

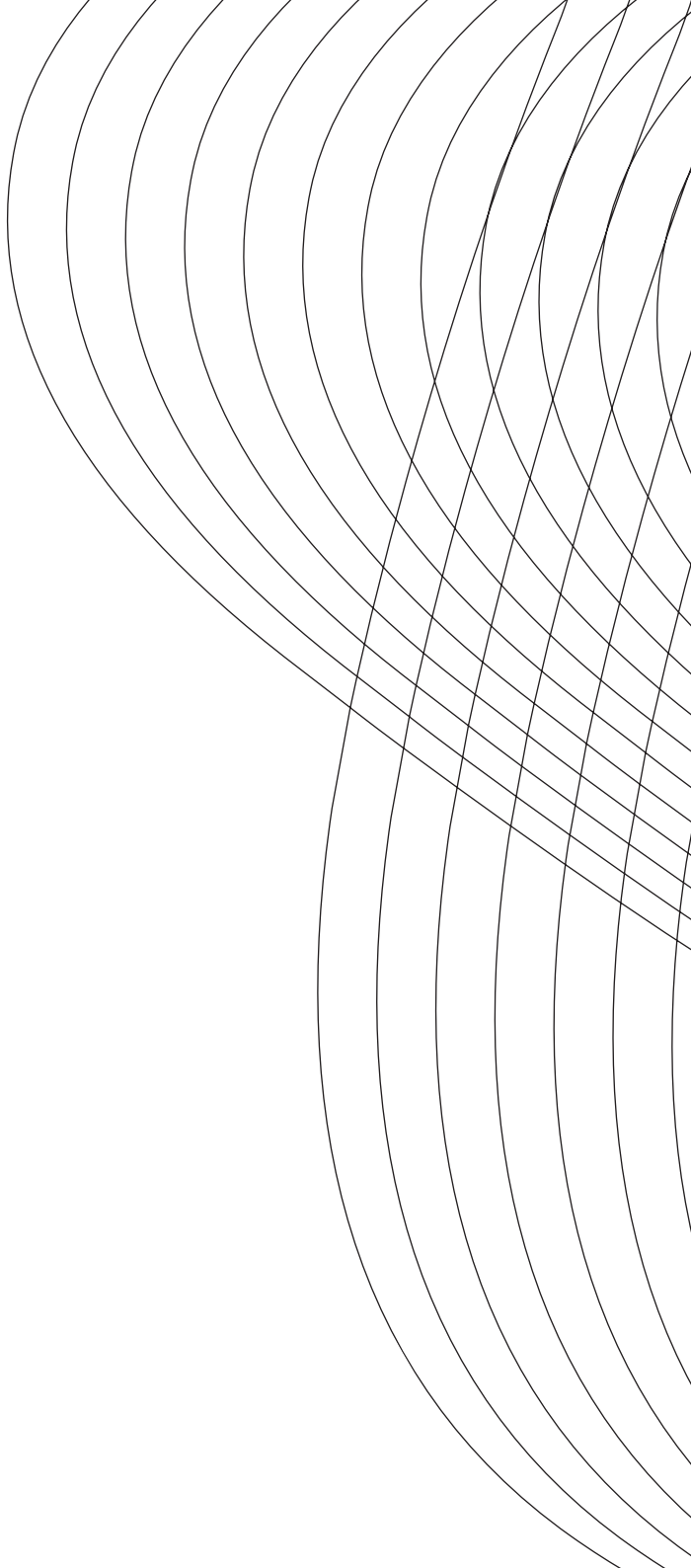


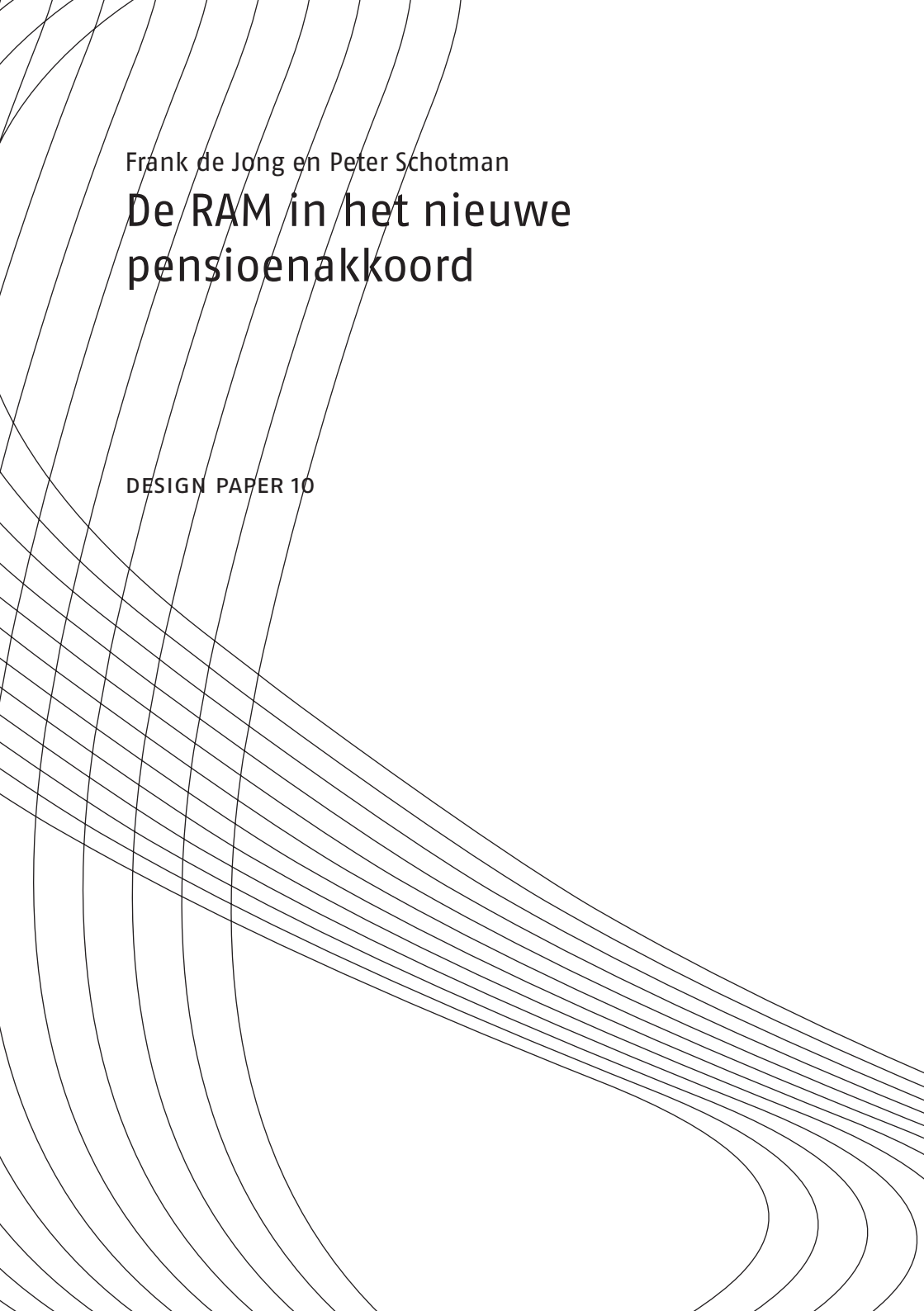
Network for Studies on Pensions, Aging and Retirement

Netspar DESIGN PAPERS

Frank de Jong en Peter Schotman

De RAM in het nieuwe pensioenakkoord





Frank de Jong en Peter Schotman

De RAM in het nieuwe pensioenakkoord

DESIGN PAPER 10



Network for Studies on Pensions, Aging and Retirement

Colofon

Design Papers is een uitgave van Netspar
Augustus 2012

Redactie

Roel Beetsma (Voorzitter) – Universiteit van Amsterdam
Erik Beckers – Zwitserleven
Bart Boon – Ministerie van Financiën
Eddy van Doorslaer – Erasmus Universiteit Rotterdam
Thomas van Galen – Cardano Risk Management
Kees Goudswaard – Universiteit Leiden
Martijn Hoogeweegen – Nationale Nederlanden
Arjen Hussem – PGGM
Frank de Jong – Tilburg University
Johan Nieuwersteeg – AEGON Nederland
Alwin Oerlemans – APG
Maarten van Rooij – De Nederlandsche Bank
Peter Schotman – Universiteit Maastricht
Lou Spoor – Achmea
Laurens Swinkels – Robeco Nederland
Peter Wijn – APG

Vormgeving

B-more Design
Bladvulling, Tilburg

Drukwerk

Prisma Print, Tilburg University

Redactieadres

Netspar, Tilburg University
Postbus 90153, 5000 LE Tilburg, the Netherlands
info@netspar.nl

No reproduction of any part of this publication may take place without permission of the authors.

INHOUD

<i>Voorwoord</i>	7
<i>Samenvatting</i>	11
<i>1. Inleiding en opbouw</i>	14
<i>2. Beschouwingen bij de opbouw van het model</i>	16
<i>3. Model voor een pensioenfonds</i>	19
<i>4. Eigenschappen van het model</i>	31
<i>5. Een crisis stress scenario</i>	54
<i>6. Samenvatting en conclusies</i>	57
<i>Literatuur</i>	60

VOORWOORD

Netspar stimuleert debat over de gevolgen van vergrijzing voor het (spaar-)gedrag van mensen, de houdbaarheid van hun pensioenen en het overheidsbeleid. Doordat veel van de babyboomers met pensioen gaan, zal het aantal 65-plussers in de komende decennia snel toenemen. Meer in het algemeen leven mensen gezonder en langer en krijgen gezinnen steeds minder kinderen. Vergrijzing staat vaak in een negatief daglicht, want het aantal 65-plussers zou wel eens kunnen verdubbelen ten opzichte van de bevolking tussen 20 en 65 jaar. Kan de werkende beroepsbevolking dan nog wel het geld opbrengen voor een groeiend aantal gepensioneerden? Moeten mensen meer uren maken tijdens hun werkzame periode en later met pensioen gaan? Of moeten de pensioenen worden gekort of de premies worden verhoogd om het collectieve pensioen betaalbaar te houden? Moeten mensen worden aangemoedigd zelf veel meer verantwoordelijkheid te nemen voor het eigen pensioen? En wat is dan nog de rol van de sociale partners in het organiseren van een collectief pensioen? Kunnen en willen mensen eigenlijk wel zelf gaan beleggen voor hun pensioen of zijn ze graag bereid dat aan pensioenfondsen over te laten? Van wie zijn de pensioengelden eigenlijk? En hoe kan een helder en eerlijk speelveld voor pensioenfondsen en verzekeraars worden gedefinieerd? Hoe kunnen collectieve doelstellingen als solidariteit en meer individuele wensen worden verzoend? Maar vooral: hoe kunnen de voordelen van langer en gezonder leven worden benut voor een meer gelukkige en welvarende samenleving?

Om allerlei redenen is er behoefte aan debat over de gevolgen van vergrijzing. We weten niet altijd precies wat de gevolgen van vergrijzing zijn. En de gevolgen die wel goed kunnen inschatten, verdienen het om bekend te worden bij een groter publiek. Belangrijker is natuurlijk dat veel van de keuzen die moeten worden gemaakt een politieke dimensie hebben en daarover is debat hard nodig. Het gaat immers om maatschappelijk zeer relevante en actuele vraagstukken waar, in de meest letterlijke zin, jong en oud mee worden geconfronteerd.

Om die redenen heeft Netspar de Design Papers ingesteld. Een Netspar Design Paper analyseert een component van pensioenproduct of een aspect van een pensioenstelsel. Te denken valt bijvoorbeeld aan het beleggingsbeleid, aan de vormgeving van de uitbetalingsfase, aan het omgaan met onzekere levensverwachting, het gebruik van de eigen woning voor de pensioenvoorziening, de communicatie met de deelnemers, het keuzemenu voor de deelnemer, governance modellen, toezichtmodellen, evenwicht tussen kapitaaldekking en omslag, een flexibele arbeidsmarkt voor ouderen en de pensioenvraag in heterogene populaties. Een Netspar Design Paper analyseert de doelstelling van een product of een aspect van het pensioenstelsel en onderzoekt mogelijkheden om de werking ervan te verbeteren. Een Netspar Design Paper richt zich vooral op specialisten in de sector die verantwoordelijk zijn voor het ontwerp van de component.

Roel Beetsma

Voorzitter van de Netspar Redactieraad

Affiliaties

Frank de Jong – Tilburg University

Peter Schotman – Universiteit Maastricht

We danken de Editorial Board van Netspar, Lans Bovenberg, Theo Nijman, Antoon Pelsser, Laurens Swinkels en deelnemers aan de workshops 'Balance sheet management' op 16 november 2011, bij PGGM op 27 november 2011 en 'Investment and Risk Management for Pension Funds and Insurers' op 9 maart 2012 voor hun commentaar op eerdere versies en presentaties van dit materiaal.

DE RAM IN HET NIEUWE PENSIOENAKKOORD

Samenvatting

Een belangrijk onderdeel van het nieuwe pensioenakkoord is het rendementsaanpassingsmechanisme (RAM). Dit sturingsmechanisme bepaalt de indexatie voor actieven en gepensioneerden op basis van het verschil tussen de feitelijke en gewenste reële dekkingsgraad van het fonds. De indexatieregeling smeert financiële schokken geleidelijk uit over deelnemers gedurende een reeks van jaren. De indexatie kan positief en negatief zijn en geeft inhoud aan het begrip 'zachte rechten'. Een belangrijke parameter in het model is de lengte van de periode waarover schokken uitgesmeerd worden. Een tweede belangrijke modelparameter is het niveau van de gewenste dekkingsgraad, die de mogelijkheid aangeeft tot het vormen van een egaliseringsreserve om schokken op te vangen. In ons onderzoek modelleren we een lineair RAM om de volgende vragen te beantwoorden:

1. Welke risico's zijn er in de pensioenuitkeringen in het nieuwe pensioencontract?
2. Hoe gevoelig zijn deze risico's voor de modelaannamen?
3. Hoe gevoelig is het systeem voor het gebruik van marktwaardering van pensioenuitkeringen?

