

De validiteit van het door het Actuarieel Genootschap ontwikkelde prognosemodel voor overlevingskansen

Rapport van de commissie van deskundigen

1. Inleiding

De overlevingskansen binnen een populatie zijn een centrale determinant in vrijwel alle actuariële berekeningen die gerelateerd zijn aan pensioen- en levensverzekeringen. Deze overlevingskansen ontwikkelen zich in de tijd. In veel landen in West- en Noord Europa, is de levensverwachting bij geboorte sinds 1980 met meer dan twee jaar per periode van 10 jaar (zes jaar in totaal) toegenomen. (Zie Mackenbach e.a. (2008).

Een adequate inschatting van de ontwikkeling van de overlevingskansen is van groot belang voor vele maatschappelijke vraagstukken. De ontwikkeling van de levensverwachting speelt allereerst een centrale rol in de discussie over de eventuele verhoging van de AOW leeftijd. Daarnaast is de ontwikkeling van de overlevingskansen van belang om de marktwaarde van de verplichtingen van pensioenfondsen en (levens)verzekeraars te kunnen bepalen. De ingeschatte ontwikkeling van overlevingskansen bepaalt daarmee mede de dekkingsgraad van een pensioenfonds en heeft in veel regelingen gevolgen voor de vraag of de toezeggingen aan actieven en inactieven worden gecompenseerd voor inflatie. Voor pensioenfonds met een reservetekort kan de inschatting van de overlevingskansen zelfs tot gevolg hebben dat rechten moeten worden afgestempeld. De inschatting van de ontwikkeling van de overlevingskansen is ook een belangrijke determinant van de kostendeckende premie voor pensioentoezeggingen voor pensioenfonds of verzekeraars. Bij de beoordeling van de solvabiliteit van verzekeraars en pensioenfonds (Solvency II, Financieel ToetsingsKader) is een inschatting van het risico van onvoorziene ontwikkelingen in de overlevingskansen evenzeer van belang. De inschatting van de ontwikkeling van de overlevingskansen speelt ten slotte ook een centrale rol bij het ontwerp van een nieuw pensioencontract waarover de sociale partners een pensioenakkoord hebben afgesloten. In dat nieuwe pensioenakkoord zal een toename van de overlevingskansen immers leiden tot een lagere pensioenuitkering per jaar dan wel tot een uitkering die op een later tijdstip ingaat om zo de kosten van de pensioentoezegging te beheersen. Uiteraard zijn inschattingen van de overlevingskansen bovendien van belang voor allerlei andere maatschappelijke vragen, waaronder de inrichting van de gezondheidszorg en de volkshuisvesting.

Gezien het grote belang van de inschatting van de overlevingskansen voor de actuariële beroepsuitoefening is het vanzelfsprekend dat de beroepsorganisatie, het Actuarieel Genootschap, sinds jaar en dag een centrale rol speelt bij het verstrekken van leidraden en richtlijnen voor haar leden voor het omgaan met deze inschattingen. Tot 2007 werden daartoe uitsluitend zogenaamde periodetafels gepubliceerd waarin de door het CBS in recente jaren waargenomen sterfte per cohort en geslacht werd bewerkt om geschikt te zijn voor gebruik in actuariële toepassingen. Omdat in periodetafels geen inschatting wordt gegeven van voorzienbare verdere ontwikkeling

van overlevingskansen is in 2007 een prognose van de overlevingskansen per jaar en per cohort voor de periode 2008-2050 gepubliceerd. De eerder gepubliceerde nieuwe informatie over de waargenomen sterfte in recente jaren is voor het Actuarieel Genootschap aanleiding geweest om de prognose te actualiseren en er naar te streven een herziene prognose van de overlevingskansen 2010 – 2060 te publiceren.

