

door Alexander van Haastrecht



Dr. A. van Haastrecht is universitair docent aan de Vrije Universiteit en werkzaam als consultant voor verzekeraars en pensioenfondsen.

CREDIT SPREAD RISICO'S

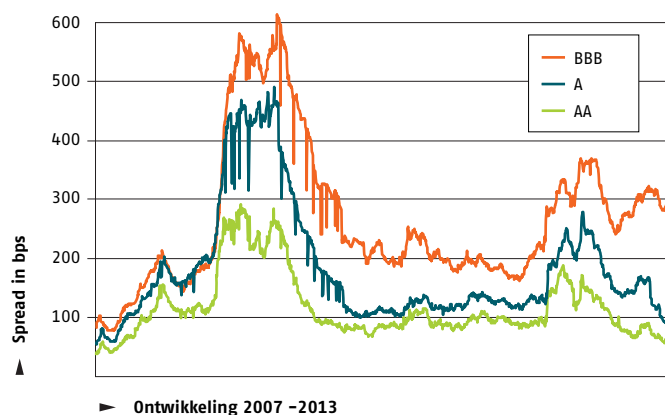
Credit spread risico's vormen een belangrijk onderdeel van de P&L volatiliteit van gesepareerde beleggingen, unit-linked garanties en 'variable annuities'. Deze producten bestaan uit embedded opties op bondfondsen en zijn derhalve gevoelig voor spreadveranderingen en defaults. Een passend risicomanagementsraamwerk voor dergelijke verzekeringsproducten, vereist een realistische modellering van kredietrisico's.

Introductie

De marktwaarde van obligatiefondsen wordt, naast renterisico's, beïnvloed door de volgende kredietrisico's:

- 1 Spreadveranderingen: Spread levelveranderingen hebben een directe impact op de 'mark to market' waarde van bond portefeuilles. Merk op dat rating migraties onderdeel kunnen zijn van spread veranderingen.
- 2 Defaults: Risicovolle bonds geven een hogere yield op de portefeuilles ter compensatie voor een hogere defaultkans. Binnen een risiconutraal raamwerk is de verwachte return inclusief defaults weer gelijk aan de risicovrije rente.
- 3 Default afhankelijkheid: Een realistische inschatting van de systematische risico's, in het bijzonder staartrisiko's en default afhankelijkheid, is van groot belang voor het risicoprofiel van een portfolio van credits, zie onder meer Brigo (2013).

Ter illustratie is in Figuur 1 de historische ontwikkeling van de 5-7-jaars z-spread¹ van de iBoxx Eur All Corporates Index weergegeven.



Figuur 1: Tijdreeks van de 5-7 jaars z-spread voor iBoxx All Corporates BBB, A en AA indices.

1 – De z-spread wordt gedefinieerd als het verschil tussen bond yield en de corresponderend zero swap rente.

Er zijn in de literatuur verschillende modellen voor spreadrisico's voorgesteld; Het JLT model uit Jarrow et. al (1997) is gebaseerd op een real-world transitie matrix die getransformeerd kan worden tot een risiconutraal model. Voordeel van dit model, onder meer te vinden in de ESGs van Barrie & Hibbert, is dat het toepasbaar is voor zowel real-world als risiconeutrale doeleinden. Nadelen zijn echter dat de fits van het model aan marktsreads vrij slecht zijn en de 'recovery of treasury' assumptie kan leiden tot onrealistische spreads, zie Schonbucher (2003).

ECIR++ model

Een flexibelere klasse van credit spread modellen, de zogenaamde intensiteitsmodellen, wordt voorgesteld in Schonbucher (2003) en Brigo (2013); in deze modellen vinden defaults plaats volgens een Poisson proces met stochastische default rate. Een populair model betreft het CIR++ model: dit model garandeert een positieve spread, geeft een goede fit op markt spread curves en volatiliteiten en produceert realistische spread curves.