De belangrijkste bevindingen zijn:

1. Het systeem ontbeert een mechanisme dat stuurt op de vervangingswaarde van pensioenen. Door alleen op basis

van financiële rendementen te indexeren, ontstaat een grote spreiding in de verhouding tussen laatstverdiend inkomen en pensioen. Dit verschijnsel doet zich ook voor als er helemaal niet in aandelen wordt belegd. Risico's van loongroei, inflatie en rentefluctuaties worden namelijk nauwelijks door het RendementsAanpassingsMechanisme (RAM) opgevangen. Alleen wanneer we veronderstellen dat er een sterk langetermijnverband bestaat tussen rendementen en reëel inkomen, krijgen we minder spreiding in de vervangingsratio.

2. Bij te langzaam uitsmeren van rendementsschokken, brengt het lineaire aanpassingsmechanisme onvoldoende stabiliteit. Daardoor is een vaste indexatieregel niet in alle omstandigheden houdbaar. In een crisisperiode, na een sterk negatieve rendementsschok, kan het vermogen zo sterk aangetast worden dat herstel niet of zeer langzaam plaatsvindt.
3. Het maakt voor de uitkeringen niet veel uit of de verplichtingen op basis van marktwaarde of boekwaarde worden bepaald. Marktwaaording zorgt effectief voor een iets langere uitsmeerperiode, maar heeft verder weinig gevolgen. Beide systematieken leveren een zelfde verdeling van risico's over generaties en over de tijd.

Op basis van deze uitkomsten concluderen we dat een symmetrisch aanpassingsmechanisme dat alleen stuurt op de reële dekkingsgraad, tot ineffectieve risicodeling leidt. Na een periode van bovengemiddelde rendementen kunnen uitkeringen zo sterk stijgen dat de vervangingswaarde zeer hoog wordt. Hier

ligt het voor de hand een staffel of bovengrens in te voeren en meer te reserveren voor slechte tijden. Anderszins kan de egalisatiereserve ook zo sterk groeien dat deze politiek en maatschappelijk onaanvaardbaar wordt. In dat geval zal verdere sturing via dynamisch beleggingsbeleid (minder risicovolle portefeuille) of aanpassing van premies wenselijk zijn. Bij grote negatieve schokken is de hersteltijd buitengewoon lang, wat tot spanningen met de toezichthouder kan leiden. Ook de verplichtstelling van het pensioenfonds kan daarmee onder druk komen te staan. Ook in deze situatie geldt dat het automatisme van het RAM niet volstaat in extreme situaties.

In plaats van het eenvoudige lineaire RendementsAanpassingsMechanisme is er daarom ruimte voor een uitgebreidere methodiek waarbij in de indexeringsformule ook aspecten van vervangingswaarde en boven- en ondergrenzen aan de reserves een rol spelen, en waarbij toch op bescheiden schaal premiesturing mogelijk is. In de titel van dit onderzoek spreken we daarom ook van de RAM, ofwel de RendementsAanpassings-Methodiek. Deze conclusies zijn in lijn met aanbevelingen uit het STAR (2011) uitwerkingsmemorandum in deze richting.

1. Inleiding en opbouw

In dit paper brengen we de risico's in kaart die deelnemers lopen in het nieuwe pensioencontract. Meer specifiek richten we ons op financiële en economische risico's en de invloed van die risico's op de pensioenuitkeringen. De risico's kwantificeren we modelmatig. Een belangrijk onderwerp is de gevoeligheid van de uitkomsten van de risico-analyses voor de modelaannamen. In het bijzonder richten we ons daarbij op veronderstellingen ten aanzien van modelparameters en op de structuur van het model. Daarnaast proberen we ook iets te zeggen over de invloed van 'onbekende' risico's of de gevolgen van zeldzame gebeurtenissen zoals grote economische crises.

Er zijn twee belangrijke bouwstenen van ons onderzoek: een gestileerd pensioenfonds en een model voor de financieel-economische risico's. Het model voor het pensioenfonds bevat een vereenvoudigde weergave en specifieke invulling van het pensioenakkoord. De risicodeling tussen cohorten staat hier centraal, met name de indexatieregels en het 'uitsmeren' van schokken over de tijd. Ook is de beleggingsmix (de fractie aandelen in de beleggingsportefeuille) belangrijk. Een belangrijke aanname is dat de premies (als percentage van het loon) constant zijn. Het pensioenstelsel dat wij bestuderen heeft dus geen premiestuurinstrument.

Het model voor de financieel-economische risico's is een standaard ALM scenario model, met vier variabelen: aandelenrendementen, inflatie, de korte rente en loongroei. Hiermee kan men een willekeurig groot aantal scenario's voor de toekomst genereren. De pensioenuitkomsten worden dan per scenario bepaald door de regels van het pensioencontract en de initiële condities. Onze analyse heeft betrekking op de risico's in

de tweede pijler. In de analyse besteden we aandacht aan de invloed die de parameters van het model hebben op de pensioenuitkomsten. Het gaat dan met name om de verwachte rendementen, inflatie, rente en loongroei, en om de varianties en correlaties tussen deze variabelen. Om de robuustheid van het model te onderzoeken simuleren we ook zeldzame crisisscenario's en onderzoeken we een modelspecificatie die een veel sterker langetermijnverband tussen lonen en aandelenkoersen bevat.

Zoals gezegd brengt dit paper de risico's van de pensioenuitkeringen in kaart. We kijken hierbij naar de effecten op cohorten, ingedeeld naar pensioenjaar. We modelleren daarom alleen macrorisico's, dat wil zeggen risico's die voor iedereen gelden zoals fluctuaties in aandelenkoersen, rente, prijspeil (inflatie) en gemiddelde loongroei. We nemen nadrukkelijk niet individuele risico's als carrièrepad, incidentele beloningen en arbeidsongeschiktheid mee. Ook besteden we geen aandacht aan de levensverwachting; daar is recent al een Netspar topicality paper over verschenen (De Waegenaere, Paulis en Stigter (2011)). Impliciet nemen we aan dat een langere levensverwachting wordt opgevangen door een hogere pensioenleeftijd; de verhouding tussen werkzame jaren en pensioenjaren blijft daardoor gelijk (2:1 in ons rekenwerk).

Eén van de punten die veel aandacht heeft gekregen in de beleidsdiscussie, is de waardering van pensioenverplichtingen. De discussie gaat over de vraag of deze volgens actuariële regels of marktconsistent moet plaatvinden. We besteden enige aandacht aan deze discussie, maar laten een diepere behandeling over aan het topicality paper van Nijman en Werker (2012).

2. Beschouwingen bij de opbouw van het model

2.1. Incomplete markt

Alvorens de risicofactoren verder uit te werken, is het goed op een abstracter punt te beginnen. Een financieel theoretisch ideaalbeeld is een complete markt. Compleetheid van financiële markten wil zeggen dat elke onzekerheid is af te kopen met een financieel contract. Er is een financieel contract te bedenken, met bijbehorende marktprijs, dat precies een eenheid consumptie uitbetaalt in één bepaalde toestand van de wereld op één bepaald tijdstip. Een combinatie van dit soort contracten voor elke toestand van de wereld levert dan een risicovrije titel op. In deze theoretische constructie zijn alle mogelijke gebeurtenissen op voorhand te bepalen, zijn er geen restricties op lenen, en kan er frictieloos gehandeld worden. In zo'n theoretische wereld zou een individu kunnen besluiten een volledig risicoloze oude dag te regelen door zich te verzekeren tegen alle denkbare risico's. Hij kan dat kiezen, maar hoeft dat natuurlijk niet. Alles verzekeren kan zo duur zijn dat het zekere armoede betekent. Afhankelijk van preferenties zal het pensioen van het individu meer of minder risico's kennen.

Bij het bepalen van de risico's van een pensioen zijn derhalve twee uitgangspunten van belang. Welke financiële instrumenten bestaan er? Dat bepaalt welke risico's in principe afgedekt kunnen worden. In ons model zijn er slechts twee financiële instrumenten: zakelijke waarden (aandelen) en nominale vastrentende waarden. Ten tweede: wat wil het individu? Dat bepaalt de inrichting van het pensioencontract en leidt tot het onderzoek naar risico's in het pensioencontract.

2.2. Risicofactoren

Bij een pensioencontract legt een deelnemer jarenlang premies in, en bouwt daarmee rechten op toekomstige uitkeringen na het werkzame leven op. Voor de deelnemer hangt de hoogte van die uitkeringen af van de vorm van het contract. In het extreme geval van een puur individueel DC contract loopt de deelnemer het gehele beleggingsrisico en langlevensrisico. Annuïteiten dekken individueel langlevensrisico af.¹ Beleggingsrisico is afhankelijk van de gekozen beleggingsstrategie. Voor nominaal zekere staatsobligaties is er geen enkel nominaal risico voor het eindkapitaal, maar zelfs dan blijft er renterisico bij de omzetting van kapitaal in een annuïteit. Daarbovenop komt dan nog het inflatierisico. Reëel zekere obligaties kunnen het inflatierisico in de opbouwfase afdekken, terwijl reële annuïteiten in principe het inflatierisico na pensionering kunnen afdekken. Beide producten zijn echter zeer schaars, waardoor inflatierisico altijd aanwezig blijft.

In het andere uiterste geval van een puur DB systeem met gegarandeerde indexatie, loopt het individu geen enkel risico. Er is noch beleggingsrisico, noch inflatierisico, noch langlevensrisico. De uitkeringen zijn geheel zeker, maar de premies niet. Alle risico's worden opgevangen in hogere premies of doorgegeven aan toekomstige generaties. Door demografische ontwikkelingen is een puur DB stelsel onhoudbaar gebleken.

Zowel puur DB als puur individueel DC zijn uitersten. Pensioencontracten streven naar risicodeling binnen en tussen verschillende cohorten. De verdeling van beleggingsrisico, inflatierisico en langlevensrisico is daarom in elk stelsel anders en

¹ We gebruiken het begrip annuïteit hier in ruime zin, als "investment linked forward annuities".

daarbij ook nog afhankelijk van het gekozen beleggingsbeleid. Een typische structuur is een fonds dat premies belegt en slechts tegen een deel van de ingelegde waarde garanties afgeeft. Schokken worden in eerste instantie opgevangen via een financiële buffer en vertraagd doorgegeven aan deelnemers. Dat betekent dat oudere deelnemers gemiddeld minder risico lopen dan jongere deelnemers (zie voor dit punt ook Nijman en Werker, 2012).

In wat volgt schetsen we de belangrijkste parameters voor het risico van een gestileerd fonds met een buffer. Voor alternatieve invullingen van parameter waarden simuleren we de uitkeringen aan deelnemers van het fonds. De voornaamste risicofactoren die we daarbij variëren zijn beleggingsrisico, inflatierisico en renterisico.

3. Model voor een pensioenfonds

In deze paragraaf beschrijven we een pensioenfonds dat de essentiële kenmerken van het nieuwe pensioenakkoord bevat, namelijk een vaste premie en het uitsmeren van rendementsschokken over de tijd, vergelijkbaar met het rendementsaanpassingsmechanisme (RAM) in het pensioenakkoord. Zoals eerder gezegd laten we schokken in de levensverwachting buiten beschouwing en nemen aan dat die door een aanpassing van de pensioenleeftijd worden opgevangen.

3.1. Opzet

Het pensioenfonds dat we bekijken heeft overlappende generaties. Om een aantal belangrijke modelkeuzes uit te leggen beginnen we met een vereenvoudigd model met drie overlappende generaties. Elke generatie betaalt aan het begin op tijdstip t een eenmalige premie, genormaliseerd op $C = 1$, en ontvangt bij pensionering op tijdstip $\tau = t + 3$ een eenmalige uitbetaling X_{t+3} . Later breiden we het model uit met meerdere generaties, periodieke premies en periodieke pensioen betalingen.

Met drie generaties is de uitbetaling gelijk aan de ingelegde premie vermeerderd met een cumulatieve indexatie toegekend op tijdstippen t , $t + 1$ en $t + 2$,

$$X_{t+3} = I_t I_{t+1} I_{t+2}, \quad (1)$$

waarbij X_t de feitelijke kasstroom is die op tijdstip t van het fonds aan een deelnemer wordt uitgekeerd, en waarbij I_t de indexatie op tijdstip t is. Net als rendementen geven we de indexatie weer als één plus een rentevoet.