Vanwege het belang van de inschatting van de overlevingskansen en de grote gevolgen die een nieuwe inschatting van overlevingskansen kunnen hebben voor de sectoren waar actuarissen werken, heeft het Actuarieel Genootschap een externe commissie van deskundigen verzocht het ontwikkelde nieuwe model op zijn merites te beoordelen. Het gegeven dat de discussie binnen het Actuarieel Genootschap over het nieuwe prognosemodel niet tot voldoende consensus leidde heeft daarbij ook een rol gespeeld. De commissie van de deskundigen bestond uit prof.dr. J.H.R van de Poel (emiritus hoogleraar Risk Management Universiteit Maastricht, voormalig cfo van ABP, voorzitter van de Raad van Advies van het Actuarieel Genootschap), prof.dr. F.C. Palm (hoogleraar Econometrie, Universiteit Maastricht) en prof.dr. Th.E. Nijman (hoogleraar Econometrie van de Financiële Markten, Universiteit van Tilburg).

De Commissie is van mening dat het door het Actuarieel Genootschap ontwikkelde model voldoet aan de eisen die in de wetenschap gelden, zij het dat vervolgstappen geboden zijn. De belangrijkste vervolgstap is het ontwikkelen van een volledig gespecificeerd stochastisch model waarin ook beleidsrisico's in kaart worden gebracht. Een tweede vervolgstap betreft het instrueren van de actuarissen en bestuurders die gebruikmaken van de inschattingen inzake de toepassing ervan. Tenslotte wordt het van groot belang geacht om de dialoog binnen het Actuarieel Genootschap rond de inschatting van overlevingskansen te stimuleren en te faciliteren en de samenwerking te intensiveren met andere instanties die zich met de materie bezig houden, met name het CBS, het NIDI en de kennisinstellingen. In deze notitie worden deze bevindingen onderbouwd en toegelicht. Het bestuur van het Actuarieel Genootschap heeft aangegeven de aanbevelingen te onderschrijven en ermee aan de slag te gaan.

2. Criteria voor de adequate inschatting van overlevingskansen

Actuarissen dienen in hun beroepspraktijk inschattingen te geven van de overlevingskansen voor de op dat moment relevante populatie. Het kan daarbij gaan om de overlevingskansen van alle Nederlanders, maar ook om de overlevingskansen voor de deelnemers van een bepaald pensioenfonds of de kopers of polishouders van een bepaalde verzekering. Om deze overlevingskansen goed in te kunnen schatten is een algemeen gedeelde inschatting van de overlevingskansen van de gemiddelde Nederlander een belangrijk vertrekpunt. Daarnaast dienen actuarissen te beoordelen of het voor een specifieke deelpopulatie gewenst is afwijkende overlevingskansen te hanteren. Daarvoor is het van belang dat een beroepsorganisatie als het Actuarieel Genootschap discussie faciliteert en standaarden zet voor de criteria waarop afwijkende veronderstellingen over overlevingskansen worden ingezet. Binnen het Actuarieel Genootschap is thans met name aandacht voor de inschatting van de overlevingskansen voor de gemiddelde Nederlander. Conform de taakopdracht beperkt de commissie zich dan ook tot het beoordelen van de inschatting daarvan, maar wil niet onvermeld laten dat naar haar oordeel een bredere discussie over

criteria om afwijkende overlevingskansen te hanteren geïnitieerd zou moeten worden. Ook training en instructie hoe om te gaan met de uitkomsten van het prognosemodel dienen daarbij een belangrijke rol te spelen.

- Binnen het Actuarieel Genootschap is een aantal criteria geformuleerd waaraan het model dat gebruikt wordt om toekomstige overlevingskansen in te schatten zou moeten voldoen. Deze criteria kunnen als volgt geformuleerd worden: Het model moet robuust en stabiel zijn, zodat bij nieuwe data met een vooraf gedefinieerd proces tot nieuwe inschattingen van overlevingskansen kan worden gekomen.
- De volatiliteit in opeenvolgende inschattingen van de overlevingskansen moet niet onnodig groot zijn.
- Het model dient primair op grond van historische data gebouwd te worden, expert opinions dienen daarbij een ondergeschikte rol te spelen.
- De keuze van de steekproefperiode waarop het model wordt geschat dient op statistisch gefundeerde argumenten plaats te vinden.
- Het model dient inzichtelijk, reproduceerbaar en niet onnodig complex te zijn.

