde som voor eigen rekening zou moeten houden met een nader te bepalen minimum en maximum bedrag. De overblijvende 50% van de schade diende dan gecupereerd te worden via de herverzekeraars. Het Per Event Catastrophe Excess of Loss contract vond in dit opzicht dan ook veelvuldig zijn intrede als betere

vervanging voor het eerder vernoemde quota sharecontract. Immers voorzag het in een specifieke dekking voor grote schades met een lage frekwentie, zoals bijvoorbeeld een storm Daria waarbij genoeg capaciteit beschikbaar is om 50% van de schade te verdelen over een groter aantal herverzekeraars. Tot op heden is het Catastrophe Excess of Loss contract het meest gebruikte herverzekeringcontract voor het opvangen van zeldzame grote schades vanwege natuurgevaren zoals bijvoorbeeld storm. Het spreekt vanzelf dat de meeste van zulke schades nog niet waargenomen zijn geweest en daarom het vaststellen van het risico alsook de herverzekeringpremie voor een catastrophe excess of loss contract heden ten dage in het algemeen zeer sterk door de vernoemde catastrofemodellen wordt bepaald.

Trends inzake klimaatverandering, met name de veel geciteerde opwarming van de aarde, tonen aan dat bepaalde hydrometeorologische natuurfenomenen met middelgrote schade zich in de toekomst met grotere frequentie zullen voordoen. Een warmere atmosfeer kan immers gemiddeld meer water vasthouden waardoor men kan verwachten dat wolkbreuken, hagelbuien, windhozen en klein- tot middelschalige overstromingen frequenter zullen voorkomen. In dit opzicht wordt opgemerkt dat het klimaat in Europa grote natuurlijke variaties op alle tijdschalen vertoont, van dagelijks tot multidecadaal. Daarom kan niet alles onmiddellijk gezien worden als klimaatrend en als gevolg van vernoemde natuurlijke variaties kan het moeilijk zijn om te achterhalen welk klimaatsignaal in de historische waarnemingen effectief te ontsluiten is en hoe kan worden verwacht dat het in de toekomst het optreden van natuurrampen zal beïnvloeden. Zo blijkt inzake winterstormen dat de trend veel minder duidelijk is dan voor wolkbreuken. Ofschoon winterstorm voor de extreme schades inzake natuurgevaren de kapitaalvereisten voor verzekeraars in het grootste deel van Noord-Europa bepaalt, blijkt thans dat de natuurlijke variabiliteit elke klimaatrend op korte en middellange termijn ver zal overtreffen. Op de lange termijn kan er een afname van de frequentie zijn met een toename van de schadegrootte, maar klimaatmodellen zijn het daar niet allemaal over eens. De winterstormactiviteit, althans op korte en middelkorte termijn, in Europa is eerder cyclisch.

OP DE LANGE TERMIJN KAN ER EEN AFNAME VAN DE FREQUENTIE ZIJN MET EEN TOENAME VAN DE SCHADEGROOTTE

Het aldus op korte en middelkorte termijn verwachte frequenter optreden van middelgrote schades vanwege wolkbreuken en andere convectieve onweersfenomenen kan voor een verzekeraar die zich enkel met een Excess of Loss contract tegen natuurgevaren indekt op langere termijn de jaarlijks profitabiliteit onder druk zetten. Het Stop Loss contract en Aggregate XL contract wordt derhalve heden ten dage meer en meer geïntroduceerd. Ze geven een betere dekking bij een per jaar mogelijk groter aantal schadegevallen die opgeteld, ondanks herverzekering via een Excess of Loss contract, de winsten in slechte jaren van een verzekeraar mogelijk in gedrang kunnen brengen. Bij het Stop Loss contract biedt de herverzekeraar dan dekking wanneer de totale jaarschade een overeengekomen percentage van het premieinkomen te boven gaat. Daardoor kan de volatiliteit van het risico beter onder controle gehouden worden alsook de profitabiliteit van de verzekeraar beter geoptimaliseerd worden in een nieuwe wereld waar bijvoorbeeld vernoemde middelgrote schades vanwege lokale stormen zich meer zullen voordoen in een toekomstig klimaat. Het Aggregate XL heeft hetzelfde doel als het Stop Loss contract om de volatiliteit in de jaarlijkse winst/profit beter onder controle te krijgen maar is een mengvorm met excess contracten die typisch minder kostbaar zijn qua herverzekeringpremie. Tot slot zal het dan ook niet verbazen dat de vernoemde catastrofemodellen thans veelal nog onvolledig zijn en dat we in de laatste jaren daarom ook een inhaalbeweging merken om vernoemde natuurfenomenen met middelgrote schadelast ook kwantitatief beter in kaart te brengen. Uiteraard steunen ook deze modellen weer op het collectieve risicomodel om op een elegante manier gecombineerd te kunnen worden met reeds gemodelleerde natuurgevaren zoals winterstormen, aardbevingen alsook grootschalige rivier- en/of kustoverstromingen. ■

