

16 December 2013

# Garantiecontracten, wel of niet doen?

Waarderen en vergelijken van  
garantiecontracten in het kader van  
pensioen

MSc. Thesis  
Konrad G. Bassett

HayGroup

UNIVERSITEIT TWENTE.

HayGroup®





## Management Summary

This research focuses on a guaranteed pension contract that is established between an employer (the buyer) and the pension insurance company. A guarantee contract is a type of pension contract that entails the participants to a minimum return on their pension investment during the building up period. This results in a guaranteed pension for those who participated in the pension scheme. The contract is based on a Defined Benefit pension scheme with average pay. Within a guarantee pension contract the premium is based on the, in advance determined, pay outs after pension date. The contract term is five years, and after five years the employer has the choice to leave the buildup pension behind at the pension insurance company, or take the value of the contract at that moment to another pension insurance company.

When several embedded options are included in a guarantee contract, no analytical methods suffice to determine a market value. Therefore a numerical method was used to determine the market value, Monte Carlo simulation. Monte Carlo simulation is suitable for modeling the guarantee contract. A disadvantage of Monte Carlo simulation is the lead time of the model and the outcome field of the results. In this study, a set of scenarios was provided by Ortec Finance, a “real world” scenario set. Although the scenarios contained a positive trend, it gives an estimation of real future outcomes.

This study also showed that discount factors and default option rates with an analytical pricing formula can be used as a check on the simulation results. In addition, the combination of analytical formulas and Monte Carlo simulation is useful in the calibration of various parameters on the market values. The method of the replicating portfolio can be used to determine the value of the interest rate guarantee. This gives a clear picture of what is insurer can ask for the guarantee on interest, therefore what the insurer has to withhold to cover the costs of such a guarantee elsewhere.

Insurers continue the way they hedge the market risks that come across a guarantee contract.

1. The insurers better understand the value of a guarantee.
2. The provision must be determined based on fair value (market value).
3. Hedging is becoming a regular thing, where the costs are transparently passed on to the purchaser of a guarantee contract.

The aim of this study was to see how the price of a guarantee contract relates to what one gets in return. Influences on the price of a guarantee contract showed, in the current economic climate, while the interest rate is low and equity returns are highly volatile, that the inserted value in most cases does not relate to what the buyer gets in return. The value at the end of the contract is, under different economic conditions, always less than the total premium that the buyer invested.

This research study showed that an insurer does ask for extra premium, in order to finance the hedging of the interest rate risks. The construction of financing the hedge through the costs of a guaranteed pension contract is not always straightforward and transparent. Therefore making it difficult to see whether or not the contract is a good investment.

---

## Management Samenvatting

---

Dit onderzoek kijkt naar garantiecontracten die worden afgesloten tussen de werkgever en een pensioenverzekeraar op basis van een Defined Benefit regeling. Een garantiecontract geeft een minimum-rendementsgarantie gedurende de opbouwjaren van de deelnemer voor haar pensioen. Met andere woorden, er wordt een garantie gegeven voor een minimale hoogte voor het pensioen van de deelnemer. In een garantiecontract wordt de premie bepaald aan de hand van de vooraf afgestelde uitkeringen vanaf de pensioenleeftijd. De contractduur is 5 jaar, en na 5 jaar heeft de werkgever (verzekerde) de optie om de nominale pensioenaanspraken premievrij achter te laten.

In het geval van meerdere ingebedde (complexe) opties volstaan de analytische methodes niet meer en is er gebruik gemaakt van een numerieke methode. Monte Carlo simulatie leent zich uitstekend voor het modelleren van de garantie, waarna er met gevoeligheidsanalyses nog nader naar gekeken kan worden. Een nadeel van Monte Carlo simulatie is de doorlooptijd van het model en het uitkomstenveld van de resultaten. In dit onderzoek is er gebruik gemaakt van een scenario set aangeleverd door Ortec, welke een positieve trend bevatte, waardoor een ‘echte’ risico neutrale waardering uitbleef.

In dit onderzoek is er aangetoond dat discountfactoren en standaard optieprijsen met een analytische prijsformule kan worden gebruikt als check van het simulatiemodel. De methode van de replicerende portefeuille kan worden gebruikt om de waarde van de rentegarantie te bepalen. Daarnaast kan de combinatie van analytische formules en Monte Carlo simulatie nuttig zijn bij het kalibreren van diverse parameters aan de marktwaarden.

Verzekeraars blijven, de wijze waarop ze met verzekeringsproducten zoals garantiecontracten omgaan, aanscherpen.

1. De verzekeraars krijgen beter inzicht in de waarde van een garantie.
2. De voorziening moet op basis van marktwaarde bepaald worden.
3. Het afdekken van risico's wordt steeds meer een gewone zaak, waarbij de kosten transparant doorgespeeld worden naar de koper van een garantiecontract.

Het doel van dit onderzoek was om te kijken hoe de prijs van een garantiecontract zich verhoudt tot wat de koper ervoor terug krijgt. Dit is uitgebreid geanalyseerd, waarbij er verschillende perspectieven zijn gebruikt om de invloeden op de prijs van een garantiecontract te kunnen bekijken. Hieruit is gebleken dat in de huidige economische omstandigheden, waar de rentestand laag is en de rendementen op aandelen zeer volatiel zijn, de ingelegde waarde in de meeste gevallen zich niet verhoudt tot wat de koper aan waarde ervoor terugkrijgt. De waarde aan het einde van de contractduur is onder verschillende economische omstandigheden altijd lager dan de totale premie die de koper ervoor heeft ingelegd.

Dit onderzoek heeft aangetoond dat er extra kosten gevraagd worden door de verzekeraar voor de risicoafdekking. Dit is logisch aangezien de verzekeraar zich bewust is geworden van het risico en zich hiervoor wil indekken, maar niet voor de kosten wilt opdraaien. De kosten worden via verschillende constructies doorgespeeld aan de koper van het garantiecontract.

Hierbij presenteer ik mijn scriptie over garantiecontracten in het kader van pensioen, in opdracht van Hay Group aan de afdeling Pensioen en Actuariële Dienstverlening. Dit rapport biedt inzicht naar de kostenvariabelen waar pensioenverzekeraars mee spelen binnen garantiecontracten en hoe mogelijkerwijs een garantiecontract gewaardeerd dient te worden. Daarnaast dient dit onderzoek als afstudeeropdracht voor mijn Master graad in Technische Bedrijfskunde aan de Universiteit van Twente.

Ik was al enige tijd werkzaam binnen de pensioenafdeling van Hay Group als werkstudent. In verschillende gesprekken met collega's kwamen een aantal scriptieonderwerpen boven water, waarvan wel gezegd werd dat het een pittig onderwerp ging worden. Door mijn specialisatie in de financiële markten koos ik ervoor om een onderwerp te kiezen die ik gedeeltelijk kon relateren aan vakken die ik had gevolgd. De andere helft zou voor mij een compleet nieuwe ervaring zijn, zoals ook is gebleken in deze studie. Al snel kon ik een enthousiaste begeleidster vinden die mij kon coachen, namelijk mevrouw Morshuis. Alhoewel mevrouw Morshuis een drukke agenda had, kon ze eens in de twee weken wel een gaatje voor mij vrijmaken om mijn vorderingen te bespreken. Ik was zeer blij met de feedback die ik van mevrouw Morshuis kreeg, aangezien zij toch bepaalde kwesties vanuit een ander perspectief goed kon belichten. Dit heeft een positief effect gehad op het resultaat dat nu voor u ligt. Tijdens mijn onderzoeksperiode ben ik niet alleen door mevrouw Morshuis bijgestaan, maar ook door andere. In dit voorwoord wil ik iedereen natuurlijk daar hartelijk voor bedanken.

Daarnaast wil ik ook mijn begeleiders hartelijk bedanken voor hun inzet en kritische blik op mijn onderzoek. We hebben waardevolle contacturen gehad, waarbij de gesprekken vaak uitliepen in compleet andere onderwerpen en we soms ver in de lunchtijd nog aan het praten waren. Voornamelijk wil ik de heer Roorda bedanken voor zijn ondersteuning tijdens dit onderzoek, dankzij zijn expertise over de financiële markten was de heer Roorda een goede sparringpartner.

Ook wil ik specifiek mevrouw Morshuis bedanken voor haar samenwerking als mijn begeleider vanuit de opdrachtgever. Dankzij haar expertise over de actuariële wetenschap ben ik meer te weten gekomen over pensioen dan dat ik ooit voor ogen hield op deze leeftijd. Dit zal mij zeker ten goede komen in de toekomst.

Graag wil ik mijn collega's bij Hay Group ook bedanken voor hun steun en inzet. Mevrouw Fidder voor haar inzet met betrekking tot het corrigeren en formuleren van onderdelen en de heer Westrek voor zijn nuchtere visie op complexe vraagstukken.

Ook wil ik mijn tweede begeleider de heer Joosten bedanken, die ondersteuning heeft geleverd in de laatste fase van het onderzoek.

Tot slot wil ik iedereen bedanken die nauw betrokken is geweest met dit project en het helpen van mij met moeilijke kwesties. Mijn dank aan mijn moeder, mijn vader, Robert, Gillis, Luuk en Jacob.

Mijn dank gaat uit naar:

Mevr. M. Morshuis  
Dhr. B. Roorda  
Dhr. R. Joosten

Dhr. K.G. Bassett,

.....

## Inhoudsopgave

|                                                                            |           |
|----------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>Inhoudsopgave .....</b>                                                 | <b>6</b>  |
| <b>1. .... Inleiding .....</b>                                             | <b>8</b>  |
| <b>2. .... Probleem definitie .....</b>                                    | <b>9</b>  |
| 2.1 Probleemstelling .....                                                 | 9         |
| 2.2 Onderzoeksvragen.....                                                  | 9         |
| 2.3 Onderzoeksmethode.....                                                 | 10        |
| 2.4 Opbouw.....                                                            | 10        |
| 2.5 Afbakening.....                                                        | 11        |
| <b>3. .... Garantiecontracten .....</b>                                    | <b>13</b> |
| 3.1 Soorten contracten .....                                               | 13        |
| 3.1.1 Twee hoofdvormen .....                                               | 14        |
| 3.1.2 Garantiecontracten .....                                             | 15        |
| 3.2 Embedded Options.....                                                  | 16        |
| 3.3 Winstdeling.....                                                       | 17        |
| 3.3.1 Contante rentekorting.....                                           | 18        |
| 3.3.2 Contante rentekorting met vervolgekorting.....                       | 19        |
| 3.3.3 Overrente-aandeel systeem .....                                      | 19        |
| 3.3.4 Gesepareerd beleggingsdepot .....                                    | 20        |
| 3.3.5 Samenvatting winstdelingsystemen.....                                | 20        |
| 3.4 Prijs van een garantiecontract .....                                   | 21        |
| 3.5 Tariefgarantie.....                                                    | 22        |
| 3.6 Waarde van de rentegarantie.....                                       | 22        |
| 3.7 Samenvatting.....                                                      | 23        |
| <b>4. .... Waardebepaling van garantiecontracten.....</b>                  | <b>24</b> |
| 4.1 Vaste kasstromen .....                                                 | 24        |
| 4.2 Niet-vaste kasstromen in een complete markt .....                      | 24        |
| 4.2.1 Closed Form.....                                                     | 25        |
| 4.2.2 Replicerende portefeuille .....                                      | 25        |
| 4.2.3 Optietheorie.....                                                    | 26        |
| 4.2.4 Toepassing van replicerende portefeuille voor een basiscontract..... | 28        |
| 4.3 Niet-vaste kasstromen in een incomplete markt .....                    | 32        |
| 4.3.1 Monte Carlo simulatie.....                                           | 32        |
| 4.3.2 Scenario set.....                                                    | 32        |
| 4.4 Asset Liability Management model .....                                 | 36        |
| 4.5 Samenvatting.....                                                      | 40        |
| <b>5. .... Resultaten .....</b>                                            | <b>41</b> |
| 5.1 Basiscontract .....                                                    | 41        |
| 5.2 Marktwaaarde van basiscontract.....                                    | 42        |
| 5.3 Marktwaaarde van de rentegarantie .....                                | 46        |

UNIVERSITEIT TWENTE.

|                |                                                            |           |
|----------------|------------------------------------------------------------|-----------|
| 5.4            | Garantiecontract.....                                      | 50        |
| 5.5            | Marktwaaarde garantiecontract met Monte Carlo simulatie... | 52        |
| 5.6            | Gevoeligheidsanalyse .....                                 | 59        |
| <b>6. ....</b> | <b>Risico's &amp; toekomst.....</b>                        | <b>66</b> |
| 6.1            | Risico's voor de werkgever .....                           | 66        |
| 6.2            | Risico's voor de verzekeraar.....                          | 66        |
| 6.3            | Toekomst van garantiecontracten .....                      | 67        |
| <b>7. ....</b> | <b>Discussie .....</b>                                     | <b>68</b> |
| <b>8. ....</b> | <b>Conclusie.....</b>                                      | <b>69</b> |
| <b>9. ....</b> | <b>Aanbevelingen .....</b>                                 | <b>70</b> |
|                | <b>Bibliografie.....</b>                                   | <b>72</b> |
|                | <b>Appendix .....</b>                                      | <b>73</b> |
|                | Appendix A .....                                           | 73        |
|                | Appendix B.....                                            | 78        |
|                | Appendix C.....                                            | 82        |
|                | Appendix D .....                                           | 84        |
|                | Hay Group .....                                            | 85        |
|                | <b>Begrippenlijst.....</b>                                 | <b>86</b> |

## 1. Inleiding

Door de laagstaande rente (en dalende aandelenkoersen) zijn garantiecontracten duur voor verzekeraars, deze ‘verhoogde’ kosten worden doorberekend aan de werkgever in een prijs voor een desbetreffend contract. Er zitten zoveel opslagen in een garantiecontract, waardoor het lijkt of een garantiecontract meer kost voor de werkgever dan dat het uiteindelijk oplevert of ‘waard’ is.

Tegenwoordig zijn verzekeraars zich heel erg bewust van het afdekken van garantieproducten en de effecten van een onjuiste risico-inschatting. Niet alleen verzekeraars, maar ook regelgevers, accountants en credit rating bureaus krijgen meer gevoel bij de waarde en de bijbehorende risico’s van garantieproducten op marktwaarde. Op de lange termijn ontstaat een steeds betere marktconforme waardering van deze gecompliceerde financiële producten.

Zo overkwam het een Engelse verzekeringsmaatschappij Equitable Life, die in december 2000 kampte met financiële instabiliteit, doordat deze verzekeraar garanties gaf op hoge rente standen door middel van rentegarantieopties. Aangezien Equitable Life de marktrisico’s niet voldoende had afgedekt, leed het bedrijf een catastrofaal verlies van anderhalf miljard pond sterling.

Een garantiecontract is een contract waarbij alle pensioenaanspraken tegen overeengekomen tarieven worden ingekocht bij de verzekeraar. Hier staat een levenslange uitkeringsgarantie tegenover. Alle pensioenrisico’s worden overgedragen aan een verzekeraar, zoals: beleggingsrisico, langlevensrisico, kortlevensrisico en het arbeidsongeschiktheidsrisico. Aan het eind van de contractperiode heeft de koper van het garantiecontract het recht om de opgebouwde pensioenrechten premievrij achter te laten. Er kan overrente worden uitgekeerd wanneer de beleggingen een rendement behalen hoger dan de vaste rekenrente, dit wordt overrente genoemd. De winstdeling op basis van overrente is in verschillende varianten te vinden in de markt, ook wel embedded options genoemd.

De waardering van een garantiecontract vindt plaats op basis van ‘Fair Value’ waardering, dat houdt in dat (bij benadering) de marktwaarde bepalend is voor de prijs van het contract. Een methode hiervoor is op basis van in de markt observeerbare prijzen een garantiecontract waarderen. Daarbij geldt dat bij waardering niet alleen gekeken moet worden naar de toekomstige verwachte kasstromen, maar ook naar ‘embedded options’. Embedded opties (options in het Engels) kunnen als toevoeging op het basiscontract worden bepaald, denk hierbij aan overrente winstdeling, exit-voorwaarden en een minimale rentegarantie.

De keuze voor Hay Group om onderzoek te laten doen naar het onderwerp garantiecontracten is tweeledig, enerzijds om een bijdrage te leveren aan de ‘tooling’ en kennis, anderzijds om een start te maken voor vervolgonderzoek. Bepalen van de marktwaarde is een erg complex onderwerp waar steeds meer vraag naar is, dit onderzoek is een inleidend component naar de toekomst van waarderingen van verzekeringsproducten vanuit consultancy perspectief.

## 2. Probleem definitie

Door de toename van bewustzijn met betrekking tot de financiële regelgeving is de aandacht toegenomen voor de marktwaardebepaling van de garantiecontracten. Hierdoor wordt het zowel voor de werkgever als de verzekeraar duidelijk wat de waarde van de verzekeringsproducten zijn, die tevens bij de verzekeraar in de boeken moeten worden meegenomen. Tevens kunnen de risico's, bij een juiste waardering, ook beter in kaart gebracht worden. Maar ook in het kader van periodieke rapportages, economische kapitaalberekeningen en ALM (Asset Liability Management) analyses is een correcte waardering van de garantiecontracten inclusief embedded opties cruciaal<sup>1</sup>.

Aangezien men tegenwoordig, economisch gezien, onzekerder is over de toekomst, rekenen verzekeraars hogere opslagen door in het contract. Tevens legt een werkgever voor langere tijd iets vast op een lage rente, wat in zijn nadeel kan werken zodra de rente weer gaat stijgen. Een onzekere markt, de grote gebeurtenissen van de afgelopen tijd en een slechte economische klimaat hebben allemaal invloed op de huidige prijs van een garantiecontract. Alleen wanneer men steviger in de schoenen staat met betrekking tot de financiële stabiliteit en de rentestand, kunnen de contracten waarschijnlijk goedkoper worden. Op dit moment is het de vraag of de verrekende opslagen (kosten) misschien te hoog zijn in verhouding tot de verzekering die afgegeven wordt.

### 2.1 Probleemstelling

Gebaseerd op bovenstaande argumentatie en probleem definitie ontstaat de volgende onderzoeksvraag:

*“Hoe verhoudt de prijs van een garantiecontract zich tot wat men ervoor terugkrijgt, van de pensioenverzekeraar, in de huidige economische omstandigheden?”*

### 2.2 Onderzoeksvragen

Om deze vraag te kunnen beantwoorden wordt er gekeken naar verschillende facetten die met een garantiecontract te maken hebben. Dit betekent dat er gekeken wordt naar wat een garantiecontract inhoudt, waarom de werkgever een garantie aan zou willen aangaan en wat de prijs van een garantiecontract beïnvloedt. Daarnaast worden de uitkomsten van de waarderingmethode geanalyseerd, dit wordt gedaan door een vergelijking van offertes die Hay Group heeft ontvangen van verzekeraars. Tenslotte wordt er gekeken naar hoe een verzekeraar de risico's van een garantiecontract kan afdekken. Hiervoor zijn de volgende deelvragen geformuleerd:

1. Waarom gaat een werkgever een garantiecontract aan?
2. Hoe wordt de marktwaarde van een garantiecontract bepaald, in het bijzonder in incomplete markten?
3. Komt de prijs van een garantiecontract overeen met de marktwaarde in het huidige economische klimaat?

<sup>1</sup> Betekenissen van begrippen staan in de begrippenlijst uitgelegd. Raadpleeg deze waar nodig.

4. Hoe kan een verzekeraar zich afdekken tegen de risico's van een garantiecontract?
5. Hoe ziet de toekomst van garantiecontracten eruit?

### 2.3 Onderzoeksmethode

Voordat de marktwaarde van verzekeringscontracten ter sprake kwam, werd er bij waarderingsvraagstukken van verzekeringscontracten voornamelijk uitgegaan van de traditionele actuariële waarderingsmethoden. Hierbij wordt er een realistische inschatting van de toekomstige kasstromen gemaakt en deze worden contant gemaakt tegen een voor risico aangepaste disconteringsvoet. De gebruikte disconteringsvoet kan bestaan uit een vaste voet of de rentetermijnstructuur.

Tegenwoordig worden er ook andere methoden gebruikt met als doel om de marktwaarde zo goed mogelijk te benaderen of te bepalen. Deze methoden worden in dit onderzoek aan het licht gebracht door middel van een theoretische benadering en daarnaast worden vergeleken met de actuariële waarderingsmethode. De uiteindelijke waardering zal met behulp van de Ortec Finance dynamische scenarioset geschieden. Deze set biedt 1.000 verschillende toekomstige scenario's, waarmee een stochastische waardering van het garantiecontract kan plaatsvinden. De dataset wordt als input gebruikt voor het model dat uiteindelijk gebruikt wordt voor de waardebepaling van de garantiecontracten.

Tenslotte wordt er nog een gevoeligheidsanalyse uitgevoerd om te kijken wat de effecten zijn van verschillende factoren op de waarden van de garantiecontracten. Bijvoorbeeld alleen een stijgende of dalende rente, of wat het rendement op aandelen doet met de waarde van een garantiecontract.

### 2.4 Opbouw

Om een gevoel te krijgen van hoe dit onderzoek is opgezet is hieronder een overzicht van de opbouw gegeven, gesorteerd naar hoofdstuk.

Hoofdstuk 3 – Garantiecontracten:

Een uitleg over garantiecontracten, om enig inzicht te krijgen in wat een contract inhoudt en waarom de werkgever een dergelijk contract aan zou gaan. Eerst wordt er gekeken naar de verschillende soorten contracten en de mogelijke vormen van ingebedde opties, gevolgd door een uiteenzetting van de verschillende winstdeling systematieken.

Hoofdstuk 4 – Waardebepaling van garantiecontracten:

De methoden voor waardebepaling van de garantiecontracten. Het betreft twee waarderingsmethoden, namelijk de benadering via het repliceren van de portefeuille en een benadering via Monte Carlo simulaties. In dit hoofdstuk wordt er gekeken naar optie theorie voor de replicerende portfolio.

In dit hoofdstuk wordt er ingegaan op de theorie achter de actuariële benadering. Aangezien een model al beschikbaar is bij Hay Group, wordt er voor dit onderzoek uitgegaan van het huidige model, maar dan aangepast naar de huidige economische toestand en binnengekomen offertes. Een Ortec Finance dataset wordt gebruikt als input voor het model, waar normaliter verschillende econometrische modellen gebruikt moeten worden om scenario's te genereren. Het hoofdstuk eindigt met een overzicht waarin te

## UNIVERSITEIT TWENTE.

zien is welke methode het beste geschikt is voor het waarderen van garantiecontracten volgens de literatuur.

### Hoofdstuk 5 – Resultaten:

Het ALM model dat gehanteerd wordt door Hay Group, bepaalt de waarde van verschillende, aangeleverde offertes voor, garantiecontracten. Hierbij wordt er gaandeweg steeds meer meegenomen in het berekenen van de waarde van een garantiecontract. Een begin wordt gemaakt met de basis: een gegarandeerd aantal uitkeringen vanaf pensioendatum, waarna het uitgebreid wordt met het te behalen rendement (overrente). Vervolgens wordt de waarde van de rentegarantie bepaald. Tenslotte worden de waarden van de garantiecontracten stochastisch bepaald, met behulp van de Ortec Finance dataset en het ALM model van Hay Group. Een gevoeligheidsanalyse wordt gebruikt om de effecten van verschillende rendementen op aandelen en obligaties te bekijken.

### Hoofdstuk 6 – Risico's & Toekomst:

In de voorgaande hoofdstukken is er gekeken naar hoe het meest accuraat de waarde van een garantiecontract bepaald kan worden. Maar aan een garantiecontract zijn ook risico's verbonden. Dit hoofdstuk is een evaluatie van de risico's die komen kijken bij een garantiecontract. Hierbij wordt er een onderscheid gemaakt tussen de risico's voor de werkgever en de verzekeraar. Tevens wordt er gekeken naar de mogelijkheden van garantiecontracten in de toekomst.

### Hoofdstuk 7 – Discussie:

Een evaluatie van de bevindingen, waarin er met een kritisch oog wordt gekeken naar de behaalde resultaten en de middelen die gebruikt zijn om de ze te bereiken.

### Hoofdstuk 8 – Conclusie:

Beantwoording van de probleemstelling.

### Hoofdstuk 9 – Aanbevelingen:

Mijn bevindingen vertaald naar aanbevelingen ter bevordering van de onderzoekswerkzaamheden binnen de pensioenafdeling van Hay Group.

## 2.5 Afbakening

Het begrip garantiecontract is niet eenduidig, dit komt doordat het per verzekeraar verschillende opties kan bevatten waarover een garantie wordt verstrekt. Deze opties hebben betrekking op de risico-overdracht tussen de verzekeraar en de werkgever. We spreken over de volgende vormen van beleid:

- Verzekeringsbeleid: tarieven voor sterfte/langleven risico's en deling van technisch resultaat;
- Beleggings- en winstdelingsbeleid: aanbod en kwaliteit van fondsen, mogelijkheid tot ingrijpen in beleggingsmix, de mate en tempo waarin winstdeling wordt toegekend;
- Premiebeleid: premie op basis van vaste rekenrente, mogelijkheid tot markttrentetoeslag (wanneer rente laag is) of kortingen (wanneer de rente hoog is);

## UNIVERSITEIT TWENTE.

- Garantiebeleid: hoogte van de garantiepremie, gebruik van beleggingsbuffer;
- Exit-voorwaarden: extra kosten/mogelijkheid tot vervolgindeksatie, dekkingsgraadgarantie op einddatum.

Aangezien bij verzekeraars de invulling van bovenstaande opties allemaal verschillend kan zijn, wordt voor dit onderzoek initieel een focus gelegd op het waarderen van een traditioneel (basis) contract. De focus ligt op de kosten, de rendementsgarantie van het contract en de verzekeringsstructuur (opbouw van het contract). Waarna een contract met een overrente-aandeelsysteem voor uitgebreide analyse wordt gebruikt, gezien dit type contract veelal voorkomt in de markt.

Wat hier wordt weggelaten zijn andere mogelijke rentewinstdelings-systemen, zoals: contante rentekortingstelsel (met vervolggorting) of een gesepareerd beleggingsdepot, deze worden nader toegelicht in het verslag. Het te gebruiken model is gebaseerd op de huidige economische omstandigheden, hieruit kan worden bepaald welke richting we op kunnen gaan qua waarde van de garantiecontracten. Er moet wel bij stil worden staan, dat wanneer de economie weer aantrekt er mogelijke andere conclusies getrokken kunnen worden uit dit onderzoek. De aanname die gemaakt is, is dat we voorlopig nog 'vast' zitten in het huidige economische klimaat en vanuit dit perspectief gaan kijken naar de prijzen die gevraagd worden door verzekeraars met betrekking tot de garantiecontracten. Met de huidige economische omstandigheden gaan we uit van een aanhoudende lage rente, volatiele aandelenmarkt en een stagnerende vastgoedmarkt.

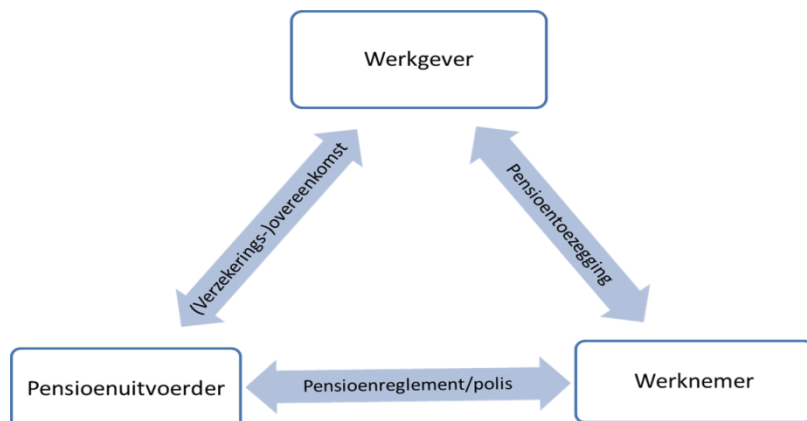
### 3. Garantiecontracten

In dit hoofdstuk wordt het begrip garantiecontract toegelicht. Eerst geven we een omschrijving van de verschillende soorten garantiecontracten. Vervolgens wordt gekeken naar de onderdelen waaruit een garantiecontract is opgebouwd, en waar de prijs van een garantiecontract uit bestaat.

#### 3.1 Soorten contracten

Voordat we overgaan op de beschrijving van de soorten garantiecontracten, gaan we eerst even kijken naar wat een garantiecontract inhoudt.

Het ouderdomspensioen is de primaire oudedagsvoorziening in de tweede pijler (voor uitleg zie Appendix B). Het pensioen wordt in veel gevallen zowel door de werkgever als door de werknemer opgebouwd, door middel van het betalen van premie aan een pensioenverzekeraar of pensioenfonds.

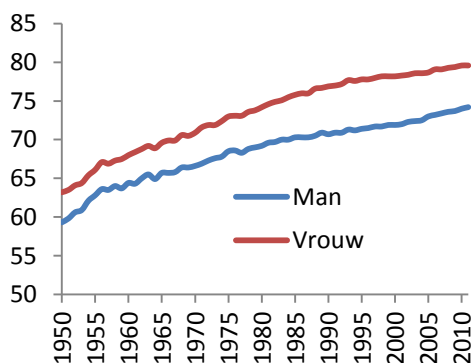


**Figuur 1, Verhoudingen in tweede pijler.**

De basis van de tweede pijler is de pensioentoezegging door de werkgever aan de werknemer. Hiervoor sluit de werkgever een overeenkomst met de pensioenuitvoerder, een pensioenfonds of pensioenverzekeraar, waarna de uitvoerder een pensioenreglement opstelt voor de werknemer. Hierdoor is het pensioenreglement een polis tussen de werknemer en de pensioenuitvoerder. De werkgever heeft een verplichting richting de pensioenuitvoerder om aan de betaling van premies te voldoen.

De definitie van een verzekeringscontract wordt als volgt beschreven: "een overeenkomst waarbij de ene partij zich jegens de andere partij tegen genot ener premie verbindt om deze schadeloos te stellen voor verlies, schade of gemis van verwacht voordeel, die zij door een onzeker voorval zou kunnen lijden".<sup>2</sup> Wanneer er gesproken wordt over risico's binnen pensioen, dan wordt aan het volgende gedacht: het langlevensrisico, het kortlevensrisico, arbeidsongeschiktheidsrisico en het beleggingsrisico. Hieronder zijn de risico's kort beschreven:

- **Langlevensrisico:** het risico dat een verzekerde persoon langer leeft dan op basis van de gehanteerde sterftetafels wordt verwacht. Figuur 2 illustreert de toenemende levensverwachting van de Nederlandse burger.



**Figuur 2, De ontwikkeling van de levensverwachting van mannen en vrouwen over de afgelopen jaren.**

<sup>2</sup> Bron: website: encyclo.nl

## UNIVERSITEIT TWENTE.

- **Kortlevenrisico:** het risico dat een verzekerde persoon korter leeft dan op basis van de gehanteerde sterftetafels wordt verwacht. Dit risico is van belang bij onder andere nabestaandenpensioenen.
- **Arbeidsongeschiktheidsrisico:** Het financiële risico als gevolg van arbeidsongeschiktheid. Als risico's kunnen daarbij worden genoemd enerzijds de aanvulling op het inkomen gedurende de periode van arbeidsongeschiktheid en anderzijds de voortzetting van de pensioenopbouw gedurende die periode.
- **Beleggingsrisico:** is het risico dat het belegde pensioenvermogen op het moment van pensionering minder waard is dan verwacht door een ongunstige ontwikkeling op de financiële markten. Hierbij worden de premies bepaald aan de hand van een bepaald verwacht rendement op de beleggingen, overeenkomend met de rekenrente. Het werkelijke rendement kan in positieve zin en in negatieve zin afwijken van de rekenrente.

### 3.1.1 Twee hoofdvormen

De contracten die worden afgesloten bij verzekeraars kennen twee hoofdvormen als we spreken over 'defined benefit' regelingen, namelijk: een garantiecontract en een kapitaalovereenkomst. Een bedrijf heeft namelijk de keuze uit een pensioenfonds en een pensioenverzekeraar voor het uitvoeren van het pensioen. Hierbij kan een pensioenfonds de risico's tevens onderbrengen bij een pensioenverzekeraar, dit wordt herverzekeren genoemd. Pensioenfondsden zijn de enige die een kapitaalovereenkomst kunnen hanteren. In een notendop hebben we de volgende vormen van pensioenuitvoering, uitgesplitst naar pensioenfonds of pensioenverzekeraar:

- Pensioenfonds:
  - Eigen beheer.
  - Kapitaalovereenkomst.
  - DC-contract.<sup>3</sup>
  - Garantiecontract.
- Pensioenverzekeraar:
  - DC-contract.
  - Garantiecontract.