De commissie van externe deskundigen onderschrijft het belang van deze criteria, zij het met de kanttekening dat de analyse van experts ten aanzien van de oorzaken van veranderingen in waargenomen overlevingskansen naar haar oordeel belangrijke input kan zijn bij de modellering. De commissie is voorts van mening dat het te hanteren model ook nog aan een aantal aanvullende criteria zou dienen te voldoen:

- Het model zou moeten aansluiten bij de "best practice" ten aanzien van dergelijke modellen in andere landen en bij de inzichten in de wetenschappelijke literatuur.
- De specificatie van het model dient op statistisch gefundeerde argumenten plaats te vinden. De statistische analyse van het gespecificeerde model dient op een wijze te geschieden die consistent is met de gemaakte modelaanname.
- Het model dient niet alleen back-testing goed te doorstaan. De verkregen prognoses dienen zorgvuldig beoordeeld te worden aan de hand van wetenschappelijke inzichten betreffende de ontwikkeling van de overlevingskansen en haar determinanten in de toekomst.
- Het model dient niet alleen een inschatting van de ontwikkeling van de overlevingskansen te genereren maar ook van de onzekerheid daarin.

Het binnen het Actuarieel Genootschap ontwikkelde model voor de inschatting van overlevingskansen voor de periode 2010 – 2060 wijkt op een aantal plekken af van het model dat is gebruikt voor de prognose voor de periode 2008 – 2050. De belangrijkste hiervan zijn het gebruik van recentere waargenomen sterftedata, een aanpassing voor een trendbreuk in de ontwikkeling van sterftetekansen in 2002 en het middelen van de onderliggende waargenomen sterftedata over een periode van twee jaar in plaats van vijf jaar om zo tot een betere afweging tussen de reductie van meetruis en de actualiteit

van de input gegevens te komen. Een volledige beschrijving van het gehanteerde model is te vinden in de AG notitie "AG-prognosetafel 2010-2060". Het model dat voor de prognose 2008-2050 gehanteerd werd is in essentie een speciaal geval van het in de wetenschappelijke literatuur gangbare model van Lee and Carter (1992). In het nieuw ontwikkelde model wordt daarenboven een onderscheid gemaakt tussen een korte en lange termijn trend in de overlevingskansen die op een specifieke manier aan elkaar worden gekoppeld.

De Commissie onderschrijft dat het gehanteerde model voldoet aan de eisen die in de wetenschap gelden en aan de criteria die door het Actuarieel Genootschap zijn geformuleerd. In het bijzonder is de commissie er van overtuigd dat inderdaad een modelaanpassing vereist is om de sinds 2002 waargenomen sterftekansen adequaat in het model te verwerken. De Commissie baseert zich hierbij mede op aan haar verstrekte documentatie die naar haar oordeel in het openbare rapport had moeten zijn opgenomen. Opgemerkt zij ook dat de aanpassing van het prognosemodel maar een deel van het effect bepaalt van de herziene inschatting van de overlevingskansen op de netto koopsomfactoren (marktwaarde) van pensioentoezeggingen, zoals blijkt uit bijlage 3 van de AG notitie "AG-prognosetafel 2010-2060". Het effect van de up-date op basis van eerder waargenomen sterfte is aanzienlijk groter, zeker voor jongeren.

