

# Rentegevoeligheid van Nederlandse pensioenfondsen

---

**Bachelorscriptie Economie en Bedrijfseconomie**

**Erasmus School of Economics  
Erasmus Universiteit Rotterdam**

**Naam: Martijn van Hien  
Examnummer: 357756**

**Begeleider: Prof. dr. C. G. de Vries**

**Juli 2015**



## Inhoudsopgave

1.	Introductie.....	4
2.	Theoretisch kader .....	5
3.	Data en methodologie.....	7
4.	Resultaten .....	13
5.	Conclusie .....	16
6.	Bibliografie.....	17
7.	Appendix .....	18

## 1. Introductie

De financiële positie van pensioenfondsen is gevoelig voor veranderingen in de rente. Een belangrijke oorzaak hiervoor is dat de beloofde pensioenuitkeringen (lange termijn) niet volledig gedekt worden door de verwachte inkomsten uit vastrentende effecten (korte termijn) (De Nederlandsche Bank, 2013). Dit verschil ontstaat doordat de verplichtingen van het pensioenfonds, de toekomstige uitkeringen, worden verdisconteert tegen risicovrije rentes met looptijden tot wel 100 jaar, terwijl de aandelen en obligaties van het pensioenfonds gewaardeerd worden tegen de huidige marktrente (Steenbeek, 2010). Daarnaast opereren pensioenfondsen met hun beleggingen op de internationale markt, waardoor het renterisico verhoogd wordt en hebben ze te maken met landspecifieke kenmerken. Pensioenfondsen gebruiken onder andere renteswaps om dit renterisico gedeeltelijk af te dekken. Door het gebruik van swaps ontvangt het pensioenfonds een vaste lange rente in ruil voor het betalen van een variabele korte rente. In december 2013 bedroeg volgens de Bank for International Settlements de wereldwijde bruto marktwaarde van renteswapcontracten 12,8 biljoen ( $12,8 \times 10^{12}$ ) US dollar (Bank for International Settlements, 2013).

Dit artikel zal onderzoeken hoe gevoelig pensioenfondsen zijn voor mutaties in de rente. De onderzoeksvraag luidt: welk effect heeft het gebruik van renteswaps op de rentegevoeligheid van Nederlandse pensioenfondsen?

De verwachting is dat het portfoliorendement en het gebruik van swaps een negatieve relatie kennen. In tijden van economische voorspoed is de variabele korte rente hoog en zal de swapspread (het verschil tussen de afgesproken vaste rente en de variabele rente) in het voordeel van het pensioenfonds zijn en een positief effect op het rendement hebben. Echter, tijdens economisch mindere tijden is de variabele korte rente laag en zal de swapspread voor het pensioenfonds voordeliger uitvallen. Dit komt ten bate van het rendement van het pensioenfonds. Hieruit kan worden opgemaakt dat in economisch slechtere tijden renteswaps het pensioenfonds beschermen, terwijl in economische betere tijden het pensioenfonds aan rendement moet inleveren. In het sectie 2 zal hier uitgebreider op worden ingegaan.

Dit artikel wordt als volgt vervolgd. In sectie 2 volgt een theoretisch kader gevolgd door een beschrijving van de data methodologie in sectie 3. Sectie 4 geeft de resultaten van dit onderzoek weer en het artikel wordt afgesloten met een conclusie in sectie 5. In de appendix wordt een overzicht gegeven van de geciteerde werken en de tabellen en grafieken van dit onderzoek.

## 2. Theoretisch kader

Over de tijd fluctueert de door de centrale bank vastgestelde basisrente constant. Aangezien vele financiële producten gebaseerd zijn op deze rente, zullen ook pensioenfondsen schommelingen in deze rente merken. Het risico dat de rente in de toekomst zal toenemen, heet renterisico. In dit artikel zal renterisico een centrale rol spelen. Om dit risico te beperken, kunnen renteswaps worden gebruikt.