#### *Kapitaalovereenkomst*

Bij een kapitaalovereenkomst vindt gedeeltelijke herverzekering plaats. Over het algemeen worden alleen de overlijdens- en arbeidsongeschiktheidsrisico's voor een beperkte duur overgedragen en is er sprake van een tijdelijke uitkeringsgarantie. Het langlevens- en beleggingsrisico blijven voor rekening van het pensioenfonds. Na afloop van de contractsduur worden de beleggingen en de (pensioen)verplichtingen weer overgedragen aan het pensioenfonds. De pensioenen kunnen niet premievrij bij de verzekeraar achterblijven. Herverzekering op basis van een kapitaalcontract komt weinig voor, en om deze reden wordt er in dit onderzoek geen aandacht besteedt aan de kapitaalcontracten.

<sup>3</sup> Zie Appendix B voor toelichting van een Defined Contribution regeling (DC-regeling), in deze vorm van contracten worden geen garanties afgegeven. Wordt verder in dit onderzoek buiten beschouwing gelaten.

## UNIVERSITEIT TWENTE.

Een kapitaalcontract kent enige voordelen ten opzichte van een garantiecontract:

- De verzekeraar hoeft geen garantie- en solvabiliteitsopslag te vragen. De risico's liggen aan het einde van het contract namelijk volledig bij het pensioenfonds.
- Meer beleggingsvrijheid, dit kan meer rendement opleveren.
- Een rekenrente van 4% mag gehanteerd worden.

Het opzeggen van een kapitaalcontract is makkelijker. Het is bij een garantiecontract namelijk vaak het geval dat bij opzegging alle betaalde solvabiliteitsopslagen verloren gaan. Het aangaan van een garantiecontract staat gelijk aan het aangaan van een contract voor langere tijd. Deze voordelen leiden niet expliciet tot een lagere premie.<sup>4</sup> De kapitaalcontractsvorm komt bijna niet meer voor in Nederland, voornamelijk door de gedeeltelijke dekking van de verzekering.

### *Eigen beheer*

Bij eigen beheer is het verschil met het uitvoeren van de pensioenen door middel van een kapitaalovereenkomst, gering. Bij een kapitaalovereenkomst wordt de administratie en het vermogensbeheer door de verzekeraar uitgevoerd.

### *Garantiecontract*

Bij een garantiecontract vindt volledige verzekering plaats (in geval van een pensioenfonds wordt het 'herverzekeren' genoemd). Alle pensioenaanspraken worden tegen vooraf overeengekomen tarieven verzekerd door de verzekeraar. De verzekering garandeert een levenslange uitkering van de verzekerde pensioenaanspraken. Hierin worden de risico's, die genoemd in de vorige passage, zijn meegenomen. Na afloop van de contractsduur kunnen de verplichtingen premievrij bij de verzekeraar achterblijven.

### **3.1.2 Garantiecontracten**

Wat voor een garantie wordt er afgegeven binnen een garantiecontract? Wat we tot nu toe hebben gelezen is dat er een bepaald rendement behaald moet worden. Dit wordt ook wel een rentegarantie genoemd, wat wordt afgedekt in een zogeheten 'embedded option'.<sup>5</sup> Dit garandeert voor de betaalde premies een minimumrendement ter hoogte van de rekenrente. Met rente bedoelen ze een periodieke uitkering. Verzekeraars hanteerden in de jaren zestig nog een lage rekenrente terwijl de marktrente begon op te lopen. De verzekeraars maakten hierdoor steeds meer overrente. In die periode ontstond de winstdeling.

Tegenwoordig zien we een andere trend. De rente is zo laag dat het voor verzekeraars steeds moeilijker wordt om het afgesproken basisrendement waar te maken. Verzekeraars kunnen dan het basisrendement verlagen. In 1999 verlaagden bijna alle verzekeraars het basisrendement van 4% naar 3%.

<sup>4</sup> Bron: "Garantieopslagen bij verzekeraars", p.54

<sup>5</sup> Embedded option: in het Nederlands 'ingebodde optie', is een in andere belegging verwerkte optie.

## UNIVERSITEIT TWENTE.

Inmiddels is de marktrente nog verder gedaald. Verschillende verzekeraars hebben in 2011 dit basisrendement moeten verlagen naar 2,5%.<sup>6</sup>

Zoals eerder genoemd bevat een garantiecontract naast de rentegarantie meestal ook afspraken over de rentewinstdeling, aangezien een verzekeraar meestal op de belegde premies een hoger rendement behaalt dan de rekenrente. Mochten er geen afspraken zijn gemaakt over de rentewinstdeling, dan betreft het een basis garantiecontract. Dat betekent dat wanneer er rendement wordt behaald boven de afgesproken rekenrente, dit ten goede komt aan de verzekeraar.

In Nederland kennen we vier verschillende systemen waarbij rentewinstdeling kan plaatsvinden, namelijk:

- Overrente-aandeelsysteem.
- Gesepareerd beleggingsdepot.
- Contante rentekortingstelsel.
- Contante rentekortingstelsel met vervolgekorting.

Deze worden nader toegelicht in Paragraaf 3.3.

Eerst gaan we kijken naar de verschillende soorten embedded options en wat ze inhouden.

### 3.2 Embedded Options

Veel langlopende verzekeringsproducten worden gecombineerd met een minimum rendementsgarantie, oftewel een ‘embedded option’ (ingebbede optie). Een groot deel van de producten van verzekeraars bevat garanties of embedded opties. Een polis waarbij een minimum-rendementsgarantie wordt afgegeven is voor de polishouder voordelig, doordat: aan de ene kant de polishouder profiteert van economische goede jaren en aan de andere kant de zekerheid dat de polis niet onder een bepaalde grens valt. In optietheorie is dit te vergelijken met het hebben van een aandeel en een put option op het desbetreffende aandeel. Wanneer het aandeel goed gaat, heb je voordeel van de stijging van de waarde en wanneer het slecht gaat met het aandeel kan de put option uitgeoefend worden waardoor je een minimale garantie hebt.

Er bestaan nog tal van andere embedded opties, voornamelijk in verzekeringsproducten en hypotheeken. In het verleden zijn de financiële waarde en risico's hiervan vaak onvoldoende belicht. De reden hiervoor was dat de betreffende opties veelal ‘out of the money’ waren (zodat de optie naar verwachting niet uitgeoefend dient te worden) op het moment dat de polis werd afgesloten. Impliciet veronderstelde men dat deze situatie in de toekomst niet zou veranderen, hierdoor zijn dit soort garanties vaak zeer goedkoop of zelfs gratis afgegeven.<sup>7</sup> Bovendien werden er geen voorzieningen voor aangehouden, laat staan dat de marktrisico's van de garanties actief werden afgedekt.

Hieronder worden een aantal opties vermeld, maar dit zijn lang niet alle opties. Aangezien er veel opties bestaan die niet vaak voorkomen maar wel

<sup>6</sup> Bron: Zwitserleven update, 13-5-2013

<sup>7</sup> Bron: “Een garantie voor succes”, p.31. VBA Journaal nr.4 winter 2003.

## UNIVERSITEIT TWENTE.

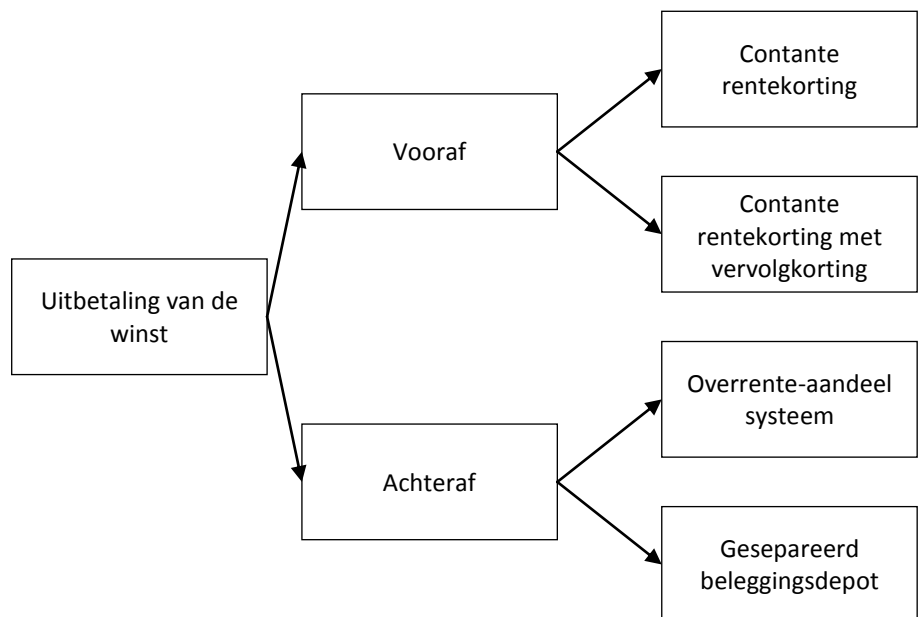
ergens in een contract zijn verwerkt. Dit zijn een aantal ingebedde opties die veel voorkomen in de markt:

- Minimum rendementsgarantie: biedt de zekerheid dat de polis nooit onder een bepaalde waarde uitkomt.
- Exit-voorwaarden: dit betreft de voorwaarden voor het (tussentijds) beëindigen van de overeenkomst. Onderstaand zijn de mogelijkheden bij einddatum die zijn opgenomen in een garantiecontract:
  - Verlengen.
  - Het contract wordt voortgezet onder dezelfde voorwaarden, vaak met een nieuwe peiling met betrekking tot de rentestand.
  - Premievrij maken.
    - Met voortzetting van winstdeling (hier zijn kosten aan verbonden).
    - Zonder voortzetting van winstdeling .
  - Collectieve waardeoverdracht.
    - Op einddatum wordt de huidige marktwaarde berekend van het contract, waarna het contract (de opgebouwde aanspraken) worden gekocht door een andere verzekeraar tegen een overeengekomen prijs.
- Vervolgkortingen: indien het contract verlengd dient te worden of de rentestand voor langere tijd hoog is. Dit wordt buiten beschouwing gelaten in dit onderzoek.
- Winstdeling: mocht er rendement behaald worden bovenop het minimumrendement, dan kan er winstdeling plaatsvinden volgens vier verschillende systemen, zie Paragraaf 3.1.2. Een uitgebreide beschrijving is te vinden in Paragraaf 3.3.
- Technische winstdeling: winst behalen op sterfte en arbeidsongeschiktheid. Dit wordt nader worden toegelicht in Appendix D, maar valt verder buiten dit onderzoek.

### 3.3 Winstdeling

Bij het samenstellen van een garantiecontract wordt er bijna altijd gesproken over rentewinstdeling. Het betreft een rendement dat behaald wordt bovenop de vooraf afgesproken rekenrente. Deze zogenaamde rekenrente is de maximale rente waarop de reservering van pensioengelden gebaseerd mag zijn. Dit is om te voorkomen dat een te rooskleurige toekomstvisie de mogelijkheid tot het uitkeren van pensioenen in gevaar kan brengen. De verzekeraar verkrijgt echter op de belegde premies of koopsommen over het algemeen een hoger rendement dan de rekenrente. Dit behaalde resultaat kan op een aantal verschillende manieren door de verzekeraar aan de verzekeringsnemer worden toegekend. Figuur 3 is een schematische weergave van de verschillende rentewinstdeling systematieken.

UNIVERSITEIT TWENTE.



**Figuur 3, Een schematische weergave van de mogelijke winstdelingssystematieken.**

Winstdeling wordt meestal ingezet ten behoeve van indexatie van de ingelegde premies en/of de pensioenuitkeringen. Dit kan zowel voorwaardelijk als onvoorwaardelijk voorkomen. Wanneer er voorwaardelijke indexatie wordt verleend, dan is het indexeren vaak afhankelijk van het behaalde rendement. Onvoorwaardelijke indexatie komt neer op het te allen tijde indexeren van de pensioenen. Waarom wordt er aan indexatie gedaan? Om te zorgen dat de ontvangen uitkeringen en opgebouwde pensioenaanspraken waardevast zijn, zodat er dezelfde hoeveelheid goederen voor gekocht kunnen worden. Dit houdt in dat het nominale bedrag wordt geïndexeerd met minimaal de inflatie (oftewel prijsstijging). Indexatie vindt tevens alleen plaats wanneer ruimte is om indexatie te laten plaatsvinden. Mochten de beleggingsresultaten daadwerkelijk tegenvallen, in meerdere opeenvolgende jaren, dan ligt dat risico bij de verzekeraar. Bij bijvoorbeeld pensioenfondsen kan er nog afgestempeld worden. Bij een garantiecontract is hiervan geen sprake en is de verzekeraar de risicodragers.

In de aankomende secties worden de verschillende systematieken toegelicht waarna op het eind een vergelijking wordt gemaakt van de verschillen.

### 3.3.1 Contante rentekorting

Dit betreft een eenmalige verrekening van overrente die de verzekeraar krijgt op beleggingen. De verrekening is niet gebaseerd op het rendement dat de verzekeraar heeft behaald, maar op het fictieve rendement van een pakket staatsleningen. UL-korting is een vorm van een dergelijke verrekening. In 1995 heeft het Verbond van Verzekeraars een nieuw rendement geïntroduceerd: het u-rendement. Hierbij wordt het u-rendement maandelijks vastgesteld en is het een gewogen rendement van door de Nederlandse staat uitgegeven leningen met looptijden van 2 tot 15 jaar.

In dit systeem wordt aan herbeleggingen tegen rendementen hoger dan 3% of 4% en overrente na de eerste 10 à 12 jaar voorbijgegaan.

## UNIVERSITEIT TWENTE.

Tabel 1 en Tabel 2 worden gebruikt voor de berekening van eenmalige rentekorting bij een rekenrente van 3% en 4%. Tevens worden deze tabellen gebruikt voor het bepalen van het t-rendement.

| Hoogte van UL korting bij een rekenrente van 3% |                     |
|-------------------------------------------------|---------------------|
| U-rendement                                     | UL-korting          |
| $u \leq 3\%$                                    | 0                   |
| $3\% < u \leq 5\%$                              | $8,0 * (u-3)$       |
| $5\% < u \leq 7\%$                              | $5,5 * (u-5) + 16$  |
| $7\% < u \leq 9\%$                              | $4,5 * (u-7) + 27$  |
| $9\% < u \leq 11\%$                             | $4,0 * (u-9) + 36$  |
| $11\% < u \leq 14\%$                            | $3,0 * (u-11) + 44$ |
| $u \geq 14\%$                                   | 53                  |

**Tabel 1, Hoogte van de UL-korting bij een rekenrente van 3%.**

| Hoogte van UL korting bij een rekenrente van 4% |                     |
|-------------------------------------------------|---------------------|
| U-rendement                                     | UL-korting in %     |
| $u \leq 4\%$                                    | 0                   |
| $4\% < u \leq 6\%$                              | $8,0 * (u-4)$       |
| $6\% < u \leq 8\%$                              | $5,5 * (u-6) + 16$  |
| $8\% < u \leq 10\%$                             | $4,5 * (u-8) + 27$  |
| $10\% < u \leq 12\%$                            | $4,0 * (u-10) + 36$ |
| $12\% < u \leq 15\%$                            | $3,0 * (u-12) + 44$ |
| $u \geq 15\%$                                   | 53                  |

**Tabel 2, Hoogte van de UL-korting bij een rekenrente van 4%**

De werkgever sluit een contract af met een verzekeraar tegen een rekenrente van 4% met een bepaalde looptijd. Het op dat moment geldende u-rendement is 5,1%, dan kan de verzekeringnemer een korting op de jaarlijkse premie verwachten van 8,8%.<sup>8</sup> Wanneer het contract verlengd wordt, kan opnieuw het op dat moment geldende u-rendement bepaald worden.

### 3.3.2 Contante rentekorting met vervolgekorting

In het geval dat een contract langer dan 10 jaar heeft bestaan, kan er vervolgekorting worden verleend. Door het toepassen van een vervolgekorting wordt slechts ten dele de overrente na de eerste 10 à 12 jaar aan de verzekeringnemer geretourneerd.

### 3.3.3 Overrente-aandeel systeem

In dit systeem wordt de overrente niet vooraf contant verrekend, maar de overrente wordt uitgekeerd naarmate deze wordt gerealiseerd over de voorziening pensioenverplichtingen.<sup>9</sup> In dit systeem vindt de winstdeling achteraf plaats, in tegenstelling tot de eerder genoemde systematieken. De duratie waar winstdeling over wordt gegeven, komt hier wel overeen met de beleggingsduur van een euro aan betaalde premie. Hier betreft het wederom een fictief rendement dat veelal gebaseerd is op hetzelfde pakket staatsleningen als bij de contante rentekorting. Hier kunnen nog beheers- en beleggingskosten van afgetrokken worden.

<sup>8</sup>  $u=5,1\%$ , bepaling van UL-korting:  $8,0 * (5,1-4) = 8,8\%$

<sup>9</sup> Pensioenverplichtingen: de contante waarde van pensioenverplichtingen.

## UNIVERSITEIT TWENTE.

De mate waarin de overrente, die hieruit voortvloeit, aansluit bij de feitelijke realiseerbare overrente is onder meer afhankelijk van de aansluiting van het fictieve rendement bij het feitelijk rendement en het beleggingsschema.

### 3.3.4 Gesepareerd beleggingsdepot

Hierbij wordt er uitgegaan van hetzelfde systeem van rentewinstdeling als bij het overrente-aandeel systeem, alleen wordt er niet uitgegaan van een fictief u-rendement. Hierbij kan de verzekeringnemer een keuze maken uit een aantal beleggingsopties, waardoor een rendement kan worden behaald dat hoger of lager is dan het t-rendement. Een overeenkomst op basis van een gesepareerd beleggingsdepot kan worden gekenschetst als een overeenkomst waarin naast het verzekeringsaspect, het beleggingsaspect een belangrijke rol speelt.<sup>10</sup>

De verzekeraar beheert voor een klant een afgezonderde beleggingsportefeuille, vandaar de term gesepareerde beleggingsdepot. Aangezien het beheren van een aparte beleggingsportefeuille meer kosten met zich meebrengt (in verband met administratie-, in- en verkoopkosten) dan het beheren van een gezamenlijke beleggingsportefeuille, past een verzekeraar een dergelijk winstdelingssystematiek aan, wanneer de premiehoeveelheid boven een bepaald bedrag uitkomt. Voor een organisatie met een klein aantal deelnemers aan een pensioenregeling komt het niet zo snel voor dat de organisatie een garantiecontract met gesepareerd beleggingsdepot aan kan gaan.

### 3.3.5 Samenvatting winstdelingssystemen

In de voorgaande subparagrafen hebben we gekeken naar een aantal verschillende systemen voor winstdeling. Hieronder volgt een kort overzicht van de verschillende systemen en de waarden waarop ze gebaseerd worden.

|                                          | Rendement                  | Onderliggende waarde                                             | Min. Premiehoeveelheid in € | Uitbetaling winst |
|------------------------------------------|----------------------------|------------------------------------------------------------------|-----------------------------|-------------------|
| Contante rentekorting                    | Fictief u- of t- rendement | Gew. Gem. van NL staatsleningen met looptijden van 2 tot 15 jaar | n.v.t.                      | Vooraf            |
| Contante rentekorting met vervolgkorting | Fictief u- of t- rendement | Gew. Gem. van NL staatsleningen met looptijden van 2 tot 15 jaar | n.v.t.                      | Vooraf            |
| Overrente-aandeel systeem                | Fictief u- of t- rendement | Gew. Gem. van NL staatsleningen met looptijden van 2 tot 15 jaar | n.v.t.                      | Achteraf          |
| Gesepareerd depot                        | Daadwerkelijk rendement    | Beleggingsportefeuille in eigen beheer                           | >1 miljoen                  | Achteraf          |

**Tabel 3, Overzicht verschillende winstdelingssystematieken.**

Aangezien het overrente-aandeelsysteem voor elke premiehoeveelheid beschikbaar is, wordt dit systeem meegenomen in het waarden van de ingebedde opties. Tevens wordt het overrente-aandeelsysteem breed gebruikt in de praktijk. In deze scriptie wordt er verder geen aandacht besteed aan de theoretische of praktische benadering van de waarde van de contante

<sup>10</sup> Bron: Pensioengids 2012

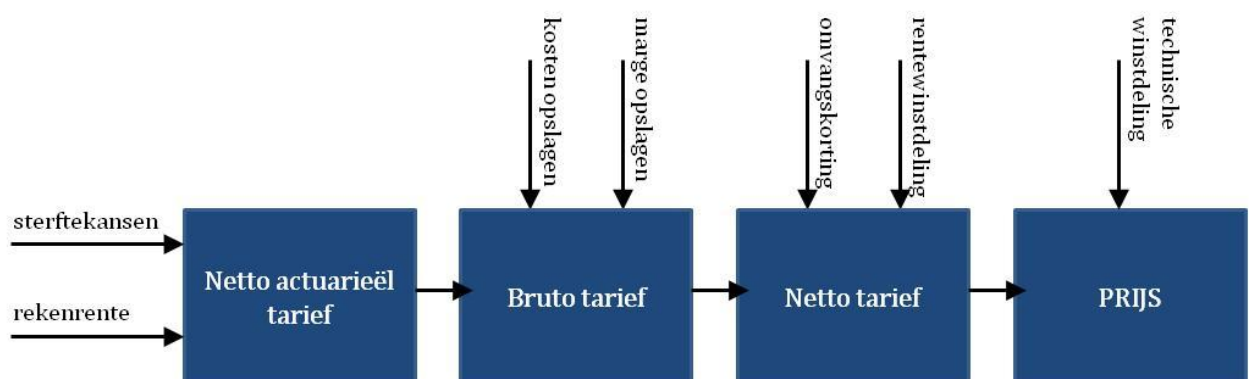
rentekorting stelsel, de contante rentekorting met vervolgekorting stelsel of het gesepareerd depot systeem.

### 3.4 Prijs van een garantiecontract

De totstandkoming van de prijs van een garantiecontract, waarbij de onderhandelingen worden begeleid door een actuair adviesbureau, geschiedt vaak aan de hand van de volgende procedure (ook wel ‘tendering’<sup>11</sup> genoemd):

1. Allereerst wordt aan verschillende verzekeraars gevraagd om een offerte uit te brengen.
2. Alle binnengekomen offertes worden zorgvuldig bekeken en een selectie van mogelijkheden gemaakt worden (in sommige gevallen is de selectie al aangegeven bij stap 1).
3. Wanneer er in overleg met de klant een aantal verzekeraars geselecteerd zijn, dan wordt gevraagd of zij de offertes nog willen bijstellen. Vervolgens vindt een tweede selectie plaats in overleg met de klant.
4. Daarna wordt er vaak nog onderhandeld met de verzekeraar, deze onderhandelingen geschieden via de telefoon of email. De bevestigingen worden per email doorgestuurd. Het kan dus gebeuren dat er op een offerte wordt ingegaan, waarna er nog een aantal aanpassingen zijn gedaan, die voortvloeien uit de onderhandelingen die per email plaatsvonden.

De prijs van een garantiecontract is op een aantal variabelen gebaseerd. Allereerst worden de sterftekanzen en de rekenrente gebruikt om een netto actuair tarief te berekenen, al dan niet met garantieopslagen.



Figuur 4, Schema over de vaststelling van de prijs van een contract.

Dan wordt het bruto tarief bepaald aan de hand van verschillende kosten- en opslagen. Op dit bruto tarief wordt (afhankelijk van de onderhandelingen) een omvangskorting verleend en/of rentewinstdeling, wat leidt tot het netto tarief. Uiteindelijk vormt het netto tarief en de (eventuele) technische winstdeling de prijs van het contract.

<sup>11</sup> Tendering: is het proces van het maken van een aanbieding, bod of voorstel. De partij die de offertes uitvraagt is op zoek naar een tender die voldoet aan de gestelde voorwaarden en het beste waar geeft voor het geld.

## UNIVERSITEIT TWENTE.

Samenvattend bestaat de premie die een verzekeringsnemer aan de verzekeraar moet voldoen, uit de volgende onderdelen:

- Spaardeel.
- Risicodeel.
- Kosten- en margeopslagen.
- Eventuele kortingen.

### 3.5 Tariefgarantie

Het element dat in dit onderzoek bekeken wordt, is de in de uitvoeringsovereenkomst afgegeven tariefgarantie (minimum rendementsgarantie). De verzekeraar biedt de verzekerde de optie om de opgebouwde pensioen premievrij achter te laten. In het verleden werd bij het waarderen van deze aanspraken een vaste rente van 3% of 4% gehanteerd, dit hangt samen met het feit dat vroeger voorzieningen tegen een vaste rente werden gewaardeerd.

De verzekeraar zegt met de tariefgarantie toe de pensioenverplichtingen tegen een rekenrente van een bepaald percentage of tegen de marktrente te waarderen. Daarmee wordt expliciet een rendementsgarantie van datzelfde percentage afgegeven. Op het moment dat het ingebrachte vermogen niet voldoende rendeert om de afgesproken rekenrente te halen, moet de verzekeraar de uitkeringen op basis van de rekenrente alsnog uitbetalen.

Met de komst van het Financieel Toetsingskader moeten de pensioenverplichtingen tegen marktrente gewaardeerd worden. Daarnaast zijn er ook accountingrichtlijnen ingevoerd, zoals IFRS, waarvoor vereist is dat de voorziening op een marktconforme manier gewaardeerd wordt. Sinds 1 januari 2005 zijn alle beursgenoteerde bedrijven in de EU verplicht om via IFRS standaarden te rapporteren.

### 3.6 Waarde van de rentegarantie

In Paragraaf 3.2 is besproken wat men kan doen met een contract wanneer deze afloopt. In het kort komt dit neer op: verlengen, overdragen aan andere verzekeraar of premievrij achter laten.

De voorziening pensioenverplichtingen (VPV) is de waarde van de opgebouwde pensioenen die nu en in de toekomst betaald moeten worden. De voorziening pensioenverplichtingen wordt berekend met de marktrente. De VPV kent een aantal verschillende vormen, deze zijn van belang voor het interpreteren van de resultaten van dit onderzoek:

- i.  $VPV_{0, RTS}$  op marktrente: huidige rentetermijnstructuur op  $t=0$ .
- ii.  $VPV_{t, RTS}$  op marktrente: verwachte toekomstige rentetermijnstructuur op  $t>0$ .
- iii.  $VPV_{0, \pi}$  op rekenrente op  $t=0$ .
- iv.  $VPV_{t, \pi}$  op rekenrente op  $t>0$ .

De rekenrente wordt vaak gebaseerd op de huidige risicovrije rentetermijnstructuur, hierbij zit ook een bepaalde verwachting van wat de rente gaat doen de aankomende tijd. Mocht een verzekeraar een lage rekenrente afgeven, dan verwacht te verzekeraar impliciet dat de rente niet zal stijgen. Analooq geldt het ook andersom.

## UNIVERSITEIT TWENTE.

Het vermogen van de verzekeraar bestaat uit de middelen (het geld en de waarde van de beleggingen) die de verzekeraar beschikbaar heeft om de verplichtingen na te komen. Het vermogen wordt berekend op marktwaarde, hierna vermeldt als waarde beleggingen.

Aan het einde van de contractduur ( $t=5$ ) heeft de werkgever de volgende opties:

Waarde beleggingen<sub>5</sub> > VPV<sub>5,RTS</sub>: voortzetten contract of overdragen naar andere verzekeraar. Oftewel contract is 'in-the-money'.

- Waarde beleggingen<sub>5</sub> < VPV<sub>5,RTS</sub>: premie vrij achterlaten bij de verzekeraar. Oftewel het contract is 'out-of-the-money'.

De waarde van de garantie komt dan op het volgende neer:

$$\max(VPV_{t,RTS} - \text{waarde beleggingen}_T, 0)$$

Hierbij wordt er verondersteld dat de afkoopwaarde van het contract gelijk is aan de waarde van de (fictieve) beleggingen. De waarde van de rentegarantie is in feite gelijk aan het verschil tussen de afkoopwaarde (wat krijgt de werkgever mee) en de VPV op marktwaarde (wat heb je nodig om elders de verplichtingen in te kunnen kopen). Via deze weg wordt gekeken in hoeverre de waarde van de verplichtingen zich verhoudt tot de waarde van het vermogen aan het einde van het contract.

### 3.7 Samenvatting

- Alle pensioenaanspraken worden tegen overeengekomen tarieven ingekocht bij de verzekeraar. Hier staat een levenslange uitkering tegenover.
- Alle pensioenrisico's worden overgedragen aan de verzekeraar, zoals beleggingsrisico's, langlevensrisico's, kortlevensrisico's en (vaak) het arbeidsongeschiktheidsrisico.
- Aan het eind van de contractperiode heeft de koper van het garantiecontract het recht om de opgebouwde pensioenrechten premievrij achter te laten bij de pensioenverzekeraar.
- Winstdeling vindt plaats wanneer de beleggingen een rendement haalden hoger dan de vaste rekenrente van 3% of 4%. In dit onderzoek is gekeken naar winstdeling op basis van het overrente-aandeel systeem, aangezien dit een veelvoorkomende winstdelingsystematiek is en anderzijds het gesepareerde depot te complex is om te waarderen omdat dit op reële rendementen is gebaseerd.
- De waarde van de rentegarantie is het verschil tussen de waarde van de verplichtingen en het belegde vermogen aan het eind van de contractduur.

## 4. Waardebepaling van garantiecontracten

In dit hoofdstuk worden een aantal methoden beschreven die in de literatuur gebruikt worden om de marktwaarde van financiële producten te kunnen bepalen. De volgende onderdelen worden besproken in dit hoofdstuk:

- Vaste kasstromen.
- Niet-vaste kasstromen in een complete markt: analytische methodes, zoals ‘Closed Form’ en een replicerende portefeuille.
- Niet-vaste kasstromen in een incomplete markt: risico neutrale waardering met behulp van Monte Carlo simulaties.
- Het ALM model van Hay Group.

Als laatst wordt er een overzicht gegeven van welke methoden toepasbaar zijn op dit type verzekeringsproduct om tot een juiste waardering te komen.

### 4.1 Vaste kasstromen

In het voorgaande hoofdstuk is besproken waaruit een garantiecontract is opgebouwd. Naar aanleiding van deze opbouw kunnen we de verplichtingen uitsplitsen naar vaste en niet-vaste kasstromen. Onder de vaste kasstromen verstaan we: de kasstromen die vooraf vastliggen in nominale termen, dat wil zeggen dat ze niet afhangen van rente of aandelenrendementen, niet inflatiegevoelig zijn en geen opties kennen. Een voorbeeld hiervan is een verzekering zonder overrente-winstdeling, zoals de garantie binnen een garantiecontract.

Voor het waarderen van de vaste kasstromen is geen moeilijk model nodig. Dit kan gedaan worden door de kasstromen contant te maken met de rentetermijnstructuur.

De verzekeraar heeft alleen jaarlijkse nominale uitkeringen (kasstromen, *CF*) die aan de deelnemers uitgekeerd moeten worden vanaf pensioendatum, totdat de deelnemer geen recht meer heeft op een uitkering. De huidige waarde van al deze toekomstige nominale verplichtingen kan op marktwaarde berekend worden door de uitkeringen te disconteren tegen de ‘spot rate’ die correspondeert met de rentetermijnstructuur. De kasstromen worden gegenereerd op basis van levensverwachting, verwachte pensioendatum, ontslag en arbeidsongeschiktheid die in lijn zijn met een actuariel model.

Onder de Nederlandse verzekeraars wordt veelal de DNB zero couponcurve of de ECB AAA curve gehanteerd voor het contant maken van de kasstromen. Welke precies, is afhankelijk van de verzekeraar en het type verzekeringsproduct.

### 4.2 Niet-vaste kasstromen in een complete markt

In deze Paragraaf wordt er gekeken hoe de waardering van een garantiecontract kan plaatsvinden wanneer we te maken hebben met een complete markt. Een complete markt is een markt waarbij elke derivaat op basis van kasstromen kan worden gerepliceerd door verkrijgbare financiële producten in de markt.

Onder de niet-vaste kasstromen vallen kasstromen met risico’s die niet in de reguliere verplichtingen te vinden zijn, oftewel de verzekeringstechnische risico’s. Niet-vaste kasstromen beslaan alle andere beleggingen of verplichtingen: opties, hypotheek, converteerbare obligaties, winstdelende

## UNIVERSITEIT TWENTE.

polissen, etc. De winstdelende polissen zijn van toepassing op de winstdelingssystematiek van een garantiecontract. Hierbij komt de winstdeling ten goede aan de indexatie die voorwaardelijk of onvoorwaardelijk kan worden toegepast (zie Paragraaf 3.1).

Waardering van de niet-vaste verplichtingen dient met stochastische of deterministische technieken te gebeuren door de directe afhankelijkheid van rente en aandelenmarkt met opties. Hier wordt er een onderscheid gemaakt tussen waardering door middel van een 'Closed Form' oplossing, replicerende portefeuille of simulatie. Al deze methoden berusten op de aanname dat de markt arbitragevrij is, wat betekent dat er geen winst gegarandeerd kan worden boven het risicovrije rendement zonder er extra voor te betalen.

Theoretisch gezien zouden alle bovenstaande methoden dezelfde marktwaarde moeten weergeven, ervan uitgaande dat de markt arbitrage vrij is en dat de markt zodanig compleet is dat de activa beschikbaar zijn om de kasstromen van een garantie of ingebedde optie te kunnen repliceren.