Het fondsvermogen geven we weer met A_t en de verplichtingen met L_t . Het fonds voert een indexatiebeleid op basis van de dekkingsgraad A_t/L_t ,

$$I_t = \left(\frac{A_t/L_t}{\theta} \right)^\alpha, \quad (2)$$

waarbij θ de gewenste dekkinggraad bepaalt en α een uitsmeerparameter is die aangeeft hoe snel het fonds evenwicht wil herstellen wanneer door mee- of tegenvallende rendementen een afwijking van de gewenste dekkingsgraad ontstaan is. De parameter α wordt ook wel aangegeven als $\alpha = 1/N$, met N het aantal perioden waarover een schok wordt uitgesmeerd. De keuze van θ ($\theta \approx 1$) bepaalt de omvang van een te vormen egaliseringsreserve. Deze invulling van het RAM is gebaseerd op het model van Nijman en Werker (2011), waarin de regel in log-lineaire vorm wordt weergegeven,

$$i_t \equiv \ln I_t = \alpha \left(\ln \frac{A_t}{L_t} - \ln \theta \right). \quad (3)$$

De totale verplichtingen van het fonds bestaan uit de aanstaande betaling X_t aan het cohort dat nu met pensioen gaat en het opgebouwde pensioen van de generaties die met pensioen gaan op $\tau = \{t+1, t+2\}$,

$$L_t = Z_t(t+2) + Z_t(t+1) + Z_t(t) = I_{t-1} + I_{t-1}I_{t-2} + I_{t-1}I_{t-2}I_{t-3} \quad (4)$$

waarbij $Z_t(\tau)$ het pensioenvermogen op tijdstip t voorstelt van de generatie die op tijdstip τ met pensioen gaat (en per definitie $Z_t(t) = X_t$). Conform het STAR uitwerkingsmemorandum (2011) is de indexatie uniform over alle cohorten. In één opzicht

wijkt ons model af van Nijman en Werker (2011), en ook van Broeders *et al* (2011), en dat is de toetreding van nieuwe cohorten.² Elke periode treedt een nieuw cohort toe. Na inleg van premie ontvangt dat cohort in alle volgende perioden dezelfde indexatie als de bestaande cohorten en deelt dus ook mee in een tekort wanneer bij toetreding de initiële dekkingsgraad onder de 100% ligt.

De bezittingen A_t van het fonds zijn belegd in risicodragende financiële titels met rendement R_t . De bezittingen ontwikkelen zich als

$$A_{t+1} = R_{t+1} (A_t + C - X_t) \quad (5)$$

Premies C worden ontvangen van het cohort dat op t toetreedt en op $\tau = t + 3$ met pensioen gaat. De uitbetaling X_t vindt plaats aan het cohort dat op $t - 3$ is toegetreden. We veronderstellen een standaard ALM model voor het portefeuille rendement R_{t+1} .

3.2. Boekwaarde of marktwaarde van de verplichtingen?

De definitie van de verplichtingen in vergelijking (4) neemt alleen de reeds gedane toezeggingen in het verleden mee, terwijl de verwachte toekomstige indexaties buiten beschouwing blijven. De definitie is daarmee onafhankelijk van de huidige dekkingsgraad. Deze manier van de verplichtingen bepalen is dus niet marktconsistent maar geeft eerder een actuariële waarde of boekwaarde. Dit is overigens ook de manier waarop Nijman en Werker (2011) hun stuurvariabele bepalen.

² In die beide papers zijn er geen nieuw toetredende cohorten. Ten opzichte van de tekst in het STAR memorandum wijken we af door de nieuwe toetreders wel te laten meedelen in een eventueel tekort of overschot. Alleen op die manier kunnen we een uniform indexatiebeleid modelleren.

Het bepalen van de marktwaarde van de verplichtingen leidt tot een aantal technische complicaties. Het eerste probleem is simultaneïteit, ook wel *recursiviteit* genoemd. Neem het cohort dat op tijdstip $t + 1$ met pensioen gaat. Zij zullen een uitbetaling ontvangen ter grootte van

$$X_{t+1} = I_t I_{t-1} I_{t-2} \quad (6)$$

Die uitbetaling hangt af van de indexatie I_t die deze periode verleend wordt en is dus risicovrij. De marktwaarde van de verplichting op tijdstip t aan cohort $\tau = t + 1$ is dus $\frac{X_{t+1}}{R^f}$, waarbij R^f de risicovrije discontofactor is (net als rendementen weergegeven als één plus een rentevoet). De marktwaarde van de verplichtingen op tijdstip t hangt hiermee af van de toe te kennen indexatie op hetzelfde tijdstip t . Die wordt op zijn beurt weer bepaald door het rendementsaanpassingsmechanisme (2), dat weer afhankelijk is van de waarde van de verplichtingen. Dit is de recursiviteit.

Het tweede technische probleem zijn verwachte toekomstige indexaties. Het cohort dat op tijdstip $t - 1$ is toegetreden zal bij pensionering op $\tau = t + 2$ een uitbetaling $X_{t+2} = I_{t+1} I_t I_{t-1}$ ontvangen. Die uitbetaling hangt af van de indexatie I_{t+1} en daarmee van het rendement R_{t+1} en de toekomstige dekkingsgraad A_{t+1}/L_{t+1} . We moeten daarvoor dus niet alleen het model op tijdstip t oplossen, maar ook de verwachte oplossing voor $t + 1$ bepalen. Daarbij speelt dezelfde recursiviteit als voor de huidige periode t . Omdat de indexatie I_{t+1} onzeker is, hebben we ook een voor risico gecorrigeerde discontovoet nodig om de marktwaarde op tijdstip t van de uitbetaling X_{t+2} te bepalen. Daarvoor moeten we een modelveronderstelling

voor de verdeling van R_{t+1} maken.³

Een derde probleem is het opnemen op de balans van de waarde van in de toekomst te ontvangen premies. Het is niet gebruikelijk die op de balans te zetten en mee te tellen in de activa van het fonds bij het berekenen van de dekkingsgraad. Maar die premie heeft wel invloed op de verwachte toekomstige dekkingsgraad en daarmee op de verwachte indexatie.

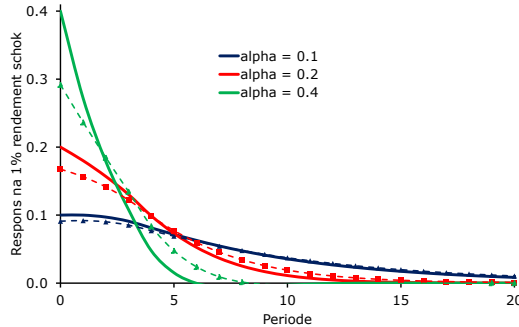
Als vierde en laatste noemen we het probleem van de incomplete markt. Voor de marktwaardering hebben we de reële risicovrije rente R_t^f nodig. Dat vereist een liquide markt voor reële staatsobligaties uitgedrukt in de Nederlandse inflatie. Omdat die niet bestaat, is de reële rente alleen bij benadering vast te stellen. Daarnaast zijn de indexaties een niet-lineaire functie van de financiële rendementen van het fonds. Voor de marktwaardering van niet-lineaire contracten zijn verhandelde opties nodig. Zonder waarneembare optieprijs is de waardering modelmatig en afhankelijk van volatiliteit en scheefheid van de verdeling van rendementen.

Zelfs in dit zeer gestileerde model leidt het gevoerde indexatiebeleid tot een niet-lineaire dynamiek die zich in zijn algemeenheid alleen met simulatie laat analyseren. In De Jong en Schotman (2011) presenteren we een log-lineaire benadering van het model, onder veronderstelling van een complete markt, waarmee de eigenschappen van het indexatiebeleid bepaald kunnen worden. Het resultaat is een herleide vorm vergelijking voor de indexatie $I_t = \ln I_t$ in termen van rendementschokken

³ De Jong en Schotman (2011) gaan verder op technische details in. Onder andere wordt daar de waardering onder de voor risico aangepaste kansmaat $\mathbb{Q}$ besproken. Ook dan blijft de verwachte oplossing voor I_{t+1} nodig en die blijft afhangen van de dekkingsgraad en andere modelveronderstellingen.

Figuur 1: Gelineariseerde indexatiedynamiek

De figuur laat de impuls respons functie zien voor de log-lineaire benadering van het indexatieproces. De doorgetrokken lijn heeft steeds betrekking op de actuariële waarde. De marktwaarde benadering is weergegeven met streepjes en merktekens. De rendementsschok is 1%.



$$r_t = \ln R_t,$$

$$i_t = \text{const} + \sum_{j=0}^{\infty} f_j r_{t-j}$$

De coëfficiënten f_j zijn de impuls responses en laten zien hoe een rendementsschok doorwerkt op de indexatie over een groot aantal perioden. We bepalen de coëfficiënten zowel voor de boekwaarde benadering als voor de marktconsistente waardering.

Figuur 1 vergelijkt de relatie tussen indexatie en rendementen voor zowel de boekwaarde als de marktwaarde benadering van de verplichtingen. Voor een aantal alternatieve waarden van α is de functie f_j getekend. Duidelijk is dat hoe groter α , des te sneller de aanpassing van de indexatie aan de schok in het rendement. Voor een lage waarde van α , zoals $\alpha = 0.10$, duurt

de aanpassing heel lang, veel langer dan het aantal cohorten in het fonds. De rendementsschok werkt ook na 20 perioden nog sterk door. Dit komt, omdat in het begin slechts $1/10^e$ van de schok wordt doorgegeven. Bij een positieve schok zal daardoor het vermogen groeien en de dekkingsgraad toenemen. Ook in de komende perioden wordt slechts ongeveer $1/10^e$ van de initiële schok doorgegeven en de rest aangewend voor verdere vermogensgroei. Omdat dat extra vermogen ook rendement oplevert kan daaruit nog heel lang extra indexatie betaald worden. Bij een negatieve schok doet het omgekeerde zich voor. Door de trage aanpassing raakt het fonds in steeds grotere onderdekking, omdat het fonds bijna onveranderd blijft uitbetalen. Pas na tien perioden is de initiële schok volledig verwerkt in lagere uitbetalingen. Voor het herstel moeten de uitbetalingen nog veel verder dalen om weer vermogensgroei te krijgen. Vele generaties later moet nog steeds aan het herstel van de dekkinggraad worden gewerkt via een lagere indexatie. Het proces voor de indexatie is bijna een random walk, met de som van de AR-coëfficiënten gelijk aan 0.98. Bij nog kleinere waarden van α is het proces niet langer stationair.

Er is slechts weinig verschil tussen de boekwaarde benadering en de marktwaarde benadering. Het belangrijkste verschil is dat onder de marktwaarde benadering de aanpassing langzamer verloopt bij dezelfde stuurparameters. Onder rationele verwachtingen heeft een positieve rendementsschok meteen tot gevolg dat de verwachte indexatie voor de toekomst stijgt, waardoor de marktconsistente verplichtingen stijgen wat de feitelijke aanpassing van de indexatie iets tempert. Bij de boekwaarde waardering spelen toekomstige indexaties geen rol, en daardoor is de dynamiek bij dezelfde waarde van α iets

sneller. Kwalitatief is er verder weinig verschil. In het gestileerde (bij benadering lineaire) pensioenstelsel maakt het dus voor de uitkeringen niet veel uit of je marktwaarde of boekwaarde van de verplichtingen gebruikt. Marktwaaardering zorgt voor een iets langere uitsmeerperiode maar heeft verder weinig gevolgen.

Met meerdere cohorten wordt de oplossing vrijwel onmogelijk te berekenen, vanwege zowel de recursiviteit als ook de rol van verwachte indexeringen I_{t+j} verder in de toekomst. Ook de log-lineaire benadering werkt dan niet meer. Exacte marktwaaardering is derhalve niet te doen in een meerperiodenmodel. Daarom zullen we in het vervolg van dit paper werken met de boekwaarde van de verplichtingen conform vergelijking (4). Het boekwaarde model is een compleet contract dat alle generaties ex-ante gelijk behandelt en geeft inzicht in de dynamiek en risico's van het fonds.

3.3. Pensioenvermogen of pensioenrechten?

In het model werken we met het opgebouwde pensioenvermogen $Z_t(\tau)$ van een generatie die op tijdstip τ met pensioen gaat. Gebruikelijker is om te werken met pensioenrechten. Daarmee wordt op tijdstip t aangegeven welke pensioenuitkering de deelnemer kan verwachten op de pensioendatum τ . Bij marktconforme waarderingen van de pensioenrechten zijn de twee begrippen equivalent. Marktconsistente discontering van rechten geeft de huidige waarde van het pensioenvermogen. Een marktconsistente omzetting van ingelegde premies naar rechten is dan precies de omgekeerde discontering (oprenting). De belangrijke veronderstelling voor de equivalentie tussen rechten en vermogen is de marktconsistente discontering. Eerder concludeerden we al dat marktconsistente waardering van

verplichtingen niet altijd exact mogelijk is, en dat net als in de discussie over de juiste disconteringsvoet een aantal benaderende veronderstellingen nodig zijn. In onze simulaties rekenen we daarom met het pensioenvermogen. We ontwijken daarmee het vraagstuk van de juiste disconteringsvoet.

3.4. Het complete model

In het volledige model met overlappende jaarlijkse cohorten veronderstellen we dat deelnemers elke periode premie betalen en vermogen opbouwen voor een periodieke (jaarlijkse) uitkering in plaats van een eenmalige uitbetaling van het volledige pensioenvermogen. Ook na pensionering worden rechten dan nog geïndexeerd. Op ieder tijdstip t zijn er k actieve cohorten die we aanduiden met het tijdstip τ waarop het cohort met pensioen gaat. Daarna ontvangt elk cohort n perioden lang pensioen. We houden geen rekening met sterftেকansen en veronderstellen dat het gehele cohort op tijdstip $t + n$ sterft.

Op tijdstip t legt ieder actief cohort een premie C_t in. We veronderstellen dat $C_t = \gamma Y_t$, een vast percentage van het inkomen Y_t en dat het inkomen gelijk is voor iedereen, ongeacht leeftijd.