### Renteswaps

In beginsel bestaat een swapcontract uit een uitwisseling van betalingen tussen twee partijen. In dit artikel wordt gefocust op het gebruik van renteswaps, waarbij de betalingen dus bepaald worden door rentestanden. In een renteswapcontract ontvangt het pensioenfonds gedurende het contract een vaste rente, terwijl het een variabele rente aan de uitgever van de renteswap betaalt. Op deze manier lopen de waarden van bezittingen en schulden van het pensioenfonds meer samen, waardoor de gevoeligheid voor rentemutaties afneemt.

De grootte van de betaling in een renteswapcontract is dus gelijk aan het verschil tussen de werkelijke rentestand en een vooraf afgesproken rentestand (Bodie & Merton, 2002). Het effect van de swap hangt af van de gekochte swap. Wanneer men beschermt wil worden tegen een lage rente biedt de renteswap een voordeel als de marktrente lager is dan de afgesproken vaste rente en een nadeel als de marktrente hoger is dan de afgesproken vaste rente. Het omgekeerde geldt indien men beschermt wil worden tegen een hoge rente; als de marktrente lager is dan de afgesproken rente heeft men een

nadeel, als de marktrente hoger is dan de afgesproken rente heeft men een voordeel. Een visuele weergave hiervan is te zien in figuur 1. Omdat pensioenfondsen hun verplichtingen moeten verdisconteren tegen de geldende marktrente, dekken zij zich doorgaans af

tegen een lage rente. Voor het midden- en kleinbedrijf (mkb) is dit andersom, zij dekken zich liever af tegen een hoge rente zodat investeren goedkoper wordt.

		Swap beschermt tegen	
		Lage rente	Hoge rente
Marktrente	Lager	Voordeel	Nadeel
	Hoger	Nadeel	Voordeel

**Figuur 1**

Het voordeel van het gebruik van renteswaps is dat de koper van de swap immuun is voor dalingen in de rente en toekomstige kasstromen gemakkelijk te voorspellen zijn. Bij een rentedaling zullen de verplichtingen van het pensioenfonds niet toenemen. Echter, als de marktrente consistent boven de afgesproken vaste rente ligt, moet de koper van de swap deze hogere rente toch betalen. Een swapcontract kan dus worden vergeleken met een portfolio bestaande uit termijncontracten, waarbij steeds een termijncontract afloopt op de betaaldatum van de swap (Smith, Smithson, & Wakeman, 1988).

Als referentiepunt voor de variabele korte rente wordt veelal de Amerikaanse Treasury bill met een looptijd van zes maanden of de zesmaandse London Interbank Offered Rate (LIBOR) gebruikt (Berk & DeMarzo, 2011). Het is in de financiële wereld gebruikelijk om de LIBOR als referentiepunt te gebruiken, omdat ruim twintig procent van alle financiële transacties door een bank in Londen worden uitgevoerd. Samen met de hoge kredietwaardigheid van de financiële instellingen in Londen, maakt dat er een solide kijk ontstaat op concurrerende tarieven. Een ander element is dat bij het opkomen van nieuwe financiële producten als swaps, begin jaren 80 van de twintigste eeuw, de banken in Londen als eersten besloten om een uniform tarief te hanteren. Het is dus ook een gewoonte geworden om de LIBOR als referentiepunt te gebruiken. Daarnaast heeft de LIBOR de voorkeur gekregen boven de Amerikaanse Treasury bill, omdat door periodiek grote veranderingen in het aanbod van deze Treasury bills de prijs sterk volatiel is.

### **Swapcurve**

Zoals eerder genoemd, zijn renteswaps een veel gebruikt en effectief middel in het afdekken van renterisico. Het kredietrisico van een swap is al verwerkt in de swapcurve en swap rentes zijn sterk gecorreleerd met rendementen van andere vastrentende effecten. Hierdoor zijn renteswaps effectiever dan de gebruikelijke (risicovrije) staatsobligaties, die onderling wel verschillende kredietbeoordelingen kennen. (Ron, 2000).

### 3. Data en methodologie

In dit hoofdstuk zal allereerst een overzicht van de gebruikte data worden gegeven en vervolgens een overzicht van de gebruikte methodologie worden gegeven.