### 4.2.1 Closed Form

'Closed Form' oplossingen worden veelal gebruikt, omdat ze tijdrovende simulaties overbodig maken. Onder 'Closed Form' verstaan we de Black en Scholes-formule, en varianten daarop, voor de waardering van opties (definitie Black-Scholes volgt in Paragraaf 4.2.4). Alleen is het toepassingsgebied van waardering op basis van 'Closed Form' beperkt, aangezien de veronderstellingen die aan dit soort formules ten grondslag liggen, de werkelijkheid vaak in grote mate simplificeren en het aantal formules maar voor een beperkt aantal instrumenten beschikbaar is. Uiteindelijk zijn de standaard 'Closed Form' oplossingen veelal niet geschikt voor een betrouwbare inschatting van de marktwaarde van complexere beleggingen. 'Closed Form' oplossingen worden gebruikt op het gebied van consistentie checks voor simulaties en andere gevoeligheidstesten.

Een 'Closed Form' is niet beschikbaar voor garantiecontracten, zelfs niet voor de rentegarantie.

### 4.2.2 Replicerende portefeuille

In bepaalde situaties is het mogelijk om activa te vinden in de markt die dezelfde kasstromen hebben als het product(instrument) dat aan waardering onderhevig is, voor alle toekomstige scenario's. Wanneer de gevonden activa gecombineerd worden kan het resultaat beschreven worden als de replicerende portefeuille van het product, immers zijn de kasstromen identiek. Een voorbeeld hiervan is het gebruiken van een put optie, wanneer er een minimum garantie wordt afgesproken, dit wordt in later in deze Paragraaf besproken. De marktwaarde van een replicerende portefeuille moet marktconsistent zijn of overeenkomen met de 'fair value' van het product. Anders kan er arbitrage ontstaan, wanneer er twee verschillende producten op de markt verkrijgbaar zijn met dezelfde kasstromen. Helaas is het vinden van een perfecte 'match' niet altijd eenvoudig, aangezien sommige instrumenten een erg lange looptijd vragen en die zijn simpelweg niet verkrijgbaar in de markt. Voor simpele, eenduidige instrumenten moet waardering lukken met een replicerende portefeuille.

UNIVERSITEIT TWENTE.

Met betrekking tot de replicerende methoden zijn er twee verschillende technieken die kunnen worden gehanteerd om de kasstromen van een product te repliceren. Een statische replicerende portefeuille komt overeen met alle toekomstige kasstromen vanaf het moment van aankoop. Hier tegenover staat een dynamische ‘hedge’ portefeuille die naarmate de tijd vordert aangepast dient te worden ter herbalancering van de onderliggende activa. Dit zorgt ervoor dat de risico’s zo goed mogelijk afgedekt worden.

### 4.2.3 Optietheorie

Een replicerende portefeuille bestaat uit een aantal opties, welke door middel van de Black-Scholes (1976) formule kunnen worden geprijsd op marktwaarde. Er wordt gekeken naar de tijd van aankoop ( $t$ ), moment van afloop ( $T$ ), de uitoefenprijs ( $K$ ), risicovrije rente ( $r$ ) op tijdstip  $t$ , de huidige waarde van de onderliggende waarde ( $S_0$ ) en de volatiliteit van de onderliggende waarde ( $\sigma$ ). De  $\Phi(d_{1,2})$  is de cumulatieve distributie functie van de standaard normale verdeling.<sup>12</sup>

The Black-Scholes formule neemt de volgende vorm aan (Hull, 2005):

Hiermee kan de prijs van een call optie worden bepaald:

$$(4.1) \quad P_{call} = S_0 \Phi(d_1) - K e^{-rT} \Phi(d_2)$$

Hiermee kan de prijs van een put optie worden bepaald:

$$(4.2) \quad P_{put} = K e^{-rT} \Phi(-d_2) - S_0 \Phi(-d_1)$$

Waarbij

$$(4.3) \quad d_1 = \frac{\ln\left(\frac{S_0}{K}\right) + \left(r + \frac{\sigma^2}{2}\right)T}{\sigma\sqrt{T}}$$

En

$$(4.4) \quad d_2 = \frac{\ln\left(\frac{S_0}{K}\right) + \left(r - \frac{\sigma^2}{2}\right)T}{\sigma\sqrt{T}} = d_1 - \sigma\sqrt{T}$$

Het Black-Scholes model is gebaseerd op het prijzen van aandelenopties. Een fundamentele aanname<sup>13</sup> is dat de verwachte toekomstige prijs van de onderliggende waarde op moment van afloop  $T$  lognormaal verdeeld is.

Met de put-call gelijkheid kan gecontroleerd worden op arbitrage mogelijkheden:

$$(4.5) \quad c + K e^{-rT} = p + S_0 e^{-qT}$$

Dit wordt veelal gebruikt als check op de uitgevoerde berekeningen, aangezien op hetzelfde tijdstip zowel een call als put optie, gebaseerd op

<sup>12</sup>  $N(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^x e^{-\frac{1}{2}z^2} dz$ , standaard normale cumulatieve distributie.

<sup>13</sup> Andere aannames zijn:

- (1) Er wordt aangenomen dat de markt frictieloos is.
- (2) Handel vindt plaats op een continue tijd basis.
- (3) Optie prijzen volgen een continue tijdpad volgens het Markov proces.
- (4) Er zijn geen arbitrage mogelijkheden.

dezelfde onderliggende waarde, dezelfde prijs horen te hebben. Aangezien de richting van de eerst volgende tijdstap nog onbekend is, deze kan immers naar boven of naar beneden gaan.

### Swaps

Aangezien een garantiecontract gebaseerd wordt op de huidige rente moet met de waardering rekening gehouden worden met de rente als onderliggende waarde. Dit in tegenstelling tot aandelenopties. Vervolgens worden opties ingekocht waarvan de kasstromen overeenkomen met die van een basiscontract. Wanneer een garantie afgegeven wordt als optie, dan komt die eigenschap overeen met die van een put optie. Dit verzekert tegen een dalende koers. Een bepaalde rente op een later tijdstip inkopen kan door middel van Interest Rate Swaps (IRS) oftewel een renteswap. Over het algemeen worden deze swaps gebruikt om renterisico's te beheersen of om ze af te dekken.

Een renteswap houdt in dat er een ruiltransactie plaatsvindt op de internationale financiële markt. Waarbij leningen gedurende de looptijd tegen elkaar worden geruild. Na het verstrijken van de looptijd worden ze weer teruggeruild. Onderstaand diagram biedt een illustratie van deze transactie.



**Figuur 5, Schematische weergave van een renteswap.**

In Figuur 5 wordt een voorbeeld gegeven waarbij een contract afgesloten is tussen partij A en B, waarbij B een 'fixed interest rate' ontvangt en A een 'floating interest rate' ontvangt op uitoefen datum. De referentierente ('floating') voor de korte rente is altijd gebaseerd op een rente die door de markt wordt bepaald, hierbij wordt in Europa veel gebruik gemaakt van de LIBOR<sup>14</sup> en de EURIBOR.<sup>15</sup> Tevens betaalt partij A een opslagpercentage voor krediet.

### Swaptions

De optie om op een bepaald tijdstip in de toekomst een renteswap aan te gaan, heet een swaption. Dit houdt in dat de eigenaar van een swaption het recht heeft, maar niet de verplichting, om een renteswap aan te gaan op een bepaald tijdstip ergens in de toekomst.

Men kent twee vormen van swaptions, een payer en een receiver swaption. Een payer swaption komt overeen met een call optie en een receiver swaption overeenkomt met een put optie. Een receiver swaption geeft het recht om op een bepaald tijdstip in de toekomst een renteswap in te kopen, waarbij je een 'floating rate' betaalt om de 'fixed interest rate' te ontvangen,

<sup>14</sup> London InterBank Offered Rate.

<sup>15</sup> Euro InterBank Offered Rate.

UNIVERSITEIT TWENTE.

bij een payer swaption is het andersom. Het kopen van een receiver swaption beschermt de koper tegen een daling van de marktrente.

Het model voor de waardering van swaptions is afgeleid van het model van Black-Scholes formule. Volgens Akume et al (2003) wordt er gebruik gemaakt van de forward rente om de prijs te bepalen van toekomstige kasstromen. Er wordt gekeken naar de tijd van aankoop swaption ( $t$ ), moment van afloop swaption ( $T$ ), de uitoefen rentestand (strike rate) ( $X$ ), risicovrije rente ( $r$ ) op tijdstip  $t$ , de huidige waarde van de forward rente op tijdstip  $T$  ( $F$ ) en de volatiliteit van de forward rente ( $\sigma$ ). De  $\Phi(d_{1,2})$  is de cumulatieve distributie functie van de standaard normale verdeling. De waarde van een payer swaption wordt bepaald door de volgende formule<sup>16</sup>:

$$(4.5) \quad P_{payer} = \left[ \frac{1 - \frac{1}{(1+F)^{t_1}}}{F} \right] e^{-rt} [F\Phi(d_1) - X\Phi(d_2)]$$

Waarbij

$$(4.6) \quad d_1 = \frac{\ln\left(\frac{F}{X}\right) + \left(\frac{\sigma^2}{2}\right)T}{\sigma\sqrt{T}}, d_2 = d_1 - \sigma\sqrt{T}$$

De receiver swaption en wordt gegeven met de volgende formule:

$$(4.7) \quad P_{receiver} = \left[ \frac{1 - \frac{1}{(1+F)^{t_1}}}{F} \right] e^{-rt} [X\Phi(-d_2) - F\Phi(-d_1)]$$

Waarbij  $d_1, d_2$  van (4.6).

Bovenstaande formules kunnen gebruikt worden om de prijs van verschillende soorten swaptions te achterhalen, waarvan elke swaption een kasstroom representeert die overeenkomt met een kasstroom uit een garantiecontract.

#### 4.2.4 Toepassing van replicerende portefeuille voor een basiscontract

In de volgende sectie wordt er gekeken naar welke en hoeveel instrumenten we nodig hebben om een basis garantiecontract te kunnen repliceren. Daarna wordt ingegaan op het repliceren van de embedded options.

##### *Basis garantiecontract – de rentegarantie*

Een basis garantiecontract bestaat uit de premies die betaald worden door de werkgever en die dienen om de gegarandeerde verplichtingen na pensioendatum uit te betalen. Hierbij wordt door de verzekeraar een gegarandeerd rendement ter hoogte van de rekenrente verleend tot op de einddatum van het contract. In werkelijkheid maakt de verzekeraar het mogelijk om gedurende de contractperiode tegen de rekenrente verplichtingen in te kopen. Vervolgens verleent de verzekeraar een

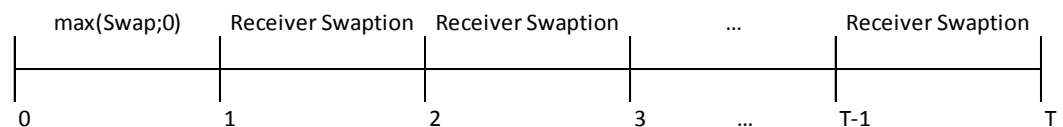
<sup>16</sup> (Akume, Luderer, & Weber, 2003)

UNIVERSITEIT TWENTE.

gegarandeerd rendement ter hoogte van de rekenrente voor de gehele toekomstige periode (tot einde uitkering).

Hierboven zagen we al dat een receiver swaption het recht geeft om in de toekomst een receiver swap aan te gaan waarbij een floating rente betaald wordt om een vaste rente in de toekomst te ontvangen.

Om voor een basis garantiecontract het aantal instrumenten op te stellen die nodig zijn om de kasstromen te kunnen repliceren wordt er gebruik gemaakt van onderstaand schema:



**Figuur 6, Overzicht instrumenten voor basis garantiecontract.**

Voor een contract van 5 jaar bestaat de replicerende portefeuille uit een swap plus vier maal een swaption. Hiermee wordt elk jaar de ingelegde premie tegen de overeengekomen rekenrente vastgelegd.

Voor de eerste periode kan een swap worden aangegaan, die gaat namelijk gelijk in. Maar voor elke periode daarna moet een receiver swaption worden afgesloten, omdat die elk jaar aan het begin van het jaar afgesloten dienen te worden.

De waarde van de rendementsgarantie over de looptijd van het contract kan worden bepaald door het optellen van de swap plus het aantal benodigde receiver swaptions, waarna deze vermenigvuldigd moeten worden met de hoofdsom die is ingelegd, om te zorgen dat het verleden behaalde rendement steeds gegarandeerd blijft. In formule vorm ziet dit er als volgt uit<sup>17</sup>:

$$(4.8) \quad \max(\text{Swap}, 0) + \sum_{t=1}^T (Ae^{rt} * \text{Receiver Swaption}_t)$$

Waarbij  $A$  de hoofdsom is die met een rente  $r$  steeds toeneemt, aangezien men ook garantie wil over het in het verleden behaalde rendement. Het tijdstip  $t$  en  $T$  de uitoefen tijdstip. De som van de swap plus de receiver swaptions vertegenwoordigen de waarde van de garantie over de looptijd van het contract.

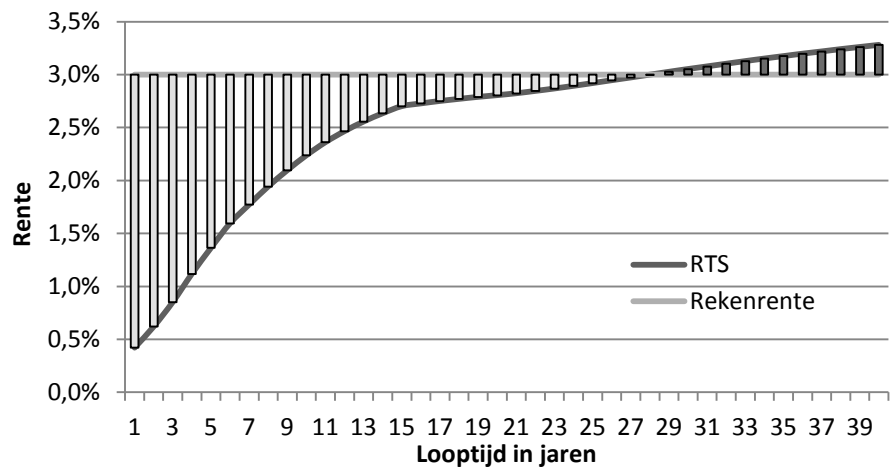
### *Basiscontract - winstdeling*

In tegenstelling tot de minimum rendementsgarantie biedt een winstdelingssysteem het potentieel om rendement te behalen hoger dan de rekenrente. Volgens Bank (2006) dient er volgens dezelfde methode als de waardering van de minimum-rendementsgarantie een waarde toegekend te worden aan winstdeling. De basis hiervoor zijn de bedragen die elk jaar geïnvesteerd worden als er elk jaar een obligatie à pari<sup>18</sup> met een coupon ter hoogte van de rekenrente  $r$  gekocht worden.

<sup>17</sup> (Bank, 2006)

<sup>18</sup> Een obligatie is à pari wanneer de koers gelijk is aan 100% van de nominale waarde (de hoofdsom van de obligatie) (Hull, 2005).

UNIVERSITEIT TWENTE.



**Figuur 7, Situatieschets tussen RTS<sup>19</sup> (rentetermijnstructuur) en rekenrente.**

Het grijze gedeelte onder de rode lijn, in Figuur 7, wordt afgedekt door de garantie van 3%. Wanneer de RTS boven de rekenrente uitkomt (zie rechts op de grafiek) spreken we van overrente, waarna er winstdeling kan plaatsvinden ten behoeve van de indexatie.

De waardering van winstdeling met behulp van een replicerende portefeuille kan alleen geschieden wanneer de beleggingsmix voor 100% uit obligaties bestaat, aangezien een mix van bijvoorbeeld obligaties en aandelen al snel leidt tot een zeer complex model. Voor het opwaartse potentieel worden payer swaptions gebruikt, die door middel van Formule (4.5) gewaardeerd kunnen worden. Door Formule (4.8) te gebruiken in combinatie met (4.5) wordt er de volgende formule gegenereerd:

$$(4.9) \quad \max(\text{Swap}, 0) + \sum_{t=1}^T (Ae^{rt} * \text{Payer Swaption}_t)$$

In de resultaten wordt aan de hand van een voorbeeld deelnemer gekeken naar de marktwaarde van een basisgarantie contract gebaseerd op bovenstaande veronderstellingen (Hoofdstuk 5).

Hoe om te gaan met risicofactoren, waar eerder over gesproken is? De verzekeraar garandeert namelijk dat de werkgever tot de einddatum van het contract pensioenaanspraken in kan kopen tegen de afgesproken rekenrente. Voor de ingekochte aanspraken garandeert de verzekeraar niet alleen tot de einddatum van het contract, maar tot het moment van overlijden van de deelnemer en zijn eventuele partner en/of kinderen.

<sup>19</sup> Een rentecurve wordt door onder meer pensioenfondsen en verzekeraars gebruikt om verplichtingen en bezittingen te waarderen. Voor het bepalen van de huidige waarde (present value) van toekomstige kasstromen (cashflows) van verplichtingen of bezittingen is immers een discontovoet benodigd. Een rentecurve is een goede basis om deze discontovoet te bepalen. Zowel de Europese Centrale Bank (ECB) als De Nederlandsche Bank publiceren maandelijks een rentecurve. Bron: website DNB.

## UNIVERSITEIT TWENTE.

*Bevindingen*

De vraag die hier beantwoord dient te worden is hoever men kan komen met de replicerende portefeuille techniek, en waar komen er complicaties voor? De beschreven techniek kan alleen toegepast worden op een eenvoudig contract waarbij er geen rekening wordt gehouden met actuariële grondslagen, de uitkeringen vanaf pensioendatum, risicodekkingen en meerdere deelnemers. Het betreft hier een indicatie van de kosten die gepaard gaan met het garanderen van een bepaalde rente gedurende de looptijd van een garantiecontract tussen werkgever en pensioenverzekeraar. Waarbij de belangrijkste informatie voor de bouwstenen van de replicerende portefeuille, namelijk de observeerbare markt informatie niet verkrijgbaar is, aangezien dit soort instrumenten nagenoeg niet verhandeld worden.

De literatuur bevestigt deze bevindingen:

*“De waardering van de garantieoptie binnen dit product wordt echter sterk gecompliceerd door het feit dat het aan het product onderliggende beleggingsbeleid een life-cycle element bevat. Voor iedere polis is namelijk een andere beleggingsmix van toepassing. Hierdoor is het niet mogelijk om gebruik te maken van analytische formules voor de waardering van de garantieoptie. Om tot een correcte marktconforme waardering te komen, dient er gebruik gemaakt te worden van een Monte Carlo waardering. In tegenstelling tot analytische waardering is het mogelijk om ieder type embedded optie (ongeacht de complexiteit) te waarderen met behulp van een Monte Carlo experiment. Benaderingen die nodig zijn bij het opstellen van analytische formules, zijn dus niet nodig”.*<sup>20</sup> Met het life-cycle element doelen Bragt & Possen op de vormgeving van het overrente-aandeelsysteem, die niet uit een enkele onderliggende waarde bestaat. Het komt vaak voor dat een overrente-aandeelsysteem op verschillende onderliggende waarden wordt gebaseerd. Dit kan een combinatie zijn van aandelen, obligaties, vastgoed en andere financiële waarden.

De payer swaptions (Formule 4.5) met betrekking tot de winstdelingsystematiek ten behoeve van indexatie van de opgebouwde rechten van bovengenoemde Blacks-Scholes model kan niet adequaat worden gebruikt. De reden hiervoor is dat er verondersteld wordt dat er een continue grens (ter hoogte van de rekenrente) vast staat over het aantal jaren dat de optie ‘in leven’ is en de lognormale distributie voor het meetmoment en de uitbetaling van de onderliggende waarde. In het geval van een pensioen verzekeringsproduct, wordt de barrière gerepresenteerd door een financieringsniveau, waarbij deze niet op een continue schaal wordt geobserveerd. Het observatiemoment wordt gelijk gesteld aan de laatste dag van het jaar, wanneer alle variabelen zijn geobserveerd. Hierdoor is de aanname van een lognormale distributie niet meer van toepassing en kan niet gezien worden als een accurate beschrijving van wat dient te worden waargenomen.<sup>21</sup>

Een nadeel hiervan is dat een perfecte replicerende portefeuille niet te vinden is voor verzekeringsverplichtingen met veel ingebedde opties. Wanneer mogelijk zou een replicerende portefeuille een gehele simulatie overbodig maken, aangezien de prijzen van de instrumenten direct uit de

<sup>20</sup> (van Bragt & Possen, 2010)

<sup>21</sup> (Cocoza, Gallo, & Xella, 2010)

## UNIVERSITEIT TWENTE.

markt gehaald worden. In het bijzonder ter ondersteuning van ‘hedging’ en ALM beslissingen, door de verplichtingen te vertalen in beleggingen, kan waardering door middel van een replicerende portefeuille een uitkomst bieden.

### 4.3 Niet-vaste kasstromen in een incomplete markt

Een incomplete markt wordt beschreven als de markt zoals we die kennen: niet volledig transparant, niet alle instrumenten zijn beschikbaar en er wordt niet rationeel gehandeld. Om toch tot een waardering te komen van de toekomstige verplichtingen wordt er in een incomplete markt gebruik gemaakt van verwachtingen. De verwachtingen worden gebaseerd op een aantal scenario's die op basis van aannames zijn gegenereerd. In deze Paragraaf wordt er gekeken naar de methode om tot een verwachting te komen en de scenario's die als input dienen voor het model waar de methode op gebaseerd is.

#### 4.3.1 Monte Carlo simulatie

In het geval dat een replicerende portefeuille of een ‘Closed Form’ methode geen oplossing biedt, kan er worden uitgeweken naar een methode die aan de principes van de optie waarderingsmethode(s) voldoet. Dit kan door de kasstromen te projecteren op verschillende scenario's, waarna de contante waarde bepaald wordt voor elk scenario. De gemiddelde waarde van de scenario's zorgt voor een schatting van de waarde van de te waarderen optie. Een manier om de marktwaarde te bepalen van een combinatie van instrumenten, of in dit geval een garantiecontract, is door het gebruik maken van simulaties. Een bekende vorm hiervan is Monte Carlo simulatie waarbij de marktwaarde oftewel de ‘fair value’ gelijk is aan het gemiddelde van de uitkomsten van de verschillende ‘runs’ of scenario's. Monte Carlo methode wordt meestal toegepast in situaties waarin:<sup>22</sup>

- Het resultaat van enkele simulatie niet voldoende representatief is in verband met de in werkelijkheid te verwachten variatie van de startcondities.
- De variatie of onzekerheid van die startcondities bekend is of met voldoende betrouwbaarheid ingeschat en gekwantificeerd kan worden.
- De informatie die verkrijgbaar is in de markt niet voldoende is om een accurate waardering te maken.

Een nadeel van simulatie is dat de marktprijs nooit perfect is aangezien een set aan scenario's (runs) nooit alle instrumenten marktconsistent kan waarderen. Modellen die gebruikt worden om scenario's te produceren, geven niet perfect de volatiliteitsstructuur van de gehele rentecurve weer.

#### 4.3.2 Scenario set

Om het gemiddelde van de uitkomsten consistent aan de markt te krijgen, is het nodig om het simulatiemodel te kalibreren aan de markt. De verschillende scenario's die als input worden gebruikt voor het simulatiemodel dienen gebaseerd te worden op een aantal variabelen, die overeenkomen met de markt en binnen een bepaalde bandbreedte vallen. Onder deze variabelen verstaan we:

<sup>22</sup> (Hull, 2005)

## UNIVERSITEIT TWENTE.

- De huidige rente curve.
- Aandelenrendement en rendementen van andere instrumenten.
- Volatiliteit van aandelenrendementen en renteniveaus.
- Loon- en prijsinflatie.

In de garantiecontracten dient er wel met dezelfde overwegingen te worden gerekend als bij de 'vaste kasstromen', om enige vorm van inconsistentie te kunnen vermijden. Dat wanneer de rentetermijnstructuur verandert, zowel de vaste als de niet-vaste kasstromen parallel worden bepaald aan de hand van deze verandering.

### *Ortec Finance gegenereerde scenario's*

In opdracht van Hay Group's Pensioen en Actuariële dienstverlening heeft ORTEC in juni 2012 een dataset gegenereerd die bestaat uit 1000 verschillende economische scenario's voor de aankomende 72 jaar. De dataset betreft rendementen van aandelen, fondsen, obligaties en onroerend goed. Daarnaast is er ook data aanwezig over de prijsinflatie, looninflatie en inflatie. Ortec beschrijft de volgende uitgangspunten:

- Het basis wereldbeeld van Ortec Finance gaat uit van een neutrale visie met positieve economische groei (maar wel lager dan de historische groei).
- Er wordt een geleidelijke groei naar het lange termijn gemiddelde verondersteld.

### **Risiconeutrale waardering**

De belangrijkste veronderstelling die ten grondslag ligt aan waardering op financiële markten is dat deze markten arbitragevrij zijn. Het bestaan van arbitragevrije markten impliceert risiconeutrale waardering. Hieruit volgt dat de prijs van de beleggingen gelijk is aan de risiconeutrale verwachting van de risicovrije verdisconteerde kasstromen van die beleggingen. Hierin wordt het veronderstelde rendement op aandelen in een risiconeutraal model gelijk gesteld aan de risicovrije rente. De veronderstelde volatiliteit op aandelen in een risiconeutraal model verschilt daarentegen wel van de volatiliteit van de risicovrije rente.<sup>23</sup>

### **Deflator methode**

De deflator methode is een stochastische waarderingmethode in de financiële wereld nog relatief onbekend is. In het actuarieel komt deze methode zelden voor. De deflator methode gaat bij het waarderen uit van stochastische scenario's die gebaseerd zijn op realistische verwachte rendementen (plus een risico spread)<sup>24</sup>. In tegenstelling tot de risiconeutrale waardering. Bij de deflator methode worden de toekomstige kasstromen op basis van de realistische verwachte rendementen met een deflator gedisconteerd. Deze deflators verschillen per scenario en zijn dusdanig geconstrueerd dat zij aan elke kasstroom een wegingsfactor meegeven die precies de verschuiving van risicovrij naar een realistisch rendement corrigeert. De met deflators gedisconteerde toekomstige realistische kasstromen zijn exact hetzelfde als de contante waarde van de toekomstige kasstromen in het risiconeutrale mode.<sup>25</sup>

<sup>23</sup> (Hull, 2005)

<sup>24</sup> (Finkelstein, et al., 2003)

<sup>25</sup> (Veerman & Besouw, 2002)

## UNIVERSITEIT TWENTE.

De risiconeutrale waardering en de deflator methode zijn wiskundig equivalente methoden. Beide methoden waarderen combinaties van vaste- en beleggingsafhankelijke kasstromen gelijk en maken daarbij gebruik van informatie uit de observeerbare risicovrije rentetermijnstructuur. De deflator methode heeft als voordeel dat dezelfde set stochastische scenario's kan worden gebruikt voor andere doeleinden.

**Ortec Finance 'real' world dataset**

De Ortec Finance dataset is gebaseerd op 'real' world aannames, dit betekent dat er hier niet wordt uitgegaan van een risicovrije of een deflator set, maar van verwachte rendementen die behaald worden op verschillende financiële instrumenten. De toekomstige bewegingen van de risicofactoren in de scenario's bestaan uit een breed bereik van belangrijke empirische kenmerken van hoe de financiële markt en de economie zich dynamische bewegen naarmate de tijd vordert. De scenario's beschikken over volatiliteit die zelf al volatiel is met specifieke bewegingen en correlaties. Zowel de historische data en de scenario's laten zien dat de volatiliteit negatief gecorreleerd is met het rendement op de onderliggende waarde (wanneer volatiliteit hoog is, is het rendement laag). De risico's variëren tussen de distributies van verschillende categorieën (aandelen, obligaties, prijs- en looninflatie), wanneer afhankelijkheden tussen en met financiële markten sterker worden en tegelijkertijd slecht worden. De scenario's zijn niet-normaal verdeeld voor de korte en lange termijn. Hierbij hebben aandelenrendementen 'fat tails' en zijn ze scheef (skewed) naar links, terwijl de lange termijn rentes naar rechts zijn skewed.<sup>26</sup>

*Uitgangspunten Ortec*

De economische uitgangspunten die nodig zijn voor het waarderen van garantiecontracten zijn opgesteld in Tabel 4. Deze zogenaamde bouwstenen zijn aangevuld met risicopremies en spreads die een consistent geheel vormen voor de economische uitgangspunten.

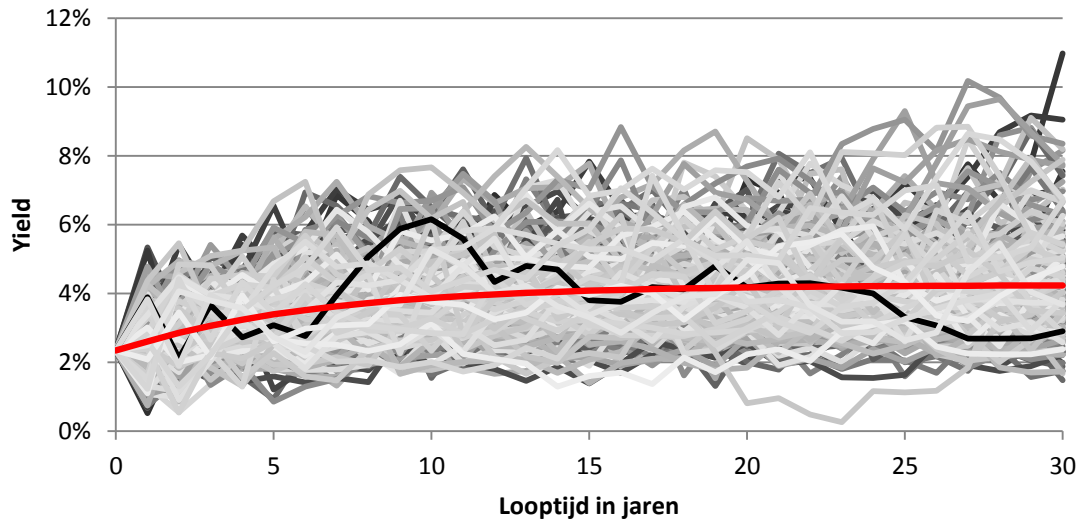
|                                   | Rekenkundig gemiddelde 1-15 jaar | Meetkundig gemiddelde 1-15 jaar | Standaard deviatie |
|-----------------------------------|----------------------------------|---------------------------------|--------------------|
| Prijsinflatie                     | 2,0%                             |                                 | 1,5%               |
| Looninflatie                      | 2,9%                             |                                 | 1,8%               |
| Vastrentende waarden              | 3,5%                             | 3,3%                            | 5,7%               |
| Beursgenoteerde zakelijke waarden | 8,1%                             | 6,8%                            | 16,5%              |
| Overige zakelijke waarden         | 7,1%                             | 6,2%                            | 13,5%              |

**Tabel 4, Ortec Finance basisset Ultimo juni 2012 - equilibrium Economische uitgangspunten, gemiddeld op 15-jaars horizon.**

Figuur 8 laat de ontwikkeling zien van de 10-jaars nominale staatsrente AAA van Europa (oftewel ECB AAA) in de Ortec Finance basisset. Trendmatig laten ze de 10-jaars rente lopen naar 3%, de opwaartse gemiddelde komt door het startpunt van juni 2012.

<sup>26</sup> Bron: Ortec Finance Dynamic Scenario Generator, p. 1-4.

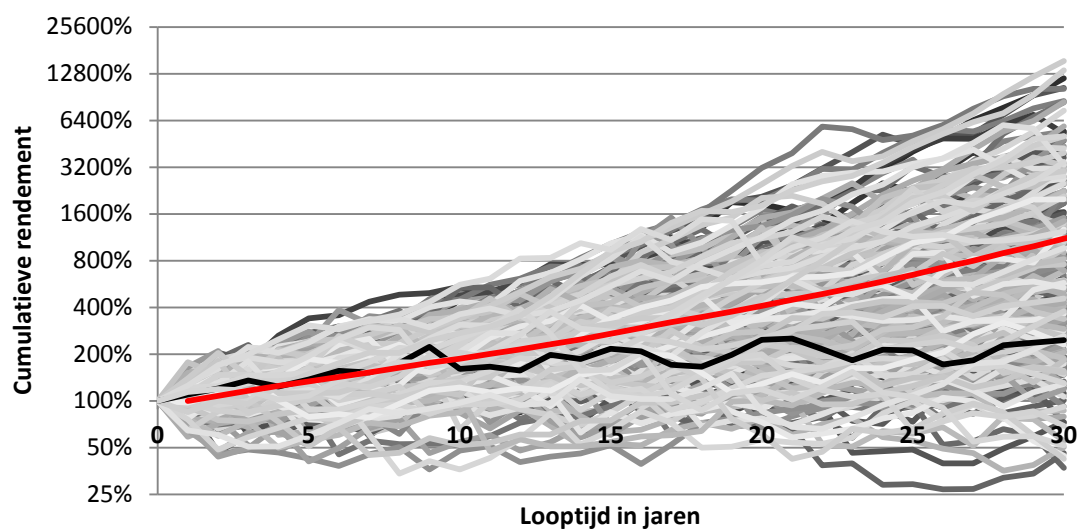
UNIVERSITEIT TWE



**Figuur 8, 1000 verschillende scenario's voor 10-jaars nominale staatsrente.**

Figuur 309, Figuur 3110 en Figuur 3211 illustreren de uitkomsten van de verschillende scenario's uitgesplitst naar elke type instrument. Deze worden allemaal gebruikt als input voor de Monte Carlo simulatie om met behulp van het ALM model de garantiecontracten stochastisch te waarderen.