De kasstroom van het fonds bestaat uit de ontvangen premies van actieve cohorten en de uitbetalingen aan gepensioneerden. Het vermogen groeit daarom als

$$A_{t+1} = R_{t+1} \left(A_t + \sum_{\tau=t+1}^{t+k} C_t(\tau) - \sum_{\tau=t-n+1}^t X_t(\tau) \right) \quad (7)$$

De kasstroom vindt plaats nadat de verplichtingen en indexatie zijn bepaald. Verplichtingen zijn gelijk aan het opgebouwde

pensioenvermogen $Z_t(\tau)$ van alle levende cohorten,

$$L_t = \sum_{\tau=t-n+1}^{t+k} Z_t(\tau) \quad (8)$$

Uniforme indexatie betekent dat de rechten van elk cohort aangroeien met dezelfde factor I_t . Die factor wordt bepaald door het indexatiebeleid van het fonds dat we vaststellen als

$$I_t = \left(\frac{A_t/L_t}{\theta} \right)^\alpha \quad (9)$$

Door de indexatie zijn de rechten op tijdstip $t + 1$ gelijk aan

$$Z_{t+1}(\tau) = \begin{cases} I_t (Z_t(\tau) + C_t) & \tau = t + 1, \dots, t + k \\ I_t (Z_t(\tau) - X_t(\tau)) & \tau = t - n + 1, \dots, t, \end{cases} \quad (10)$$

waarbij we voor het op tijdstip t toetgetreden cohort $\tau = t + k$ de initiële rechten $Z_t(t + k) = 0$ veronderstellen. Premies worden toegevoegd aan het pensioenkapitaal $Z_t(\tau)$ van ieder cohort, terwijl pensioenbetalingen eraan onttrokken worden.

Ten slotte moeten we het uitkeringsbeleid vaststellen. Voor een cohort dat met pensioen gaat veronderstellen we dat de pensioenuitkering als annuïteit wordt bepaald, uitgaande van het verwachte fondsrendement. Omdat we een deterministisch sterfteproces veronderstellen, is de uitkering zodanig dat de pensioenpot $Z_{\tau+n}(\tau)$ aan het eind van het leven van cohort τ naar verwachting op is. Dat leidt tot een annuïteit

$$X_t(\tau) = \frac{1 - E[I]^{-1}}{1 - E[I]^{t-\tau-n}} Z_t(\tau), \quad (11)$$

waarbij $E[I]$ de verwachte indexatie van het fonds is. Die verwachte indexatie hangt af van de model parameters, zowel de

veronderstellingen over rendement als ook de indexatieformule. Analytisch is $E[I]$ niet te bepalen. We veronderstellen dat het fonds daarom een historisch gemiddelde indexatie $\bar{I}_t$ gebruikt als schatting voor $E[I]$. In de simulaties gebruiken we het geometrisch voortschrijdend gemiddelde

$$\bar{I}_t = \bar{I}_{t-1}^\zeta I_t^{1-\zeta} \quad (12)$$

met $\zeta = 0.98$. De gemiddelde indexatie $\bar{I}_t$ past zich op deze manier langzaam aan aan de feitelijke indexaties, zodat de invloed van de initiële indexatie langzaam verdwijnt. De uitkering op tijdstip t wordt dan vastgesteld met de gemiddelde indexatie $\bar{I}_{t-1}$, dat wil zeggen

$$X_t(\tau) = \frac{1 - \bar{I}_{t-1}^{-1}}{1 - \bar{I}_{t-1}^{t-\tau-n}} Z_t(\tau), \quad (13)$$

Pensioenuitkeringen fluctueren door veranderingen in de indexatie I_t en in de gemiddelde indexatie $\bar{I}_t$. Bij gelijkblijvende $\bar{I}$ geldt

$$X_{t+1}(\tau) = \frac{I_t}{\bar{I}} X_t(\tau). \quad (14)$$

Zolang de indexatie gelijk is aan de gemiddelde indexatie, blijven uitbetalingen constant.

3.5. Keuze van de stuurparameters

Eerder is besproken wat de gevolgen zijn van de keuze van de uitsmeerparameter α . Voordat we overgaan tot simulatieresultaten met dit model, is het nuttig de stationaire toestand van het systeem te bekijken. In deze toestand kunnen we de effecten van de andere stuurparameter θ bepalen. De Jong en Schotman (2011) laten zien dat een stabiele oplossing

met een verwachte dekkinggraad van 100% bij benadering moet gelden dat

$$\theta = \exp(-\mu_p/\alpha) \quad (15)$$

waarbij μ_p het verwachte logaritmische portefeuillerendement is. Voor grotere waarden van θ is de evenwichtswaarde voor de indexatie altijd $E[I] > E[R]$. Het fonds zal in staat zijn gemiddeld een hoger rendement uit te keren dan het gemiddelde marktrendement, omdat het eerst een buffer ('egaliseringsreserve') opbouwt. Het rendement uit die buffer financiert de extra pensioenbetalingen. De opbouw van de buffer gaat ten koste van de initiële cohorten of is ontstaan als een geboorteschat bij de stichting van het fonds.

De echt moeilijke keuze is dus de stuurparameter θ . Met α bepalen we de hoeveelheid risicodeling in het fonds, en de volatiliteit van de indexatie, maar θ bepaalt hoe groot de omvang van de buffer gaat worden en bij welke dekkinggraad het fonds rechten moet gaan korten. Het probleem is dat θ direct afhankelijk is van het verwacht rendement $E[R]$, dat ook de meest onzekere parameter is.

4. Eigenschappen van het model

Voor de uitkomsten van het pensioencontract berekenen we een aantal kengetallen. Allereerst bekijken we de stabiliteit van het fonds aan de hand van de verdeling van de dekkingsgraad en de indexatie. We simuleren steeds T jaar uitgaande van een initiële dekkingsgraad A_0/L_0 die we variëren. Voor de uitkomsten voor de deelnemers kijken we naar de vervangingsratio,

$$\rho_t = X_t(t)/Y_{t-1}, \quad (16)$$

gedefinieerd als de eerste pensioenuitkering van een cohort dat op tijdstip t met pensioen gaat ten opzichte van de laatstverdiende inkomen. Daarnaast kijken we naar de ongelijkheid in de uitbetalingen,

$$\zeta_t = \frac{\max_{\tau} X_t(\tau)}{\min_{\tau} X_t(\tau)}, \quad (17)$$

gedefinieerd als de verhouding tussen de maximale en minimale gelijktijdige pensioenbetaling op eenzelfde moment.

Voor de mate van risicodeling in het fonds berekenen we het verschil in uitbetaling door het fonds en een hypothetische individuele belegger die dezelfde premies heeft ingelegd en hetzelfde beleggingsbeleid zou hebben gevolgd. De verwachting is dat het fonds door de risicodeling tussen cohorten een lager risico biedt bij eenzelfde verwacht rendement.

De default parameterwaarden zijn samengevat in Tabel 1. We zetten de gemiddelde loongroei op 0% om de effecten van de trend in de lonen te negeren en de analyse te richten op de risico's. Het rekenkundig gemiddelde⁴ van het

⁴ We noteren het rekenkundig gemiddelde portefeuillerendement als μ_P en het meetkundige (logaritmische) gemiddelde portefeuillerendement als μ_P .

Tabel 1: Standaard waarden voor de model parameters

gemiddelde reële rente μ_R	1%
gemiddelde reële loongroei μ_W	0%
aandelenrisicopremie μ_S	4%
standaarddeviatie loongroei σ_W	1.6%
aandelenrisico σ_S	24%
uitsmeerparameter indexatie α	0.2
portefeuillegewicht aandelen w	0.50
doelparameter dekkingsgraad θ	0.90
premiepercentage γ	10%
initiële indexatie i_0	2.2%

Gemiddelde reële rente, aandelenrisicopremie en reële loongroei zijn rekenkundige gemiddeldes. Varianties zijn op basis van historische tijdreeksen voor Nederland voor de periode 1950-2010. Initiële indexatie is een logaritmisches rendement $i_0 = \ln(I_0)$.

portefeuillerendement wordt dan gelijk aan

$$\mu_P = \mu_R + w\mu_S \quad (18)$$

Als beleggingsportefeuille kiezen we een 50-50 mix van aandelen en kortetermijnobligaties. Met de standaardassumpties is de portefeuille-volatiliteit ongeveer 12% per jaar en het gemiddelde rendement 2% boven de risicovrije rente (alles in reële termen). Als uitsmeerparameter gebruiken we $\alpha = 0.2$. Het fonds bevat steeds $k = 40$ actieve cohorten en $n = 20$ gepensioneerde cohorten. Alle cohorten zijn even groot. Alle actieve cohorten betalen dezelfde premie gelijk aan $\gamma = 10\%$ van het inkomen.⁵

⁵ De keuze van γ is niets anders dan een schaalfactor. Een andere waarde van γ leidt tot dezelfde uitkomsten vermenigvuldigd met γ , mits we veronderstellen dat γ zowel over de tijd als over de leeftijd constant is.

Verder nemen we aan dat de indexatievoet die gehanteerd wordt in de bepaling van de annuïteit, gelijk is aan $l_0 = \exp(\mu_p)$. De streefwaarde voor de dekkingsgraad $\theta = \exp(-\mu_p/\alpha)$ is zo gekozen dat de verwachte dekkingsgraad gelijk is aan 100%. Dit is gedaan om in alle gevallen het stationaire beginvermogen gelijk te maken aan de verplichtingen. Met deze aanname wordt de indexatieregel uit vergelijking (3) gelijk aan

$$i_t = i_0 + \alpha \ln(A_t/L_t) \quad (19)$$

met $i_t = \ln l_t$ en $i_0 = \ln l_0 = \mu_p$.

Om meer inzicht te krijgen in de eigenschappen van het model simuleren we een groot aantal scenario's en volgen het pensioenfonds in elk scenario. De scenario's worden gegenereerd met behulp van een tijdreeksmodel voor de macro-economische risicofactoren (i) reële loongroei; (ii) prijsinflatie; (iii) rente op 1-jaars schatkistpapier; en (iv) rendementen op aandelen. Voor het modelleren van de dynamiek van deze variabelen gebruiken we een Vector AutoRegressief (VAR) model, dat in gedetailleerd beschreven wordt in De Jong en Schotman (2011).

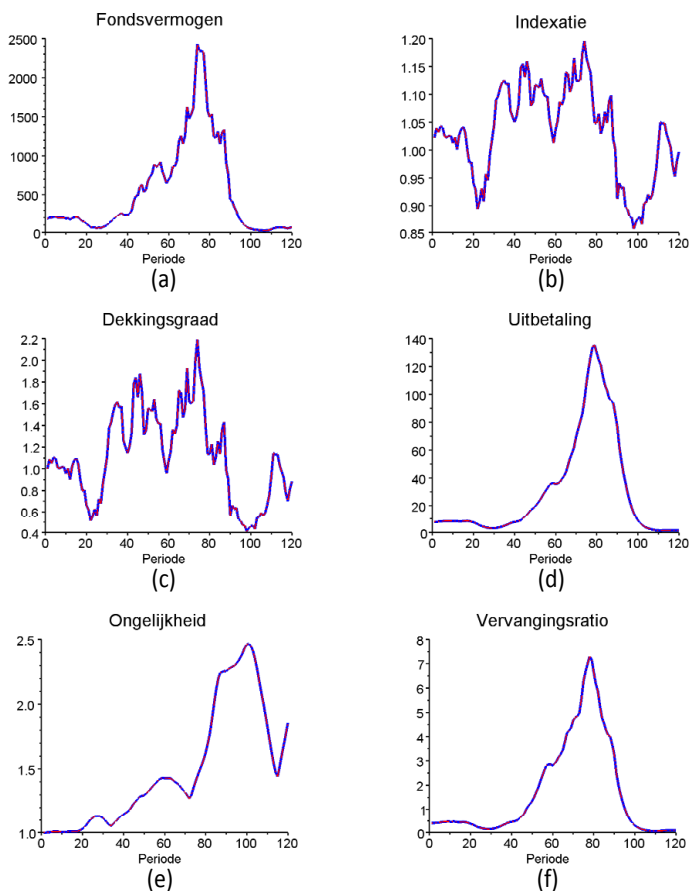
4.1. Simulaties

Figuur 2 laat een enkele willekeurige simulatie zien voor een pensioenfonds met $k = 40$ actieve cohorten en $n = 20$ gepensioneerd cohorten. De figuur maakt duidelijk dat er grote en langdurige fluctuaties zijn in dekkingsgraad, fondsvermogen en pensioenbetalingen. Door het uitsmeren van schokken zijn er soms perioden van meer dan tien jaar waarin de (reële) dekkingsgraad onder de 100% ligt en pensioenrechten ook vele jaren lang gekort worden.

Er zijn ook lange perioden waarin het heel goed gaat met het fonds. Het fondsvermogen bereikt pieken die meer dan tien maal

Figuur 2: Een simulatie met uitgesmeerde indexatie

De figuren laten een enkele realisatie van 120 jaar zien voor een pensioens-
telsel met 40 overlappende generaties, die steeds elk jaar een premie inleggen
en bij pensionering gedurende $n = 20$ jaar een geïndexeerde annuïteit
ontvangen. Parameters zijn gelijk aan de standaardwaarden in tabel 1.



het gemiddelde vermogen bedragen. Heel langzaam vertaalt het hoge vermogen zich in steeds hogere pensioenopbouw en nog later in hoge pensioenuitkeringen. Wanneer de rendementen daarna dan weer wat tegenzitten, blijven de uitkeringen nog lange tijd hoog, waardoor het hoge vermogen zeer snel kan kelderen tot waarden onder het gemiddelde (zie de episode tussen jaren 80 en 100 in de simulatie). Op het hoogtepunt van het vermogen betaalt het fonds pensioenen die gegroeid zijn tot zeven maal het laatstverdiende inkomen (zie panel (f)). Doordat het fonds door golven van meer en minder voorspoed gaat, ontstaat er ook grote ongelijkheid in pensioenuitkeringen. Op eenzelfde moment kan er regelmatig een factor twee of meer bestaan tussen de uitbetaling aan verschillende gepensioneerde generaties. Die generaties verschillen maximaal 20 jaar in leeftijd en hebben ook zeker 20 jaar eenzelfde opbouw gehad.