#### De regressievergelijking

Om het effect van het gebruik van renteswaps op de rentegevoeligheid van de Nederlandse pensioenfondsen te meten, wordt de volgende regressievergelijking gebruikt. Deze regressievergelijking is gebaseerd op het model dat Bae (1990) en Madura en Zarruk (1995) hebben gebruikt bij het bepalen van renterisco's van financiële instellingen.

$$\begin{aligned} R_{i,t} = & \beta_0 + \beta_1 R_{wereld,t} + \beta_2 R_{Europa,t} + \beta_3 R_{BRIC,t} + \beta_4 I_{i,t} + \beta_5 S_{i,t} + \beta_6 dumSize \times R_{wereld,t} \\ & + \beta_7 dumSize \times R_{Europa,t} + \beta_8 dumSize \times R_{BRIC,t} + \beta_9 dumSize \times I_{i,t} \\ & + \beta_{10} dumSize \times S_{i,t} + \varepsilon_{i,t} \end{aligned}$$

In deze regressievergelijking staat  $R_{i,t}$  voor het jaarlijkse rendement van pensioenfonds  $i$  in jaar  $t$ . Door gebrek aan voldoende data met een hogere frequentie is gekozen om handmatig jaarlijkse cijfers te verkrijgen, zoals deze gerapporteerd staan in de jaarverslagen van de pensioenfondsen. Beschrijvende statistieken per pensioenfonds en per jaar zijn gegeven in de appendix (respectievelijk tabel 3 en 4).

#### Data

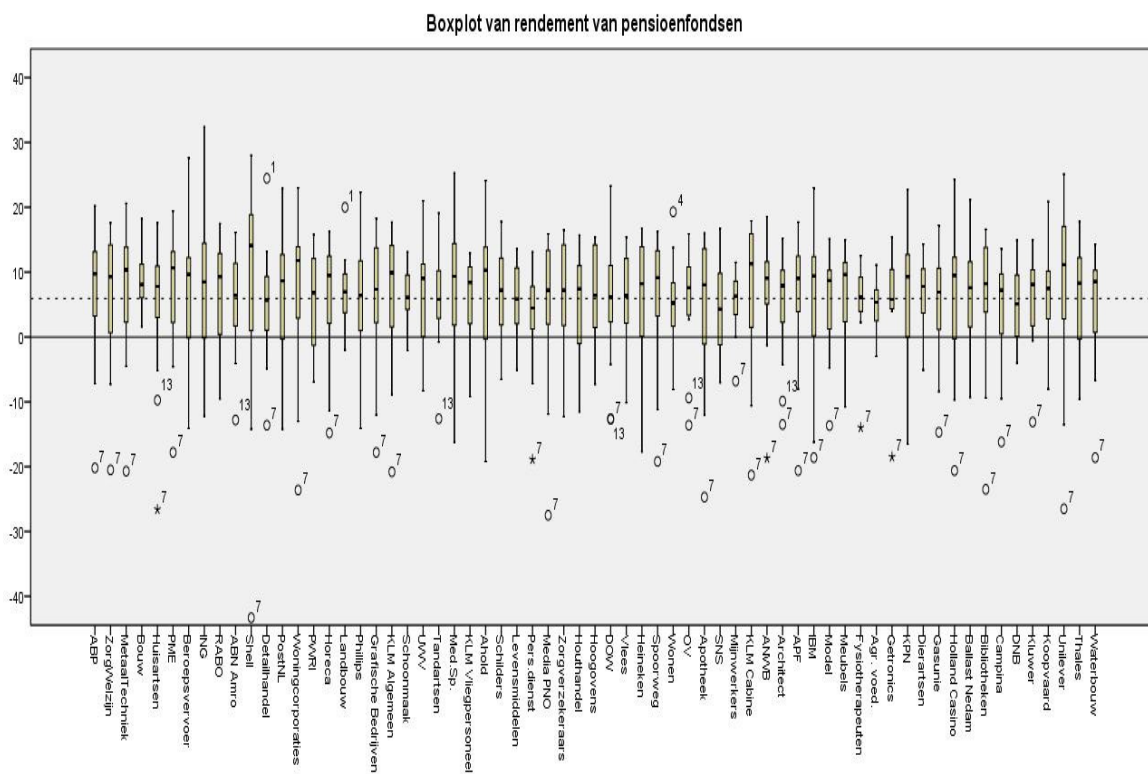
In het onderzoek is een periode van 16 jaar opgenomen, te weten 1999 tot en met 2014. In totaal omvat de steekproef 65 pensioenfondsen, welke zijn opgenomen in tabel 2 in de appendix. Hierbij is getracht om zowel grote als kleine pensioenfondsen in de steekproef op te nemen om zo een gebalanceerd beeld te verkrijgen. Deze 65 pensioenfondsen vormen samen 91 procent van het totale vermogen dat belegd is door Nederlandse pensioenfondsen (De Nederlandsche Bank, 2014).