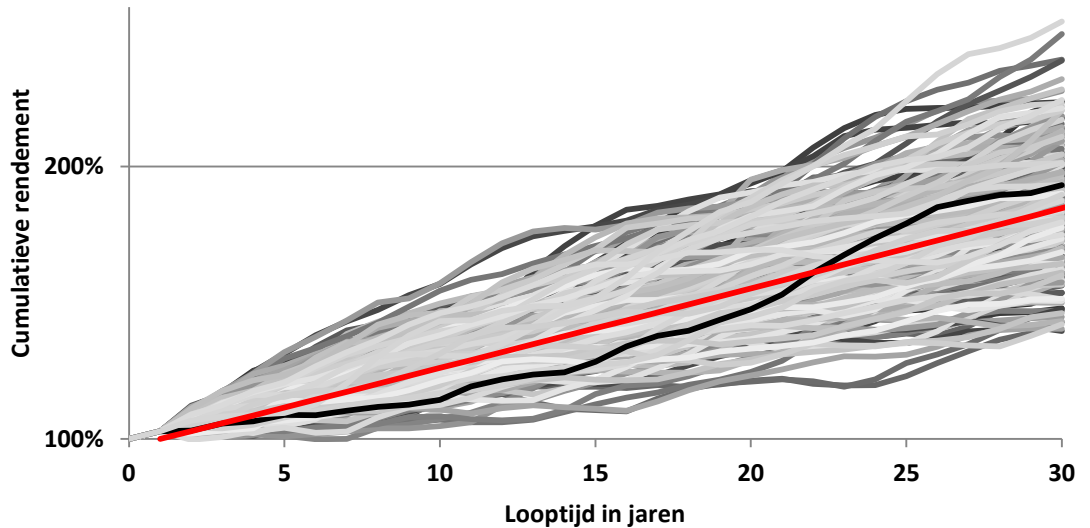
Hierbij komen de rode lijnen, de gemiddelde waarde van elk instrument, overeen met de opgegeven data van de Ortec Finance basisset. De volgende grafiek laat de ontwikkeling van aandelenrendementen zien. Het rekenkundig gemiddelde is 8,1% gedurende alle looptijden. Hiermee wordt rekening gehouden in de standaard scenario's voor de gevoeligheidsanalyse.



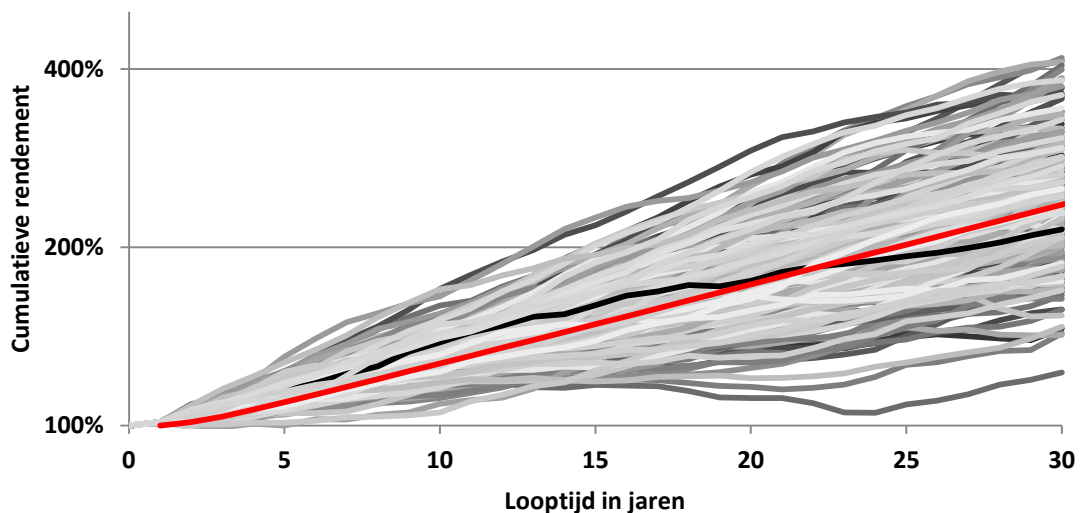
**Figuur 9, Cumulatieve aandelenrendement op logaritmische schaal over een verloop van 30 jaar.**

UNIVERSITEIT TWENTE.

De volgende twee grafieken laten respectievelijk de ontwikkeling van loon- en prijsinflatie zien van de dataset.



Figuur 10, Cumulatieve loonindex stijging op logaritmische schaal over een verloop van 30 jaar.



Figuur 11, Cumulatieve prijsindex stijging op logaritmische schaal over een verloop van 30 jaar.

Een kanttekening dient hier gemaakt te worden dat deze Ortec Finance basisset ervan uitgaat dat er een positieve economische groei is, die wel lager is dan historisch gemeten.

#### 4.4 Asset Liability Management model

Het doel van het ALM model van Hay Group is het op kwantitatieve wijze vergelijken van offertes van pensioenverzekeraars. Het betreft een ALM model waarbij er gebruik wordt gemaakt van zowel deterministische als stochastische scenario's. In dit ALM model kunnen de volgende verschillende winstdeling systemen worden vergeleken:

## UNIVERSITEIT TWENTE.

- UL-korting.
- Gesepareerde Depot.
- Overrente-aandeelsysteem.

Met het model wordt inzicht verkregen in de waardeontwikkeling van beide kanten van de balans van het pensioencontract: enerzijds in de ontwikkeling in de Voorziening Pensioen Verplichtingen (VPV) en anderzijds de ontwikkeling in de activa die hiertegenover staat (fondsen in vastrentende en zakelijke waardes).

Het model maakt gebruik van zowel stochastische als deterministische varianten. Waarbij de stochastische benadering afhankelijk is van een gegenereerde scenarioset, zoals besproken in de vorige Paragraaf. Het resultaat dat gebruikt wordt, is het gemiddelde van de uitkomsten van de verschillende scenario's. Ook wordt er gekeken naar de spreiding van de uitkomsten.

De deterministische variant dient voor het analyseren van stressscenario's, hiermee kan er worden gekeken naar de gevolgen van verschuivingen in bijvoorbeeld de rentetermijnstructuur of inflatie.

Door beide varianten met elkaar te verbinden ontstaat inzicht hoe het contract, met daarin de gemaakte keuze voor het te lopen risico en de hiervoor te maken extra kosten, zich ontwikkelt.

Om een goed beeld te krijgen hoe het ALM model eruit ziet, wordt hieronder een stapsgewijze toelichting gegeven:

1. Op basis van de actuariële grondslagen en het deelnemersbestand worden de kasstromen berekend voor alle deelnemers vanaf de pensioendatum.
2. Vervolgens worden de premies berekend die verschuldigd zijn voor de vastgestelde kasstromen.
3. Daarna worden de (verwachte) rendementen bepaald op de premies. Dit wordt gedaan door onder andere te kijken naar de strategische mix en het type beleggingen.
4. Vervolgens wordt de voorziening bepaald op basis van de verwachte rentetermijnstructuur.
5. Op basis van het aanwezige vermogen en de benodigde voorziening (ook wel het benodigde vermogen) wordt bepaald wat de marktwaarde dekkingsgraad aan het einde van het contract is. Deze is van belang omdat deze aangeeft of het contract aan het einde voldoende vermogen heeft om desgewenst over te kunnen dragen. In theorie kan het zo zijn dat er een goed rendement op de beleggingen is, maar dat de premie zodanig laag is vastgesteld dat de werkgever aan het einde altijd tekort komt.
6. Op basis van de verwachte uitkeringen gedurende de contractsduur, het verwachte vermogen bij einde contract en de berekende bruto premie wordt er bepaald welk bruto rendement er gemaakt wordt op de premies. Dit geeft aan of de verzekeraar de mogelijkheid geeft om rendement te maken (nog zonder rekening te houden met het feit dat er kosten in mindering zijn gebracht).
7. Vervolgens wordt het netto rendement dat gemaakt wordt op de premies bepaald. Hierbij wordt er uitgerekend welk rendement er gemaakt zou worden als alle kosten zouden worden verrekend met het bruto rendement (fictieve situatie). Op die manier kan er vergeleken worden of hogere

## UNIVERSITEIT TWENTE.

kosten in verhouding staan tot een hoger verwacht bruto rendement. Uiteindelijk is het netto rendement het belangrijkste: een verzekeraar kan wel toestaan veel rendement te maken (naar verwachting), maar als dit via allerlei kosten (bijvoorbeeld: vermogensbeheer, garantiekosten) worden teruggehaald dan is dit niet gunstig.

Deze methode wordt gebruikt om defined benefit offertes door te rekenen van verschillende verzekeraars. Deze berekening resulteert in gegevens over de ingelegde premie, de naar verwachting te behalen overrente, de uit te delen overrente voor indexatie en de kosten die uit de overrente worden onttrokken. Hierbij moet een set van uniforme uitgangspunten gehanteerd worden. Zonder doorrekening is geen goede vergelijking meer mogelijk van verschillende verzekerde contracten, aangezien een beoordeling altijd afhangt van een samenspel tussen:

- Premie (kosten).
- Rendement tijdens de contractsduur (overrentepotentieel) en het hiermee samenhangende indexatiepotentieel.
- Waarde aan het einde van het contract en de vrijheid om over te kunnen stappen aan het einde van de contractsduur.

Een voorbeeld hiervan is: een contract kan veel overrente potentieel bieden, terwijl de kans dat het contract aan het einde 'onder water' staat (met als gevolg gebondenheid aan de verzekeraar) groot is, aangezien een andere verzekeraar niet die verplichting op zich wil nemen als het contract 'onder water' staat.

De output van een ALM analyse bestaat uit vier onderdelen:

1. Premie en kosten: de netto premie wordt berekend samen met de bijkomende kosten die gedurende de contractsduur 'out-of-pocket' betaald dienen te worden. Kosten die onttrokken worden aan het rendement worden hierin niet meegenomen.
2. Het rendement op de premie: alle inleg ('cash-in') en alle opbrengsten ('cash-out', zoals uitkeringen en de waarde van de beleggingen aan het einde van het contract) worden bepaald en hieruit wordt het rendement berekend dat alle inleg feitelijk heeft behaald. Dit rendement is onder te verdelen in verschillende elementen, zoals rendement en kosten.
3. Het indexatiepotentieel tijdens de contractsduur: een berekening voor welke indexatie jaarlijks kan worden toegekend op basis van de overrente die wordt uitgekeerd en de te hanteren indexatiemaatstaf.
4. De marktwaarde dekkingsgraad van het product op de einddatum van het contract. Deze wordt berekend door de marktwaarde van de beleggingen te delen door de verplichtingen op de marktwaarde. Dit houdt in dat de VPV wordt berekend op basis van de verwachte marktrente op dat moment en een recente overlevingstafel. Een lage marktwaarde dekkingsgraad per einde contract, geeft aan dat indien de werkgever na vijf jaar over wil stappen naar een nieuwe pensioenverzekeraar (en de reserve wil meenemen), dat dan de waarde die de werkgever meekrijgt lager is dan de waarde die bij de nieuwe verzekeraar moet worden ingelegd. Daarom geldt: hoe lager de dekkingsgraad aan het einde van de contractsduur, hoe meer de werkgever gebonden is aan de verzekeraar waar zij op dat moment verzekerd is.

## UNIVERSITEIT TWENTE.

Bovenstaande komt eigenlijk neer op de vergelijking tussen de contante waarde van de premie die wordt ingelegd tijdens contractsduur en de contante waarde van de uitkeringen, potentiële indexatie en de waarde aan het einde van het contract.

De uitgangspunten waarop het model gebaseerd wordt kan onderverdeeld worden tussen huidige marktinformatie en scenario's (zoals eerder gegeven in Paragraaf 4.3):

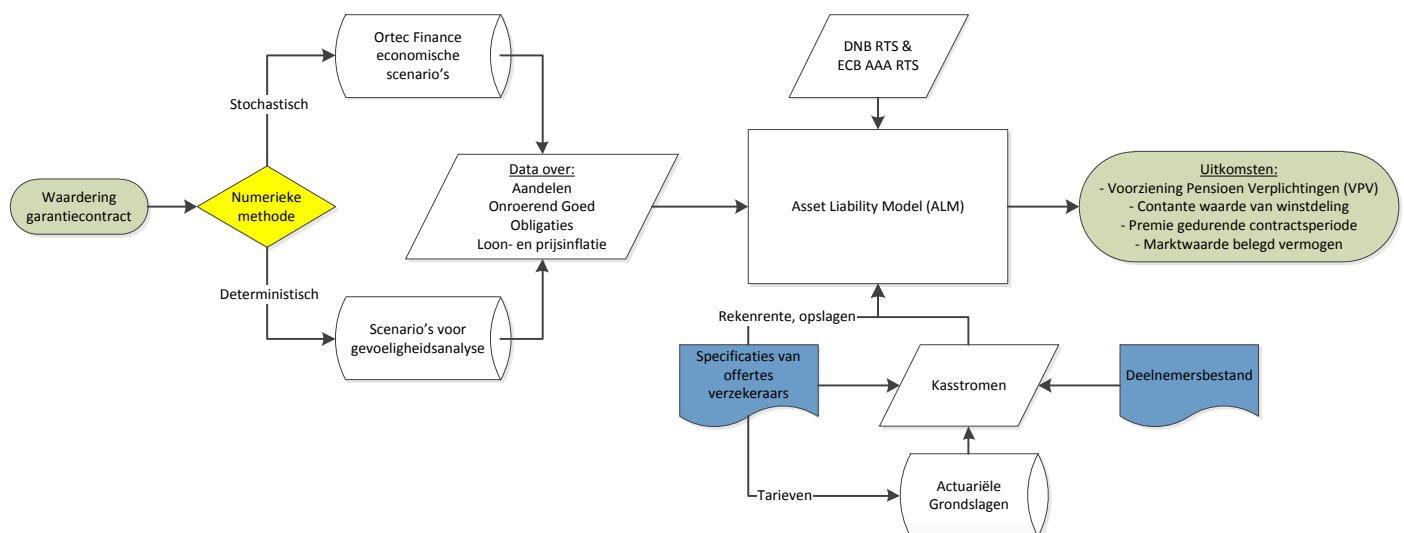
### Huidige marktinformatie

- De Nederlandse Bank zerocoupon rentetermijnstructuur, of.
- ECB AAA rentetermijnstructuur.
- U-rendement.

### Scenario's

- Rendementen staatsobligaties.
- Rendementen bedrijfsobligaties.
- Rendementen aandelen.
- Looninflatie.
- Prijsinflatie.

De werking van het ALM model, de output en de uitgangspunten kunnen allemaal schematisch weergegeven worden in een flow chart diagram. Hiermee wordt een duidelijker beeld geschetst van de werking van het model, de input en wat de output.



**Figuur 12, Flow chart diagram van het ALM model**

UNIVERSITEIT TWENTE.

#### 4.5 Samenvatting

In de voorgaande paragrafen zijn er een aantal methoden toegelicht die gebruikt kunnen worden om financiële instrumenten op marktwaarde te waarderen. Voor een inzichtelijk beeld van de beperkingen en voordelen van de verschillende methoden is hieronder in Tabel 5 een overzicht gegeven.

|                                  | Soort methode                                                    | Beperkingen                                                                                                                                                                                                                                  | Voordelen                                                                                                             | Toepassing                                                                  |
|----------------------------------|------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|
| <b>Closed Form</b>               | Analytisch; deterministisch.                                     | Aantal formules voor een aantal financiële instrumenten beschikbaar; Werkelijkheid wordt gesimplificeerd; geen betrouwbare inschatting                                                                                                       | Geen tijdrovende simulaties; goed voor consistentie check                                                             | Geen optie elementen aanwezig in product.                                   |
| <b>Replicerende Portefeuille</b> | Analytisch; deterministisch.                                     | Te repliceren kasstromen niet verkrijgbaar in de markt; replicatie moet dynamisch zijn voor realistische waardering; Geïmpliceerde volatiliteit niet beschikbaar; correlatie tussen verschillende factoren; veel complexe berekeningen nodig | Er kan een perfecte replicatie plaatsvinden ter bevordering van risicoafdekking; gelijk marktwaarde uit af te leiden. | Beperkt aantal optie elementen aanwezig.                                    |
| <b>Replicerende Portefeuille</b> | Analytisch; stochastisch.                                        | Complex en heeft een lange doorlooptijd nodig.                                                                                                                                                                                               | Geeft een inschatting van de marktwaarde met een hoge betrouwbaarheid.                                                | Beperkt aantal optie elementen aanwezig.                                    |
| <b>Monte Carlo simulatie</b>     | Numeriek; stochastisch. Op basis van risico neutrale waardering. | Volatiliteitsstructuur zit niet perfect in de gegenereerde scenario's; Lange doorlooptijd voor model; positieve economische trend in scenario set                                                                                            | Waardering vindt plaats op verschillende economische scenario's; verwachte waarde; uitkomsten veld                    | Significant aantal optie elementen aanwezig, zoals in een garantiecontract. |

**Tabel 5, Vergelijking verschillende marktwaardering technieken**

Voor de waarde van de rentegarantie wordt in het volgende hoofdstuk gebruik gemaakt worden van de replicerende portefeuille op basis van de deterministische methode. Dit is natuurlijk één van de vele opties die aanwezig zijn in een garantiecontract

Aangezien het niet mogelijk is om de waardering van een garantiecontract met behulp van de 'Closed Form' of de replicerende portefeuille methode uit te voeren, wordt er gebruik gemaakt worden van een ALM model. Een stochastische waardering wordt gebruikt met als input de Ortec Finance basisset voor economische scenario's. Daarnaast wordt een deterministische benadering gebruikt voor een gevoeligheidsanalyse van verschillende factoren op een garantiecontract.

## 5. Resultaten

In dit hoofdstuk wordt ten eerste een basis garantiecontract op marktwaarde berekend om inzicht te geven in de praktische methode van het ALM model. Waarna de marktwaarde van de rentegarantie berekend wordt aan de hand van een replicerende portefeuille. Vervolgens wordt stapsgewijs een analyse gemaakt van de aangeleverde garantiecontracten van de verschillende pensioenverzekeraars. Deze analyse wordt uitgevoerd met behulp van het ALM model dat in Paragraaf 4.4 besproken is, aangepast naar de specificaties van elke offerte. Eerst wordt er gekeken naar de specificaties van de verschillende offertes, hoe zien ze eruit en wat de onderscheidende karakteristieken zijn van elk contract. Vervolgens zijn de offertes in het ALM model ingevoerd, waarna de contracten zowel deterministisch als stochastisch worden gewaardeerd. Tenslotte worden de resultaten gepresenteerd aan het einde van dit hoofdstuk.

### 5.1 Basiscontract

We beginnen met het bepalen van de specificaties van een basiscontract, dat in de praktijk vaak gebruikt wordt om de marktwaarde pragmatisch te benaderen.

We rekenen het basiscontract door op basis van een deelnemer met de volgende eigenschappen:

- 25-jarige man
- Een jaarlijks pensioen van €1000,- wil verzekeren vanaf pensioenleeftijd.

#### Pensioenregeling:

- Middelloonregeling (nadere specificaties zijn niet van belang voor dit voorbeeld)
- Alleen ouderdomspensioen wordt meegenomen.
- Pensioenleeftijd van 65 jaar.

#### Basis variant garantiecontract:

- Het waarderingsmoment is 31-10-2012 (aangezien de offertes die later in Paragraaf 5.4 worden gewaardeerd van hetzelfde tijdstip afkomstig zijn).
- De contractsduur (de looptijd van de optie) is 5 jaar.
- 1 beslismoment, namelijk einde contract (vergelijkbaar met een Europese optie).
- ECB-AAA rentetermijnstructuur per 31-10-2012, risicovrije rente<sup>27</sup>.
- Er wordt geen nieuwe opbouw verondersteld en daarmee samenhangend dus ook geen premies.
- De beleggingsmix bestaat uit 100% vastrentende waarden.
- Rekenrente van 3%. De rekenrente wordt vaak gebaseerd op het lange termijn gemiddelde van de, op dat moment geldende, rentetermijnstructuur.

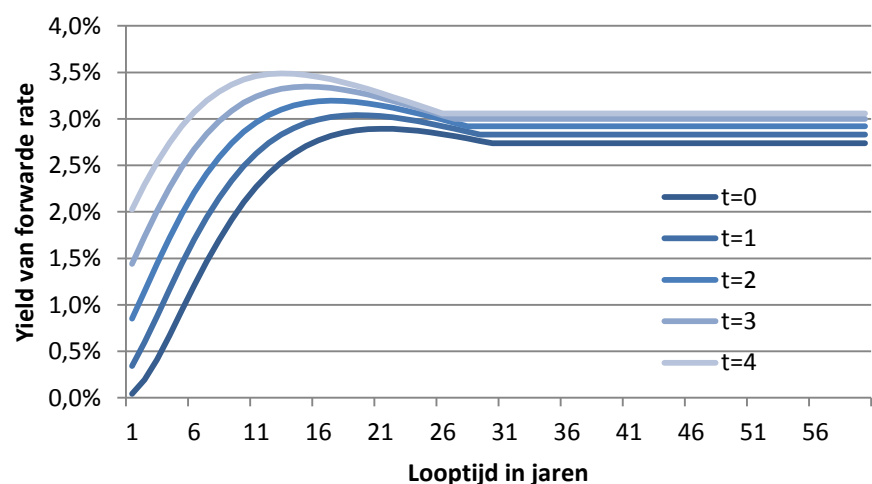
<sup>27</sup> In dit onderzoek is gekozen om de verplichtingen te verdisconteren met de ECB-AAA curve, volgens een onderzoek uitgevoerd door het AAG wordt dit gezien als de risicovrije curve die geschikt is voor ALM studies (Instituut, 2008).

## 5.2 Marktwaaarde van basiscontract

In deze Paragraaf wordt het basiscontract dat beschreven is in de vorige Paragraaf gewaardeerd volgens een pragmatische methode. Dit betekent dat de verplichtingen bepaald worden op marktwaaarde door gebruik te maken van de rentetermijnstructuur. Hierbij is verondersteld dat de koopsom volledig belegd is in vastrentende waarden.

### Basiscontract op 3% rekenrente

Als in enig jaar de marktrente hoger ligt dan de rekenrente dan wordt het rendement hoger op de ingelegde premie(koopsom in dit voorbeeld). Om daar een inschatting van te kunnen maken wordt er gekeken naar de forward rente<sup>28</sup> die afgeleid is uit de rentetermijnstructuur. De ontwikkeling van de  $VPV_{t,rt}$  op basis van de rekenrente wordt naast de ontwikkeling van de premie op basis van de forward rente gelegd. De waardering van de winstdeling vindt plaats op basis van de forward rente. Voor de forward rente wordt er tevens uitgegaan van de situatie zoals beschreven in Paragraaf 5.1. Ter illustratie Figuur 13, de ontwikkeling van de forward rente.



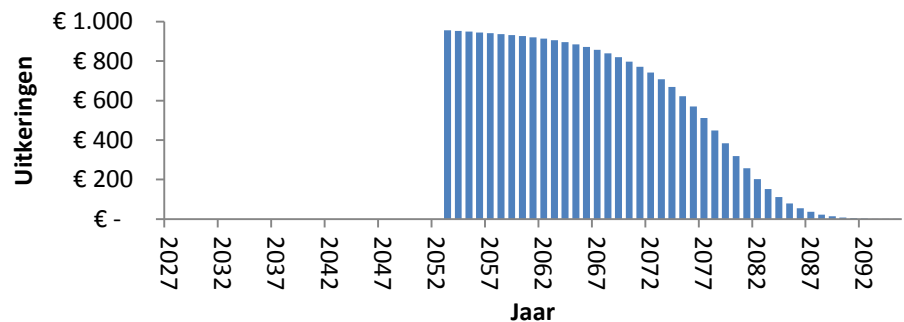
Figuur 13, De gebruikte curves. De ECB AAA RTS tot 30 jaar, daarna vast, op  $t=0$  en de forward rentes voor  $t=1,2,3,4$ .

De koopsom is bepaald door de contante waarde te nemen van alle toekomstige uitkeringen op tijdstip 0. Waarbij de kans op sterfte tevens is meegenomen, in dit geval de overlevingskansen Man/Vrouw van VERZEKERAAR 1 2011 (deze hebben we in Paragraaf 5.4 en 5.5 ook nodig). Figuur 14 laat de verloop van de uitkeringen zien.

<sup>28</sup> De forward rente is de toekomstige rente zoals die berekend wordt uit de huidige rentecurve (de rentetermijnstructuur). De 1-jaars forward rente is bijvoorbeeld de 1-jaars rente gerekend 1 jaar vanaf nu (dus tussen jaar 1 en 2). De rente 'voorspellen' op basis van forward rentes betekent in feite dat er geen rentevisie is, je leidt de toekomstige rentes af uit de huidige rentes. Volgens de volgende formule:  $s'_{j-1} =$

$$f_{i,j} = \left[ \frac{(1+s_j)^j}{(1+s_i)^i} \right]^{1/(j-i)} - 1.$$

UNIVERSITEIT TWENTE.



**Figuur 14, Verloop van de uitkeringen voor deelnemer. Op basis van €1.000,- per jaar en de overlevingskansen van VERZEKERAAR 1 2011 M/V.**

De eerste kolom van Tabel 6 is de koopsom die nodig is om op tijdstip 40, wanneer de deelnemer met pensioen gaat, een levenslange uitkering in te kopen van € 1.000,- elk jaar. De tweede kolom laat de ontwikkeling van de  $VPV_{t,RT}$  zien tegen een rekenrente van 3%. Op tijdstip 40 heeft de  $VPV_{t,RT}$  een waarde van € 16.793,-, dit komt overeen met de contante waarde van de uitkeringen op pensioendatum (wanneer de deelnemer de leeftijd van 65 heeft bereikt). De derde kolom laat de ontwikkeling zien van de koopsom op basis van de forward rente, dit kan gezien worden als het zelf beleggen van dezelfde koopsom op de markt, hiervoor krijg je de marktrente terug. Wanneer de deelnemer met pensioen gaat is de koopsom Fwd gegroeid is naar € 13.301, op basis van de forward rente) en dat is een verschil van € -3.492 met de  $VPV_{t,RT}$  op basis van de rekenrente. Gezien de markt ontwikkeling van de  $VPV_{t,RT}$  door de jaren, is het interessant om te kijken wat er op tijdstip 0 ingelegd moet worden om dezelfde uitkering te hebben vanaf pensioenleeftijd (tijdstip 40). De  $VPV_{40,3\%}$  geeft aan wat benodigd is op tijdstip 40. De  $VPV_{t,RTS}$  geeft aan wat men tegen de huidige rentetermijnstructuur moet beleggen om op dezelfde voorziening uit te komen op tijdstip 40. Dit resulteert in een waarde van € 6.960 op tijdstip 0. Een verschil met wat er onder een vaste rekenrente van 3% ingelegd dient te worden om dezelfde uitkeringen vanaf pensioenleeftijd te kunnen ontvangen.

De vierde kolom laat de ontwikkeling zien van de overrente waarde. Als de deelnemer op basis van de RTS op tijdstip 0 een koopsom ter grootte van € 6.960,- had moeten betalen, en de 3% koopsom ter grootte van € 5.148,- is hier eigenlijk bij voorbaat al onvoldoende om overrente te kunnen halen (hier wordt verondersteld dat de rente en de forward rentes zich ontwikkelt volgens de RTS). Gezien de situatie op tijdstip 0, zal dit basiscontract, op een rekenrente van 3%, nooit overrente behalen.

| Jaar t | KPS     | $VPV_{t,3\%}$ | KPS Fwd | $VPV_{t,RTS}$ | Overrente |
|--------|---------|---------------|---------|---------------|-----------|
| 0      | € 5.148 | € 5.148       | € 5.148 | € 6.960       | € 1.812-  |
| 1      |         | € 5.302       | € 5.184 | € 6.993       | € 1.809-  |
| 2      |         | € 5.462       | € 5.231 | € 7.028       | € 1.798-  |
| 3      |         | € 5.625       | € 5.289 | € 7.072       | € 1.782-  |
| 4      |         | € 5.794       | € 5.361 | € 7.128       | € 1.767-  |
| 5      |         | € 5.968       | € 5.444 | € 7.200       | € 1.756-  |
| 6      |         | € 6.147       | € 5.538 | € 7.287       | € 1.750-  |
| 7      |         | € 6.331       | € 5.641 | € 7.390       | € 1.749-  |
| 8      |         | € 6.521       | € 5.754 | € 7.508       | € 1.754-  |
| 9      |         | € 6.717       | € 5.876 | € 7.639       | € 1.763-  |
| 10     |         | € 6.918       | € 6.006 | € 7.782       | € 1.776-  |

## UNIVERSITEIT TWENTE.

|     |  |          |          |          |          |
|-----|--|----------|----------|----------|----------|
| ... |  | ...      | ...      | ...      | ...      |
| 35  |  | € 14.486 | € 11.452 | € 14.483 | € 3.031- |
| 36  |  | € 14.920 | € 11.794 | € 14.909 | € 3.115- |
| 37  |  | € 15.368 | € 12.149 | € 15.352 | € 3.203- |
| 38  |  | € 15.829 | € 12.518 | € 15.814 | € 3.295- |
| 39  |  | € 16.304 | € 12.902 | € 16.294 | € 3.392- |
| 40  |  | € 16.793 | € 13.301 | € 16.793 | € 3.492- |

**Tabel 6, Verloop van de  $VPV_{t,3\%}$ ,  $VPV_{t,RTS}$  en de ontwikkeling van de KPS op basis van de forward rente.**

Ter vergelijking is bovenstaande voorbeeld ook doorgerekend voor een basiscontract dat op een rekenrente van 2,5% is afgesproken. De verloop van de  $VPV_{t,RTS}$  is exact hetzelfde als die van het vorige voorbeeld, aangezien dit het verloop is van de verplichtingen op basis van de marktrente.

### *Basiscontract op 2,5% rekenrente*

Hieronder is dezelfde ontwikkeling van de VPV te zien bij een rekenrente van 2,5%. Hier is de koopsom op basis van 2,5% rekenrente gelijk aan € 6.412,-.

| Jaar t | KPS     | $VPV_{t,2.5\%}$ | KPS Fwd  | $VPV_{t,RTS}$ | Overrente |
|--------|---------|-----------------|----------|---------------|-----------|
| 0      | € 6.412 | € 6.412         | € 6.412  | € 6.960       | € 550-    |
| 1      |         | € 6.572         | € 6.456  | € 6.993       | € 538-    |
| 2      |         | € 6.736         | € 6.514  | € 7.028       | € 515-    |
| 3      |         | € 6.905         | € 6.588  | € 7.072       | € 485-    |
| 4      |         | € 7.077         | € 6.677  | € 7.128       | € 453-    |
| 5      |         | € 7.254         | € 6.780  | € 7.200       | € 421-    |
| 6      |         | € 7.435         | € 6.897  | € 7.287       | € 392-    |
| 7      |         | € 7.621         | € 7.026  | € 7.390       | € 366-    |
| 8      |         | € 7.812         | € 7.166  | € 7.508       | € 343-    |
| 9      |         | € 8.007         | € 7.318  | € 7.639       | € 322-    |
| 10     |         | € 6.412         | € 6.412  | € 7.782       | € 550-    |
| ...    |         | ...             | ...      | ...           | ...       |
| 35     |         | € 14.845        | € 13.853 | € 14.483      | € 223-    |
| 36     |         | € 15.216        | € 14.263 | € 14.909      | € 222-    |
| 37     |         | € 15.596        | € 14.688 | € 15.352      | € 223-    |
| 38     |         | € 15.986        | € 15.131 | € 15.814      | € 224-    |
| 39     |         | € 16.386        | € 15.591 | € 16.294      | € 225-    |
| 40     |         | € 16.793        | € 16.068 | € 16.793      | € 228-    |

**Tabel 7, Verloop van de  $VPV_{t,2.5\%}$ ,  $VPV_{t,RTS}$  en de ontwikkeling van de KPS op basis van de forward rente.**

In tabel 7 zijn de resultaten te zien van een basiscontract met een rekenrente van 2,5%. Mocht een verzekeraar deze rekenrente afspreken, dan verwacht hij niet dat de rente binnenkort weer zal stijgen. Dit voorbeeld laat ook goed zien dat op basis van de RTS, in dit geval de ECB-AAA curve van 31-10-2012, de verplichtingen goed overeenkomen met de verplichtingen waar rekening mee gehouden moet worden (de  $VPV_{t,RT}$ ). Hier is nog steeds sprake van een negatieve overrente, wanneer er 100% in risicovrije vastrente waarden wordt belegd.