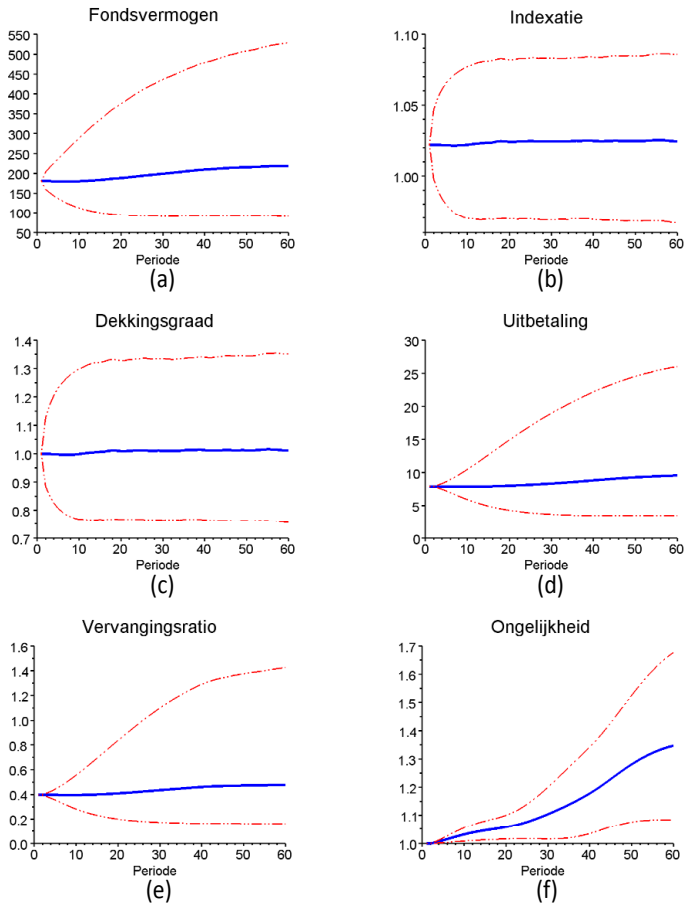
Figuur 3 toont het gemiddelde pad over 25, 000 simulaties. De gemiddelden en bandbreedten in de verschillende figuren zijn berekend met behulp van de logaritmen van de variabelen. Neem als voorbeeld het fondsvermogen A_t . We berekenen dan gemiddelde en variantie

$$\begin{aligned}\bar{a}_t &= \frac{1}{N} \sum_{s=1}^N a_t^{(s)}, \\ \text{var}[a_t] &= \frac{1}{N} \sum_{s=1}^N \left(a_t^{(s)} - \bar{a}_t \right)^2\end{aligned}\tag{20}$$

waarbij $a_t = \ln A_t$ en het superscript (s) de waarde van a_t in

Figuur 3: Gemiddelde fondsprestaties

De figuren laten het gemiddelde en bandbreedten zien voor een pensioenstelsel met 40 actieve generaties, die steeds elk jaar een premie inleggen en bij pensionering gedurende $n = 20$ jaar een geïndexeerde annuïteit ontvangen. Alle variabelen hebben als startwaarde de stabiele toestand van het systeem. Parameters zijn gelijk aan de standaard waarden in tabel 1. De zes figuren schetsen elk een aspect van de pensioenuitkomsten. Dit zijn (a) het fondsvermogen A_t ; (b) de indexatie I_t ; (c) de dekkingsgraad A_t/L_t ; (d) de uitbetalingen $\sum_{\tau} X_t(\tau)$; (e) de vervangingsratio $\rho_t = X_t(t)/Y_t$; en (f) de ongelijkheid $\zeta_t = \max_{\tau}(X_t(\tau))/\min_{\tau}(X_t(\tau))$. De doorgetrokken lijn is het gemiddelde (op basis van de logaritme); de gestreepte lijnen zijn de één standaarddeviatie grenzen van de logaritme van de variabele.



simulatie s aangeeft. In de figuur laten dan zien

$$\begin{aligned}\bar{A}_t &= \exp(\bar{a}_t) \\ A_t^- &= A_t \exp(-s(a_t)) \\ A_t^+ &= A_t \exp(+s(a_t))\end{aligned}\tag{21}$$

met $s(a_t)^2 = \text{var}[a_t]$. De keuze om met logaritmen te werken, is ingegeven doordat de verdeling van rendementen log-normaal is en als gevolg daarvan variabelen als vermogen, indexatie en dekkingsgraad een verdeling hebben die meer lijkt op een log-normale dan op een normale verdeling. Voor alle duidelijkheid, de variabele $\bar{A}_t$ is dus een onderschatting van het gemiddelde van A_t . Een betere schatting van het gemiddelde is $\exp(\bar{a}_t + \text{var}[a_t]/2)$.

We starten alle scenario's in een stabiele toestand waarbij de afgelopen k perioden steeds dezelfde indexatie $I_t = I_0$ heeft plaatsgevonden en waarbij het vermogen zodanig is dat de bijbehorende dekkingsgraad ook dezelfde indexatie I_0 impliceert. Omdat in de opstartfase alle cohorten beginnen met een evenwichtige opbouw is er de eerste perioden in elke simulatie weinig onzekerheid omtrent de uitbetalingen. De onzekerheid neemt toe met de looptijd van elk scenario. In de figuur is gekozen voor $T = 60$ jaren.

Een aantal resultaten valt op. Ten eerste zijn de gemiddelden vrijwel stabiel over de tijd, behalve voor de uitbetalingsongelijkheid. Er is geen opwaartse of neerwaartse tendens in vermogen, dekkingsgraad, indexatie of uitbetalingen. Het beginvermogen en de doelparameter voor de dekkingsgraad θ zijn zo gekozen dat het systeem in een stationaire toestand begint. Desondanks stijgen de gemiddeldes van fondsvermogen, dekkingsgraad, uitbetaling en vervangingsratio een klein beetje

over de tijd door de stochastische niet-lineariteiten in het systeem. De gemiddelde indexatie is wat je verwacht, namelijk het verwachte portefeuillerendement, en stabiel over de tijd.

Ten tweede zien we sterk toenemende standaarddeviaties van alle variabelen. Meest stabiel is de indexatie. Beginnend met een indexatie van 2.2% lopen onder- en bovengrenzen snel uiteen, maar zijn na ongeveer 10 jaar op hun stabiele grenzen. Onzekerheid in indexatie neemt daarna niet meer toe. De spreiding tussen de scenario's is vrij groot: één standaard deviatie is ongeveer 6% per jaar met een autocorrelatie-coëfficiënt van 0.88. Dit impliceert een conditionele standaarddeviatie van $6\% \sqrt{1 - 0.88^2} = 0.3\%$. Dit is de mate waarin indexatie van jaar op jaar verandert; dat is niet veel als je het vergelijkt met de portefeuille-volatiliteit van 12%.

De dekkinggraad vertoont (vanzelfsprekend) eenzelfde patroon als de indexatie. De spreiding van de uitkomsten is groot, zeker op de lange termijn. De dekkinggraad fluctueert tussen de 75% en 135% (één standaarddeviatie bandbreedte) wat betekent dat de 2.5% kwantielen nog verder naar buiten liggen. Voor het vermogen blijven de grenzen wel steeds verder uit elkaar lopen. Hoewel het logaritmisch gemiddelde constant is over de horizon van de simulatie, neemt de variantie toe met de horizon. In sommige scenario's zal het fonds rijker en rijker worden, terwijl in andere scenario's het fonds niet meer herstelt van een grote negatieve rendementsschok. De groter wordende variantie betekent dat het gemiddelde vermogen $\bar{A}_t \exp(\frac{1}{2} \text{var}[a_t])$ ook groeit met de horizon. Pensioenbetalingen volgen het patroon van het vermogen. Om die reden vertoont de dekkinggraad een stabiel patroon.

Het derde opvallende resultaat is de vervangingsratio.

Gemiddeld is die rond de 40%, maar slechts één standaarddeviatie daarboven is dat na 20 jaar al 20%-80% en na 60 jaar is het 15%-145%. Dat is zeer fors en wordt veroorzaakt door het feitelijke CDC karakter van het fonds met vaste premies.⁶ Onzekerheid over reëel inkomen en reëel rendement versterken elkaar. De twee risicofactoren zijn nauwelijks gecorreleerd in het VAR model: langetermijncorrelatie is -0.10 . Daardoor neemt de variantie van de vervangingsratio steeds toe met de horizon.

Uit deze resultaten kunnen we de volgende conclusie trekken. Het systeem ontbeert een mechanisme dat stuurt op de vervangingswaarde van pensioenen. Door alleen op basis van financiële rendementen te indexeren, ontstaat een grote spreiding in de verhouding tussen laatstverdiend inkomen en pensioen. Het RendementsAanpassingsMechanisme kan deze schokken alleen op korte termijn opvangen, maar niet over een langere periode van meer dan tien jaar.

4.2. Gevoeligheid voor modelveronderstellingen

Twee parameters in het gesimuleerde pensioencontract zijn afhankelijk van het verwachte rendement. In de simulaties in de vorige sectie zijn de parameters θ en l_0 in de uitgangspositie zo gekozen dat het fonds in een stabiele situatie een 100% dekkingsgraad heeft. De simulaties tonen aan dat de gekozen waarden ook de evenwichtswaarden zijn. In plaats van $\theta = \exp(-\mu_p/\alpha) < 1$ ligt de modelonafhankelijke keuze $\theta = 1$

⁶ Voor alle duidelijkheid: we hebben het hier alleen over tweede pijler pensioenuitkeringen. Inkomen uit de eerste pijler nemen we niet mee. Het resultaat voor de gemiddelde vervangingsratio is eenvoudig aan te passen door het premiepercentage te veranderen. We concentreren ons hier daarom vooral op de grote spreiding.

meer voor de hand. We onderzoeken verder de gevolgen van een te hoge of te lage inschaling van bestaande rechten via variatie in de parameter l_0 .

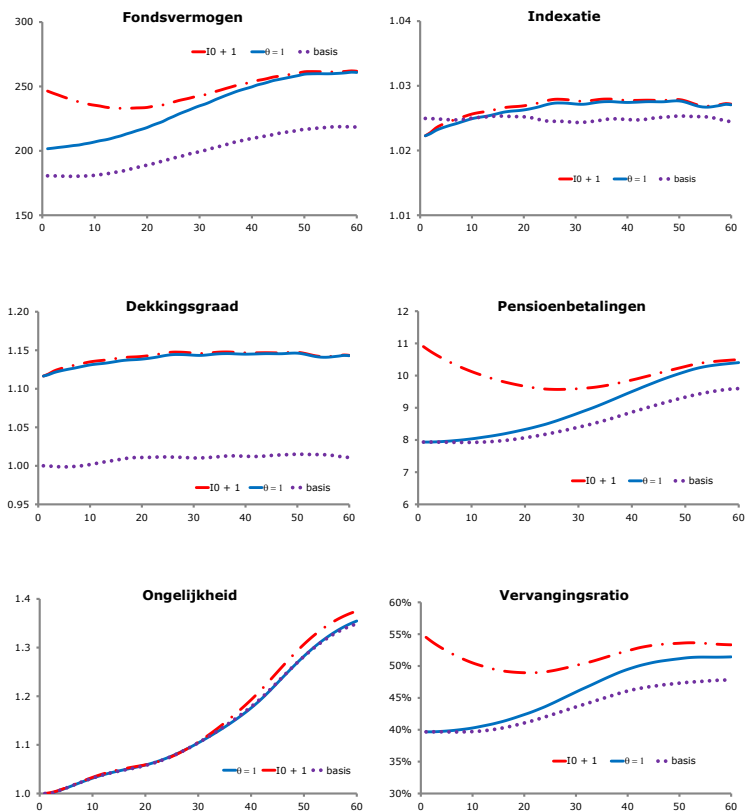
Figuur 4 laat het effect van veranderingen in θ en l_0 zien. Omdat zowel α als het beleggingbeleid in alle varianten gelijk zijn, is de spreiding rond de gemiddelden in alle gevallen vrijwel gelijk aan de bandbreedtes in figuur 3. Om de verschillen in gemiddelde te accentueren laat de figuur daarom alleen de gemiddelden zien.

We bekijken twee verschillende waarden van l_0 bij $\theta = 1$. Onder de basisveronderstelling is l_0 gelijk aan het verwachte rendement en zijn alle opgebouwde rechten daarmee in overeenstemming. In een variant bekijken we het effect van een hogere waarde van l_0 , waarbij we 1% bij l_0 optellen. Een interpretatie van de aanpassing van l_0 is een verlaging van het verwachte rendement. In het verleden was het verwachte rendement 1% hoger dan het nieuwe verwacht rendement. Die nieuwe inschatting van het verwacht rendement is mogelijk tot stand gekomen door een nieuwe 'Commissie Parameters', waarna de nieuwe parameters aan het fonds worden voorgeschreven. Rechten van alle bij de aanvang aanwezige cohorten zijn nu hoger dan op basis van het toekomstig verwacht rendement houdbaar is. De dekkinggraad is echter hetzelfde als in de uitgangssituatie. Voor de opgebouwde rechten is dus in het verleden wel vermogen gegenereerd.