Een issue van het CIR++ model binnen het multi-rating raamwerk is dat de spreads van verschillende ratings elkaar kunnen kruisen, tenzij strikte eisen aan de correlatiestructuur worden opgelegd. De ECIR++ uitbreiding van dit model is beter geschikt voor een simultane modellering van meerdere spreads, zie Hooijsma (2012). Het ECIR++ model behoudt alle voordelen van het CIR++ model en leidt tot realistischere correlaties tussen spreads van verschillende ratings.

Het ECIR++ model modelleert de instantane default rates λ_m voor rating klasse m als:

$$\lambda_m(t) = \sum_{i=1}^m \gamma_i(t)$$

Waarbij de intensiteiten van spread delta's γ_i een CIR++ proces volgen:

$$\gamma_i(t) = x_i(t) + \varphi_i(t)$$

$$dx_i(t) = k_i(\theta_i - x_i(t))dt + \sigma_i \sqrt{x_i(t)} dW_i(t), x_i(0) = x_0^i$$

Hierbij zijn de Brownian motions $W_i(t)$ ongecorreleerd en het ECIR++ model kent de volgende parameters:

- * k_i de mean reversion,
- * θ_i het langetermijngemiddelde,
- * x_0^i het kortetermijn-level en
- * σ_i de volatiliteit van het spread increment proces.

$\varphi_i(t)$ is een deterministische functie die gebruikt kan worden in het ECIR++ model voor een exacte fit aan de termijnstructuur van credit spreads. Het ECIR model kan verkregen worden als speciaal geval van het ECIR++ model waarbij $\varphi_i(t) = 0$.

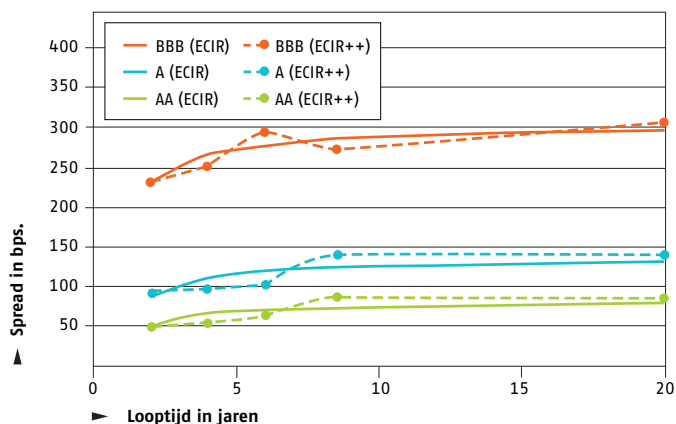
Stochastische spreads kunnen gesimuleerd worden voor het ECIR++ model via een Full Truncation Euler discretisatie van de spread delta's γ_i ; uitgaande van een verlies bij default van δ wordt de gesimuleerde credit spread voor de ratings $m = AA, A, BBB$, op tijdstip t met spread looptijd T via de volgende formule bepaald:

$$S_m(t, T) = - \frac{\ln [A_m(t, T) e^{-\sum_{i=1}^m B_i(t, T) \cdot \gamma_i(t)} / P(t, T)]}{T}$$

Waarbij $A_m(t, T)$ en $B_i(t, T)$ tijdsafhankelijke deterministische functies zijn en met $P(t, T)$ de risicovrije discount factor. Bond returns kunnen vervolgens gesimuleerd worden aan de hand van deze spreads en de common factor copula methode, zie ook Brigo et. Al (2013).

Praktische toepassing

De kalibratie van de spreadcurves in het ECIR(++) model vindt plaats op basis van de iBoxx All Corporates Index die bestaat uit liquide obligaties van Europese bedrijven, zie Figuur 2; voor de volatiliteitsparameters wordt de aanpak uit Brigo et. Al (2013) gevolgd en worden volatiliteitsparameters k_i en σ_i dusdanig gekozen dat plausibele CDS opties prijzen resulteren, in lijn met historische spread bewegingen².