Gedurende de contractperiode van 5 jaar wordt er elk jaar de coming service in de vorm van een koopsom aan premie betaald(vorig voorbeeld was sprake

## UNIVERSITEIT TWENTE.

van een eenmalige koopsom). In Tabel 8 staat de coming service met de daarbij te ontvangen rente (3%) vertaald naar de  $VPV_{t,3\%}$  weergegeven.

| Jaar t             | Coming service | Rente (3%) | $VPV_{t,3\%}$ |
|--------------------|----------------|------------|---------------|
| 1                  | € 5.148        | € 154      | € 5.303       |
| 2                  | € 5.148        | € 314      | € 10.765      |
| 3                  | € 5.148        | € 477      | € 16.391      |
| 4                  | € 5.148        | € 648      | € 22.185      |
| 5 (einde contract) | € 5.148        | € 824      | € 28.154      |

**Tabel 8, Verloop  $VPV_{t,3\%}$ .**

Hieronder is de ontwikkeling van de  $VPV_{t,RTS}$  toegevoegd. Tabel 9 laat zien wat op een bepaald tijdstip tijdens contractduur de huidige waarde is van de twee verschillende  $VPV$ 's. Einde contract is de waarde van de verplichtingen van het contract hoger dan de marktwaarde van de verplichtingen.

| Jaar t             | $VPV_{t,3\%}$ | $VPV_{t,RTS}$ |
|--------------------|---------------|---------------|
| 1                  | € 5.303       | € 5.767       |
| 2                  | € 10.765      | € 11.232      |
| 3                  | € 16.391      | € 16.537      |
| 4                  | € 22.185      | € 21.841      |
| 5 (einde contract) | € 28.154      | € 27.289      |

**Tabel 9, Basiscontract op 3%.**

In het basiscontract dat hierboven is weergegeven eindigt de waarde van de verplichtingen aan het einde van zijn termijn hoger op basis van de rekenrente dan op basis van de RTS. Dit zorgt ervoor dat het contract een 'betere' waarde heeft dan op dat moment verkrijgbaar is in de markt. Mocht eenzelfde contract op basis van de  $VPV$  rekenrente lager eindigen dan de  $VPV$  op basis van de RTS, dan is er blijkbaar wel een betere 'deal' te verkrijgen in de markt. Dit contract staat dan, zoals het heet, 'onder water'. Waarbij de garantie (o.b.v. de rekenrente) een waarde heeft gekregen.

Tabel 10 laat een basiscontract zien met een rekenrente van 2,5%. Om dezelfde € 1.000,- per jaar voor pensioen te voorzien (van het basiscontract).

| Jaar               | $VPV_{t,2.5\%}$ | $VPV_{t,RTS}$ |
|--------------------|-----------------|---------------|
| 1                  | € 6.775         | € 5.767       |
| 2                  | € 13.719        | € 11.232      |
| 3                  | € 20.836        | € 16.537      |
| 4                  | € 28.132        | € 21.841      |
| 5 (einde contract) | € 35.610        | € 27.289      |

**Tabel 10, Basiscontract op 2,5%**

Hier is te zien dat er meer potentieel voor overrente aanwezig is. Dit resulteert in de waarde van het contract aan het einde van de 5 jaar. Wanneer de overrente positief is, kan dit gezien worden als de waarde van de winstdeling.

### Bevindingen

- Een basis garantiecontract dat is gebaseerd op een rekenrente van 2,5% of 3% per 31-10-2012, zal nooit overrente bieden als het rendement even hoog als de risicovrije rente wordt behaald.

UNIVERSITEIT TWENTE.

- De ECB-AAA RTS per 31-10-2012 ontwikkeling van de verplichtingen komt overeen met een lange termijn gemiddelde van 2,5%, vandaar dat een verzekeraar in die tijd kiest voor een lage rekenrente van 2,5%.
- In basiscontracten hebben de rentegaranties in principe een waarde, aangezien de ‘belofte’ hoger is dan wat de marktwaarde is.

In de volgende Paragraaf wordt er gekeken naar de waarde van een basis garantiecontract op basis van een replicerende portefeuille

### 5.3 Marktwaarde van de rentegarantie

Om de waarde te berekenen voor een basis garantiecontract op basis van een replicerende portefeuille, wordt er gebruik gemaakt van de formules die besproken zijn in Paragraaf 4.2. De berekening betreft de kasstromen op basis van de premies (stortingskoopsom) die ingelegd worden om op pensioenleeftijd een uitkering te kunnen ontvangen. Hierbij gaan we uit van een vaste rekenrente waaronder de premies worden weggelegd.

De ontwikkeling van de  $VPV_{t,3\%}$  komt overeen met Tabel 6. Normaliter wordt er ook kosten meegenomen voor het inkopen van deze producten, vaak zijn dit administratie- en inkoop kosten. Deze zijn in onderstaande berekeningen weggelaten.

Bij de replicerende portefeuille van het basiscontract op 3% rekenrente wordt onderstaande meegenomen als invoer. De jaarlijkse premie wordt gebaseerd op de  $VPV_{0,3\%}$  (inclusief rente). De berekeningen zijn te vinden in appendix A, er is een volatiliteit verondersteld van 17,1% (dit komt overeen met de historisch gemeten volatiliteit van de forward rente<sup>29</sup>).

| Year                            | 1       | 2       | 3       | 4       | 5       |
|---------------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Jaarlijkse premie opgerent (3%) | € 5.303 | € 5.462 | € 5.626 | € 5.795 | € 5.969 |
| Tijd tot de vervaldag           | 0       | 1       | 2       | 3       | 4       |
| Tijd tot afloop                 | 40      | 39      | 38      | 37      | 36      |
| Strike rate (rekenrente)        | 3,00%   | 3,00%   | 3,00%   | 3,00%   | 3,00%   |
| Forward swap rente              |         | 2,74%   | 2,83%   | 2,92%   | 3,00%   |
| Volatiliteit van forward rente  |         | 17,1%   | 17,1%   | 17,1%   | 17,1%   |
| Risicovrije rente               |         | 0,044%  | 0,596%  | 1,439%  | 2,258%  |

**Tabel 11, Invoer voor de replicerende portefeuille van de rentegarantie op basis van 3% rekenrente.**

De combinatie van de swap plus vier maal een receiver swaption resulteren in de replicerende portefeuille van de rentegarantie (zie Formule 4.7) . De waarde van deze rentegarantie is in dit geval €6.200,-, dit komt overeen met 22,88% van het totaal aan ingelegde premie op  $t=0$  (PV van ingelegde premie is €27.095,- op basis van de RTS).

| Type instrument        | Swap    | Long receiver swaption | Long receiver swaption | Long receiver swaption | Long receiver swaption |
|------------------------|---------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|
| PV(van elk instrument) | € -     | € 460                  | € 2.032                | € 1.918                | € 1.790                |
| PV(rentegarantie)      | € 6.200 |                        |                        |                        |                        |

**Tabel 12, Waarde van de rentegarantie via replicerende portefeuille op  $t=0$  (Formule 4.7). Dit is de Present Value (PV, contante waarde) op grond van de replicerende portefeuille methode met swaptions, per individu, van het afdekken van het renterisico in uitkomst van het opgebouwde vermogen op pensioendatum.**

<sup>29</sup> Bron: Ortec Finance Dynamic Scenario Generator, p. 1-4

## UNIVERSITEIT TWENTE.

Om de waarde van de mogelijke overrente te kunnen bepalen wordt er gekeken naar de waarde van een replicerende portefeuille voor de kans dat er rendement gehaald wordt boven de rekenrente. Zoals besproken in Paragraaf 4.3 maken we hier gebruik van payer swaptions, aangezien deze overeen komen met de waarde van het potentieel aan rendement (zie Formule 4.9).

| Type instrument              | Swap  | Long payer swaption | Long payer swaption | Long payer swaption | Long payer swaption |
|------------------------------|-------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| PV(van elk instrument) (t=0) | € -   | € 119               | € 262               | € 387               | € 484               |
| PV(winstdeling) (t=0)        | € 457 |                     |                     |                     |                     |

**Tabel 13, Waarde van de winstdeling via replicerende portefeuille op t=0 (Formule 4.9). Dit is de PV van de verwachte winstdeling die het contract biedt volgende de methode van de replicerende portefeuille met swaptions.**

Het resultaat van de berekening hierboven staat in onderstaande tabel. Hierbij is de praktijkwaarde van de VPV's en de overrente berekend zoals in de vorige Paragraaf is beschreven. De berekening van de marktwaarde van de  $VPV_{t,RTS}$  is gedaan door de toekomstige kasstromen te verdisconteren tegen de rentetermijnstructuur. De marktwaarde (replicerende portefeuille) is berekend op basis van de payer swaption (zie Tabel 13). De rentegarantie kosten zijn niet meegenomen in de waarde aangezien deze niet altijd in rekening worden gebracht door de verzekeraar.

| 3% rekenrente       | $VPV_{5,rr}$ | $VPV_{5,RTS}$ | Replicerende portefeuille |
|---------------------|--------------|---------------|---------------------------|
| Waarde premie (t=5) | € 28.154     | € 27.289      | € 27.095                  |
| Winstdeling (t=5)   | € 0          | € 0           | € 1.634                   |
| Totale waarde       | € 28.154     | € 27.289      | € 28.729                  |

**Tabel 14, Waarde van de VPV's en de marktwaarde plus de waarde van de winstdeling via de replicerende portefeuille methode.**

De marktwaarde van het basiscontract is de marktwaarde van de VPV op basis van de gehanteerde RTS en de marktwaarde van de winstdeling op basis van de waarde van de replicerende portefeuille. Dit resulteert in een waarde van € 28.729. De marktwaarde van de rentegarantie die afgegeven wordt door de verzekeraar is € 6.200. Dit is gelijk aan de kosten die de verzekeraar heeft voor het 100% afdekken van dit renterisico. Er is geen winstdeling in de praktijk situatie aangezien de  $VPV_{5,RTS}$  lager is dan de  $VPV_{5,rr}$ , maar wel als er gebruik wordt gemaakt van de replicerende portefeuille methode blijkt de winstdeling een waarde te hebben. In de analyse van dit basiscontract is er vanuit gegaan dat er voor 100% in obligaties belegd was, zonder credit spread. Hier hebben we de kosten niet in meegenomen. De premie die hier in de vorm van de VPV staat, is niet gelijk aan de premie die door de werkgever betaald wordt hierbij moeten nog enkele opslagen meegerekend worden. Hier komen we in de volgende Paragraaf op terug.

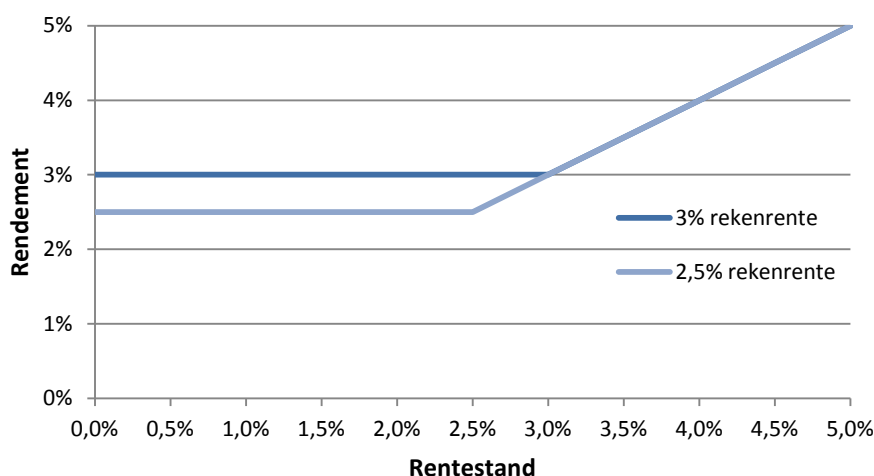
In de appendix is ter vergelijking ook het model doorgerekend voor een rekenrente van 2,5% (zie Appendix A), de resultaten staan in Tabel 15.

| 2,5% rekenrente     | VPV <sub>rr</sub> | VPV <sub>RTS</sub> | Replicerende portefeuille |
|---------------------|-------------------|--------------------|---------------------------|
| Waarde premie (t=5) | € 35.610          | € 27.289           | € 35.141                  |
| Winstdeling (t=5)   | € 0               | € 0                | € 3.280                   |
| Totale waarde       | € 35.610          | € 27.289           | € 38.421                  |

**Tabel 15, Praktijk waarde van basiscontract versus de marktwaarde van basiscontract op een rekenrente van 2,5%. De waarde van de winstdeling en rentegarantie zijn wederom met behulp van de replicerende portefeuille bepaalt.**

Bovenstaande resultaten geven een duidelijk beeld van een lage afgesproken rekenrente op 2,5%. Men zou hier wel winstdeling verwachten, immers er wordt meer premie betaald dan op basis van marktwaarde noodzakelijk zou zijn. Aan de hand van het geanalyseerde basiscontract van Paragraaf 5.2 was te zien dat zelfs een garantiecontract op basis van een 2,5% rekenrente volgens de praktijkmethode geen winstdeling had. Dit contract is duurder dan wat de markt ervoor wil bieden. Waardoor het contract mogelijksterwijs ‘in-the-money’ is. De kosten voor de rente garantie bedragen hier 14,80% van de ingelegde premie. Wanneer er een lagere rekenrente gehanteerd wordt nemen de kosten voor de rentegarantie ‘hedge’ af en de waarde van de winstdeling toe. Er is immers meer kans dat de marktrente zich boven de 2,5% bevindt.

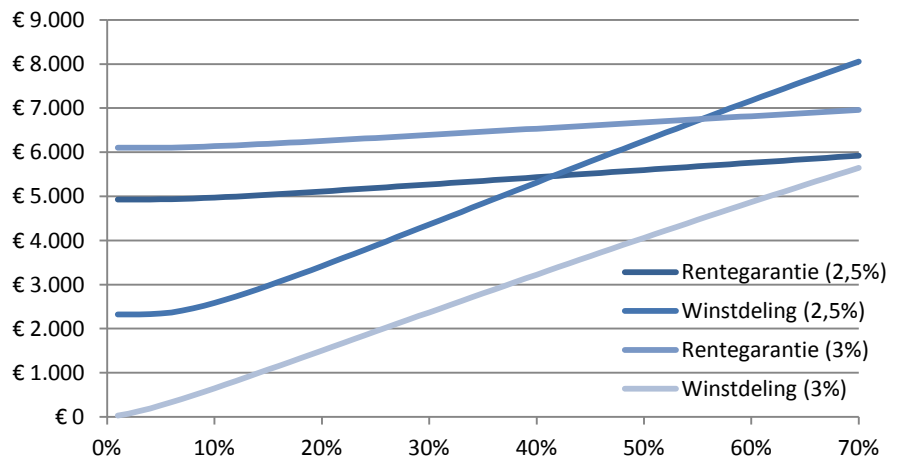
Ter illustratie is in Figuur 15 een ‘pay-off diagram’ te zien van de verschillende rekenrentes en wat er gebeurt bij verschillende rentestanden. Een lage rentestand betekent dat de ‘garantie’ van het contract gebruikt wordt bij een hoge rentestand (hoger dan de rekenrente) kan er winstdeling plaatsvinden.



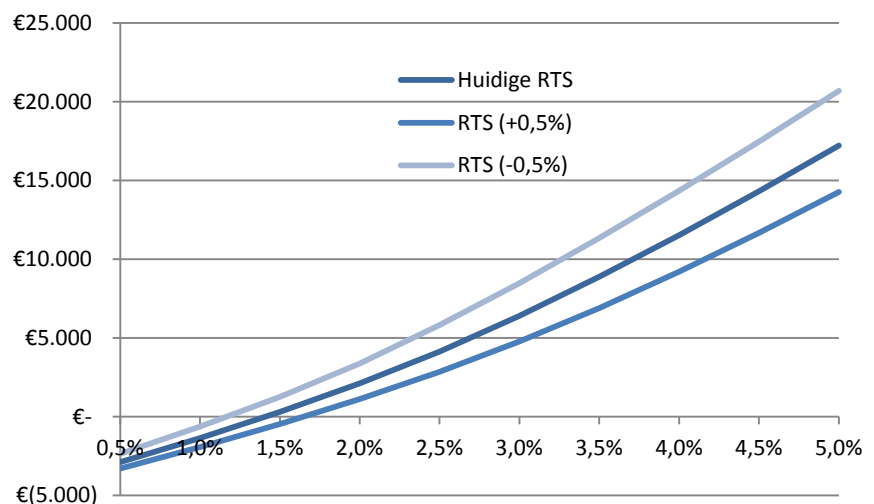
**Figuur 15, Pay-off diagram van de twee basiscontracten.**

Met betrekking tot de volatiliteit van de forward rente op de waarde van de replicerende portefeuille is er gekeken naar de waardeontwikkeling van de rentegarantie en de winstdeling. In Figuur 16 is te zien dat de waarde van de rentegarantie niet zo zeer beïnvloed wordt door de volatiliteit van de forward rente, maar wel door de waarde van de winstdeling.

UNIVERSITEIT TWENTE.



**Figuur 16, Waardeontwikkeling van rentegarantie en winstdeling bij veranderende volatiliteit van de forward rente.**



**Figuur 17, Waarde ontwikkeling van de rentegarantie bij verschillende rekenrentes (strike rates) waarbij er gevarieerd is met de RTS.**

Figuur 17 laat zien dat de waarde van de rentegarantie stijgt wanneer er een hogere rekenrente wordt afgesproken in een contract. De waarde van de rentegarantie is gelijk aan de waarde van de risicodekking van de rente (zonder kostenopslagen). De kosten nemen ook toe wanneer de RTS lager is, dit is direct gecorreleerd aan een hogere rekenrente.

### Bevindingen

- De kosten van de derivaten (receiver- en payer swaptions) zijn onafhankelijk van de inleg, dit komt omdat de onderliggende waarde van de opties op de rentestand is gebaseerd en niet op een financieel product, zoals een aandeel.
- De volatiliteit heeft invloed op de prijs van de receiver swaptions en waarde van de rentegarantie. Ook zijn de prijzen van de receiver swaptions onderhevig aan de looptijd en tevens ook de forward rente (het laatste spreekt voor zich).

## UNIVERSITEIT TWENTE.

- De prijzen van payer swaptions zijn zeer onderhevig aan de volatiliteit. Naarmate de tijd vordert hebben de payer swaptions meer kans om ‘in-the-money’ te raken, dit is te zien aan de oplopende prijzen (zie grafiek in Appendix A).
- Om de prijzen nog beter te kunnen bepalen wordt de geïmpliceerde volatiliteit bepaald uit op de markt observeerbare informatie. Aangezien deze producten met deze looptijden niet openbaar te vinden zijn, kan er geen uitspraak worden gedaan over de volatiliteit van de producten. Een schatting kan worden gemaakt op basis van historische data, waarbij er met timeseries theorie een voorspelling gemaakt kan worden.
- Bij een basiscontract met een rekenrente van 3% moet men rekenen op rentegarantie kosten van circa 23% van de premie en bij een rekenrente van 2,5% circa 15% van de premie bij de ECB AAA RTS per 31-10-2012.
- Hoe lager de RTS en de rekenrente, des te hoger de rentegarantie kosten.

Uit de voorgaande bevindingen, blijkt dat een analytische benadering voor het evalueren een enkele ingebedde optie een goede keuze te zijn. Alleen bij een garantiecontract zijn er meerdere ingebedde opties aanwezig, waardoor een replicerende portefeuille niet meer de beste keuze is voor waardering doeleinden. In de Paragraaf 5.5 wordt een numerieke benadering gebruikt, dit wordt gezien als een actuariële benadering. Eerst worden de productkenmerken van de opgegeven offertes door verzekeraars toegelicht in de volgende Paragraaf.

### 5.4 Garantiecontract

Om een uitspraak te kunnen doen over de mogelijke kosten van de garantiecontracten worden er een aantal verschillende contracten met elkaar vergeleken. Deze contracten zijn gebaseerd op de offertes die zijn uitgevraagd door Hay Group in een tendertraject voor een klant. Aangezien de offertes gedurende het tender traject vaak aangepast worden is er in dit onderzoek gekozen om met de laatste versie van de uitgebrachte offertes te werken. Voordat er nog aanpassingen zijn gedaan die door email communicatie zijn voortgekomen. Deze dateren van rond het einde van oktober 2012. De contracten die worden gerepresenteerd door de offertes hebben ieder een andere opzet en winstdelingssystematiek. Wat voor dit onderzoek handig is gezien er dan ook kan worden gekeken naar hoe de verschillende contracten tot elkaar staan onder verschillende economische scenario's.

Hieronder volgt een overzicht van de twee verschillende offertes:

- Verzekeraar 1:
  - Gebaseerd op 3% rekenrente, met een hoge IFRS garantieopslag.
  - Combinatie van met fictieve leningen (OA-systeem) en funds (max. 20%, World Equity Fund).
- Verzekeraar 2:
  - Gebaseerd op 2,5% rekenrente.
  - Combinatie van 80% 10-jaars swaprente, 10% MSCI Europe en 10% MSCI World.

UNIVERSITEIT TWENTE.

Dit zijn de productkenmerken van elke offerte gesorteerd naar verzekeraar:

|               | Verzekeraar 1                                                                                                                                                                                                                 | Verzekeraar 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|---------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Winstdeling   | <u>Overrente-aandeelsysteem</u><br>-De bruto overrente is gelijk aan de beleggingsopbrengsten van de aandelen en de beleggingsopbrengsten OA-tranches minus rekenrente en minus beleggingskosten. Stroomt richting de buffer. | <u>Overrente-aandeelsysteem</u><br>-Bruto overrente is gelijk aan de (beleggingswaarde – rekenrentewaarde)*premiereserve.<br>-Tussen 0%-1% bruto overrendement: 100% uitdeelpercentage<br>-Boven de 1% bruto overrente: 25% uitdeelpercentage<br>-Netto overrente is uitgedeelde bruto overrente minus beheerkosten (0.30%) |
| Beleggingsmix | 80% OA tranches o.b.v. U-rendement, 20% Verzekeraar 1 World Equity Fund                                                                                                                                                       | 80% 10-jaars swaprente (uit FD), 10% MSCI World en 10% MSCI Europe                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Buffer        | Overrente stroomt naar de buffer; jaarlijks valt 1/7 deel van de buffer vrij voor indexatie                                                                                                                                   | N.v.t.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Premie        | Op basis van 3% rekenrente                                                                                                                                                                                                    | Op basis van 2,5% rekenrente                                                                                                                                                                                                                                                                                                |

**Tabel 16, Productkenmerken van de verschillende verzekeraars.**

Elk contract wordt gebaseerd op een aantal actuariële grondslagen en kosten. Deze gegevens worden bepaald om de voorziening premieverplichtingen (VPV) te berekenen op basis van de kasstromen.

|                                     | Verzekeraar 1     | Verzekeraar 2        |
|-------------------------------------|-------------------|----------------------|
| Overlevingstafel                    | Coll 2011         | Coll 2011            |
| Opslag excasso                      | 2%                | 1,5%                 |
| Opslag premievrijstelling           | 4,05%             | 5,04%                |
| Administratie-kosten (bruto premie) | 2,1%              | 6,0%                 |
| Omvangkorting                       | nvt               | 4,0%                 |
| Kosten vermogensbeslag              | 0%                | 1,9% van de premie   |
| Kosten rentegarantie                | 23% van de premie | 0%                   |
| Kosten vermogensbeheer obligaties   | 0,15%             | 0,30%                |
| Kosten vermogensbeheer aandelen     | 0,361%            | 0,30%                |
| Garantieopslag als % van rr-VPV     | 1,16%             | n.v.t.               |
| Waardeoverdrachtverzekering         | n.v.t.            | 0,49% (bruto premie) |
| Terrorismeopslag                    | n.v.t.            | 0,25%                |
| Datum van offerte                   | Eind oktober 2012 | Eind oktober 2012    |

**Tabel 17, Actuariële grondslagen en kosten van de garantiecontracten.**

Beide garantiecontracten worden op dezelfde specificaties gebaseerd als de beschrijving van het contract aan het begin van dit hoofdstuk. Het betreft een deelnemer die €1.000,- aan pensioen gegarandeerd vanaf pensioendatum elk jaar wil ontvangen tot zijn dood. Op dit moment is de deelnemer 25 jaar.

De volgende stappen moeten worden ondernomen om het ALM model klaar te maken.

1. Op basis van de actuariële grondslagen en het deelnemersbestand worden de kasstromen gegenereerd. Aangezien beide contracten andere actuariële grondslagen en rekenrentes betreffen zijn er twee bestanden met kasstromen gegenereerd. De kasstromen zijn gebaseerd op een enkele deelnemer zoals beschreven in Paragraaf 5.1.

UNIVERSITEIT TWENTE.

2. Het ALM model wordt doorgerekend op basis van de specificaties die hierboven in Tabel 15 en 16 vermeld staan. Daarnaast zijn de kasstroom gegevens ook in het model ingevoerd.
3. Vervolgens zijn alle marktgegevens zoals de huidige rentetermijnstructuur gebruikt, hiervoor is de voor de ECB AAA curve gekozen.
4. De Ortec basisset is gebruikt als invoer voor de verschillende scenario's.

De Visual Basics macro is zo gekalibreerd dat alle uitkomsten worden weggeschreven op één tabblad. Hierdoor kan het model snel alle scenario's doorlopen.

### 5.5 Marktwaaarde garantiecontract met Monte Carlo simulatie

Nadat het model met alle 1000 scenario's doorlopen is, kunnen de resultaten van de contracten op basis van deze scenario's geëvalueerd worden. Door middel van het ALM model kan de waarde van de garantieoptie voor de verschillende contracten bepaald worden. Waarna in een aantal grafieken en tabellen de resultaten worden gepresenteerd en besproken.

Op basis van het verwachte vermogen bij einde contract en de berekende bruto premie bepalen we welk fictief bruto rendement wordt gemaakt op de premies. Dit geeft aan of de koper van het contract de mogelijkheid heeft om rendement te maken (zonder nog rekening te houden met het feit dat er kosten in mindering worden gebracht).

Tevens wordt er bepaald welk netto rendement er wordt gemaakt op het vermogen. Hierbij rekenen we uit welk rendement er gemaakt zou worden als alle kosten zouden worden verrekend met het bruto rendement (fictieve situatie). Op die manier kan je vergelijken of hogere kosten in verhouding staan tot een hoger verwacht rendement.

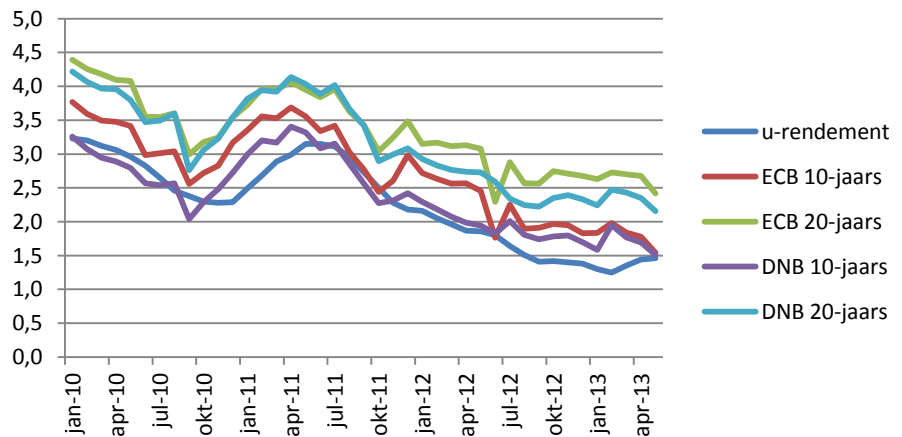
Uiteindelijk is in het gemiddelde scenario het netto rendement belangrijk. Een verzekeraar kan je wel toestaan veel rendement te maken (naar verwachting) maar als dit allemaal via vermogensbeheer/garantiekosten en dergelijke wordt teruggehaald dan is dit niet gunstig.

Voor de berekeningen zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- Voor de rentetermijnstructuur wordt de ECB AAA gebruikt van 31-10-2012.
- Voor de 10-jaars swaprente wordt de ECB AAA met een duratie van 10 jaar gehanteerd, +/- 13 basispunten.
- Voor het u-rendement wordt de ECB AAA met een duratie van 10 jaar gehanteerd, +/- 42 basispunten.

Bovenstaande uitgangspunten zijn bepaald, door te kijken naar de ECB AAA van de afgelopen 10 jaar, waaruit een gemiddelde spread bepaald is die kan worden aangenomen voor de aankomende jaren. Zie Figuur 18.

UNIVERSITEIT TWENTE.



**Figuur 18, Rentes om spread t.o.v. u-rendement te bepalen.**

Alle data voor de 1000 verschillende scenario's zijn in een Excel bestand overgebracht, waar het ALM model in is gebouwd. Door middel van een Visual Basics macro zijn de verschillende scenario's door het model 'gerund'. Waarbij steeds van elk scenario de resultaten in het desbetreffende tabblad is opgeslagen. Nu kunnen de resultaten van deze simulatie worden geëvalueerd. Door middel van deze berekening kunnen wij de waarde van de garantieoptie voor de verschillende garantiecontracten bepalen. In Tabel 18 staan de resultaten van de simulatie, die betrekking hebben op de premie van beide contracten.

| Gemiddelde NOMINALE PREMIES<br>(totalen over 5 jaar) | VERZEKERAAR 1   | VERZEKERAAR 2   |
|------------------------------------------------------|-----------------|-----------------|
| Coming service                                       | € 25.743        | € 32.885        |
| Rendementscorrectie (winstdeling vooraf)             | € -             | € -             |
| Toeslagpremie (t.b.v. toeslagverlening)              | € -             | € -             |
| <b>Totale netto premie</b>                           | <b>€ 25.743</b> | <b>€ 32.885</b> |
| Administratiekosten                                  | € 753           | € 2.160         |
| PVI                                                  | € 1.452         | € 1.910         |
| Kosten (rente) garantie                              | € 8.248         | € -             |
| Kosten vermogensbeslag                               | € -             | € 684           |
| Vermogensbeheer                                      | € 97            | € -             |
| Aan- en verkoopkosten                                | € 28            | € -             |
| Verzekering                                          | € 269           | € 176           |
| waardeoverdrachtskosten (IFRS)                       |                 |                 |
| Terrorismeopslag                                     | € -             | € 90            |
| Omvangkorting                                        | € -             | € -1.516        |
| <b>Totale kosten (out-of-pocket)</b>                 | <b>€ 10.847</b> | <b>€ 3.504</b>  |
| <b>Totale premie (out-of-pocket)</b>                 | <b>€ 36.590</b> | <b>€ 36.389</b> |
| <b>Totale premie</b>                                 | <b>€ 36.648</b> | <b>€ 37.706</b> |

**Tabel 18, Gemiddelde van de nominale premies van de verschillende garantiecontracten.**

## UNIVERSITEIT TWENTE.

Verzekeraar 1 brengt 23% aan rentegarantie kosten in rekening bovenop de premie. Dit komt overeen met de eerdere bevindingen in Paragraaf 5.3, waar de kosten van de rentegarantie ook neerkwamen op circa 23%.

De netto premie van Verzekeraar 2 is hoger, dit komt door de lagere rekenrente.

Opvallend is dat beide garantiecontracten uit verschillende componenten bestaan waarover kosten verrekend worden, maar dat de premie ongeveer hetzelfde is.

Tabel 19 laat de resultaten van de VPV op marktwaarde op einde contract ( $t=5$ ) zien, dit is de verplichting verdisconteerd tegen de RTS. De afkoopwaarde van het contract, dit is de marktwaarde van het belegde vermogen tezamen met de afkoopwaarde van het fonds en het doorgeschoven verlies. De afkoopwaarde is de waarde die de koper mee krijgt van de huidige verzekeraar. Wanneer de afkoopwaarde lager is dan de VPV op marktwaarde dan treedt de Garantieoptie in werking. Namelijk, de huidige verzekeraar heeft de verplichtingen gegarandeerd, maar de huidige marktwaarde van het contract is hoger dan de verplichting die de huidige verzekeraar in zijn boeken heeft staan. Oftewel, het contract staat 'onder water'. Geen andere verzekeraar wil deze verplichting dan overnemen tenzij er geld wordt bijbetaald. In onderstaande overzicht is dit vertaald naar de contante waarde van de garantieoptie.

|               | VPV <sub>5,RTS</sub> | Afkoopwaarde ( $t=5$ ) | Contante waarde Garantieoptie | Standaard deviatie | St.dev (% optie waarde) |
|---------------|----------------------|------------------------|-------------------------------|--------------------|-------------------------|
| Verzekeraar 1 | € 27.153             | € 31.189               | € 19                          | € 145              | 778 %                   |
| Verzekeraar 2 | € 27.153             | € 32.565               | € 12                          | € 134              | 1144%                   |

**Tabel 19, Resultaten van de stochastische doorrekening (gemiddelde)**

Beide contracten hebben verschillende eigenschappen: Verzekeraar 1 heeft een contract dat rentegarantie kosten kent en op basis van een 3% rekenrente gebaseerd en het contract van Verzekeraar 2 kent geen rentegarantie kosten gezien deze op 2,5% rekenrente is gebaseerd. Uit tabel 18 blijkt ook dat de kosten niet overal hetzelfde zijn. Blijkbaar komt de waarde van beide contracten wel overeen met elkaar. In Tabel 19 is namelijk te zien dat de marktwaarden van de VPV's nagenoeg gelijk zijn en tevens ook de afkoopwaarde van de contracten. De waarde van de garantieoptie is niet zo groot in vergelijking met de waarde van de VPV. Dit komt omdat het contract in deze simulatie meestal niet 'onder water' staat. Mocht dat wel zo zijn, dan was de contante waarde van de Garantieoptie hoger geweest.