Meteen duidelijk is dat de effecten van een verkeerd ingeschat verwacht rendement heel klein zijn. Initieel zijn de uitbetalingen van het fonds in het geval van $l_0 + 1\%$ te hoog, waardoor het vermogen daalt, maar gemiddeld genomen verloopt de aanpassing van de pensioenuitkeringen voldoende snel om niet

Figuur 4: Gemiddelde fonds prestaties bij alternatieve uitgangssituaties

De figuren laten de gemiddelden zien voor een pensioenstelsel met variaties op de basis parameters uit tabel 1 met 40 actieve generaties die na pensionering gedurende $n = 20$ jaar een geïndexeerde annuïteit ontvangen. De paarse stippellijn geeft de basissituatie weer uit figuur 3. Voor de doorgetrokken lijn is de doelparameter voor de dekkinggraad opgehoogd naar $\theta = 1$. In beide gevallen is voor de initiële situatie verondersteld dat rechten zijn opgebouwd met een indexatie $I_0 = \exp(\mu_p)$, waarbij μ_p het verwachte geometrische portefeuille rendement is. Bij de gestreepte lijn is verondersteld dat indexatie en gemiddeld rendement in het verleden (voor $t = 0$) 1% hoger zijn geweest (bij $\theta = 1$).



tot problemen te leiden. Door de waarde $\theta = 1$ stijgt de gemiddelde dekkingssgraad in alle gevallen naar ongeveer 120%. Dat is hoger dan de initiële dekkingssgraad van 112%, omdat het fonds een buffer gaat vormen in alle gevallen waarin $\theta > \exp(-\mu_p/\alpha)$. Dat is ook de reden dat de gemiddelde indexatie langzaam oploopt naar boven het gemiddelde rendement. Het effect daarvan zien we terug bij de pensioenuitkeringen. Wanneer het fonds eenmaal een buffer heeft gevormd in de variant met $\theta = 1$, lopen de betalingen langzaam op ten opzichte van de basisvariant met een gemiddelde dekkingssgraad van 100%. Deze effecten zijn al eerder bij de deterministische analyse van het contract besproken (zie sectie 3.5).

Meest bijzonder zijn de uitkomsten voor de ongelijkheid in uitbetalingen. In de uitgangssituatie heeft ieder cohort in het verleden elk jaar dezelfde indexatie gehad en zijn dus de pensioenuitkeringen gelijk voor elk van de n gepensioneerde cohorten. De *gemiddelde* ongelijkheid loopt echter snel op door de volatiliteit van het rendement. Pensioenbetalingen gaan sterk verschillen, doordat cohorten ondanks het uitsmeerbeleid van het fonds geconfronteerd worden met zeer uiteenlopende rendementen en reële loonontwikkelingen. Dit effect treedt in alle varianten in dezelfde mate op.

4.3. Variatie in modelparameters

In deze sectie analyseren we de effecten van veranderingen in de modelparameters wat uitgebreider.

4.3.1. Geen aandelen

Figuur 5 laat de gemiddelden en bandbreedtes zien voor een 100% risicovrije belegging. Zelfs zonder aandelen ($w = 0$) is er

nog steeds veel risico in de uitkeringen veroorzaakt door de onzekerheid in de reële loongroei en de reële rente. De spreiding in de indexatie is dan 1.5 tot 2%. De persistentie van de indexatie is wel groter omdat reële rente persistenter is dan de aandelenrendementen; hoe meer aandelen, hoe meer risico, maar de persistentie neemt af. Risico's van loongroei, inflatie en rentefluctuaties worden namelijk nauwelijks door het RendementsAanpassingsMechanisme opgevangen.

4.3.2. Lagere en hogere smoothing parameter alpha

De effecten van een langere uitsmeerperiode ($\alpha = 0.1$) zijn vrij groot. Het systeem doet er langer over om naar een stationaire toestand te convergeren, en de persistentie van schokken neemt toe. Met name de spreiding van het fondsvermogen wordt veel groter en de verdeling wordt ook schever (het rekenkundig gemiddelde is veel groter dan het geometrische gemiddelde). Ook komen er soms scenario's voor waarbij het vermogen negatief wordt. Als er een sterke negatieve return is na een periode met hoge indexatie, blijft de indexatie te lang hoog. Daarmee hollen de hoge uitkeringen de assets uit.

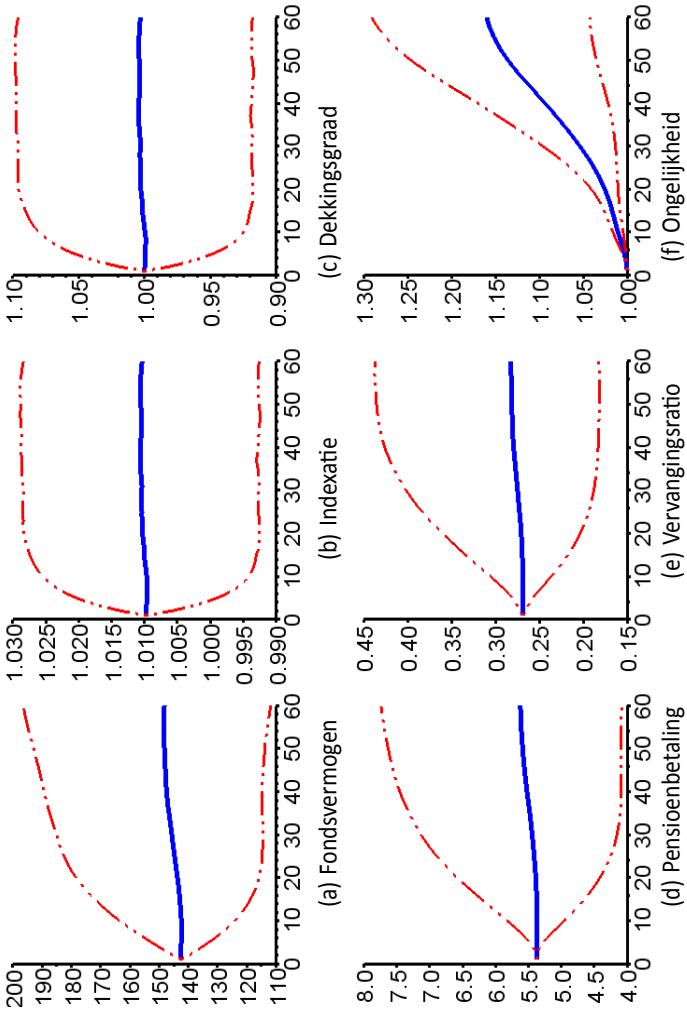
Voor nog kleinere alpha wordt het systeem instabiel. De gemiddelde indexatie neemt langzaam toe over de tijd, waarschijnlijk omdat het fonds gemiddeld steeds meer vermogen opbouwt. Ook de spreiding in de andere resultaten is groot, behalve (enigszins verrassend) in de ongelijkheidsmaatstaf. De spreiding is dus voornamelijk tussen scenario's en veel minder tussen cohorten; dat is ook wel logisch omdat schokken uitgesmeerd worden over aansluitende generaties, die dus allemaal tegelijkertijd profiteren van winsten (of lijden onder verliezen).

Voor een kortere smoothing periode ($\alpha = 0.4$) gebeurt er

weinig spannend; voornaamste effect is dat de spreiding in het vermogen flink afneemt omdat overschotten en tekorten sneller in een hogere of lagere indexatie worden vertaald. De variantie van de indexatie neemt daardoor ook iets toe maar niet veel (omdat uiteindelijk alle schokken toch in de indexatie vertaald worden). De persistentie van indexatie neemt wel af; bij $\alpha = 0.2$ is de autocorrelatie in indexatie 0.887, voor $\alpha = 0.4$ is het 0.732. Voor $\alpha = 0.1$ is de persistentie van de indexatie zeer groot, ongeveer 0.95.

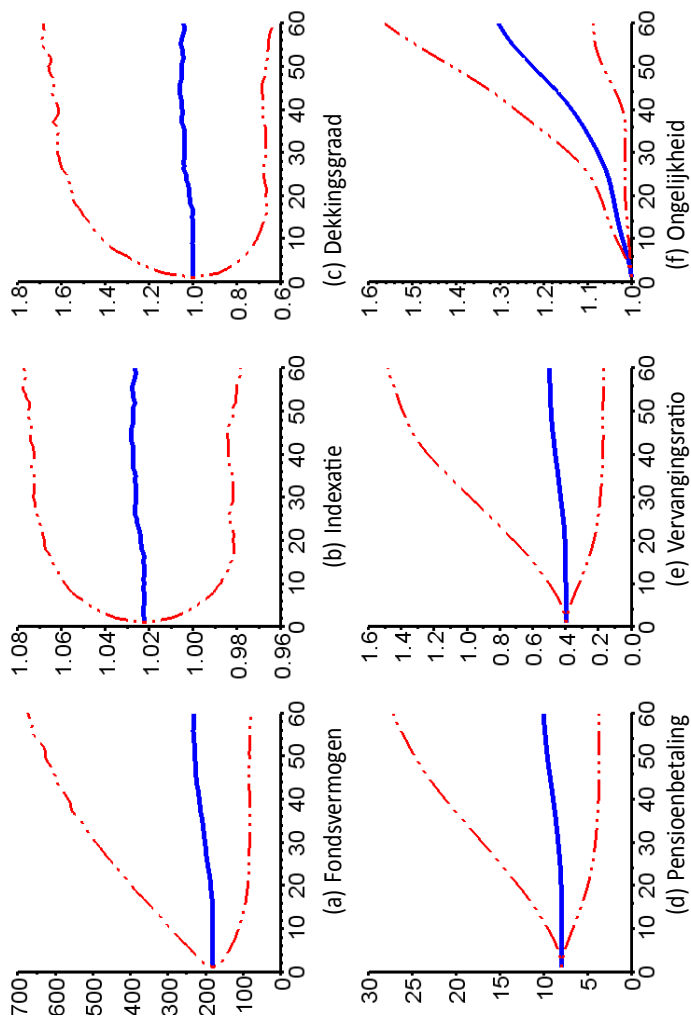
We benaderen een puur individueel DC stelsel met de aanname $\alpha = 1$. In dat geval worden schokken niet over de tijd uitgesmeerd maar direct in de indexatie verwerkt. Figuur 7 laat zien dat de risico's in een individueel DC stelsel voor de korte termijn groter zijn dan in het stelsel met risicodeling. Op lange termijn zijn de risico's echter vergelijkbaar. Dit is zeer begrijpelijk omdat de schokken volgens het pensioenakkoord binnen tien jaar moeten zijn opgevangen. Aangezien er geen ander stuurmechanisme is dan aanpassingen van de uitkeringen (premies zijn vast), zijn de risico's op lange termijn vrijwel hetzelfde.

Figuur 5: Gemiddelde pensioenuitkomsten zonder beleggingen in aandelen
Deze figuur bevat de resultaten van de standaard parameters zonder aandelen
($w = 0.0$).



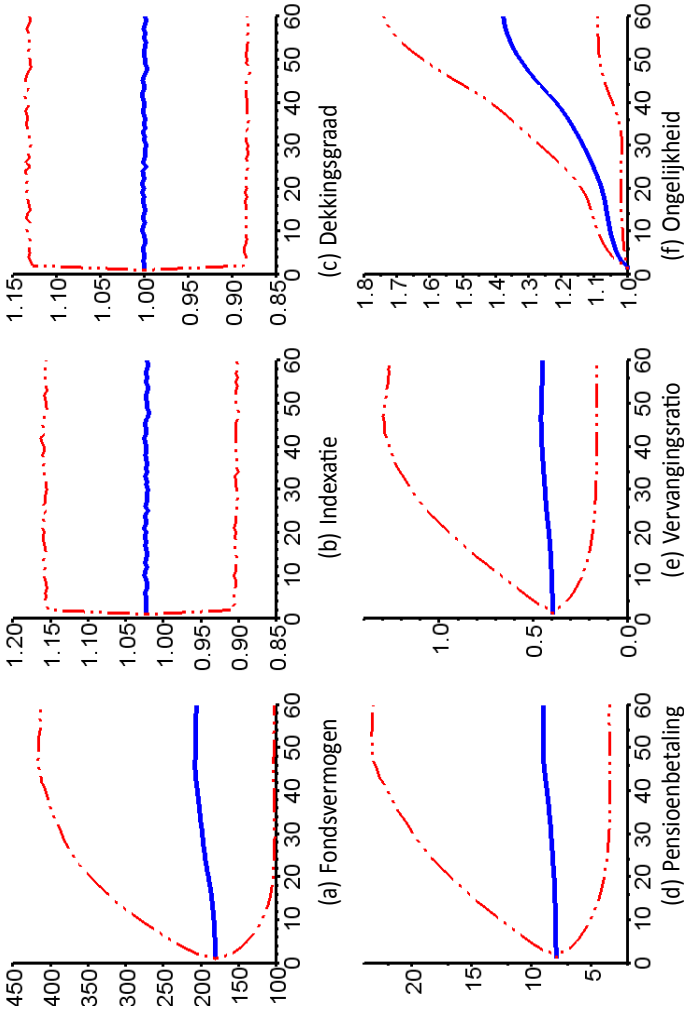
Figuur 6: Resultaten met kleinere uitsmeerparameter α

Deze figuur bevat de resultaten van de standaard parameters, met als enige verschil dat de lagere waarde $\alpha = 0.1$ wordt gebruikt voor het uitsmeren van schokken.