In de boxplot in figuur 2 op de volgende pagina is een statistische samenvatting van de rendementen van de pensioenfondsen gegeven. De stippellijn geeft het gemiddelde rendement van 5,9 procent weer. Er valt op dat vrijwel alle pensioenfondsen zowel flink positieve als flink negatieve rendementen hebben behaald en dat bij bijna alle pensioenfondsen negatieve uitschieters in de rendementen zijn waargenomen. Als de uitschieters buiten beschouwing worden gelaten is duidelijk te zien dat het behaalde rendement voor het overgrote deel positief is geweest.

Figuur 3a en 3b in de appendix geven een grafische presentatie van respectievelijk het gelijk gewogen en het vermogen gewogen rendement van de pensioenfondsen over de periode 1999 tot en met 2014. Hieruit blijkt dat zowel het gelijk gewogen rendement als het vermogen rendement eenzelfde patroon volgen. Het rendement van het vermogen gewogen rendement tijdens de financiële crisis van 2008 is

meer negatief dan dat van het gelijk gewogen rendement (-15,3 procent tegen -12 procent), wat er op duidt dat de grotere pensioenfondsen zwaardere verliezen hebben geleden dan de relatief kleine pensioenfondsen.

Figuur 2: boxplot van rendement van pensioenfondsen



De variabelen  $R_{wereld,t}$ ,  $R_{Europa,t}$  en  $R_{BRIC,t}$  staan voor de rendementen van respectievelijk de wereldaandelenindex, een Europese aandelenindex en een aandelenindex die de BRIC-landen<sup>1</sup> vertegenwoordigen. Benchmarks voor deze indices worden opgenomen in de regressievergelijking omdat veel pensioenfondsen over de gehele wereld actief zijn met hun beleggingen en met name de BRIC-landen vanwege de hoge rendementen aantrekkelijk kunnen zijn. Al deze indices zijn gedownload van Datastream met de respectievelijke codes MSWRLD\$, DJE50I en XBIFLD\$.

De jaarlijkse rendementen van deze indices lopen van 1999 tot en met 2014. Omdat het gebruik van jaarcijfers aan het eind van het jaar mogelijk een vertekend beeld kan geven vanwege de mogelijke aanwezigheid van seizoensanomalieën zoals het internationaal waargenomen *end-of-December effect* (Van der Sar & Dröge, 2000), is het meetkundig gemiddelde van de dagelijkse data over het gehele jaar genomen. Op deze manier worden alle effecten die in het rendement van de index zitten evenredig in het nieuwe jaarrendement verwerkt. Doordat het rendement van een index afhankelijk is van het

<sup>1</sup> BRIC-landen verwijst naar Brazilië, Rusland, India en China, welke sterk opkomende economieën zijn.



rendement in het voorgaande jaar en het meetkundig gemiddelde de verhoudingen tussen de rendementen bekijkt, geeft het meetkundig gemiddelde ten opzichte van het rekenkundig gemiddelde een meer exacte weerspiegeling van het ware gemiddelde.

Als benchmark voor de wereldaandelenindex wordt de MSCI World index genomen. Deze index bevat 1610 aandelen uit 23 landen, waardoor een markt kapitalisatie van ongeveer 85 procent per land wordt gehaald (MSCI, 2014a). Figuur 4a geeft een grafische weergave van het verloop van het rendement van de wereldaandelenindex, figuur 4b geeft het verloop van de index zelf. Hierin is goed te zien dat na het barsten van de dot-com bubbel in het jaar 2000 het rendement dat op deze aandelenindex werd behaald flink negatief werd, met een dal in 2001 op -12,4 procent. Hetzelfde geldt voor het uitbreken van de wereldwijde financiële crisis in 2008, toen een negatief rendement van 18,4 procent werd gerealiseerd. Vanaf 2009 was het behaalde rendement op de wereldaandelenindex elk jaar weer positief en in 2013 lijkt de index het niveau van voor de financiële crisis weer te hebben behaald.