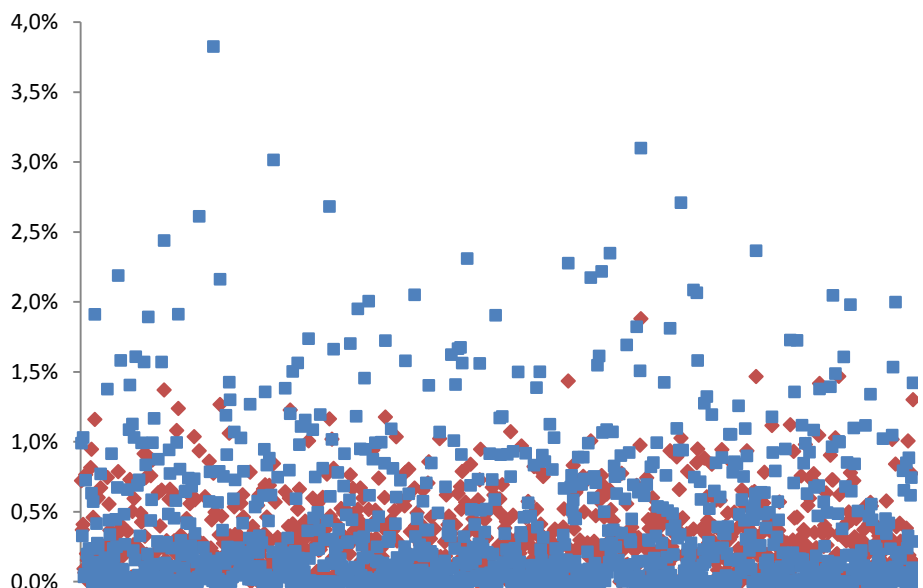
Tabel 20 laat zien wat het rendement, zowel bruto als netto, is dat op de ingelegde premie wordt behaald. Onderstaande resultaten zijn gebaseerd op het gemiddelde van de uitkomsten. Bij geen van de contracten wordt verwacht dat er rendement op de ingelegde premie gehaald wordt. Het overrente aandeel contract van zowel Verzekeraar 1 als Verzekeraar 2 hebben een positief bruto rendement op de beleggingsportefeuille. Hierin zijn niet de kosten uit het rendement meegenomen.

UNIVERSITEIT TWENTE.

**Tabel 20, Resultaten verwachte rendementen, gebaseerd op het gemiddelde van de 1000 uitkomsten.**

|                                                                        | Verzekeraar 1 | Verzekeraar 2 |
|------------------------------------------------------------------------|---------------|---------------|
| Bruto rendement op portefeuille (kosten uit rendement niet meegenomen) | 1,60%         | 1,73%         |
| Bruto rendement op MW premie (zonder kosten)                           | 6,86%         | -0,32%        |
| Bruto rendement op MW premie (admin en pvi meegenomen)                 | -4,07%        | -4,18%        |
| Nettorendement op MW premie                                            | -4,90%        | -3,67%        |
| Nettorendement op MW premie, inclusief waarde premievrij achterlaten   | -4,88%        | -3,65%        |

Het contract van Verzekeraar 1 vraagt expliciet kosten voor het vermogensbeheer van de obligaties en aandelen. Dit is niet het geval bij het contract van Verzekeraar 2. Hierdoor is het bruto rendement op MW premie bij Verzekeraar 1 aanzienlijk hoger dan bij Verzekeraar 2, hier worden namelijk niet deze kosten in meegenomen. Wanneer we kijken naar het netto rendement op de marktwaarde van de premie, zien we dat beide contracten een negatief resultaat hebben. Dit geeft al aan dat de contracten gezien deze uitkomsten geen rendement halen, waardoor het contract meer waard wordt dan hetgeen men ervoor ingelegd heeft.



**Figuur 19, Gemiddeld indexatiepotentieel over 5 contractsjaren voor 1000 scenario's.**

In bovenstaande Figuur 19 zijn de uitkomsten van de simulatie met betrekking tot het indexatiepotentieel te zien. Beide contracten bieden de mogelijkheid tot indexatie wanneer er overrente behaald wordt. Voor Verzekeraar 1 resulteert dit in gemiddeld indexatie over 5 contractsjaren van 0,39% met een standaardafwijking van 0,52% en bij Verzekeraar 2 resulteert het in 0,30% met een standaardafwijking van 0,28%. Het garantiecontract van Verzekeraar 1 biedt in essentie een hoger indexatiepotentieel per jaar, maar heeft wel een hogere afwijking. Deze bevindingen worden bevestigd door bovenstaand figuur, waar te zien is dat het contract van Verzekeraar 1 meer uitschieters kent dan het contract van Verzekeraar 2.

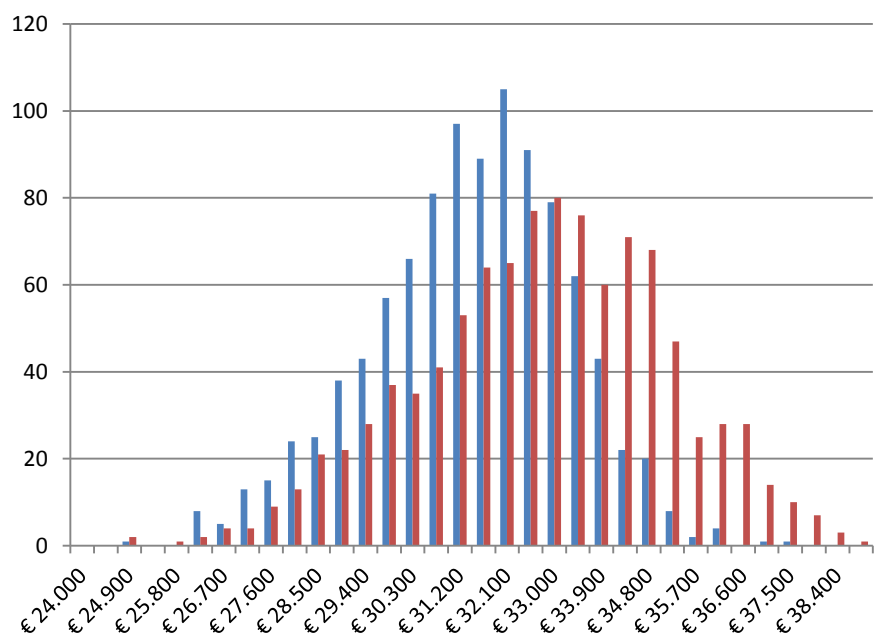
## UNIVERSITEIT TWENTE.

Uit de stochastische analyse blijkt dat de gemiddelde afkoopwaarde nog ver onder de prijs ligt die ervoor betaald wordt gedurende het contractstermijn. De waarde van het garantiecontract is het verschil tussen de betaalde premie en de afkoopwaarde van contract plus de waarde van de garantieoptie (wat men meekrijgt aan waarde mochten ze overgaan naar een andere verzekeraar, en het verschil tussen de waarde van de verplichtingen en de afkoopwaarde, allemaal op  $t=5$ ). Wanneer negatief, wordt er teveel premie betaald in verhouding tot de verwachte uitkomst van het vermogen.

|                                                | Verzekeraar 1 | Verzekeraar 2 |
|------------------------------------------------|---------------|---------------|
| Totale premie betaald ( $t=5$ )                | € -36.592     | € -36.389     |
| Afkoopwaarde einde contract ( $t=5$ )          | € 31.189      | € 32.565      |
| Waarde contract zijnde een belegging ( $t=5$ ) | € -5.403      | € -3.824      |
| Waarde garantieoptie ( $\max;0$ )( $t=5$ )     | € 19          | € 12          |
| Totale waarde contract op $t=5$                | € -5.384      | € -3.812      |
| Verlies in waarde                              | 14,7%         | 10,5%         |

**Tabel 21, Gebaseerd op het gemiddelde van de 1000 uitkomsten.**

De uitkomsten in Tabel 21 zijn door middel van histogrammen onder de loep genomen, hieronder volgen de resultaten. Figuur 20 laat de verdeling van de afkoopwaarden van beide garantiecontracten zien. De verdeling van uitkomsten van het garantiecontract van Verzekeraar 2 is meer naar rechts dan die van Verzekeraar 1. De afkoopwaarde van het garantiecontract is gemiddeld hoger dan die van Verzekeraar 1 (te zien aan Tabel 21 en Figuur 20).

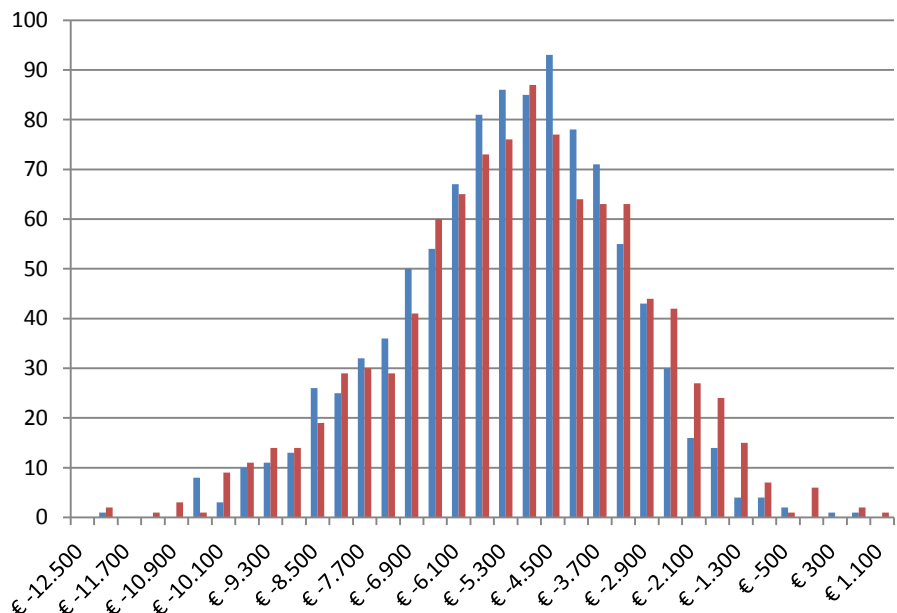


**Figuur 20, Histogram van de afkoopwaarden van beide garantiecontracten.**

De premie die wordt ingelegd voor het contract van Verzekeraar 1 is lager dan dat van Verzekeraar 2, er wordt gekeken naar het relatieve verschil tussen beide contracten. Hieronder volgt Figuur 21, welke de verdeling van

UNIVERSITEIT TWENTE.

uitkomsten laat zien van het verschil tussen totale premie minus de afkoopwaarde.



**Figuur 21, Histogram van de netto waarde van het garantiecontract (afkoopwaarde minus de totale premie(alle kosten)).**

In Figuur 21 is te zien dat de netto waarden van beide garantiecontracten nagenoeg gelijk zijn. Wel is te zien dat het contract van Verzekeraar 2 meer uitschieters kent naar rechts toe, wat betekent dat het contract richting een positieve netto waarde gaat. Vervolgens wordt er getoetst of beide contracten gelijk zijn aan elkaar. Dit wordt gedaan op basis van een Two-Sample t-Test met behulp van de Data Analysis tool in Excel. De hypothese ziet er als volgt uit:

$$H_0: \Delta = 0$$

$$H_1: \Delta \neq 0, \text{ waarbij } \Delta = (\text{gemiddelde Verzekeraar 1} - \text{gemiddelde Verzekeraar 2})$$

We toetsen op basis van een  $\alpha=5\%$  significantie niveau. Zie hieronder in Tabel 22 de resultaten.

|                              | Verzekeraar 1 | Verzekeraar 2 |
|------------------------------|---------------|---------------|
| Mean                         | € -5.461      | € -5.282      |
| Variance                     | € 3.583.414   | € 4.384.703   |
| Observations                 | 999           | 999           |
| Hypothesized Mean Difference | 0             |               |
| df                           | 1976          |               |
| t Stat                       | -1,998        |               |
| P(T<=t) one-tail             | 0,023         |               |
| t Critical one-tail          | 1,646         |               |
| P(T<=t) two-tail             | 0,046         |               |
| t Critical two-tail          | 1,961         |               |

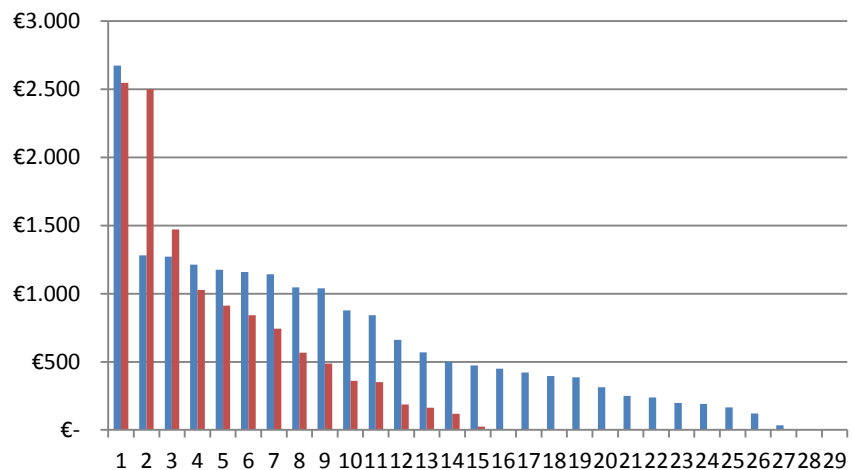
**Tabel 22, Resultaten van de two-sided t-test.**

Wanneer de p-waarde kleiner is dan het significantieniveau, dan moet de nul hypothese verworpen worden. Aangezien de p-waarde  $< \alpha$  ( $0,046 < 0,05$ ),

UNIVERSITEIT TWENTE.

wordt de nul hypothese verworpen worden dat de gemiddelde hetzelfde zijn. We concluderen dat de netto waarden van de garantiecontracten niet dezelfde gemiddelden hebben met een betrouwbaarheidsniveau van 95%.

Figuur 22 illustreert een aantal 'worst case' gevallen voor de waarde van de garantieoptie van het contract. Oftewel wanneer het contract 'onder water', is de marktwaarde van de verplichtingen hoger dan de afkoopwaarde van het contract. In Figuur 22 is te zien dat er 27 scenario's zijn waarbij het contract van Verzekeraar 1 'onder water' staat en Verzekeraar 2's contract maar bij 15 scenario's. Dit zijn scenario's waarbij zowel het rendement op aandelen als op obligaties erg laag was.



**Figuur 22, 'Worst case' scenario's met betrekking tot de waarde van de Garantieoptie.**

Uit de Monte Carlo simulatie blijkt, dat de kans dat Verzekeraar 1's contract duur is voor de verzekeraar neer komt op 2,7%. Bij Verzekeraar 2 ligt deze kans een stuk lager, namelijk 1,5%. Dit betekent dat de kans dat de afkoopwaarde groter is dan de marktwaarde verplichtingen bij deze Monte Carlo simulatie 97,3% en 98,5% zijn voor garantiecontracten van respectievelijk Verzekeraar 1 en Verzekeraar 2.

### Bevindingen

In de resultaten zijn twee verschillende garantiecontracten met elkaar vergeleken met behulp van Monte Carlo simulaties, dit zijn de bevindingen:

- Ingelegde premies, kosten voor de werkgever, zijn nagenoeg gelijk.
- Verzekeraar 1 vraagt 23% aan kosten voor de rentegarantie bovenop de bruto premie. Dit komt overeen met de kosten van de rentegarantie die is geconstateerd in Paragraaf 5.3.
- De gemiddelde waarde van de Garantieoptie is laag in vergelijking met de waarde van de verplichtingen. Dit impliceert dat het belegde vermogen van de garantiecontracten onder deze scenario's bijna altijd hoger uitkomt dan de verplichtingen op marktwaarde. Dit betekent dat beide contracten niet snel 'onder water' komen te staan.
- Indexatiepotentieel: voor Verzekeraar 1 resulteert dit in gemiddeld 0,39% met een standaardafwijking van 0,52% en bij Verzekeraar 2 resulteert het in 0,30% met een standaardafwijking van 0,28%.

## UNIVERSITEIT TWENTE.

- De totale premies die voor beide contracten worden inlegt zijn in beide gevallen hoger dan de afkoopwaarde van het contract aan het einde van de contractsduur. Hieruit blijkt dat het beleggingsrendement niet opweegt tegen de kosten.
- De afkoopwaarde van het Verzekeraar 2 garantiecontract ligt hoger dan die van Verzekeraar 1, maar daarbij is de premie ook hoger.
- De gemiddelde netto waarden van beide contracten zijn niet gelijk aan elkaar (95% betrouwbaarheidsniveau).
- Grootste verschillen tussen beide contracten:
  - Verzekeraar 1: rekenrente 3% en 23% rentegarantie kosten
  - Verzekeraar 2: rekenrente 2,5% en 75% van de winstdeling voor de verzekeraar.

### 5.6 Gevoeligheidsanalyse

De waardering van de winstdelingsopties zijn zeer afhankelijk van het specifieke tijdstip waarop de waardering plaatsvindt. Doordat de marktomstandigheden en de samenstelling van de verplichtingen portefeuille voortdurend veranderen, levert de waardering een momentopname van de garantiewaarde op. De economische scenario's, op basis van de Ortec Finance basisset, zijn gekalibreerd op marktinformatie die door de tijd heen verandert. Hierdoor leidt een verandering van het economische klimaat ook tot een verandering in de waarde van de garantie.

Om deze reden wordt er hier niet alleen gekeken naar de huidige waarde van de garantie, maar ook naar de impact van een verandering van verschillende economische variabelen op de optiewaarde. Voor deze gevoeligheidsanalyses wordt er gevarieerd in de waarde van een economische variabele, terwijl de overige variabelen onveranderd blijven. Op deze manier wordt de impact van een enkele variabele uitgelicht en wordt inzicht verschaft in de dynamiek achter de waardeveranderingen van de garantie.

Bij de berekeningen zijn de volgende algemene uitgangspunten gehanteerd:

- Rente op basis van de rentetermijnstructuur (RTS) per 31-10-2012. Rente in komende jaren op basis van forward rentes.
- Rendement op staatsobligaties: 2,1% (gebaseerd op de gemiddelde rente van de RTS per 31-10-2012, looptijd 30 jaar, plus een spread<sup>30</sup> op staatsobligaties van 0,15%).
- Rendement op zakelijke waarden: 5,75% (rendement op vastrentende waarden plus een risicospread van 3%).
- Rendement 10-jaars swaprente: 2,5% (gebaseerd op de RTS per 31-10-2013, 10-jaars, plus een spread van 0,4%).

Naast een doorrekening op bovengenoemde standaard uitgangspunten, wordt tevens het zogenaamde FTK (Financieel Toetsingskader) scenario en aantal stress scenario's doorgerekend.

FTK scenario:

- Rente: 4,50%.

<sup>30</sup> De spread is een risico opslag.

## UNIVERSITEIT TWENTE.

- Rendement op zakelijke waarden: 7,00%.

Als tweede wordt er gekeken naar de gevoeligheid van een garantiecontract voor het niveau van de rente.

Rente stress scenario 1:

- Rente: startpunt RTS per 31-10-2012, daarna jaarlijks dalend met 0,25%.
- Rendement op vastrentende waarden en u-rendement: jaarlijks dalend met 0,25%.
- Rendement op zakelijke waarden: 5,75% (normaal).

Rente stress scenario 2:

- Rente: startpunt RTS per 31-10-2012, daarna jaarlijks stijgend met 0,25%.
- Rendement op vastrentende waarden en u-rendement: jaarlijks stijgend met 0,25%.
- Rendement op zakelijke waarden: 5,75% (normaal).

Als derde wordt er gekeken naar de gevoeligheid van een garantiecontract voor het niveau van aandelen.

Aandelen stress scenario 3:

- Rente: startpunt RTS per 31-10-2012. Rente in komende jaren op basis van forward rentes.
- Rendement op vastrentende waarden en u-rendement: 2,1%.
- Rendement op zakelijke waarden; 2,9% (-50%).

Aandelen stress scenario 4:

- Rente: startpunt RTS per 31-10-2012. Rente in komende jaren op basis van forward rentes.
- Rendement op vastrentende waarden en u-rendement: 2,1%.
- Rendement op zakelijke waarden; 8,6% (+50%).

Als vierde wordt gekeken naar een combinatie van factoren, waarbij naar een positieve en negatieve groei wordt gekeken.

Positieve groei van de economie stress scenario 5:

- Rente: startpunt RTS per 31-10-2012, daarna jaarlijks stijgend met 0,25%.
- Rendement op vastrentende waarden en u-rendement: jaarlijks stijgend met 0,25%.
- Rendement op zakelijke waarden; 8,6% (+50%).

Negatieve groei van de economie stress scenario 6:

- Rente: startpunt RTS per 31-10-2012, daarna jaarlijks dalend met 0,25%.
- Rendement op vastrentende waarden en u-rendement: jaarlijks dalend met 0,25%.
- Rendement op zakelijke waarden; 2,9% (-50%).

## UNIVERSITEIT TWENTE.

Hieronder volgen de resultaten van de verschillende scenario's. Aan het standaard scenario, dat gebaseerd is op de standaard uitgangspunten, is te zien dat geen van de verschillende garantiecontracten een positieve waarde hebben ten opzichte van hetgeen dat is ingelegd aan premie tijdens de contractduur.

|                                            | Verzekeraar 1 | Verzekeraar 2 |
|--------------------------------------------|---------------|---------------|
| Totale premie betaald (t=5)                | € -36.647     | € -36.696     |
| Afkoopwaarde einde contract (t=5)          | € 26.745      | € 35.110      |
| Waarde contract zijnde een belegging (t=5) | € -9.902      | € -1.586      |
| Waarde garantieoptie (max;0)(t=5)          | € 408         | € 0           |
| Totale waarde contract op t=5              | € -9.494      | € -1.586      |

**Tabel 23, Uitkomsten standaard scenario.**

Onderstaande tabel bevat de resultaten op basis van het zogenaamde Financieel Toetsingskader<sup>31</sup> (FTK). Het FTK heeft een waarborgfunctie die erop gericht is om te zorgen dat afspraken worden nagekomen (wel voornamelijk gericht op pensioenfondsen). Dit zijn dezelfde uitgangspunten welke gebruikt worden om een dergelijk contract bij een pensioenfonds te kunnen waarderen.

|                                            | Verzekeraar 1 | Verzekeraar 2 |
|--------------------------------------------|---------------|---------------|
| Totale premie betaald (t=5)                | € -36.652     | € -38.113     |
| Afkoopwaarde einde contract (t=5)          | € 34.631      | € 35.661      |
| Waarde contract zijnde een belegging (t=5) | € -2.021      | € -2.452      |
| Waarde garantieoptie (max;0)(t=5)          | € 0           | € 0           |
| Totale waarde contract op t=5              | € -2.021      | € -2.452      |

**Tabel 24, Uitkomsten FTK scenario**

De scenario's 1 en 2 laten respectievelijk een dalende en stijgende rente zien voor zowel de korte als lange termijn.

|                                            | Verzekeraar 1 | Verzekeraar 2 |
|--------------------------------------------|---------------|---------------|
| Totale premie betaald (t=5)                | € -36.650     | € -37.546     |
| Afkoopwaarde einde contract (t=5)          | € 34.812      | € 36.338      |
| Waarde contract zijnde een belegging (t=5) | € -1.838      | € -1.208      |
| Waarde garantieoptie (max;0)(t=5)          | € 0           | € 0           |
| Totale waarde contract op t=5              | € -1.838      | € -1.208      |

**Tabel 25, Uitkomsten van scenario 1 met dalende rente .**

|                                            | Verzekeraar 1 | Verzekeraar 2 |
|--------------------------------------------|---------------|---------------|
| Totale premie betaald (t=5)                | € -36.652     | € -38.290     |
| Afkoopwaarde einde contract (t=5)          | € 34.401      | € 34.944      |
| Waarde contract zijnde een belegging (t=5) | € -2.251      | € -3.346      |
| Waarde garantieoptie (max;0)(t=5)          | € 0           | € 0           |
| Totale waarde contract op t=5              | € -2.251      | € -3.346      |

**Tabel 26, Uitkomsten van scenario 2 met stijgende rente.**

<sup>31</sup> Het FTK is het stelsel van financiële normen voor pensioenfondsen dat moet waarborgen dat fondsen het afgesproken pensioen ook daadwerkelijk kunnen uitkeren aan alle generaties, oud en jong. Die waarborg is niet absoluut en kan dat ook niet zijn. Garantie voor de pensioenaanspraken voor welke generatie dan ook zijn niet mogelijk zonder de rekening bij andere belanghebbenden neer te leggen. Bij een pensioenfonds worden financiële tegenvallers in het uiterste geval wel door de deelnemers en gepensioneerden opgevangen. (bron: Uitwerking van het nieuw Financieel Toetsingskader FTK 30 mei 2012).

## UNIVERSITEIT TWENTE.

Scenario 3 en 4 met respectievelijk een laag en hoog aandelenrendement op behaalde resultaten. Hier is te zien dat een hoger rendement op aandelen nog niet opweegt tegen de kosten (totaal van de ingelegde premies) van de verschillende contracten. Bij Verzekeraar 1 wordt het contract meer waard en bij NN niet. Dit komt door de winstdeling die in het contract van NN voor 75% naar de verzekeraar gaat.

|                                            | Verzekeraar 1 | Verzekeraar 2 |
|--------------------------------------------|---------------|---------------|
| Totale premie betaald (t=5)                | € -36.649     | € -37.473     |
| Afkoopwaarde einde contract (t=5)          | € 34.511      | € 35.523      |
| Waarde contract zijnde een belegging (t=5) | € -2.138      | € -1.950      |
| Waarde garantieoptie (max;0)(t=5)          | € 0           | € 0           |
| Totale waarde contract op t=5              | € -2.138      | € -1.950      |

**Tabel 27, Uitkomsten van scenario 3 met een laag aandelenrendement.**

|                                            | Verzekeraar 1 | Verzekeraar 2 |
|--------------------------------------------|---------------|---------------|
| Totale premie betaald (t=5)                | € -36.654     | € -38.363     |
| Afkoopwaarde einde contract (t=5)          | € 34.674      | € 35.716      |
| Waarde contract zijnde een belegging (t=5) | € -1.980      | € -2.647      |
| Waarde garantieoptie (max;0)(t=5)          | € 0           | € 0           |
| Totale waarde contract op t=5              | € -1.980      | € -2.647      |

**Tabel 28, Uitkomsten van scenario 4 met een hoog aandelenrendement.**

Scenario 5 en 6 laten de gevolgen van positieve en negatieve economische groei zien, respectievelijk. Hier is aangenomen dat positieve groei van de economie bestaat uit een hoger aandelenrendement en een stijgende rente. En vice versa voor een negatieve economische groei.

|                                            | Verzekeraar 1 | Verzekeraar 2 |
|--------------------------------------------|---------------|---------------|
| Totale premie betaald (t=5)                | € -36.655     | € -38.737     |
| Afkoopwaarde einde contract (t=5)          | € 34.478      | € 35.039      |
| Waarde contract zijnde een belegging (t=5) | € -2.177      | € -3.698      |
| Waarde garantieoptie (max;0)(t=5)          | € 0           | € 0           |
| Totale waarde contract op t=5              | € -2.177      | € -3.698      |

**Tabel 29, Uitkomsten van scenario 5 met een positieve economische groei.**

|                                            | Verzekeraar 1 | Verzekeraar 2 |
|--------------------------------------------|---------------|---------------|
| Totale premie betaald (t=5)                | € -36.648     | € -37.103     |
| Afkoopwaarde einde contract (t=5)          | € 34.726      | € 36.240      |
| Waarde contract zijnde een belegging (t=5) | € -1.922      | € -863        |
| Waarde garantieoptie (max;0)(t=5)          | € 0           | € 0           |
| Totale waarde contract op t=5              | € -1.922      | € -863        |

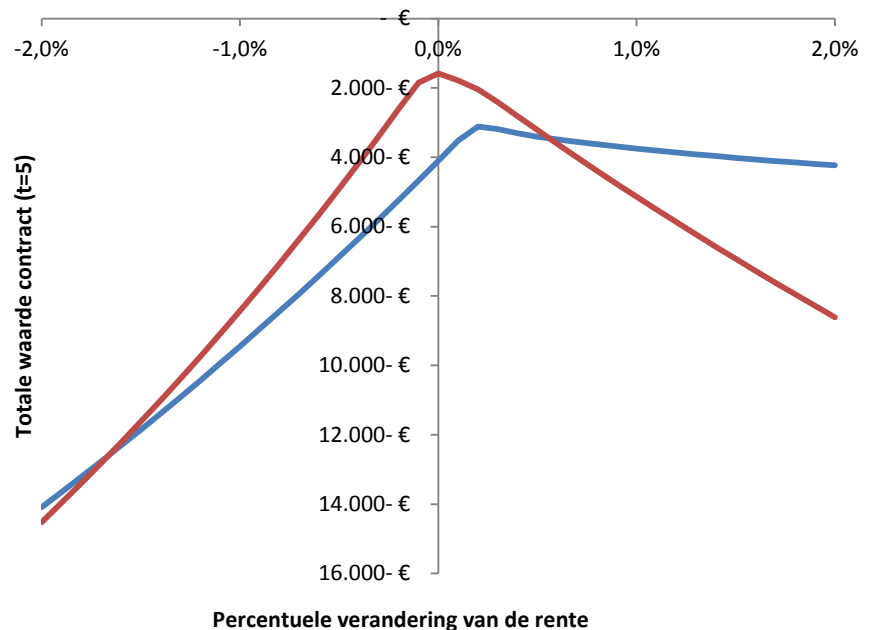
**Tabel 30, Uitkomsten van scenario 5 met een positieve economische groei.**

De waarde van het garantiecontract neemt vooral bij een dalende rente sterk toe. Voor deze waardeverandering zijn twee oorzaken aan te wijzen. Allereerst worden de toekomstige tekorten tegen een lagere rente verdisconteerd. In een risico neutrale wereld wordt het rendement op aandelen eveneens lager in het geval van een lagere rentestand. Door daling van het aandelenrendement wordt neemt de kans op een toekomstig tekort toe. De omgekeerde redenering is van toepassing in het geval van een stijgende rente.

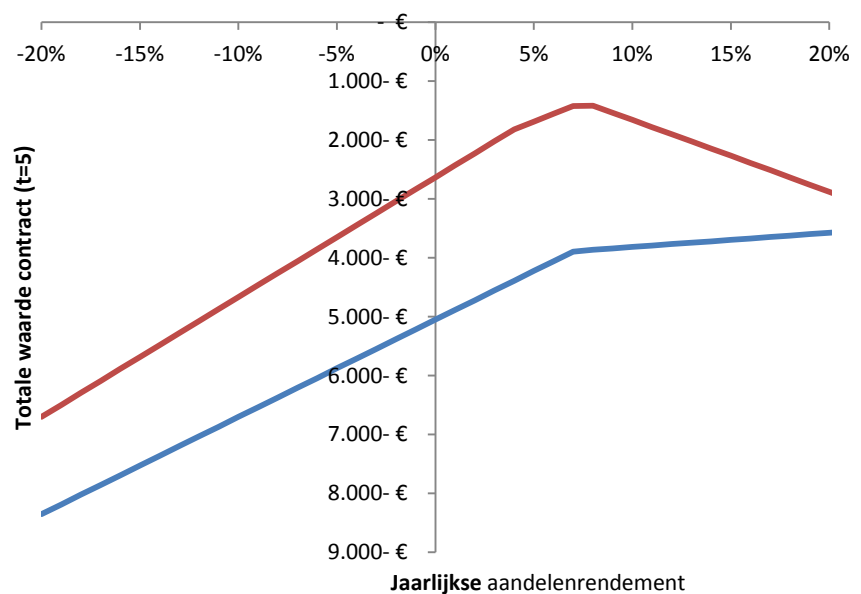
De grafiek in Figuur 23 laat zien wat de waarden van de garantiecontracten (premie afkoopwaarde) zijn ten opzichte van de verloop van verschillende

UNIVERSITEIT TWENTE.

rendementen op aandelen. Rendement op obligaties is vastgesteld op 2,1%. Wanneer het rendement op aandelen hoger wordt blijkt de negatieve waarde van het garantiecontract wel steeds verder af te nemen.