Figuur 7: Resultaten individueel DC

Deze figuur bevat de resultaten van de standaard parameters, met als enige verschil dat schokken in één periode worden geabsorbeerd ($\alpha = 1$).



4.3.3. Lagere initiële dekkingsgraad

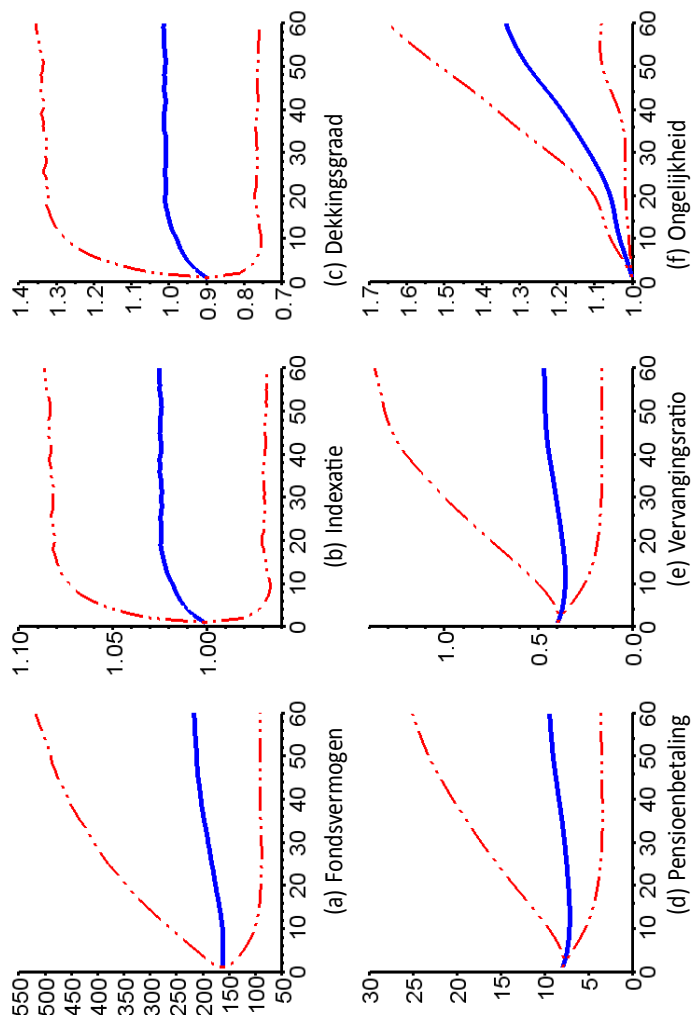
Met een startdekkingsgraad van 90% is de initiële indexatie lager, ongeveer 2% beneden de stationaire waarde I_0 . Daarna is er een stijgend patroon in de indexatie en het fondsvermogen tot na ongeveer 10 jaar de stationaire waarde bereikt is. De uitbetalingen en de vervangingsratio nemen de eerste jaren af, om dan na 10 jaar weer te stijgen. De spreiding in alle uitkomsten is niet veel anders dan in de default case. Bij $\alpha = 0.1$ is de korting op de indexatie gemiddeld kleiner, maar duurt het herstel naar de stationaire waarden veel langer, zo'n 20 jaar. De verschillen in de gemiddelden zijn overigens klein ten opzichte van de spreiding in de uitkomsten, die in beide gevallen ongeveer even groot is voor de eerste 20 jaar.

4.3.4. Cointegratie tussen lonen en aandelenkoersen

Als een toets voor de robuustheid van de modelstructuur veronderstellen we nu dat er een langetermijnverband is tussen de aandelenkoersen en lonen. We gebruiken het Vector Error Correctie model uit De Jong en Schotman (2011) met de error correctie coëfficiënt van Benzoni *et al* (2007), $\kappa = -0.14$. Cointegratie heeft als voornaamste effect dat de spreiding in de vervangingsratio een stuk kleiner wordt. Dit is geheel logisch omdat in de vervangingsratio zowel de teller (de uitkeringen, voornamelijk bepaald door aandelenrendementen) als de noemer (het loonniveau) sterk met elkaar gecorreleerd zijn op de lange termijn en daardoor een vrij stabiele ratio geven. Uiteraard is er nog wel inflatierisico, dus de vervangingsratio is niet geheel risicoloos. Ook het fondsvermogen en de indexatie laten een kleinere spreiding zien.

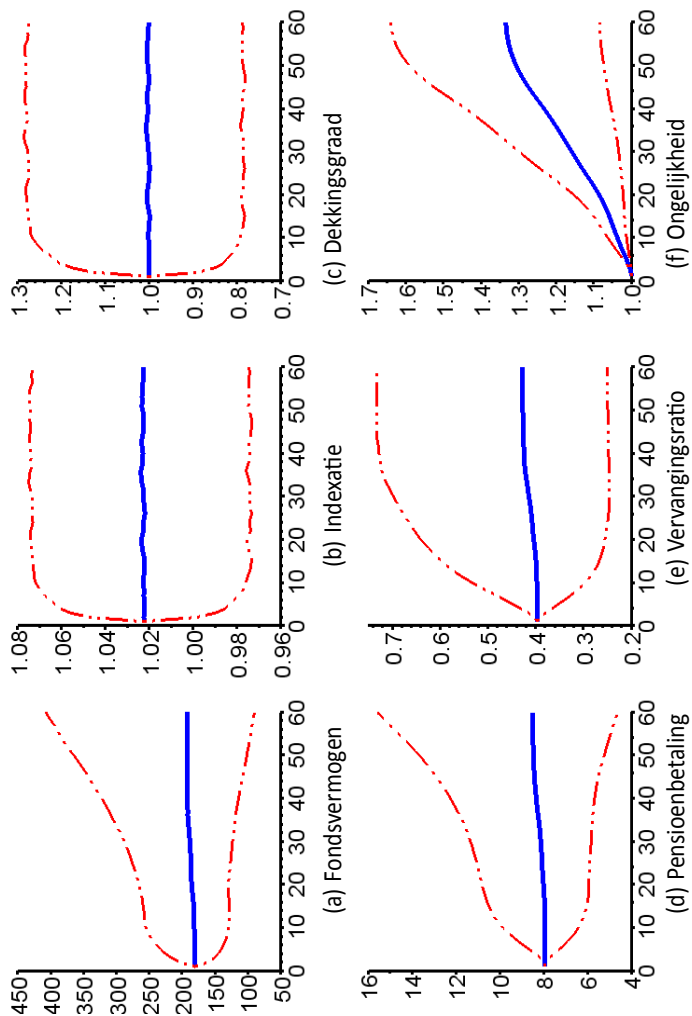
Figuur 8: Resultaten voor default parameters met 90% initiële dekingsgraad

Deze figuur bevat de resultaten van de standaard parameters voor $T = 60$.



Figuur 9: Resultaten voor default parameters met cointegratie

Deze figuur bevat de resultaten van de standaard parameters. Additioneel is verondersteld dat er een lange termijn cointegratielatie bestaat tussen lonen en aandelenrendementen met error-correctie coëfficiënt $\kappa = -0.14$.



4.3.5. Een hoge equity premium

Ten slotte doen we een simulatie waarbij we de parameters van de verdeling van aandelen rendementen veranderen. Er zijn meerdere argumenten om de equity premium hoger in te schatten dan de 4% die we in tabel 1 hebben aangehouden. Belangrijke steun voor deze stelling stoelt op macro-economische theoretische overwegingen van Mehra en Prescott (2008) in hun boek over de equity premium. Barro (2006) betoogt daarnaast dat een hoge equity premium een compensatie is voor het risico van een crisis. In plaats van een normale verdeling van het rendement op aandelen gebruikt hij een model waarbij incidenteel een crisis plaatsvindt. Historisch gezien komen crises voldoende vaak voor om dit risico serieus te nemen. Omdat grote neerwaartse schokken grote kosten meebrengen, biedt de markt een hoog verwacht rendement op aandelen.

We passen daartoe de verdeling van aandelen rendementen aan door zowel het verwachte rendement te verhogen als ook een kans op grote neerwaartse schokken te introduceren. Concreet veronderstellen we dat met een kans van 5% per jaar zich een gebeurtenis voordoet als de crisis van 2008, toen de aandelenmarkt daalde met 53%. Daarnaast verhogen we het rekenkundige gemiddelde van het aandelen rendement tot 6% (onconditioneel, dus rekening houdend met de kans op een crisis rendement). Doordat de rendementsparameters zijn veranderd, verandert impliciet ook de waarde van $\theta = e^{-\mu_p/\alpha}$ die hoort bij een verwachte gemiddelde dekkingsgraad van 100%. Andere parameters blijven zoals in tabel 1.

Figuur 10 vat de resultaten samen. Initieel is de indexatie hoger dan in het basis model in figuur 3. Dit is een direct gevolg van de manier waarop we de initiële situatie definiëren vanuit

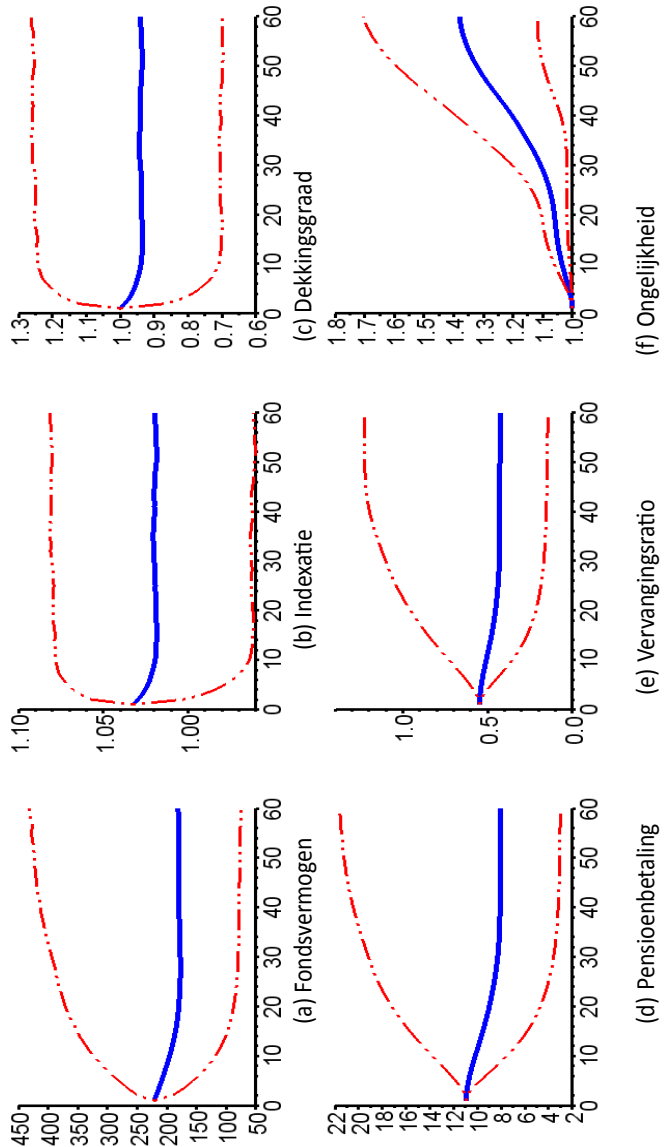
een stabiele situatie met een hoger verwacht rendement. Vervolgens zien we zowel het gemiddelde fondsvermogen als ook de dekkingsgraad en pensioenbetalingen heel langzaam dalen. Pensioenuitkeringen zijn na 60 jaar gemiddeld op hetzelfde niveau als in de basisvariant met de lage equity premium. De oorzaak is dat de dekkingsgraad van het fonds gemiddeld onder de 100% komt. Dit heeft te maken met het veranderde risico van de beleggingen. Door de scheefheid in de verdeling werkt de keuze $\theta = e^{-\mu_p/\alpha}$ niet meer goed om de gemiddelde dekkingsgraad op 100% te houden. Het fonds in deze simulatie heeft structureel te weinig vermogen. Het fonds loopt regelmatig klappen op en dat zet de uitkeringen blijvend onder druk. Om dit op te lossen is een kapitaalinjectie nodig of zal de waarde van θ verhoogd moeten worden om een buffer op te bouwen. We gaan hier verder op in in paragraaf 5, waar we hetzelfde model gebruiken voor de analyse van een stresstest.

4.3.6. *Samenvatting*

In alle bestudeerde gevallen is er sprake van een grote spreiding in de verhouding tussen laatstverdiend inkomen en pensioen. Dit verschijnsel doet zich ook voor als er helemaal niet in aandelen wordt belegd. Risico's van loongroei, inflatie en rentefluctuaties worden namelijk nauwelijks door het RendementsAanpassingsMechanisme opgevangen. Alleen wanneer we veronderstellen dat er een sterk langetermijnverband (cointegratie) bestaat tussen rendementen en reëel inkomen, krijgen we minder spreiding in de vervangingsratio. De effecten van de modelparameters zijn bescheiden en volledig in de verwachte richting.

Figuur 10: Resultaten voor een hogere equity premie plus crisis risico

Deze figuur bevat de resultaten van de standaard parameters behalve voor de verdeling van aandelenrendementen. De rekenkundige gemiddelde risicopremie op aandelen is 6%. Verder is er een kans van 5% op een aandelen crisis met een rendement $R_{S,t} = e^{-0.75}$.