Voor de Europese aandelenindex is de Eurostoxx50 index genomen. Deze index omvat de 50 belangrijkste aandelen uit de landen van de eurozone. Figuur 5a geeft een grafische weergave van het presteren van deze index, figuur 5b geeft de ontwikkeling van de index zelf. Er worden sterke dalingen in de index waargenomen na het barsten van de dot-com bubbel en de financiële crisis, met respectievelijk negatieve rendementen van 19,8 en 24,6 procent. Ook in 2010, 2011 en 2014 zijn sterke dalingen in het behaalde rendement waar te nemen. De meest voor de hand liggende oorzaak hiervan is het uitbreken van de Europese staatsschuldencrisis. Dit heeft voor een extra neerwaartse daling gezorgd, waardoor de index het niveau van voor de financiële crisis nog niet heeft behaald.

Ter vertegenwoordiging van de BRIC-landen is gekozen voor de MSCI BRIC Index. Deze index omvat 307 deelnemers uit de BRIC-landen en dekt 85 procent van de markt kapitalisatie van deze landen. Ondanks dat deze index pas in december 2005 werd gelanceerd, is er toch data beschikbaar over de periode 1999 tot en met 2005. De data uit de periode voor de lancering van de index bestaat uit *back tested data*, of te wel hoe de index gepresteerd zou hebben als deze al eerder zou hebben bestaan (MSCI, 2014b). De *back tested data* zijn door MSCI samengesteld. In figuur 6a wordt het verloop van het rendement van deze BRIC-index getoond, figuur 6b geeft een grafische weergave van de aandelenindex zelf. Hier valt vooral de grote groei in de periode 2002 tot en met 2007 op; jaarlijks – met uitzondering van 2004 – wordt een rendement tussen de 20 en 30 procent gerealiseerd. De financiële crisis van 2008 zorgt voor een flink negatief rendement van 37,4 procent, maar een jaar later wordt al een positief rendement van 53,1 procent behaald. De jaren daarna is het rendement herhaaldelijk (licht) negatief. Dit is ook terug te zien in het verloop van de BRIC-index zelf.

De vierde onafhankelijke variabele,  $I_{i,t}$ , in de regressievergelijking is de rente-index in jaar  $t$ . Net als bij de aandelenindices is ook hier van dagelijkse data jaardata gemaakt door het meetkundig gemiddelde over het hele jaar te nemen. De korte rente wordt voorgesteld door de zesmaands LIBOR,

de lange rente wordt voorgesteld door de rente van de 10 jarige Europese staatsobligatie, zoals deze wordt gegeven door de Bank voor Internationale Betalingen. Figuur 7 en 8 geven het verloop van deze rentes. In figuur 7 is te zien dat de zesmaandse LIBOR in 2008 een flink daling heeft doorgemaakt als gevolg van de verminderde vraag naar kapitaal. Sindsdien is de zesmaandse LIBOR op een laag niveau rond de 1 procent gebleven. Als belangrijkste hiervoor kan de lage basisrente van de centrale banken genoemd worden. De lange rente in figuur 8 laat over de tijd een dalend verloop zien. De rentes van de LIBOR zijn afkomstig van de Bank of England en via Datastream gedownload met de code BOELI6M.