De commissie van deskundigen is van oordeel dat de mate waarin het model voldoet aan de binnen het Actuarieel Genootschap geformuleerde en door de commissie toegevoegde criteria verbeterd kan en moet worden. Daartoe acht de commissie het van belang de dialoog binnen het Actuarieel Genootschap rond de inschatting van overlevingskansen te stimuleren en te faciliteren en de samenwerking te intensiveren met andere instanties die zich met de materie bezig houden, met name het CBS, het NIDI en de kennisinstellingen. Voorts kan gekeken worden naar de ervaringen in andere landen, waarbij in het bijzonder het Verenigd Koninkrijk van belang lijkt omdat daar sprake is van een grote mate van transparantie en discussie over veronderstelde overlevingskansen. Ook opleiding en training zijn daarbij van belang om actuarissen optimaal toe te rusten om inschattingen van overlevingskansen te maken voor specifieke populaties. Naar het oordeel van de Commissie verdient het aanbeveling de inschatting van overlevingskansen te baseren op een volledig gespecificeerd stochastisch model. De argumenten daarvoor worden in paragraaf 3 uiteen gezet.

3. Best practice: volledig gespecificeerde stochastische modellen

Het door het Actuarieel Genootschap voorgestelde prognosemodel is gebaseerd op impliciete aannames over de onderliggende stochastiek. Het model wijkt daarin af van de modellen die in de wetenschappelijke literatuur gangbaar zijn. Een in de literatuur veel gebruikt model voor de ontwikkeling van sterftekansen is het model van Lee and Carter (1992). Dit meest eenvoudige versie van dit model kan goed benaderd worden door

$$\ln q(x,t) = a_x + b_x m_t + e_{x1,t} \quad e_{1,t} \text{ i.d.d. } \sim N(0, \sigma_{x1}^2) \quad (1)$$

$$m_t = m_{t-1} + c + e_{2,t} \quad e_{2,t} \text{ i.d.d. } \sim N(0, \sigma_2^2) \quad (2)$$

waarin $q(x,t)$ de sterftekans binnen een jaar weergeeft voor iemand die in jaar t leeftijd x heeft. Het model kan direct gebruikt worden om in jaar T voorspellingen $q(x, T+\tau)$ te

genereren met $\tau > 0$. Ook genereert het model direct inschattingen van de onzekerheid in toekomstige overlevingskansen. Het door het Actuarieel Genootschap ontwikkelde model voor de bepaling van de prognosetafels 2008-2050 en diverse modellen die in de discussie binnen het Actuarieel Genootschap een rol hebben gespeeld zijn speciale gevallen van bovenstaand model.

In de actuariële wetenschappelijke literatuur is een groot aantal uitbreidingen van het basismodel van Lee and Carter beschikbaar. De Waegenaere et al (2010), Pitacco et al (2009) en Cairns et al (2008, 2010) bevatten uitgebreide overzichten en literatuurverwijzingen. Ook in de medisch - demografische literatuur is uiteraard veel aandacht voor het modelleren van overlevingskansen. Voor actuariële toepassingen lijken vooral de internationale vergelijking van overlevingskansen, de modellering van opsplitsing naar doodsoorzaken en de analyse van de oorzaken van trendbreuken zoals die in de eerste jaren van deze eeuw van groot belang. (Zie b.v. Jansen e.a. (2008), Jansen en Kunst (2010) en Mackenbach en Garsen (2010))

De modellen in de recente actuariële literatuur zijn zonder uitzondering gebaseerd op volledig gespecificeerde stochastiek. Naar het oordeel van de commissie bieden deze modellen een groot aantal voordelen; het gebruik van een volledig gespecificeerd stochastisch model:

