



SOLVENCY II

Risicomarge met behulp van recursieformules

De berekening van de risicomarge (RM) onder

Solvency II¹ heeft al veel aandacht gekregen. Zelfs in

deze tijd van schaalbare rekencapaciteit lijkt er

consensus dan wel berusting te bestaan dat het

onvermijdelijk is om hiervoor benaderingen te

gebruiken. Op die manier kunnen rekentijd en

investeringen in hardware binnen de perken blijven.

In dit artikel beschrijf ik hoe een generiek toepasbare

methode bestaande knelpunten kan wegnemen.

Modellen zijn daardoor niet alleen zéér veel sneller,

de uitkomsten zijn bovendien intuïtief en goed

uitlegbaar.

DE RISICOMARGE

De RM is gelijk aan de contante waarde van de cost of capital (CoC) over toekomstige solvency capital requirements (SCR). De SCR is via een correlatiematrix afhankelijk van per risico gedefinieerde schokken van de best estimate (BE). Schokken worden per polis berekend, waarbij nulstelling plaatsvindt op polis- en/of geaggregeerd niveau. Enkele risico's vereisen het doorrekenen van meerdere schokken. Een voorbeeld daarvan is het lapse risico, waarvoor afzonderlijke berekeningen nodig zijn voor (a) een permanente verhoging van het risico, (b) een permanente verlaging ervan, (c) massale afkoop en (d) massale premievrijmaking.

De BE is op elk moment gelijk aan de contante waarde van toekomstige kasstromen. Een geschokte BE is gelijk aan de contante waarde van de kasstromen die ontstaan door tot het moment van de schok de BE assumptions te hanteren en daarna de geschokte. Per schok wijzigen alléén de assumptions die met dat betreffende risico te maken hebben.

Drs. L. Veeling AAG MBA richt zich vanuit Financial & Actuarial Concepts (FAC) op de levering van – en advisering omtrent – ontwerp, bouw en implementatie van platform onafhankelijke projectiemodellen, rapportage oplossingen, actuarieel database ontwerp en efficiënte berekeningsalgoritmes.



Met de kasstromen methode zou voor elke schok en op elk tijdstip een aparte projectie nodig zijn, iets wat in de praktijk met het oog op de rekentijd niet haalbaar is. In plaats hiervan wordt vaak gebruik gemaakt van een methode met risk drivers.

GANGBARE AANPAK: GEBRUIK VAN RISK DRIVERS

Bij het gebruik van risk drivers wordt éénmalig per de berekeningsdatum (t=0) en per risico de geschokte BE berekend. Voor alle toekomstige periodes wordt de schok van de BE per risico benaderd door de waarde op t=0 te vermenigvuldigen met een risk driver, bijvoorbeeld het aantal polissen. Het per risico selecteren en kalibreren van één of meerdere risk drivers is geen sinecure. De uiteindelijk te berekenen RM kan zeer gevoelig zijn voor de gekozen risk drivers. Bovendien zijn de uitkomsten niet altijd eenduidig te interpreteren wat tot gebrek aan comfort ten aanzien van de uitkomsten kan leiden.

ALTERNATIEVE AANPAK: RECURSIE FORMULES

In deze tijd van steeds snellere en meer rekenprocessoren lijkt het erop dat er minder aandacht is voor het efficiënt en vanaf de basis opzetten van modellen; de hardware zal het immers wel oplossen. Bij het maken van modellen ligt de nadruk veelal op het éérs projecteren van kasstromen, om die vervolgens te disconteren. Het gebruik van de op zich allang bestaande recursieformules komt veel minder vaak voor en de toepassingsmogelijkheden zijn vooral bij jongere generaties ook niet altijd bekend.

Met behulp van recursieformules is het mogelijk om in één keer voor alle toekomstige tijdstippen een actuariële factor te berekenen. Het is een generieke methode voor zowel eenvoudige als complexe factoren. Voor een eenvoudige levenslange verzekering op één leven ziet de recursieformule er als volgt uit:

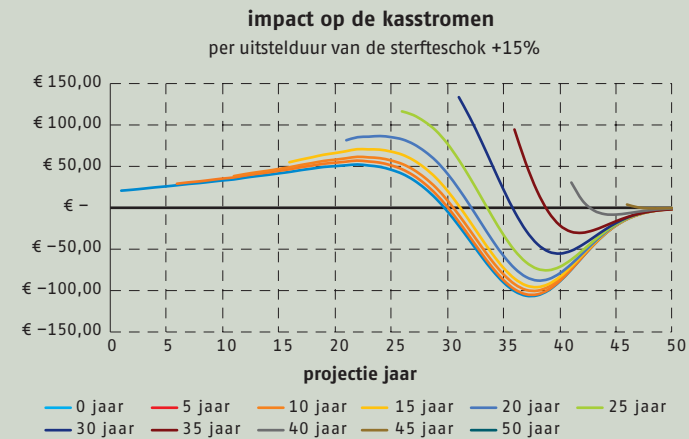
$$A_x = [q_x + (1 - q_x) \times A_{x+1}] / (1 + i)$$