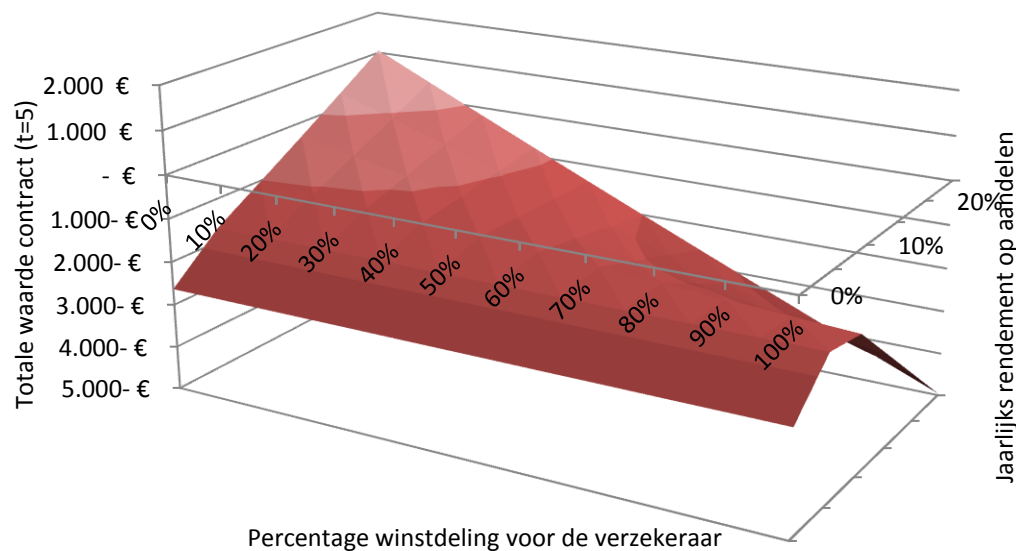


**Figuur 23, Effect van een jaarlijkse rente stijging/daling op de waarde van de garantiecontracten. De kosten van beide contracten wegen niet op tegen de stijgende of dalende rente.**

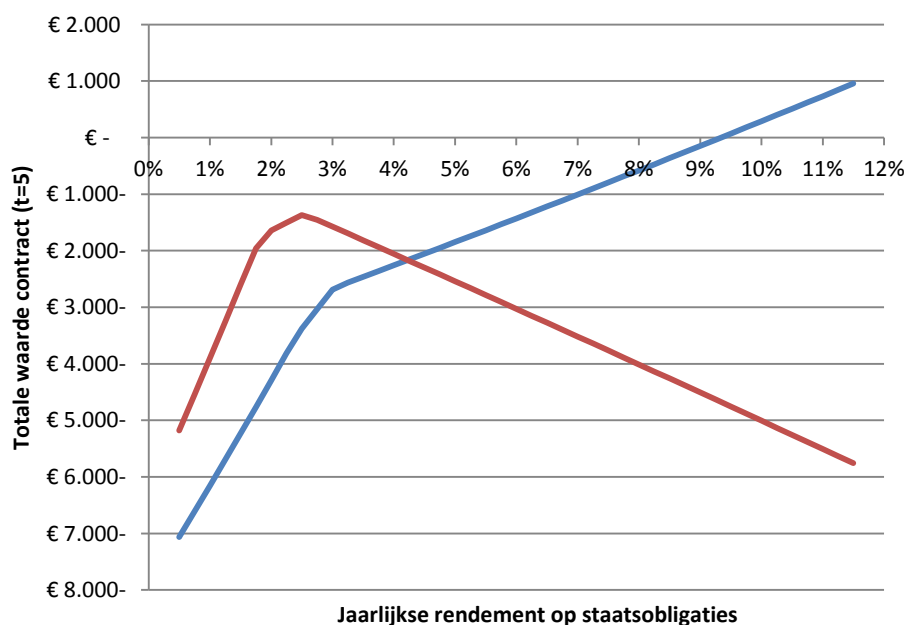


**Figuur 24, Effect van verschillende aandelenrendementen op de waarde van de garantiecontracten. Zelfde geldt hier voor verschillende rendementen op aandelen. De garantiecontracten blijven nog steeds minder waard dan ervoor is ingelegd.**

UNIVERSITEIT TWENTE.



**Figuur 25, 3D voorstelling van de waardeontwikkeling van het NN garantiecontract met betrekking tot de winstdeling naar de verzekeraar en het rendement op aandelen. Wanneer het rendement hoger is dan 20% en er geen winstdeling plaatsvindt naar de verzekeraar, levert het garantiecontract meer op dan men ervoor heeft ingelegd.**



**Figuur 26, Verloop waarde garantiecontract over verloop rendement op obligaties (rendement aandelen 5,75%). Hier is duidelijk te zien wat het verschil voor de verzekeraar is tussen een contracten met of zonder winstdeling. Het contract van Verzekeraar 1 kent rentegarantie kosten waardoor deze laag begint, maar wel potentieel kent. Het contract van NN beweegt alleen opwaarts zolang de rente zich bevindt onder de rekenrente zodat de Garantieoptie een waarde heeft. Opmerking: In dit voorbeeld is het rendement op obligaties doorgerekend, maar hierbij is er geen rekening gehouden met een andere RTS voor de verplichtingen. De RTS en het rendement op obligaties zijn afhankelijk.**

## UNIVERSITEIT TWENTE.

### *Bevindingen*

In de gevoeligheidsanalyse is er gekeken naar de invloed van de rentegarantie kosten, winstdeling voor de verzekeraar en het verschil in rekenrente.

- De parameters waarmee verzekeraars in een garantiecontract kunnen spelen zijn: opslagen (administratie etc.), rentegarantie kosten, winstdeling voor de verzekeraar, omvangkortingen, rekenrente en de beleggingsmix.
- Bij verandering van de rentestand blijken beide garantiecontracten niet een positieve netto waarde te krijgen. Dit weegt niet op tegen de kosten die in rekening worden gebracht.
- Bij verandering van het rendement op aandelen blijken beide garantiecontracten ook niet een positieve netto waarde te krijgen. Dit weegt ook niet op tegen de kosten die in rekening worden gebracht.
- Het garantiecontract van Verzekeraar 2 heeft een positieve netto waarde wanneer er geen winstdeling voor de verzekeraar plaatsvindt en het rendement op aandelen hoger is dan 20%. In dit geval ontvang je het rendement van boven de 2,5%.
- Een garantiecontract op 3% rekenrente zonder winstdeling voor de verzekeraar, heeft in de huidige economische omstandigheden het meeste potentieel om waarde te creëren, bovenop hetgeen een koper hiervoor heeft neergelegd. In dit geval ontvang je rendement boven 3%.
- Een garantiecontract op 2,5% rekenrente met winstdeling voor de verzekeraar gaat in het huidige economische klimaat en toekomst nooit meer opleveren dan wat men ervoor heeft ingelegd. De VPV is namelijk hoog (dus ook de premie), er is veel potentieel voor winstdeling, maar dit gaat grotendeels naar de verzekeraar. Dit resulteert in een hoge premie en laag potentieel vermogen.

Een garantiecontract met de volgende eigenschappen biedt in het huidige economische klimaat het meeste potentieel om meer waard te zijn dan tegen het einde van de contractsduur:

- 3% rekenrente.
- Geen winstdeling voor de verzekeraar.
- Opslagen (zoals die in de voorbeelden aanwezig waren, of lager).
- Rentegarantie kosten.
- Een beleggingsmix van 20% aandelen en 80% obligaties.

De reden hiervoor is dat wanneer er een lager rendement wordt beloofd er minder of geen kosten gevraagd worden voor de rentegarantie. Wel wordt er gekeken naar een manier om die kosten ergens anders uit te putten. In dat geval worden er extra opslagen of hogere opslagen gebruikt en kan de verzekeraar beslissen om een deel van de winstdeling toe te eigenen.

## 6. Risico's & toekomst

In dit hoofdstuk wordt ingegaan op de risico's van garantiecontracten die geïdentificeerd zijn in dit onderzoek. Vervolgens wordt kort een visie gegeven over de toekomst van garantiecontracten.

### 6.1 Risico's voor de werkgever

De risico's voor de werkgever worden bij een garantiecontract allemaal overgeheveld naar de verzekeraar. Hieronder wordt kort ingegaan op de risico's die een werkgever loopt.

- Kans op overrente: wanneer de verzekeraar een lage rekenrente hanteert en een groot deel van de winstdeling zichzelf toekent, kan het al snel voorkomen dat voor een garantiecontract teveel wordt betaald in vergelijking met wat het aan potentiële overrente biedt. Dit is minder snel het geval bij een hogere rekenrente.
- Moet werkgever bijbetalen als verzekeraar failliet gaat? De gevolgen hiervan zijn niet altijd duidelijk. De effecten worden door een aparte instantie bewaard, maar de garantie op de verplichting is wel weg. Waar men vanuit kan gaan is dat de huidige belegde waarde wordt uitgekeerd mocht de verzekeraar failliet gaan.

### 6.2 Risico's voor de verzekeraar

In dit onderzoek is onderzocht waarom de prijs voor een garantiecontract meer is dan wat men ervoor terugkrijgt. Alhoewel men er precies voor terugkrijgt wat beloofd wordt. Echter wordt wel extra betaald voor deze waarborging. De reden voor deze extra kosten zijn hieronder uitgestippeld en worden ieder kort toegelicht.

- Ontwikkeling van de kosten/toekomst bestendigheid: De vraag waarom men zulke hoge kosten moet betalen voor een pensioenverplichting wordt steeds relevanter. Ook bestaat er een druk vanuit de 'credit ratings agencies' om een steeds uitgebreider beeld te geven van de financiële positie van de verzekeraars.
- IFRS: De vraag van beursgenoteerde bedrijven om verzekeringscontracten 'IFRS-proof' te maken. Dit zorgt ervoor dat een verzekeraar alle risico's moet dragen, zodat de klant geen buffer hoeft aan te leggen op de eigen balans.
- Overlevingstafel: Veranderende overlevingstafels zijn van invloed. Aangezien de verzekeraar een VPV opneemt op de balans, die gebaseerd is op de grondslagen van de overeengekomen premies of het overeengekomen tarief.
- Risico's in beleggingen: Mochten de beleggingen tegenvallen dan wordt de verzekeraar verplicht in te springen om nog steeds aan de verplichtingen te kunnen voldoen. Hier biedt een 'hedge' (risicoafdekking) portefeuille uitkomsten. In Paragraaf 5.3 bleek dat de rentegarantie kosten als snel 23% van de premie te kosten.

In de praktijk kan een perfecte 'hedge' niet, of alleen tegen zeer hoge kosten, gerealiseerd worden. De lange looptijd van een garantieproduct, doorgaans 10 tot 40 jaar, en de ingebedde opties maken het tot een zeer illiquide product in de financiële markt.

## UNIVERSITEIT TWENTE.

Verzekeraars blijven, de wijze waarop ze met verzekeringsproducten zoals garantiecontracten omgaan, aanscherpen.

4. De verzekeraars krijgen beter inzicht in de waarde van een garantie.
5. De voorziening moet op basis van marktwaarde bepaald worden.
6. Het afdekken van risico's wordt steeds meer een gewone zaak, waarbij de kosten transparant doorgespeeld worden naar de koper van een garantiecontract.

Het staat vast dat verzekeraars vaker kiezen voor waardering op marktwaarde, en de doorbelasting van marktconforme kosten aan de kopers en het afdekken van de marktrisico's.

### 6.3 Toekomst van garantiecontracten

Gezien de resultaten van de waarderingen op basis van de twee verschillende garantiecontracten in het vorige hoofdstuk zijn er een aantal en het inzicht die verkregen is van de kosten voor de rentegarantie kan er kort worden ingegaan op de toekomst van deze soort contracten.

Wanneer men pensioenzekerheid wil in de huidige economische klimaat is de keuze voor een garantie snel gemaakt. Men moet zich wel te allen tijde bewust zijn van de extra kosten die een garantie met zich meebrengen. Voorheen werd door de verzekeraar weinig tot geen aandacht geschonken aan de kosten van een rentegarantie, waardoor de verzekeraar zelf wel de garantie afgaf, maar zichzelf hier niet voor indekte. Aangezien verzekeraars tegenwoordig alles op 'fair value' moeten waarderen en steeds meer gekeken wordt naar een volledige risico afdekking van verzekeringsproducten. Dit komt niet ten goede van de kosten voor een garantiecontract.

Wel kan er slimmer gespeeld worden met de verschillende parameters binnen een garantiecontract, waardoor de verzekeraar zijn risico's afdekt. Waarbij voor de koper nog voldoende indexatiepotentie aanwezig is, zodat het contract meer waard wordt dan wat de koper ervoor heeft ingelegd.

## 7. Discussie

In dit onderzoek zijn een aantal onderwerpen behandeld die geanalyseerd worden onder bepaalde aannames. Deze aannames hebben invloed op de uitkomsten van dit onderzoek. Nu volgt een kritische blik op de aannames in dit onderzoek.

- Marktwaaarde is een relatieve term, waardoor waardering op marktwaaarde nooit door twee verschillende mensen op hetzelfde resultaat uitkomt. Enige manier om, een marktwaaarde te kunnen vast stellen is door een portefeuille van verhandelde financiële instrumenten samen te stellen die te allen tijde dezelfde kasstromen generen als het te waarden product. Oftewel een 100% replicerende portefeuille. Aangezien verzekeringsproducten veel gecompliceerder zijn dan die verhandeld worden in de markt, is een perfecte replicatie niet mogelijk zijn.
- De modellen die gebruikt worden om economische scenario's te genereren worden nooit perfect. Hierbij kan de volatiliteitsstructuur van de rentecurve niet goed weergegeven worden. In de Ortec Finance basisset die in dit onderzoek gebruikt is om een stochastische waardering via Monte Carlo simulaties te kunnen laten plaatsvinden, is duidelijk een opwaartse trend aanwezig. Als gevolg hiervan vallen de uitkomsten te allen tijde hoger uit dan op dit moment verwacht mag worden.
- Looptijden van de te repliceren instrumenten, waarmee verzekeraars te maken hebben, zijn veelal geen liquide instrumenten beschikbaar om aan te kalibreren. Hierdoor dient er een aanname gemaakt te worden voor het vervolg van de rentecurve na 30 jaar. Wat er met de volatiliteitscurve gebeurt bij langdurige aandelenopties, welke niet of nauwelijks verhandeld worden.
- Tijdens de gevoeligheidsanalyse is gebleken dat er mogelijk een correlatie bestaat tussen rendementen op aandelen, obligaties en de swaprente. Hier is in dit onderzoek niet naar gekeken, behalve tijdens de stochastische analyse. De Ortec Finance basisset scenario's zijn gebaseerd op een aantal uitgangspunten voor economische omstandigheden voor de aankomende jaren, hierin is ook de correlatie tussen verschillende marktfactoren meegenomen.
- Voor de berekening van de kosten voor een minimale rente garantie door middel van de replicerende portefeuille is er vanuit gegaan dat er geen rentegarantie meer nodig is zodra de deelnemer de leeftijd van 65 heeft bereikt. Maar feitelijk lopen de rentegarantie en de winstdeling na ingang van pensioen nog steeds door om een garantie op de uitkeringen te kunnen bieden.
- De waardering van de garantiecontracten betreft een momentopname, verzekeraars passen haar producten aan naar mate de markt verandert. Uit dit onderzoek komt een garantiecontract als 'beste' uit de bus, maar deze kan onder andere omstandigheden als slechtste er uit komen. Precies vaststellen aan welke 'knoppen' de verzekeraar precies draait onder bepaalde marktomstandigheden is moeilijk. Immers de verzekeraar geeft niet snel weg waarop de kosten zijn baseert.
- De Ortec Finance basisset is vrijgegeven in juni 2012 en gebruikt om producten te waarderen die dateren van oktober 2012. In dit onderzoek is geen onderscheid gemaakt tussen deze maanden. Voor een correctere bepaling van de marktwaaarde moeten de gegevens die als input dienen

## UNIVERSITEIT TWENTE.

voor het model wel overeenkomen met de huidige stand van bijvoorbeeld de rente. Wel is er gekeken naar de verschillen in rentetermijnstructuur. Deze bleken niet significant genoeg te zijn om de gehele dataset aan te passen.

- De waardering van de ingebedde opties is zeer afhankelijk van het specifieke tijdstip waarop de analyse plaatsvindt. In dit onderzoek is er alles aan gedaan om te zorgen dat de uitgangspunten van de waardering precies overeenkomen met de marktfactoren die op uitgifte van de offertes van de garantiecontracten aanwezig waren. Aangezien de marktomstandigheden en de samenstelling van de verplichtingenportefeuille voortdurend veranderen, levert de waardering een momentopname van de optiewaarde op.

## 8. Conclusie

In dit onderzoek is gekeken naar verschillende methoden die gebruikt kunnen worden om marktwaardering van een garantiecontract. Een garantiecontract wordt afgesloten tussen een werkgever en een pensioenverzekeraar. Waarbij alle pensioenaanspraken tegen overeengekomen tarieven ingekocht worden bij een pensioenverzekeraar. Het doel is om door middel van een waarderingmethode te bepalen of de garantie die verkregen wordt uiteindelijk oplevert wat men ervoor betaalt.

Eerst volgen de conclusies die betrekking hebben op de deelvragen. Vervolgens de meer specifieke getrokken conclusies die gekoppeld zijn aan de resultaten. Aan het einde volgt de beantwoording van de onderzoeksvraag: *“Hoe verhoudt de prijs van een garantiecontract zich tot wat men ervoor terugkrijgt van de pensioenverzekeraar in de huidige economische omstandigheden?”*

Winstdeling vindt plaats wanneer de beleggingen een rendement halen hoger dan het afgesproken rendement in het garantiecontract. In dit onderzoek is gekeken naar winstdeling op basis van een zogeheten overrente-aandeel systeem aangezien dit een veelvoorkomende winstdelingssystematiek is.

De marktwaarde van een product is de waarde waarvoor men het product op dit moment in de markt kan kopen. Met de komst van het Financieel Toetsingskader moeten de pensioenverplichtingen tegen marktrente worden gewaardeerd worden. Accountingregels zoals IFRS vereisen dat de voorziening op een marktconforme manier gewaardeerd wordt.

De te gebruiken methode afhankelijk is van het aantal ingebedde opties in het financiële product. Wanneer er geen ingebedde optie aanwezig is kan gebruik gemaakt worden van ‘Closed Form’ oplossingen, dit zijn analytische formules die met een simpele berekening de marktwaarde (prijs) van een instrument bepalen. Bij een enkele ingebedde optie kan een replicerende portefeuille een uitkomst bieden, dit is een analytische methode. De waarde van de rentegarantie in een basiscontract is te berekenen via een deterministische weg. Tevens kan deze methode gebruikt worden voor gevoeligheidsanalyses.

In het geval van meerdere ingebedde (complexe) opties volstaan de analytische methoden niet meer en wordt er gebruik gemaakt van een numerieke methode, beter bekend als Monte Carlo simulatie. Monte Carlo

## UNIVERSITEIT TWENTE.

simulatie leent zich uitstekend voor het modelleren van de waarde van het garantiecontract, waarna gemakkelijk met gevoeligheidsanalyses nader naar gekeken kan worden. Een nadeel van Monte Carlo simulatie is de doorlooptijd van het model en het uitkomsten veld aan resultaten. Met behulp van een scenario set aangeleverd door Ortec is de simulatie uitgevoerd. Deze bleek echter een positieve trend te bevatten, waardoor een 'echte' risiconeutrale waardering uitbleef.

Verdisconteringsfactoren en standaard optieprijsen met een analytische prijsformule kunnen worden gebruikt als check van het simulatiemodel. Daarnaast kan de combinatie van analytische formules en Monte Carlo simulatie nuttig zijn bij het kalibreren van diverse parameters aan de marktwaarden.

De methode van de replicerende portefeuille kan worden gebruikt om de waarde van de rentegarantie te bepalen. Dit geeft een inzichtelijk beeld van wat de verzekeraar kan vragen voor de rentegarantie of welke waarde de verzekeraar ergens anders moet onderbrengen om de kosten van de rentegarantie te kunnen dekken.

We zijn nu in staat op de onderzoeksvraag van hoe verhoudt de prijs van een garantiecontract zich tot wat de werkgever ervoor terugkrijgt van de pensioenverzekeraar in de huidige economische omstandigheden, te beantwoorden.

Het doel van dit onderzoek was om te kijken hoe de prijs van een garantiecontract zich verhoudt tot wat de koper ervoor terug krijgt. Hieruit is gebleken dat in het huidige economische klimaat, waar de rentestand laag is en de rendementen op aandelen zeer volatiel zijn, de ingelegde waarde in de meeste gevallen zich niet verhoudt tot wat men aan waarde er voor terugkrijgt. De waarde aan het einde van het contractsduur is onder verschillende economische omstandigheden altijd lager dan de totale premie die de koper er voor heeft ingelegd.

Dit onderzoek heeft aangetoond dat er extra kosten gevraagd worden door de verzekeraar voor de risicoafdekking. Dit is logisch aangezien de verzekeraar zich bewust is geworden van het risico en zich hiervoor wil indekken, maar niet voor de kosten wilt opdraaien. De kosten worden via verschillende constructies doorgespeeld aan de koper van het garantiecontract.

Wanneer de kosten te hoog zijn kan de werkgever kijken naar andere mogelijkheden om het pensioen van de werknemers te verzekeren. Tegenwoordig vindt er een verschuiving plaats naar werknemers die een beschikbare premie regeling aangaan, hierin wordt geen minimumrendementsgarantie afgegeven waardoor de kosten lager zijn dan bij een middelloonregeling.

## 9. Aanbevelingen

Dit onderzoek moet als inleiding dienen voor het op marktwaarde waarderen van pensioenproducten. De bevindingen en besproken modellen moeten als startpunt dienen voor vervolgonderzoek dat nodig is om een accurate en complete marktwaardering te kunnen maken.

De opstap die in dit onderzoek is gemaakt met betrekking tot de replicerende portefeuille moet breder aangepakt worden. Hier is namelijk potentieel

## UNIVERSITEIT TWENTE.

aanwezig voor een goede waarderingmethode. Op dit moment is de methode alleen deterministisch gebruikt, maar zou het in de toekomst ook stochastisch gebruikt kunnen worden met behulp van een scenarioset zoals die in dit onderzoek ook aanwezig was.

De andere winstdelingssystematieken kunnen tevens gewaardeerd worden op marktwaarde (wat volgens IFRS ook moet). Hierbij is een rentestandkorting nog relatief simpel, aangezien het rendement al vooraf gegeven wordt. Met betrekking tot een gesepareerde depot winstdelingssystematiek moet er wel nader onderzoek verricht moeten worden, aangezien dit systeem niet gebaseerd is op fictieve rendementen, maar op feitelijke rendementen.

Dit onderzoek draagt twee vormen van tools aan voor Hay Group:

- Een methode voor het waarderen van de rentegarantiekosten in een garantiecontract via de replicerende portefeuille.
- Het ALM model dat is geüpdate en nu ook makkelijk met stochastische input te gebruiken is. Voorheen was dit ingewikkeld. Door middel van een macro in Visual Basics en de benodigde aanpassingen aan het model is het nu ook mogelijk om een stochastische vergelijking uit te voeren, waarna een gevoeligheidsanalyse kan worden uitgevoerd.

De combinatie van bovenstaande methoden kan Hay Group een goed inzicht geven in de waarde van garantiecontracten die in de toekomst door verzekeraars aangeboden worden.

In verder onderzoek zou bijvoorbeeld gekeken kunnen worden naar de exit-condities van een garantiecontract. In dit onderzoek is uitgegaan dat er niet tussentijds opgezegd kan worden. Dit komt overeen met Europese opties. Wanneer er tussentijds opgezegd kan worden kan er gebruik gemaakt worden van Amerikaanse opties.

Bij nader onderzoek en een completer beeld waarop de kosten van een garantiecontract zijn gebaseerd, kan de koper ook beter bepalen welke risico's het zwaarst wegen voor de prijs van een garantiecontract. Dit kan in de toekomst ervoor zorgen dat verzekeraars transparanter moeten worden over dit soort verzekeringsproducten.

UNIVERSITEIT TWENTE.

## Bibliografie

- Akume, D., Luderer, B., & Weber, G.-W. (2003). Pricing and hedging of swaptions. 8(4), 5-14.
- Bank, T. (2006). *Marktwaaarde van Winstdeling bij Garantiecontracten*. Amsterdam: Vrije Universiteit Amsterdam.
- Cocozza, R., Gallo, A., & Xella, G. (2010). The fair value of pension liabilities: the case of embedded option in scenario analysis. *Investment Management and Financial Innovations*, 7(2), 149-158.
- Finkelstein, G., McWilliam, E., Nagle, S., de Beus, P., van Leijenhof, R., Maas, L., et al. (2003, June 27). Guarantee and embedded options. *Ernst & Young Life Actuarial Practice*, pp. 1-29.
- Hull, J. C. (2005). *Options, Futures, and Other Derivatives*. New Jersey: Pearson Prentice Hall.
- Instituut, A. G. (2008). *Principes voor de rentetermijnstructuur: De juiste curve bestaat niet*. Actuarieel Genootschap & Actuarieel Instituut.
- Kaas, R., & Goovaerts, M. (1998). *Inleiding risicotheorie*. Amsterdam: Universiteit van Amsterdam.
- Kat, H. M. (2001). *Structured Equity Derivatives*. Chichester, West Sussex, England: Wiley Finance.
- Kocken, T., van Capelleveen, H., & Engel, J. (2001, Oktober). Eigendomsvraagstukken rondom een pensioenfonds belicht vanuit de optietheorie. *Cardano Risk Management*, pp. 1-11.
- Potters, J. (2003). Een garantie voor succes - Over het waarderen en hedgen van garantieproducten. *VBA Journaal*, pp. 30-37.
- van Bragt, D., & Possen, v. (2010). Waarderen van garanties in life-cycle unit-linked contracten: een risicoanalyse. *VBA journaal*, pp. 40-47.
- van de Pas, B. (2005, September). De balans op fair value. *De Actuaris*, pp. 45-47.
- Veerman, & Besouw. (2002). Fair Value, Welke waarderingsmethodieken zijn er? pp. 26-28.

UNIVERSITEIT TWENTE.

## Appendix

### Appendix A

#### Replicatie Portefeuille voor een basiscontract 3%

| Rentegarantie                                | SWAP    | Long receiver<br>SWAPTION | Long receiver<br>SWAPTION | Long receiver<br>SWAPTION | Long receiver<br>SWAPTION |   |
|----------------------------------------------|---------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---|
| t                                            |         | 0                         | 1                         | 2                         | 3                         | 4 |
| Annual discounted payment                    | € 5.302 | € 5.462                   | € 5.625                   | € 5.794                   | € 5.968                   |   |
| maturity of option (years)                   | 0       | 1                         | 2                         | 3                         | 4                         |   |
| Tenor of swap (years)                        | 40      | 39                        | 38                        | 37                        | 36                        |   |
| Strike Rate of swaption                      | 3,00%   | 3,00%                     | 3,00%                     | 3,00%                     | 3,00%                     |   |
| Forward Rate of underlying swap              |         | 2,74%                     | 2,83%                     | 2,92%                     | 3,00%                     |   |
| Volatility of the forward-starting swap rate |         | 17%                       | 17%                       | 17%                       | 17%                       |   |
| Risk free interest rate                      |         | 0,044%                    | 0,596%                    | 1,439%                    | 2,258%                    |   |

|                          |              |              |              |              |         |
|--------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------|
| first part               | 23,78988102  | 23,09451203  | 22,43549152  | 21,8362681   |         |
| LogN                     | -0,091713323 | -0,057888704 | -0,02658381  | -0,000410921 |         |
| d1                       | -0,450835222 | -0,001240455 | 0,000770105  | 0,002659387  |         |
| d2                       | -0,621835222 | -23,09575248 | -22,43472142 | -21,83360871 |         |
| N(d1)                    | 0,326054157  | 0,49950513   | 0,500307228  | 0,501060941  |         |
| N(d2)                    | 0,267025112  | 2,5541E-118  | 9,0218E-112  | 5,564E-106   |         |
| N(-d1)                   | 0,673945843  | 0,50049487   | 0,499692772  | 0,498939059  |         |
| N(-d2)                   | 0,732974888  | 1            | 1            | 1            |         |
| Exp                      | 0,999565016  | 0,988141632  | 0,957756283  | 0,913622607  |         |
| Price: receiver swaption | 0            | 460,10       | 2032,12      | 1917,65      | 1790,44 |

|       |   |   |   |     |   |       |   |       |   |       |
|-------|---|---|---|-----|---|-------|---|-------|---|-------|
| Price | € | - | € | 460 | € | 2.032 | € | 1.918 | € | 1.790 |
|-------|---|---|---|-----|---|-------|---|-------|---|-------|

|                                          |   |       |   |         |         |
|------------------------------------------|---|-------|---|---------|---------|
|                                          |   |       |   | FWD     | RTS     |
| Total price of swaptions (rentegarantie) | € | 6.200 |   | 23,882% | 22,884% |
| Total price of swaptions (winstdeling)   | € | 1.252 | + | 4,821%  | 4,619%  |
| Total price                              | € | 7.452 |   |         |         |

|                                       |       |          |   |   |      |            |
|---------------------------------------|-------|----------|---|---|------|------------|
| Administrative cost                   | €     | -        |   |   | year | Premium    |
| Management Fee cost                   | €     | -        |   |   | 1    | € 5.302,44 |
| TER (Total Expense Ratio)             | 2,50% | €        | - | 0 | 2    | € 5.461,51 |
| Hedge costs (total price derivatives) | €     | 7.451,94 | + |   | 3    | € 5.625,36 |
|                                       | €     | 7.451,94 |   |   | 4    | € 5.794,12 |
|                                       |       |          |   |   | 5    | € 5.967,94 |
|                                       |       |          |   |   | PV   | € 28.151   |

|                               |         |
|-------------------------------|---------|
| Cost of hedge versus premium: | 27,503% |
|-------------------------------|---------|

|                            |       |                |            |
|----------------------------|-------|----------------|------------|
| volatility of forward rate | 17,1% | Coming service | € 5.148,00 |
|----------------------------|-------|----------------|------------|

UNIVERSITEIT TWENTE.

## Replicatie Portefeuille voor een winstdeling basiscontract 3%

| Winstdeling                        |      |       | Long payer   | Long payer   | Long payer   | Long payer   |
|------------------------------------|------|-------|--------------|--------------|--------------|--------------|
|                                    | SWAP |       | SWAPTION     | SWAPTION     | SWAPTION     | SWAPTION     |
| t                                  |      | 0     | 1            | 2            | 3            | 4            |
| Annual discounted payment          | €    | 5.302 | € 5.462      | € 5.625      | € 5.794      | € 5.968      |
| maturity of option (years)         |      | 0     | 1            | 2            | 3            | 4            |
| Duration of the swap (years),tenor |      | 40    | 39           | 38           | 37           | 36           |
| Strike Swap Rate                   |      | 3,00% | 3,00%        | 3,00%        | 3,00%        | 3,00%        |
| Forward Swap Rate                  |      |       | 2,74%        | 2,83%        | 2,92%        | 3,00%        |
| Volatility of forward rate         |      |       | 17%          | 17%          | 17%          | 17%          |
| Risk Free Rate                     |      |       | 0,044%       | 0,596%       | 1,439%       | 2,258%       |
|                                    |      |       |              |              |              |              |
| dt                                 |      |       | 23,78988102  | 23,09451203  | 22,43549152  | 21,8362681   |
| LogN                               |      |       | -0,091713323 | -0,057888704 | -0,02658381  | -0,000410921 |
| d1                                 |      |       | -0,450835222 | -0,118461903 | 0,058334966  | 0,169798477  |
| d2                                 |      |       | -0,621835222 | -0,360292422 | -0,237845722 | -0,172201523 |
| N(d1)                              |      |       | 0,326054157  | 0,45285084   | 0,523259092  | 0,567415688  |
| N(d2)                              |      |       | 0,267025112  | 0,359314233  | 0,406000377  | 0,43163955   |
| N(-d1)                             |      |       | 0,673945843  | 0,54714916   | 0,476740908  | 0,432584312  |
| N(-d2)                             |      |       | 0,732974888  | 0,640685767  | 0,593999623  | 0,56836045   |
| Exp                                |      |       | 0,999565016  | 0,988141632  | 0,957756283  | 0,913622607  |
| Price: receiver swaption           |      | 0     | 118,66       | 262,14       | 386,70       | 484,14       |
|                                    |      |       |              |              |              |              |
| Price                              | €    | -     | € 119        | € 262        | € 387        | € 484        |

| t=0 (FWD)   | t=0 (RTS)   | verloop VPV | verloop RTS | verschil VPV.RTS | Winstdeling | Rentegarantie |
|-------------|-------------|-------------|-------------|------------------|-------------|---------------|
| € 5.302,44  | € 5.302,44  | € 5.302     | € 5.148     | € -154           | € 1.252     | € 6.200       |
| € 5.174,38  | € 5.456,76  | € 10.764    | € 10.300    | € -463           | € 1.668     | € 5.796       |
| € 5.173,38  | € 5.525,89  | € 16.389    | € 15.541    | € -849           | € 1.731     | € 5.816       |
| € 5.163,76  | € 5.472,33  | € 22.183    | € 20.986    | € -1.197         | € 1.709     | € 5.855       |
| € 5.148,31  | € 5.337,39  | € 28.151    | € 26.725    | € -1.427         | € 1.634     | € 5.879       |
| € 25.962,28 | € 27.094,81 |             |             |                  |             | € 28.359      |

€ 28.728,81

UNIVERSITEIT TWENTE.