- maakt het mogelijk te toetsen op de specificatie van het prognose model, b.v. op trendbreuken, of op de veronderstelling dat opeenvolgende onverwachte stijgingen in overlevingskansen ongecorrleerd zijn;
- suggereert direct model uitbreidingen, b.v. door onverwachte stijgingen te modelleren als ARMA processen;
- maakt het mogelijk om een model te vergelijken met alternatieve modellen door gebruik te maken van formele modelselectiecriteria en zo doende te bepalen of het gekozen model daadwerkelijk een verbetering betekent;
- maakt het mogelijk korte en lange termijn trend componenten op een coherente manier te integreren op basis van het veronderstelde model;
- maakt het mogelijk om bijvoorbeeld via simulatie een indicatie te geven van de nauwkeurigheid/betrouwbaarheid van de modelvoorspellingen, eventueel rekening houdend met parameter- en modelonzekerheid;
- maakt het mogelijk om, gegeven een voorspellingscriterium en -horizon, de optimale puntvoorspelling en bijbehorende onzekerheidsmarges te bepalen;
- kan gebruikt worden om statistisch beter gefundeerde inschattingen van niet lineaire functies van overlevingskansen (zoals de levensverwachting of de marktwaarde van pensioen- of verzekeringsverplichtingen) te geven dan het (bestaande) gebruik van niet lineaire functies van de best estimates van de overlevingskansen;

- garandeert de transparantie en repliceerbaarheid van uitkomsten die vereist zijn om een op feiten gebaseerde discussie te voeren;
- maakt het mogelijk eventuele meetfouten direct mee te wegen in de bepaling van verwachte overlevingskansen en onzekerheden daarin, zonder dat de onderliggende data eerst initieel gefilterd hoeven te worden;
- maakt het mogelijk expert opinies mee te wegen (b.v. door gebruik te maken van Kalman Filters of van een Bayesiaanse analyse) ook als de expert opinions niet 100% betrouwbaar of alleen op bepaalde punten beschikbaar zijn;
- maakt multivariate uitbreidingen mogelijk, b.v. door het incorporeren van informatie over sterftekansen in andere landen (zie b.v. Li and Lee (2005)).

Naast alle voordelen van volledig gespecificeerde stochastische modellen bij de inschatting van toekomstige overlevingskansen en daaraan gerelateerde variabelen als kostendeckende premies en levensverwachtingen leiden deze modellen direct tot een inschatting van de onzekerheid over toekomstige ontwikkelingen van sterftekansen. Dergelijke inschattingen spelen potentieel een grote rol bij de vormgeving van het pensioencontract en de modellering van solidariteit tussen generaties. De onzekerheid in de inschatting van bijvoorbeeld de toekomstige levensverwachting is immers zeer groot. Carolina en van Duin (2010) schatten de 95% onzekerheidsmarge voor de (gerealiseerde) levensverwachting in 2050 op maar liefst 10 jaar.

Inschattingen van de onzekerheid als gevolg van nog onbekende overlevingskansen zijn ook potentieel van belang bij de waardering van verplichtingen en bij de bepaling van de solvabiliteit van verzekeraars en pensioenfondsen. (Zie b.v. Stevens e.a., 2010) Overigens is hierbij sprake van een asymmetrie tussen de voorziene implementatie van Solvency II (waarin het risico wordt meegewogen bij de bepaling van de waarde van de verplichtingen en van de vereiste solvabiliteitsbuffer) en het FTK (waarin alleen in de solvabiliteitsbuffer onzekerheid in overlevingskansen een rol speelt). Uiteraard kan een verschil in onderliggende contracten hieraan ten grondslag liggen.

Zoals binnen het Actuarieel Genootschap al eerder aangegeven zou een volledig gespecificeerd stochastisch model "open source" moeten zijn en zou interactie geïnitieerd moeten worden om de voor- en nadelen van bepaalde modelaannames uitgebreid te bespreken. Een volledig gespecificeerd stochastisch model zou ook beschikbaar moeten zijn voor actuarissen die overlevingskansen dienen in te schatten voor deelpopulaties. Wellicht kan zelfs software daarvoor ontwikkeld worden.