Deze formule geldt behalve voor boekwaarde grondslagen ook voor alternatieve grondslagen, bijvoorbeeld op marktwaarde voor zowel 100% sterfte als 115%. Voor de marktwaarde vervangt een forward curve dan de constante rekenrente van de boekwaarde.

UITGEWERKT VOORBEELD TER ILLUSTRATIE EN VALIDATIE

Ter illustratie volgt een eenvoudig voorbeeld voor een levenslange verzekering bij overlijden voor een 60-jarige, kapitaal € 20K, tegen koopsom. De tariefgrondslagen zijn GBM9095 en 3% rekenrente. De BE grondslagen zijn AG2018 (mannen, vanaf 2019) en de EIOPA curve incl. VA van december 2018. Kosten spelen geen rol.

De meest intuïtieve en gebruikte methode voor de berekening van de (geschokte) BE is de contante waarde van kasstromen. Alternatieve methodes mogen uiteraard niet leiden tot andere uitkomsten. Het volgende voorbeeld illustreert behalve de methode zélf, ook de volledige consistentie met de kasstromen methode. Het vanaf de schok gemeten initieel positieve en later negatieve kasstroom verschil in onderstaande grafiek is logisch, verzekerden gaan immers wel éérder dood, maar er gaan er niet méér dood.



Te zien is dat de kasstromen a.g.v. een schok altijd éérs toenemen, om uiteindelijk af te nemen

De impact op de contante waarde van de kasstromen a.g.v. een uitgestelde schok is (met $t_p^{sterfte\ BE}$ als de fractie overlevenden):

$$dBE(t)^{sterfte+15\%} = t_p^{sterfte\ BE} \times (A_{x+t}^{sterfte\ BE+15\%} - A_{x+t}^{sterfte\ BE})$$

Doordat de actuariële factoren met één recursieve berekening voor alle periodes beschikbaar zijn, zijn ook alle uitgestelde schokken direct beschikbaar zonder noodzakelijke her-projectie van kasstromen. Onderstaande tabel geeft de uitkomsten weer en ook enkele consistentie checks, waaronder de volledige aansluiting met de kasstromen methode. Alle marktwaarde gerelateerde grootheden zijn berekend met behulp van recursieformules. De in de tabel getoonde schokken gelden aan het einde van het 10^e polisjaar.

grootheid	check	pre-schok	schok	post-schok
BW voorziening	(A)	€ 13.015,03		€ 13.015,03
BW c.w. resultaten organisch	(B1)=(B2)	€ 1.164,55	€ -348,87	€ 815,67
sterfte		€ 2.069,30	€ -324,82	€ 1.744,48
interest		€ -904,76	€ -24,06	€ -928,81
BW c.w. resultaten categorisch	(B2)=(B1)	€ 1.164,55	€ -348,87	€ 815,67
beleggingsopbrengsten		€ 5.133,47	€ -308,96	€ 4.824,51
uitkeringen		€ 11.850,49	€ 348,87	€ 12.199,36
mutatie voorziening		€ -7.881,56	€ -308,96	€ -8.190,52
MW voorziening	(C)	€ 11.850,49		€ 11.850,49
MW c.w. resultaten organisch	(D1)=(D2)	€ 0,00	€ -348,87	€ -348,87
sterfte		€ 0,00	€ -348,87	€ -348,87
interest		€ -	€ -	€ -
MW c.w. resultaten categorisch	(D2)=(D1)	€ -	€ -348,87	€ -348,87
beleggingsopbrengsten		€ 4.629,52	€ -282,31	€ 4.347,21
uitkeringen		€ 11.850,49	€ 348,87	€ 12.199,36
mutatie voorziening		€ -7.220,97	€ -282,31	€ -7.503,28
c.w. kasstromen	(E)	€ 11.850,49	€ 348,87	€ 12.199,36
BW voorziening –/– c.w. resultaten	(A)–(Bx)	€ 11.850,49	€ 348,87	€ 12.199,36
MW voorziening –/– c.w. resultaten	(C)–(Dx)	€ 11.850,49	€ 348,87	€ 12.199,36