Om het rendement te corrigeren voor het gebruik van renteswaps wordt de variabele  $S_{i,t}$  gebruikt. Deze variabele geeft de swaprente met looptijd  $i$  in jaar  $t$  weer. Er is gekozen om de swaprentes met een looptijd van 1 jaar, 3 jaar, 5 jaar, 7 jaar, 10 jaar, 20 jaar en 30 jaar te gebruiken. Omdat de swapcurve op een logaritmische schaal wordt weergegeven, is het van belang om voldoende punten aan het begin van de curve (dus swaprentes met een korte looptijd) mee te nemen; hier zijn de verschillen tussen swaprentes namelijk het grootst. De punten zijn ontleend aan de swapcurve samengesteld door de International Swaps Dealers Association (ISDA) en gedownload van Datastream. De swaprentes zijn opgevraagd met de codes TREUR1Y, TREUR3Y, TREUR5Y, TREUR7Y, TREUR10, TREUR20 en TREUR30. Net als bij de marktrendementen en rente-indices samengesteld door het meetkundig gemiddelde te nemen van het gehele jaar. In figuur 9 worden deze swaprentes grafisch weergegeven. Hieruit blijkt dat de rente voor swap met een langere looptijd hoger is, waaruit is af te leiden dat de swapcurve een normale, stijgende termijnstructuur laat zien. Deze termijnstructuur is stijgend om onzekerheden in de toekomst zoals inflatie of rentestijgingen te compenseren.

De laatste variabele is een dummy variabele die onderscheidt maakt tussen grote en kleine pensioenfondsen. Hierin is een groot pensioenfonds gedefinieerd als een pensioenfonds met een belegd vermogen groter of gelijk aan het gemiddelde van alle Nederlandse pensioenfondsen ultimo 2012. Volgens de Nederlandsche Bank is dit 2,08 miljard euro. Pensioenfondsen met een belegd vermogen groter of gelijk aan 2,08 miljard euro krijgen dus de waarde één, de overige pensioenfondsen de waarde nul.

### **Multicollineariteit**

Voordat de coëfficiënten regressievergelijking geschat kunnen worden, moet eerst de mate van multicollineariteit gereduceerd worden. Multicollineariteit schaadt een van de aannames die gemaakt worden bij het schatten van een kleinste kwadraten regressie, namelijk dat de onafhankelijke variabelen weinig met elkaar gecorreleerd zijn. Correlaties van 0,8 of hoger zijn problematisch. Het gevolg van hoge correlaties is dat de waarde van de ene variabele (ongeveer) te bepalen is aan de hand van de andere variabele, of te wel dat deze variabelen lineair afhankelijk zijn. Het probleem dat

multicollineariteit met zich meebrengt is dat de  $R^2$  hoog is, maar de individuele coëfficiënten hoge standaardfouten hebben zodat de regressie als geheel er goed uitziet, maar de individuele coëfficiënten niet significant zijn. Dit leidt er toe dat betrouwbaarheidsintervallen zeer breed zullen zijn en statistische toetsen onjuiste conclusies zullen geven (Brooks, 2008).

In tabel 5 in de appendix zijn de correlaties tussen alle variabelen weergegeven. Hier valt op dat met name de swaprentes met alle variabelen problematisch sterk correleren, met uitzondering van de rendementen van de Europese aandelenindex en de rendementen van de BRIC-aandelenindex. Dit wijst op een lineaire yieldcurve verschuiving. Ook laat de tabel zien dat de drie aandelenindices een hoge mate van correlatie met elkaar vertonen, maar met uitzondering van de rendementen van de wereldaandelenindex met de rendementen van de Europese aandelenindex hoeft dit geen direct probleem voor het schatten van de regressie te vormen. Deze hoge correlaties vallen te verklaren door een groot gemeenschappelijk deel indices; aandelen die in de BRIC-aandelenindex of Europese aandelenindex zijn opgenomen komen ook voor in de wereldaandelenindex.

Een laatste noemenswaardige observatie in de correlatiematrix is de correlatie tussen de zesmaandse LIBOR en de Europese lange rente (een correlatie van 0,69).

Zoals eerder vermeld, zijn multicollineaire variabelen lineair afhankelijk. Om de multicollineariteit te verhelpen kunnen deze variabelen dus lineair onafhankelijk gemaakt worden. Dit kan bereikt worden door de matrix met data van de variabelen te orthogonaliseren, maar dan ontstaat het probleem dat de coëfficiënten niets meer zeggen over de oorspronkelijke variabele. Doeltreffender is om een hoofdcomponenten analyse uit te voeren. Hierbij worden de verklarende variabelen van het regressiemodel omgezet in evenveel ongecorreleerde – en dus lineair onafhankelijke – nieuwe variabelen, allen in meer of mindere mate afhankelijk van de originele variabelen, waarbij de variabelen die slechts een verwaarloosbaar extra deel van de variantie verklaren kunnen worden weggelaten (Brooks, 2008). Deze nieuwe variabelen worden vervolgens gerangschikt op eigenwaarde, waar de hoofdcomponent met de hoogste eigenwaarde – en dus de meeste verklarende kracht – bovenaan staat.