4. Aanbevelingen

De Commissie van extern deskundigen is op grond van de in de vorige paragrafen beschreven analyse tot de volgende aanbevelingen gekomen:

- a. de Commissie valideert het in de afgelopen tijd door het Actuarieel Genootschap ontwikkelde prognosemodel en onderschrijft dat de nieuwe prognosetafels

2010-2060 een betere inschatting geven van de te verwachten sterfte dan de eerdere prognose 2008-2050;

- b. de Commissie beveelt het Actuarieel Genootschap aan in te spelen op de vele ontwikkelingen die gaande zijn rond het thema langlevensrisico en zo de toegevoegde waarde van een beroepsorganisatie verder te versterken. Het ontwikkelen van een model dat naast de sterfteprognose ook de onzekerheid daarin weergeeft, het ontwikkelen van richtlijnen voor het voor deelpopulaties afwijken van de algemene sterfteprognoses en het opzetten van onderwijs en training rond langlevensrisico zullen hiervan deel uit dienen te maken;
- c. de Commissie beveelt het bestuur van het Actuarieel Genootschap aan zowel de interne discussie over lang leven risico binnen het Actuarieel Genootschap als de externe discussie daarover beter te structureren. Voor wat betreft de interne discussie binnen het Actuarieel Genootschap vereist dit een heldere structuur van checks, balances en verantwoording. De externe discussie dient te worden aangegaan met wetenschappers (actuarissen, econometristen, demografen, epidemiologen), met andere instanties die bevolkingsprognoses ontwikkelen (CBS, RIVM, Verbond van Verzekeraars), met de toezichthouder, met internationale zusterorganisaties en met de internationale actuariële advieskantoren.

17 augustus 2010

Jan van de Poel
Franz Palm
Theo Nijman

Referenties

Cairns, Andrew, David Blake, Kevin Dowd, Guy Coughlan, David Epstein, A. Ong and I. Balevich (2008), "A quantitative comparison of stochastic mortality models using data from England & Wales and the United States", *North American Actuarial Journal*, 13, 1-35.

Cairns, Andrew, David Blake, Kevin Dowd, Guy Coughlan, David Epstein and Marwa Khalaf-Allah (2010), "A framework for forecasting mortality rates with an application to six mortality models", Pension Institute, London.

Carolina, Nathaly en Coen van Duin (2010), "Onzekerheidsmarges voor de sterfteprognoses van het CBS", in *Bevolkingstrends*, CBS, p. 32-37.

De Waegenaere, Anja, Bertrand Melenberg and Ralph Stevens (2010), "Longevity Risk", Netspar Panel Paper nr. 14

Janssen, Fanny en Anton Kunst (2010), "De toekomstige levensverwachting", in: A.H.P. Luijben & G.J. Kommer (eds.), *Tijd en toekomst; deelrapport van de VTV 2010 Van gezond naar beter*. RIVM-rapport 270061008, Houten: Bohn Stafleu Van Loghum, p. 13-20.

Janssen, Fanny, Anton Kunst en Johan Mackenbach (2008), "Variaties in het tempo van sterftedaling onder ouderen in 7 Noordwest-Europese landen tussen 1950-1999: de rol van roken". *Nederlands Tijdschrift voor Geneeskunde*, 151(26): 1478-1484.

Lee, R.D. and L.R. Carter (1992), "Modelling and forecasting US mortality", *Journal of the American Statistical Association*, 87, p. 659-671

Li, N. and R.D. Lee (2005), "Coherent mortality forecasts for a group of populations: an extension of the Lee-Carter method", *Demography*, 42, p. 575-94.

Mackenbach, Johan, Wilma Nusselder, Suzanne Polinder en Anton Kunst (2008), "Compression of morbidity: a promising approach to alleviate the societal consequences of population aging ?", Netspar Panel Paper, nr. 7.

Mackenbach Johan and Garssen Joop (2010), "Renewed progress in life expectancy: the case of the Netherlands" in *National Academy of Sciences Panel on Divergent Trends in Life Expectancy*, National Academy of Sciences. Washington; 2010

Pitacco, Ermanno, Michel Denuit, Steven Haberman and Annamaria Olivieri (2009), "Modelling longevity dynamics for Pensions and Annuity Business"

Stevens, Ralph, Anja De Waegenaere and Bertrand Melenberg (2010), "Calculating capital requirements for longevity risk in life insurance products: using an internal model in line with Solvency II", Netspar discussion paper.