## Replicatie Portefeuille voor een basiscontract 2,5%

| Rentegarantie | SWAP | Long receiver<br>SWAPTION | Long receiver<br>SWAPTION | Long receiver<br>SWAPTION | Long receiver<br>SWAPTION |
|---------------|------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|
| t             | 0    | 1                         | 2                         | 3                         | 4                         |

|                                              |         |         |         |         |         |
|----------------------------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Annual discounted payment                    | € 6.944 | € 7.118 | € 7.296 | € 7.478 | € 7.665 |
| maturity of option (years)                   | 0       | 1       | 2       | 3       | 4       |
| Tenor of swap (years)                        | 40      | 39      | 38      | 37      | 36      |
| Strike Rate of swaption                      | 2,50%   | 2,50%   | 2,50%   | 2,50%   | 2,50%   |
| Forward Rate of underlying swap              |         | 2,74%   | 2,83%   | 2,92%   | 3,00%   |
| Volatility of the forward-starting swap rate |         | 17%     | 17%     | 17%     | 17%     |
| Risk free interest rate                      |         | 0,044%  | 0,596%  | 1,439%  | 2,258%  |

|                          |             |             |              |              |         |
|--------------------------|-------------|-------------|--------------|--------------|---------|
| first part               | 23,78988102 | 23,09451203 | 22,43549152  | 21,8362681   |         |
| LogN                     | 0,090608234 | 0,124432853 | 0,155737747  | 0,181910636  |         |
| d1                       | 0,615372713 | 0,006654129 | 0,008896585  | 0,01100887   |         |
| d2                       | 0,444372713 | -23,0878579 | -22,42659494 | -21,82525923 |         |
| N(d1)                    | 0,730845696 | 0,502654594 | 0,503549177  | 0,504391815  |         |
| N(d2)                    | 0,671613431 | 3,0659E-118 | 1,083E-111   | 6,6789E-106  |         |
| N(-d1)                   | 0,269154304 | 0,497345406 | 0,496450823  | 0,495608185  |         |
| N(-d2)                   | 0,328386569 | 1           | 1            | 1            |         |
| Exp                      | 0,999565016 | 0,988141632 | 0,957756283  | 0,913622607  |         |
| Price: receiver swaption | 0           | 142,63      | 1817,96      | 1686,82      | 1550,32 |

|       |   |   |   |     |   |       |   |       |   |       |
|-------|---|---|---|-----|---|-------|---|-------|---|-------|
| Price | € | - | € | 143 | € | 1.818 | € | 1.687 | € | 1.550 |
|-------|---|---|---|-----|---|-------|---|-------|---|-------|

|                                          |   |         | FWD     | RTS     |
|------------------------------------------|---|---------|---------|---------|
| Total price of swaptions (rentegarantie) | € | 5.198   | 15,435% | 14,791% |
| Total price of swaptions (winstdeling)   | € | 3.252 + | 9,657%  | 9,254%  |
| Total price                              | € | 8.450   |         |         |

|                                       |       |            | year | Premium    |
|---------------------------------------|-------|------------|------|------------|
| Administrative cost                   | €     | -          | 1    | € 6.944,38 |
| Management Fee cost                   | €     | -          | 2    | € 7.117,98 |
| TER (Total Expense Ratio)             | 2,50% | € -        | 3    | € 7.295,93 |
| Hedge costs (total price derivatives) | €     | 8.449,59 + | 4    | € 7.478,33 |
|                                       | €     | 8.449,59   | 5    | € 7.665,29 |
|                                       |       |            | PV   | € 36.502   |

|                               |         |
|-------------------------------|---------|
| Cost of hedge versus premium: | 24,044% |
|-------------------------------|---------|

|                            |       |
|----------------------------|-------|
| volatility of forward rate | 17,1% |
|----------------------------|-------|

|                |            |
|----------------|------------|
| Coming service | € 6.775,00 |
|----------------|------------|

UNIVERSITEIT TWENTE.

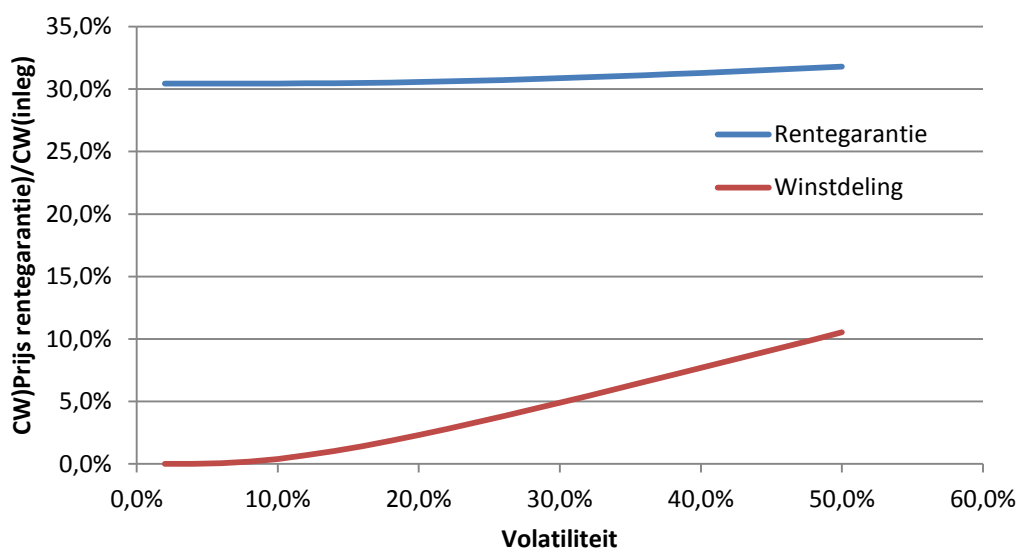
*Replicatie Portefeuille voor een winstdeling basiscontract 2,5%*

| Winstdeling                        | SWAP |       | Long payer<br>SWAPTION | Long payer<br>SWAPTION | Long payer<br>SWAPTION | Long payer<br>SWAPTION |
|------------------------------------|------|-------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|
| t                                  |      | 0     | 1                      | 2                      | 3                      | 4                      |
| Annual discounted payment          | €    | 6.944 | € 7.118                | € 7.296                | € 7.478                | € 7.665                |
| maturity of option (years)         |      | 0     | 1                      | 2                      | 3                      | 4                      |
| Duration of the swap (years),tenor |      | 40    | 39                     | 38                     | 37                     | 36                     |
| Strike Swap Rate                   |      | 2,50% | 2,50%                  | 2,50%                  | 2,50%                  | 2,50%                  |
| Forward Swap Rate                  |      |       | 2,74%                  | 2,83%                  | 2,92%                  | 3,00%                  |
| Volatility of forward rate         |      |       | 17%                    | 17%                    | 17%                    | 17%                    |
| Risk Free Rate                     |      |       | 0,044%                 | 0,596%                 | 1,439%                 | 2,258%                 |
|                                    |      |       |                        |                        |                        |                        |
| dt                                 |      |       | 23,78988102            | 23,09451203            | 22,43549152            | 21,8362681             |
| LogN                               |      |       | 0,090608234            | 0,124432853            | 0,155737747            | 0,181910636            |
| d1                                 |      |       | 0,615372713            | 0,635460958            | 0,673910404            | 0,702902445            |
| d2                                 |      |       | 0,444372713            | 0,393630438            | 0,377729716            | 0,360902445            |
| N(d1)                              |      |       | 0,730845696            | 0,737436089            | 0,749815861            | 0,758941726            |
| N(d2)                              |      |       | 0,671613431            | 0,653073047            | 0,647184305            | 0,640913812            |
| N(-d1)                             |      |       | 0,269154304            | 0,262563911            | 0,250184139            | 0,241058274            |
| N(-d2)                             |      |       | 0,328386569            | 0,346926953            | 0,352815695            | 0,359086188            |
| Exp                                |      |       | 0,999565016            | 0,988141632            | 0,957756283            | 0,913622607            |
| Price: receiver swaption           |      | 0     | 543,95                 | 757,89                 | 919,93                 | 1030,10                |
|                                    |      |       |                        |                        |                        |                        |
| Price                              | €    | -     | € 544                  | € 758                  | € 920                  | € 1.030                |

| t=0 (FWD)   | t=0 (RTS)   | verloop VPV | verloop RTS | verschil VPV.RTS | Winstdeling | Rentegarantie    |
|-------------|-------------|-------------|-------------|------------------|-------------|------------------|
| € 6.944,38  | € 6.944,38  | € 6.944     | € 6.775     | € -169           | € 3.252     | € 5.198 € 10.027 |
| € 6.743,76  | € 7.111,79  | € 14.062    | € 13.556    | € -506           | € 3.778     | € 4.845 € 17.334 |
| € 6.709,73  | € 7.166,92  | € 21.358    | € 20.452    | € -906           | € 3.715     | € 4.966 € 24.167 |
| € 6.664,75  | € 7.063,01  | € 28.837    | € 27.619    | € -1.218         | € 3.531     | € 5.104 € 31.150 |
| € 6.612,54  | € 6.855,40  | € 36.502    | € 35.171    | € -1.331         | € 3.280     | € 5.223 € 38.451 |
| € 33.675,17 | € 35.141,50 |             |             |                  |             |                  |

UNIVERSITEIT TWENTE.

*Verloop van replicerende portefeuille op variërende volatiliteiten.*



## Appendix B

### Drie Pijlers

Het Nederlandse pensioensysteem bestaat uit drie pijlers, namelijk:

1. Basispensioen, dit is in Nederland geregeld door de Algemene Ouderdomswet, AOW, en wordt door de staat voorzien.
2. Aanvullend pensioen, dit wordt door werknemers opgebouwd tijdens hun werkzame leven. De premie hiervoor wordt betaald door de werkgever en steeds vaker ook een deel door de werknemer.
3. Vrijwillig pensioen, hieronder vallen alle inkomensvoorzieningen die mensen zelf treffen. Hieronder kan worden verstaan lijfrente, levensverzekeringen en inkomsten uit eigen vermogen.

Hieronder in Tabel 31 zijn de uitgangspunten van ons Drie Pijler systeem schematisch weergegeven.

|                             | 1 <sup>e</sup> pijler             | 2 <sup>e</sup> pijler                                                         | 3 <sup>e</sup> pijler                                                             |
|-----------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| Verantwoordelijke instantie | Overheid                          | Sociale partners                                                              | Individu                                                                          |
| Ouderdom                    | AOW                               | Ouderdomspensioen                                                             | Lijfrente<br>Kapitaalverzekering                                                  |
| Overlijden                  | Anw                               | Nabestaandenpensioen                                                          | Lijfrente<br>Kapitaalverzekering                                                  |
| Arbeidsongeschiktheid       | WIA/WAO<br>Wajong<br>IOAW<br>IOAZ | Arbeidsongeschiktheidspensioen<br>Premievrijstelling<br>arbeidsongeschiktheid | Arbeidsongeschiktheidsrente<br>Premievrijstelling<br>bij<br>arbeidsongeschiktheid |

Tabel 31, Overzicht Drie Pijlers systeem Nederland.

Hiernaast zie je de samenstelling van het Nederlands pensioenstelsel voor een werknemer.

Voorheen was de pensioenrichtleeftijd in Nederland 65 jaar, ook voor de AOW-leeftijd. In het recent uitgebrachte Pensioenakkoord zijn een aantal wijzigingen rondom pensioen doorgevoerd:

- Eerste pijler: Verhoging van de AOW-leeftijd geleidelijk naar 67 en gekoppeld aan de levensverwachting.
- Tweede & Derde pijler:
  - Per 1-1-2014 gaat de fiscale pensioenrichtleeftijd naar 67, maar een pensioenrichtleeftijd van 65 blijft mogelijk.
  - Verdere verhoging pensioenrichtleeftijd blijft mogelijk, deze is namelijk afhankelijk van de CBS levensverwachting.
  - Een verlaging van de fiscaal maximale opbouwpercentages met 0,1% voor defined benefit regelingen (DB).
  - Een aanpassing in de fiscale premiestaffels van beschikbare premieregelingen (DC).
- Daarnaast is er nog een wijziging rondom pensioen in het Regeerakkoord, wat op dit moment nog niet is aangesteld tot wet.



Figuur 27, Pensioen in Nederland

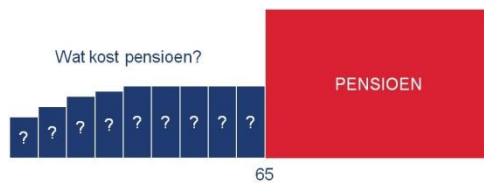
## UNIVERSITEIT TWENTE.

- Eerste pijler: AOW versneld naar 67.
- Tweede & Derde pijler: Wijziging maximale opbouwpercentage verder omhoog met 0,4% voor middelloonregelingen en 0,35% voor eindloonregelingen.

Hierboven zijn al regelingen genoemd, waarbij er onderscheid gemaakt kan worden in drie hoofdvormen van pensioenovereenkomsten tussen werkgever en werknemer.

- **Uitkeringsovereenkomst** ook wel een Defined Benefit regeling genoemd. Hierbij is de pensioenuitkering vooraf vastgesteld. Er zijn twee soorten pensioenregelingen die uitkeringsovereenkomsten zijn:

- Eindloonregeling: het te bereiken pensioen hangt af van het laatstverdiende salaris.
- Middelloonregeling: het te bereiken pensioen hangt af van het gemiddeld verdiende salaris tijdens het dienstverband.



Figuur 28, Uitkeringsovereenkomst

- **Premieovereenkomst** ook wel een Defined Contribution regeling genoemd. Hierbij is de premie vastgesteld en het te bereiken pensioen hangt af van het rendement, de rente op de pensioendatum en de overlevingskansen op de pensioendatum. Hierbij is een voorbeeld van een premieovereenkomst, een beschikbare premieregeling.

- **Kapitaalovereenkomst.** Hierbij is het kapitaal op pensioendatum vastgesteld. Het te bereiken pensioen hangt af van de rente op pensioendatum en de overlevingskansen op de pensioendatum. Voorbeeld hiervan is de beschikbare premieregeling met een gegarandeerd kapitaal. Deze regelingen komen relatief weinig voor in Nederland.

Tevens komt het ook vaak voor dat er een combinatie van pensioenovereenkomsten wordt gehanteerd.

Onderstaande tabel toont een verdeling van pensioenregelingen die in Nederland gehanteerd worden, hierbij zijn ook een tweetal combinaties meegenomen.

| Soort regeling                                                  | % van de organisaties |      |
|-----------------------------------------------------------------|-----------------------|------|
|                                                                 | 2005                  | 2012 |
| Eindloonregeling                                                | 42%                   | 4%   |
| Eindloonregeling in combinatie met beschikbare premieregeling   | 8%                    | 4%   |
| Middelloonregeling                                              | 30%                   | 51%  |
| Middelloonregeling in combinatie met beschikbare premieregeling | 11%                   | 12%  |
| Beschikbare premieregeling                                      | 9%                    | 29%  |

Tabel 32, Verdeling van soort regelingen in Nederland<sup>32</sup>

In tabel 32 is te zien dat de traditionele eindloonregelingen steeds meer verdwijnen en worden vervangen door middelloonregelingen en beschikbare premieregelingen. Het gevolg hiervan is dat de hoogte van het te behalen pensioen steeds onzekerder wordt, voornamelijk door de beschikbare premieregelingen.

<sup>32</sup> Bron: Hay Group bv database 2012

## UNIVERSITEIT TWENTE.

### *Soorten pensioenuitvoerders*

Nederland kent een aantal verschillende instellingen waar een pensioenregeling kan worden ondergebracht, namelijk:

- **Bedrijfstakpensioenfondsen:** het overgrote deel van de bedrijfstakpensioenfondsen is verplichtgesteld voor een bepaalde CAO. Voorbeelden hiervan zijn het Pensioenfonds Zorg en Welzijn, ABP en het pensioenfonds voor de Metalektro. Eind 2012 zijn er 77 bedrijfstakpensioenfondsen nog actief in Nederland. Hierin zijn 5 miljoen deelnemers in ondergebracht.
- **Ondernemingspensioenfondsen:** Eind 2012 zijn er 290 ondernemingspensioenfondsen actief in Nederland. De afgelopen jaren heeft het aantal ondernemingspensioenfondsen een duidelijke daling doorgemaakt. Het aantal deelnemers bedroeg eind 2012 ongeveer 697.000. Een voorbeeld van een ondernemingspensioenfonds is het
- **Beroepspensioenfondsen.** In Nederland zijn ongeveer 56.000 mensen deelnemer in 11 beroepspensioenfondsen. Een voorbeeld is het pensioenfonds voor de Huisartsen.
- **Verzekeringsmaatschappijen.** Ondernemingen die niet verplicht deelnemen aan een bedrijfstakpensioenfonds en die geen eigen ondernemingspensioenfonds hebben, hebben veelal de pensioenregeling ondergebracht bij een verzekeraar. Er zijn ruim 1 miljoen werknemers in Nederland met een pensioenregeling bij een verzekeringsmaatschappij.
- **Premie Pensioen Instelling (PPI).** Sinds 2011 bestaat er een nieuwe pensioenuitvoerder: een PPI is een rechtsvorm waarin individuele spaarregelingen kunnen worden gegoten, te vergelijken met banksparen. De nieuwe producten krijgen een vaststaande premie, terwijl de hoogte van het uiteindelijke pensioen afhangt van het beleggingsresultaat plus rente.

### *Pensioenstelsel in Nederland anno 2013*

Pensioen is veel in het nieuws geweest de laatste tijd, denk aan te lage dekkingsgraden, lage rentes, stijgende levensverwachting, stijging van de pensioenleeftijd en het Pensioenakkoord. Daarnaast wordt het pensioenstelsel van Nederland gezien als het beste, hoewel er de laatste tijd steeds meer kritiek ontstaat. Aangezien de pensioenfondsen moeten korten blijkt het systeem toch niet zo gegarandeerd te zijn als iedereen dacht dat het was.

Voor een werkgever is het lastig om te beoordelen hoe het met het pensioen voor haar werknemers is gesteld. Tevens zijn de berichten vaak algemeen en hebben die meestal betrekking op de bedrijfstakpensioenfondsen zoals het ABP en het pensioenfonds Metalektro. Echter kan de situatie heel anders zijn als een werkgever zijn pensioenregeling heeft ondergebracht bij een verzekeraar.

Hieronder volgt een kort overzicht van ontwikkelingen die voor een werkgever van belang zijn die haar pensioenregeling heeft ondergebracht bij een verzekeraar:

- **Verhoging van de AOW- en pensioenleeftijd.** Vanaf 2013 tot en met 2015 gaat de AOW-leeftijd ieder jaar met één maand omhoog, van 2016 t/m 2018 met twee maanden en in 2019 met drie maanden. Eind 2019 gaat de pensioenleeftijd dan naar 66 jaar en eind 2024 naar 67 jaar. Daarnaast

## UNIVERSITEIT TWENTE.

gaat de fiscale pensioenrichtleeftijd vanaf 2014 naar 67 jaar. Dit betekent dat de werkgever langer premie moet betalen, aangezien de werknemers langer doorwerken.

- **Komst van de Collectieve Defined Contribution (CDC)-regelingen.** Als gevolg van de stijgende pensioenpremies, ten gevolge van de lage rente, tegenvallende rendementen en de hogere levensverwachting en daarnaast de grote onzekerheid over de pensioenlasten, zijn er in de afgelopen jaren CDC-regelingen ontstaan. Deze regeling geeft de werknemer in beginsel het recht op een vooraf vastgestelde uitkering (op basis van middelloon), maar de enige verplichting voor de werkgever is om een van tevoren vastgestelde premie te betalen. Wat betekent, dat als er te weinig rendement wordt behaald, dat de uiteindelijke aanspraken naar beneden gaan. In feite wordt vooraf een pensioenbudget afgesproken. In het algemeen wordt er verondersteld dat CDC-regelingen meer toekomstbestendig zijn dan de Defined Benefit regelingen en tevens ook minder individueel onderscheidend dan een echte Defined Contribution regeling.
- **Lage dekkingsgraden.** De gemiddelde dekkingsgraad van de Nederlandse pensioenfondsen staat op 104% eind april 2013. Pensioenfondsen dienen volgens de wet minimaal een dekkingsgraad van 105% te hebben, omdat anders het risico bestaat dat er in de toekomst niet meer alle pensioenen kunnen worden uitgekeerd. Voor pensioenfondsen heeft dit namelijk grote gevolgen: korten van pensioenen, premieverhogingen, uitblijven van indexaties, etcetera. Echter is de situatie anders voor verzekerde pensioenregelingen. In de regel geeft de verzekeraar de garantie dat het de opgebouwde pensioenen gegarandeerd uitgekeerd wordt. Wel ziet Hay Group steeds vaker dat contracten en offertes waarin de hoogte van de premie afhankelijk is van de marktrente of bij een vaste rekenrente van bijvoorbeeld 3% hoge kosten voor rentegarantie worden gevraagd. Verder wordt er steeds meer rekening gehouden met de gestegen en nog te verwachte toename van de levensverwachting. Voor werkgevers die hun pensioenregeling hebben afgesloten bij een verzekeraar zorgt een lage dekkingsgraad voor geen of weinig indexatie.

Al deze ontwikkelingen zorgen ervoor dat pensioenregelingen continue aan het veranderen zijn. Werkgevers willen immers zo laag mogelijk personeelskosten, dit zorgt ervoor dat de werkgever ook naar het pensioen gaat kijken van de werknemers. Tevens zorgen de fiscale eisen ervoor dat de regelingen ook aangepast moeten worden. Dus zowel externe als interne factoren zorgen, tegenwoordig, voor een continue verandering als het neerkomt op pensioenregelingen.

## Appendix C

### Technische winstdeling

Naast de winstdelingssystemen, zijn er ook systemen die kijken naar de winst die behaald kan worden op sterfte en arbeidsongeschiktheid. Eerder zijn deze twee factoren alleen meegenomen om het risico dat ze met zich meebrengen, maar dat is niet het enige. Er is namelijk ook een zekere kans op winst, ook wel technische winst<sup>33</sup> genoemd. Hoe deze winst ontstaat wordt in de volgende subparagrafen omschreven.

Technische winstdeling kan plaatsvinden bij de volgende factoren:

- Winst op kortleven: Meer deelnemers halen de leeftijd van 65 dan verwacht. De winst die hieruit voortvloeit, kan ten goede komen aan het pensioenfonds of de werkgever.
- Winst op arbeidsongeschiktheid: Meer werknemers blijven werken tot leeftijd 65 dan verwacht. De winst die hieruit voortvloeit, kan ten goede komen aan het pensioenfonds of de werkgever. Wel is de winst die hierop behaald kan worden sterk afhankelijk van de branche waarin de betreffende deelnemers in werkzaam zijn.

De pensioengids 2012 beschrijft: *“als er winst gemaakt wordt kan het zijn dat de verzekeraar dit (gedeeltelijk) deelt met het pensioenfonds of werkgever. De mate waarin een pensioenfonds deelt in die technische winst van de verzekeraar is in sterke mate afhankelijk van de gehanteerde herverzekeringmethode. De genoemde risico's kunnen namelijk op verschillende manieren worden herverzekerd. Het vindt plaats op basis van (technische verzekeringssystemen)”*. De drie meest gebruikte systemen zijn:

1. Stop-loss herverzekering;
2. Excess-of-loss herverzekering;
3. Proportionele herverzekering.

In de volgende sectie wordt kort ingegaan op de drie systemen.

### Stop-loss herverzekering

Volgens Kaas en Goovaerts (1998) kan een stop-loss herverzekering geschreven worden als volgt:

“wanneer de totaalschade  $S$  bedraagt, bedraagt de uitkering”:

$$(5.1) \quad (S - d)^+ = \max(S - d, 0) = \begin{cases} S - d & \text{als } S > d; \\ 0 & \text{als } S \leq d. \end{cases}$$

Hierdoor behoudt de verzekeringnemer een eigen risico van  $d$ , wat ook de prioriteit wordt genoemd. Dit is het bedrag tot waaraan de verzekeringnemer de totaalschade zelf moet betalen. Wanneer de totaalschade hoger is dan de prioriteit dan is dat voor de herverzekeraar, hieruit ontstaat de naam stop-loss. Hierdoor betaalt het pensioenfonds of de werkgever ieder jaar een vaste

<sup>33</sup> Encyclopedia: “Een onderdeel van een verzekeringscontract op grond waarvan de verzekeringnemer deelt in positieve verzekeringstechnische resultaten, dat wil zeggen resultaten op sterfte en arbeidsongeschiktheid”.

## UNIVERSITEIT TWENTE.

premie. Aan het einde van het contract wordt alle technische winst vervolgens uitgekeerd aan het fonds.

*Excess-of-loss herverzekering*

Bij een excess-of-loss herverzekering betaalt de herverzekeraar een deel van iedere claim, dat boven een bepaald vastgesteld bedrag uit komt. Hier wordt alle technische winst boven een bepaalde winstgrens, uitgekeerd.

*Proportionele herverzekering*

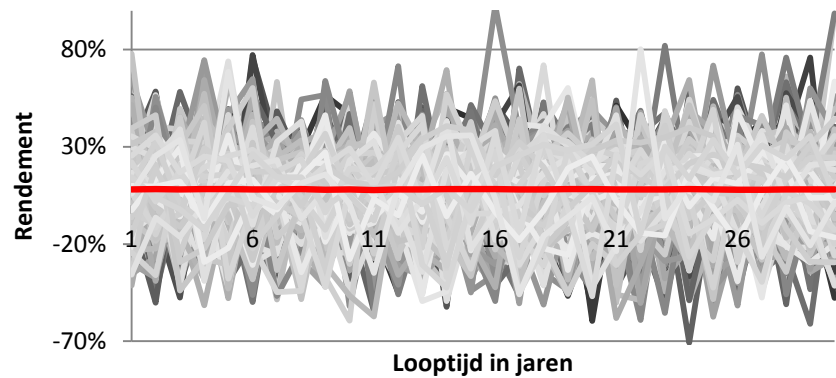
Bij dit type herverzekering betaalt de herverzekeraar een deel van iedere claim. In dit systeem wordt een procentueel deel van de technische winst uitgekeerd aan de verzekeringnemer. Dit percentage is onder ander afhankelijk van de grootte van het deelnemersbestand.

Dit type winstdeling wordt in dit onderzoek buiten beschouwing gelaten, omdat dit onderwerp te complex is om in dit onderzoek mee te nemen.

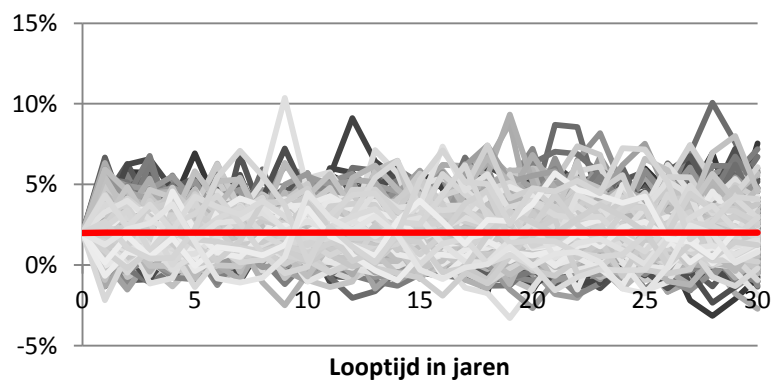
UNIVERSITEIT TWENTE.

Appendix D

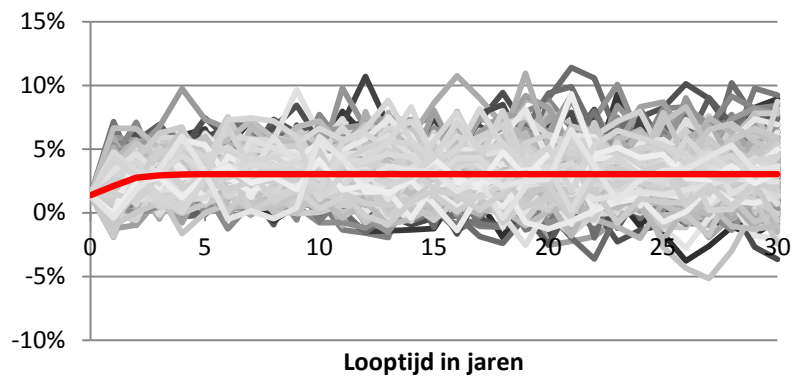
*Ortec Basisset scenario's*



**Figuur 30, 1000 scenario's voor aandelenrendementen.**



**Figuur 31, 1000 scenario's voor looninflatie.**



**Figuur 32, 1000 scenario's voor prijsinflatie.**

## UNIVERSITEIT TWENTE.

### Hay Group

Hay Group is een wereldwijd organisatieadviesbureau. Samen met het management van organisaties maken ze de strategie voor de betreffende organisatie concreet. Hay Group zorgt voor het ontwikkelen van talent, zorgt dat mensen effectiever werken en dat ze gemotiveerd zijn om optimaal te presteren. Hay Group heeft ruim 2.600 mensen werkzaam in 84 kantoren in 48 landen, met zijn allen worden er opdrachten uitgevoerd voor ruim 7.000 organisaties wereldwijd. In Nederland werken ruim 160 werknemers bij Hay Group, op kantoren in Zeist, Amsterdam en Enschede.

### *Pension & Actuarial Services*

Binnen Hay Group bevindt zich een tak die zich voornamelijk richt op een belangrijke secundaire voorwaarde van een arbeidsovereenkomst, namelijk pensioen. Het inrichten van de pensioenregeling(en) van medewerkers en de uitbesteding hiervan aan pensioenuitvoerders (leveranciers) vormt een complexe uitdaging. Deze uitdagingen kunnen heel verschillend zijn, maar zijn vaak ook nauw verbonden met elkaar. De afdeling Pension & Actuarial Services richt zich voornamelijk op een tweetal activiteiten, namelijk strategisch pensioenadvies en actuariële dienstverlening.

Met het strategisch pensioenadvies wordt het pensioenbeleid zodanig opgesteld dat het in lijn ligt met het totale beloningsbeleid en de strategie van een organisatie. Dit wordt gedaan door middel van geavanceerde rekenmodellen en instrumenten waarmee het mogelijk is iedere keuze kwantitatief te onderbouwen, waaronder het rekening houden met verschillende scenario's.

De actuariële dienstverlening richt zich voornamelijk op het inzicht bieden in de financiële gevolgen van het pensioenbeleid. Hay Group is in staat om organisaties te helpen met de berekeningen bij:

1. Harmonisatie van arbeidsvoorwaarden en pensioen
2. Wijziging pensioenregeling en gevolgen hiervan voor medewerkers
3. Kostenprognoses van de pensioenregeling
4. Jaarrekening (IAS 19/FAS158)
5. Financiering en waardering van executive pensioenen

## Begrippenlijst

### ALM

Asset Liability Management (ALM) wordt veelal gebruikt in de beleggingswereld en is als volgt te omschrijven: het proces van het verkrijgen van inzicht in de onderlinge afhankelijkheden in de ontwikkeling van rechten en verplichtingen van een organisatie.

### Algemene Markt Nederland

Het marktbeeld dat is gebaseerd op de beloning van de medewerkers van alle organisaties die op peildatum 1 juli 2012 zijn opgenomen in de Hay Group database.

### Fair Value

De marktwaarde is bepalend voor de uiteindelijke prijs van het product.

### Pensioenregeling

Een regeling die voorziet in een inkomen ter aanvulling op de wettelijke AOW uitkering voor medewerkers die de pensioengerechtigde leeftijd hebben bereikt.

### ‘Onder water’ staan

Een contract dat ‘onder water’ staat kan niet worden betaald met de opbrengsten van het belegde vermogen. Hierdoor loopt de verzekeraar risico op verlies.

### Overlevingstafel

Een overlevingstafel is een tabel die aangeeft hoeveel personen op elke leeftijd nog in leven zijn, uitgaande van een fictief aantal personen dat op hetzelfde tijdstip geboren is.

### Premie vrij achterlaten

Wanneer een contract ‘onder water’ staat moet er geld worden bijgelegd worden om het onder te brengen bij een andere verzekeraar. Dit zorgt er impliciet voor dat de enige optie is om het contract premie vrij bij de huidige pensioenverzekeraar achter te laten.

### Rentetermijnstructuur

De rentes zijn afgeleid uit de interbancaire swapmarkt en worden beschouwd als een goede indicatie van de risicovrije rente. Omdat nominale pensioenaanspraken onder de Pensioenwet geacht worden risicovrij te zijn is gekozen voor een risicovrije nominale rente bij het contant maken van de aanspraken.