Figuur 2: Calibratiekwaliteit van het ECIR en ECIR++ model.

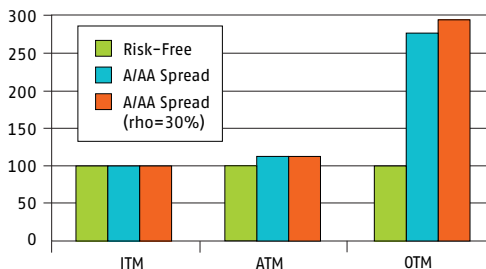
Uit deze figuur volgt dat het ECIR++ model (conform verwachting) in staat is om exact te geobserveerde spreads te kalibreren. We merken op dat ook het ECIR model een goede parametrische fit op de curves weet te vinden.

Het model wordt vervolgens toegepast voor de pricing van een unit-linked minimum rendementsgarantie met resterende looptijd van

2 – Het valt aan te raden conservatieve estimates voor volatiliteitsparameters te hanteren vanwege het lastig hedgebare karakter van delen van de optionaliteiten.

15 jaar en met een onderliggende beleggingsmix van 65% in vastrentende waarden (duratie 6) en 35% in aandelen.

Voor de impactanalyse wordt voor de vastrentende waarden onderscheid gemaakt tussen een risicovrij fonds, een fonds met A/AA rating zonder default afhankelijkheid en met default afhankelijkheid (asset correlaties van $\rho = 30\%$). De impact wordt bepaald aan de hand van 50,000 Monte Carlo simulaties en voor verschillende moneyness van de onderliggende polissen, zie Figuur 3.



Figuur 3: Unit-Linked garantiewaarden voor onderliggende bond portefeuilles.

Uit deze resultaten volgt dat spread risico's een belangrijk onderdeel vormen van de volatiliteit van obligatiefondsen: de impact verschilt hierbij voor het type polis. Voor een in-the-money polis is de impact van spread risico's relatief beperkt doordat er in de basis weinig scenario's optreden waarbij het fonds boven het gegarandeerde kapitaal uitkomt. Gevolg hiervan is dat de resultaten op de beleggingen primair voor rekening van de verzekeraar komen, en volatiliteit hiervan slechts beperkt de waarde van garantie beïnvloedt.

Voor at-the-money polissen hebben kredietrisico's een grotere impact en neemt de fair value van de garantie met bijna 13% toe. De spreadvolatiliteit domineert hierbij het effect van default-afhankelijkheid. Voor out-of-the money garanties is de impact van kredietrisico's het grootste en kunnen de fair values toenemen met 194% ten opzichte van een beleggingsmix met 'risicovrije' obligaties. Deze stijging komt doordat de kans op extremere scenario's groter is bij portefeuilles met lagere kredietwaardigheid: primair wordt dit veroorzaakt door de extra spread volatiliteit, maar ook de afhankelijkheden tussen defaults spelen een grotere rol in de staart van de verdeling.

Conclusie

Credit spread risico's verdienen een prominente rol binnen het marktrisicoraamwerk van verzekeraars. Speciale aandacht gaat uit naar bond portefeuilles en embedded opties hierop, zoals het geval is bij unit-linked garanties, 'variable annuities' en gesepareerde beleggingen. Voor een adequate pricing, productontwikkeling en hedging van deze producten is een realistische modellering van spread risico's van groot belang. ◀◀

Referenties

- Brigo, D., Pallavicini, A. & Papatheodorou, V. & Morini, M., 2013, Counterparty Credit Risk, Collateral and Funding: with Pricing Cases For All Asset Classes.
- Jarrow, R. A., Lando, D. & Turnbull, S. M., 1997. A Markov Model for the Term Structure of Credit Risk Spreads. *Review of Financial Studies*, 10(2), pp. 481–523.
- Hooijsma, J., 2012. Modelling Credit Spreads (Master thesis). *VU University Amsterdam*.