In tabel 6 is het product van de hoofdcomponenten analyse weergegeven. Aangezien het aantal variabelen minder dan 30 is, is het criterium van Kaiser nauwkeurig genoeg om te bepalen hoeveel componenten in acht moeten worden genomen (Field, 2009). Dit criterium zegt dat alle componenten met een eigenwaarde groter dan één een substantieel deel van de variantie verklaren. In dit geval zijn dat de eerste twee componenten die samen 91 procent van de totale variantie verklaren. Wanneer de eerste factor in beschouwing wordt genomen, blijkt dat de factorladingen voor deze component het grootst en ongeveer gelijk zijn voor de korte rente, de lange rente en de swaprentes. Deze eerste component kan dus gezien worden als een rente variabele. Voor de tweede component zijn de factorladingen van de wereld-, de Europese en de BRIC aandelenindex ongeveer gelijk en het grootst.

Deze factor kan daarom worden geïnterpreteerd als een aandelenindex variabele. De regressie analyse zal dus worden uitgevoerd met deze twee nieuwe variabelen.

Het nadeel van deze methode is dat de verklaringskracht van de nieuwe variabele moeilijk is toe te schrijven aan specifieke variabelen waaruit deze nieuwe variabele is opgebouwd. Om de interpretatie te vergemakkelijken kunnen de factoren geroteerd worden. Hierbij wordt het assenstelsel van factoren op zo een manier geroteerd zodat nieuwe combinaties van oorspronkelijke factoren ontstaan zonder dat dit de oplossing verandert (Yaremko, Harari, Harrison, & Lynn, 1986). Omdat de factoren op theoretische gronden gecorreleerd zijn – het rendement van de aandelenindices is immers mede afhankelijk van de rentestand – geeft oblique roteren het beste resultaat (Jolliffe, 2002). Na het roteren blijkt dat de factoren nu nog duidelijker een rentefactor en een aandelenfactor zijn. De resultaten van het roteren staan in tabel 7.

### **Panelregressie**

De regressievergelijking kan geschat worden doormiddel van de panelregressie techniek *seemingly unrelated regression* (SUR), ontwikkeld door Zellner (1962). Vanwege het feit dat niet van alle opgenomen pensioenfondsen het rendement van 1999 tot en met 2014 beschikbaar is, gaat het om een ongebalanceerd panel. Om het model te schatten, wordt een gepoolde regressie gebruikt. Deze benadering is gekozen omdat in de steekproef geen individueel pensioenfonds een unieke bijdrage geeft en er zich geen universele effecten over de tijd voordoen.

Het schatten van de coëfficiënten doormiddel van de gewone kleinste kwadraten methode leidt tot consistente maar inefficiënte resultaten, waardoor de gewone kleinste kwadraten methode niet de beste schatter is. In plaats daarvan kan de *generalized least squares* (GLS) methode worden gebruikt (Brooks, 2008).

## 4. Resultaten

In dit hoofdstuk zal de regressieanalyse uitgevoerd en de onderzoeksvraag beantwoord worden. De regressieanalyse wordt uitgevoerd met de gereduceerde en geroteerde hoofdcomponenten zoals genoemd in sectie 3. Om de resultaten te corrigeren voor verschillen in de eenheid van meting zullen voor alle coëfficiënten ook de gestandaardiseerde coëfficiënten – ook bekend als bèta coëfficiënten – worden bepaald met de formule  $\beta_k^* = \beta_k \frac{s_k}{s_y}$ , waarbij  $\beta_k^*$  de gestandaardiseerde coëfficiënt is,  $\beta_k$  de ongestandaardiseerde coëfficiënt en  $s_k$  en  $s_y$  de standaarddeviaties van de k-de variabele en de afhankelijke variabele zijn.