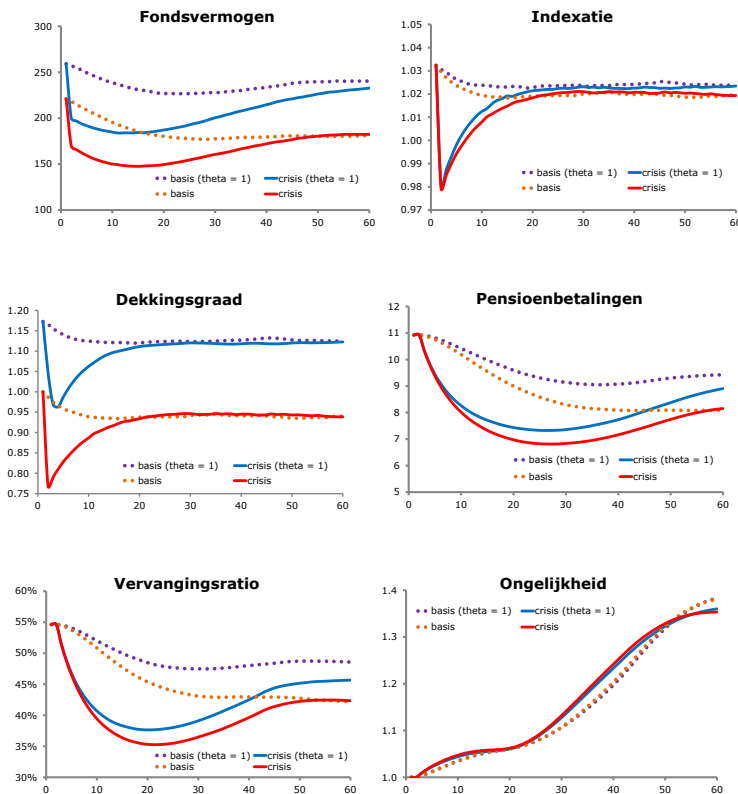
5. Een crisis stress scenario

De voorgaande simulaties laten stabiele gemiddelde uitkomsten zien, maar met een grote spreiding. Door het middelen geven deze simulaties nog weinig inzicht in hoe een fonds zich herstelt uit een positie van onderdekking. Door de niet-lineariteit van het model is het niet zonder meer duidelijk dat het aanpassingsmechanisme van het pensioencontract ook tot een stabiel herstel leidt in geval van extreme schokken. Om dit te onderzoeken doen we een simulatie waarbij we de simulatie starten met een negatief logaritmisch aandelenrendement van $R_{S,t} = e^{-0.75} = 0.47$. Dit is een schok zoals de beursdaling in 2008. Deze eenmalige schok functioneert als een stressscenario. We gebruiken verder het model uit de vorige paragraaf met de hoge equity premium en de 5% kans op een crisis.

Figuur 11 laat de dynamiek van de crisis zien, waarbij we onderscheid maken tussen twee verschillende uitgangssituaties. In de eerste situatie is de reële dekkingsgraad bij aanvang van de crisis precies 100%; in het tweede geval heeft het fonds een dekkingsgraad van 116% (dat is de beginwaarde bij $\theta = 1$). Indexatie, uitkeringen en vervangingsratio zijn in beide uitgangssituaties hetzelfde. Omdat het fonds voor de helft in aandelen zit, verdwijnt na deze schok in één keer zo'n 24% van het vermogen. De dekkingsgraad daalt daardoor meteen zeer scherp. Door de vertraagde aanpassing met $\alpha = 0.20$ verlaagt het fonds de indexatie in eerste instantie met slechts een vijfde van de schok, dat wil zeggen een daling van I_t met ongeveer 5%. Doordat het fonds de uitbetalingen slechts gedeeltelijk aanpast, daalt het fondsvermogen in de volgende jaren verder door. Door de lage dekkingsgraad blijven negatieve indexaties noodzakelijk. Gemiddeld duurt het vijf jaar voordat de indexatie weer positief

Figuur 11: Een stressscenario met een crisis

De figuren laten de gemiddelde resultaten zien van een pensioenfonds waar vanuit een stabiele initiële evenwichtssituatie een crisis plaatsvindt met aandelenrendement $R_S = e^{-0.75}$. De doorgetrokken lijnen laten het effect van een crisis zien. De gestippelde lijnen geven het normale verloop voor de gewenste dekkningsgraad. In het basis scenario is θ gelijk aan de standaardwaarde in tabel 1 en in de simulatie in figuur 10. Het tweede scenario geeft de resultaten weer voor de waarde $\theta = 1$. Alle andere parameters zijn zoals in paragraaf 4.3.5 waarbij iedere periode een kans van 5% is op een crisis en de equity premium gelijk is aan 6%.



wordt ($I_t > 1$). In die periode worden alle generaties gekort op hun opgebouwde pensioenvermogen dan wel pensioenuitkering. Deze aanpassingen zijn vrijwel onafhankelijk van de initiële buffer van het fonds.

De hersteltijd van het fonds is extreem lang. Hoewel $\alpha = 0.2$ doet vermoeden dat een schok na vijf jaar is verwerkt, duurt het in werkelijkheid 20 jaar voordat de dekkingsgraad gemiddeld weer terug is op het pad zonder de crisis. Zoals al eerder in sectie 4.1 is uitgelegd tekenen we in de figuren $e^{\bar{a}_t}$ en niet de hogere waarde $\bar{A}_t$. Daarom lijkt het het alsof het gemiddelde fondsvermogen nooit meer terugkeert naar de oude evenwichtswaarde. De getekende lijnen zijn dicht bij de mediaan en geven aan dat inderdaad voor de meeste scenario's het vermogen na 60 jaar lager is dan aan het begin, terwijl er een aantal scenario's zijn waarin het fonds extreem groot wordt door de hoge equity premium en het uitblijven van een nieuwe crash. Resultaten voor de vervangingsratio en de ongelijkheid in pensioenuitkeringen zijn vergelijkbaar met situaties die we al eerder hebben besproken.

We concluderen dat bij te langzaam uitsmeren van rendementsschokken, het lineaire aanpassingsmechanisme onvoldoende stabiliteit brengt. Daardoor is een vaste indexatieregels niet in alle omstandigheden houdbaar. In een crisisperiode, na een sterk negatieve rendementsschok, kan het vermogen zo sterk aangetast worden dat herstel niet of zeer langzaam plaatsvindt. Ook hier is sprake van symmetrie: na een periode van zeer hoge rendementen kan de dekkingsgraad bij ongewijzigd beleid blijvend toenemen.

6. Samenvatting en conclusies

We herhalen de belangrijkste vragen van ons onderzoek.

1. Welke risico's zijn er in de pensioenuitkeringen in het nieuwe pensioencontract?
2. Hoe gevoelig zijn deze risico's voor de modelaannamen? Daarbij gaat het zowel om de structuur van het model (bijvoorbeeld wel of geen 'rare disasters' of cointegratie) als om de parameters van een gegeven model.
3. Hoe gevoelig is het systeem voor het gebruik van marktwaardering van pensioenuitkeringen?

In dit paper hebben we deze vragen onderzocht aan de hand van een pensioenfonds dat werkt volgens een gestileerde versie van het nieuwe pensioenakkoord. De belangrijkste conclusies zijn:

1. Het systeem ontbeert een mechanisme dat stuurt op de vervangingswaarde van pensioenen. Door alleen op basis van financiële rendementen te indexeren ontstaat een grote spreiding in de verhouding tussen laatstverdiend inkomen en pensioen. Dit verschijnsel doet zich ook voor als er helemaal niet in aandelen wordt belegd. Risico's van loongroei, inflatie en rentefluctuaties worden namelijk nauwelijks door het RendementsAanpassingsMechanisme opgevangen. Alleen wanneer we veronderstellen dat er een sterk langetermijn verband bestaat tussen rendementen en reëel inkomen, krijgen we minder spreiding in de vervangingsratio.
2. Bij te langzaam uitsmeren van rendementsschokken brengt het lineaire aanpassingsmechanisme onvoldoende

stabiliteit. Daardoor is een vaste indexatieregels niet in alle omstandigheden houdbaar. In een crisisperiode, na een sterk negatieve rendementsschok, kan het vermogen zo sterk aangetast worden dat herstel niet of zeer langzaam plaatsvindt. Ook hier is sprake van symmetrie: na een periode van zeer hoge rendementen kan de dekkingsgraad bij ongewijzigd beleid blijvend toenemen. Dergelijke situaties doen zich vooral voor bij te langzaam uitsmeren van schokken.

3. Exacte marktwaardering is niet te doen in een meerperiodenmodel. In het pensioenstelsel met is de marktwaarde van de pensioenuitkeringen alleen bij benadering te berekenen. Het probleem is dat onder 'zachte rechten' toekomstige uitbetalingen onzeker zijn en afhangen van toekomstige indexaties van rechten. Deze verwachtingen moeten modelmatig bepaald worden en zijn uiterst gevoelig voor veronderstellingen. De actuariële waarde (of boekwaarde) van de verplichtingen, waarmee geen rekening wordt gehouden met toekomstig te verlenen indexaties, is objectief en zonder verdere modelveronderstellingen vast te stellen.
4. In het gestileerde (bij benadering lineaire) pensioenstelsel maakt het voor de uitkeringen niet veel uit of je marktwaarde of boekwaarde van de verplichtingen gebruikt. Marktwaardering zorgt effectief voor een iets langere uitsmeerperiode, maar heeft verder weinig gevolgen.

Deze conclusies zijn bereikt in de analyse van een gestileerd pensioenfonds. Een belangrijke aanname daarbij is dat de

leeftijdsopbouw van het fonds door de tijd niet verandert. In werkelijkheid worden veel pensioenfondsen geconfronteerd met een sterke vergrijzing. Onze conclusies gaan zeker ook op voor zulke fondsen en kunnen dan zelfs sterker zijn: bij een sterk vergrijsd fonds zijn de mogelijkheden om schokken lang uit te smeren beperkter. De schokken zullen daarom eerder moeten worden verwerkt in de uitkeringen, wat tot extra fluctuaties leidt met name voor de oudere deelnemers.

Literatuur

Barro, R.J. (2006), Rare Disasters and Asset Markets in the Twentieth Century, *Quarterly Journal of Economics*, **121**, 823--865.

Benzoni, L.P., Collin-Dufresne and R.S. Goldstein (2007), Portfolio Choice over the Life-Cycle when the Stock and Labor Markets Are Cointegrated, *Journal of Finance*, **62**, 2123--2167.

Broeders, Dirk, Paulus Dijkstra, Henk-Jan Van Well en Jurgen Willemsen (2011), Waardering van zachte pensioenverplichtingen, Working Paper, De Nederlandsche Bank.

De Jong, Frank, en Peter C. Schotman (2011), Reële pensioenrisico's, uitgebreide eerste versie, december 2011.

De Waegenaere, Anja, Alexander Paulis en Job Stigter (2011), Langlevensrisico in collectieve pensioencontracten, *Netspar Design Paper*, **2**.

Mehra, R., and E.C. Prescott (2008), The Equity Premium: ABC's, in R. Mehra and E.C. Prescott (eds.), *Handbook of the Equity Premium Puzzle*, Elsevier, chapter 1.

Nijman, Theo, en Bas Werker (2011), Marktconsistente Waardering van Zachte (Reële) Pensioencontracten, (technisch working paper).

Nijman, Theo, en Bas Werker (2012), Marktconsistente waardering van zachte pensioenrechten, *Netspar Design Paper*, (te verschijnen).

Stichting van de Arbeid (2011), Uitwerkingsmemorandum Pensioenakkoord 2010 en Beleidsagenda 2020, Publicatienr. 1/11, juni 2011.

OVERZICHT UITGAVEN IN DE DESIGN PAPER SERIE

- 1 Naar een nieuw pensioencontract (2011)
Lans Bovenberg en Casper van Ewijk
- 2 Langlevenrisico in collectieve pensioencontracten (2011)
Anja De Waegenaere, Alexander Paulis en Job Stigter
- 3 Bouwstenen voor nieuwe pensioencontracten en uitdagingen voor het toezicht daarop (2011)
Theo Nijman en Lans Bovenberg
- 4 European supervision of pension funds: purpose, scope and design (2011)
Niels Kortleve, Wilfried Mulder and Antoon Pelsser
- 5 Regulating pensions: Why the European Union matters (2011)
Ton van den Brink, Hans van Meerten and Sybe de Vries
- 6 The design of European supervision of pension funds (2012)
Dirk Broeders, Niels Kortleve, Antoon Pelsser and Jan-Willem Wijckmans
- 7 Hoe gevoelig is de uittredeleeftijd voor veranderingen in het pensioenstelsel? (2012)
Didier Fouarge, Andries de Grip en Raymond Montizaan
- 8 De inkomensverdeling en levensverwachting van ouderen (2012)
MARIKE Knoef, Rob Alessie en Adriaan Kalwij
- 9 Marktconsistente waardering van zachte pensioenrechten (2012)
Theo Nijman en Bas Werker
- 10 De RAM in het nieuwe pensioenakkoord (2012)
Frank de Jong en Peter Schotman

De RAM in het nieuwe pensioenakkoord

Een belangrijk onderdeel van het nieuwe pensioenakkoord is het rendementsaanpassingsmechanisme (RAM). Dit sturingsmechanisme bepaalt de indexatie voor actieven en gepensioneerden op basis van het verschil tussen de feitelijke en gewenste reële dekkingsgraad van het fonds. De indexatieregel smeert financiële schokken geleidelijk uit aan deelnemers over een reeks van jaren. De indexatie kan positief en negatief zijn en geeft inhoud aan het begrip 'zachte rechten'. In dit paper modelleren Frank de Jong (Tilburg University) en Peter Schotman (University of Maastricht) een lineair RAM om risico's in kaart te brengen en het effect van marktwaardering.