In aanvulling op de consistentiechecks in kolom ‘check’ enkele opmerkingen:

- de contante waarde marktwaarde resultaat dient pre-schok nul te zijn voor alle bronnen indien de projectiegrondslagen gelijk zijn aan die in de waardering;
- de contante waarde boekwaarde interest resultaat daalt verder ná de schok, omdat a.g.v. de 15% hogere sterfte later in de projectie een kleinere fractie intrest winsten (UFR > rekenrente) realiseert;
- de boekwaarde en marktwaarde voorzieningen wijzigen niet a.g.v. de schok, de aanwezige fractie en de waarderingsgrondslagen wijzigen niet.

TOEPASBAARHEID IN ‘FULL MODEL’

De methode is toepasbaar op realistische modellen. Toepassing van de methode is dan minder triviaal, hoewel conceptueel identiek. Voorbeelden van toepassingen in een volledig model zijn:

- alle verzekeringsproducten (1 en 2 levens, lijfrentes, pensioen, arbeidsongeschiktheid);
- kosten (activity based costing, inflatie);
- meerdere voorzieningen (hoofdverzekering, administratiekosten, winstdeling);
- volledig kansschema (sterfte, afkoop, premievrij, royement, nieuwe productie/indexaties);
- afkoop- en premievrije waarden (bijv. als percentage van betaalde premies of van de voorziening);
- stochastische waardering (overrente-)winstdeling;
- de ontwikkeling van de EIOPA curve met verschillende UFR niveaus (ook zonder UFR).

Het gebruik van actuariële factoren op basis van recursierelaties maakt het bovendien mogelijk om óók voor marktwaarde een sluitende analyse naar bronnen te maken, mede omdat de expliciete bepaling van risicopremies (per risico) éénduidig is, vergelijkbaar met de risicopremie voor sterfte in een boekwaarde opzet.

Zorgvuldige toepassing van de methode leidt tot modellen die volledig aansluiten bij de kasstromen methode. Het expliciet aantonen van deze gelijkheid vormt een waardevol onderdeel van de validatie van een model.

De uiteindelijke berekeningen om tot de RM te komen vinden plaats in twee stappen. De eerste stap berekent (a) elke schok, voor (b) elke periode en voor (c) elke polis. In deze stap bewijst het gebruik van recursieformules zijn waarde. De tweede stap berekent op geaggregeerd niveau de SCR, recursierelates spelen hierin geen rol. In deze stap vindt na sommatie van de individueel berekende schokken de vaststelling plaats van de (leading) schok, inclusief eventuele nulstelling. Het bepalen van de RM is vervolgens triviaal. Het is mogelijk om de SCR (en RM) voor een hiërarchie van deelportefeuilles te berekenen, waardoor diversificatie effecten tussen portefeuilles of de marginale SCR en RM voor nieuwe productie inzichtelijk zijn.

Praktijkcasus:

- 1,5 miljoen polissen levenslang
- berekend *per polis* voor *alle maanden*:
 - aantal polissen (standen en mutaties)
 - kasstromen
 - voorzieningen (boekwaarde en marktwaarde)
 - resultatenrekening (boekwaarde en marktwaarde, organisch en categorisch)
 - 15 BE schokken voor elk van de toekomstige maanden
- berekend *per homogene groep* (10-tallen) voor *alle maanden*:
 - BSCR, operationeel risico, SCR en RM
- 15 Excel (draaitabel) rapporten met meerdere dimensies
- 24 core server (aanschaf < €10K)
- rekentijd < 1,5 uur

CONCLUSIES

Recursieformules zijn al decennia bekend, maar tegenwoordig minder populair ten gunste van kasstroomprojecties. Zorgvuldig gebruik ervan leidt niet alleen tot exact dezelfde uitkomsten, maar biedt daarnaast belangrijke voordelen. Als gevolg van de extreem kortere rekentijd is het mogelijk om toekomstige SCR-en en daarmee de RM te berekenen. Het gebruik van risk drivers is dan niet meer nodig, de uitkomsten zijn mede met behulp van consistentiechecks goed uitlegbaar en leiden tot meer comfort bij de ontvangers. Hoewel recursieformules conceptueel simpel zijn, vraagt het gebruik ervan in een volledig model een zorgvuldige aanpak. Het eindresultaat kan echter een generiek, compact en goed lees- en documenteerbaar model zijn. ■

1 – In dit artikel staat de recursiemethode centraal; verwijzingen naar Solvency II zijn op globaal niveau