### Schatten van het regressiemodel

Allereerst wordt het regressiemodel geschat zoals beschreven staat in sectie 3, maar dan zonder onderscheid te maken tussen grote en kleine pensioenfondsen. De coëfficiënten met de dummy variabelen worden dus buiten beschouwing gelaten. Het verkorte resultaat hiervan is weergegeven in tabel 1, de uitgebreide tabel met alle statistieken is te zien in tabel 8 in de appendix. Hier valt op dat alle coëfficiënten sterk significant zijn. De regressieoutput laat zien dat het rendement van pensioenfondsen zowel door de aandelenfactor als de rentefactor significant wordt beïnvloed.

Variable	Coefficient	t-Statistic
C	0.059934	28.34604
RENTEFACTOR	-0.032582	-14.58481
AANDELENFACTOR	0.048604	22.50496

Tabel 1

Hierbij is het effect voor de aandelenfactor licht sterker dan het effect van de rentefactor. Dit is in lijn met het gegeven uit de jaarverslagen van de pensioenfondsen dat pensioenfondsen een relatief groot deel van het belegde vermogen investeren in aandelen en dat rendementen gemiddeld een hoger rendement genereren dan renteproducten. De twee perioden met negatieve aandelenrendementen worden teniet gedaan door het snelle herstel van wereldaandelenindex en de BRIC aandelenindex. De sterke factorlading voor de Europese aandelenindex (0,88) geeft weer dat de Nederlandse pensioenfondsen zich hoofdzakelijk op de Europese aandelenmarkt begeven. Zouden zij een zwaarder gewicht aan de BRIC of wereldaandelenindex toekennen, dan zou het behaalde rendement mogelijk hoger zijn.

Zoals verwacht heeft de rentefactor een negatieve invloed op het behaalde rendement. Dit komt grotendeels doordat de renteswaps samen een grotere factorlading hebben dan de korte en lange rente samen en dus dominanter in deze variabele naar voren komen. Deze negatieve coëfficiënt strookt met de gegevens dat pensioenfondsen actief renteswaps gebruiken en dat de renteswaps het behaalde rendement hebben beschermd tegen mutaties in de rente. De negatieve coëfficiënt geeft weer dat renteswaps het rendement licht gedrukt hebben, mogelijk door het snelle herstel na een neerwaartse periode van de BRIC en wereldaandelenindex. De renteswaps met een middellange termijn (vijf tot en met twintig jaar) krijgen de hoogste factorlading (allen 0,99). Binnen deze selectie van renteswaps

krijgen de swaps met een looptijd van vijf en zeven jaar de hoogste factorlading, daarna neemt de factorlading van swaps met langere looptijd af (naar 0,97 voor renteswaps met een looptijd van dertig jaar). Dit kan er op wijzen dat pensioenfondsen zich voornamelijk willen indekken tegen rentemutaties op de middellange termijn, omdat de economische vooruitzichten op deze termijn te overzien zijn. Een gedegen voorspelling van de economische situatie over dertig jaar is door de vele factoren die hierin meespelen een bijna onmogelijke taak.

### **Grote en kleine pensioenfondsen**

Nu zal het regressiemodel zoals beschreven in sectie 3 worden geschat, dus inclusief de dummy variabelen om onderscheid te kunnen maken tussen grote en kleine pensioenfondsen. Het resultaat van deze schatting is te vinden in tabel 9. Hier valt op dat zowel de rente- en aandelenfactor als de dummyvariabele van de aandelenfactor significant zijn, maar de dummyvariabele voor de rentefactor niet. Als de dummyvariabele voor de rentefactor uit het model verwijderd wordt kan er geen uitspraak worden gedaan over het verschil in effect van de rentefactor tussen de grote en kleine pensioenfondsen. Om dit probleem te omzeilen worden twee nieuwe regressieanalyses uitgevoerd, waarin enkel de grote en enkel de kleine pensioenfondsen zijn opgenomen.

### **Grote pensioenfondsen**

Ditmaal zijn alle coëfficiënten sterk significant. In tabel 10a is de regressieoutput weergegeven. De resultaten, en dus de interpretatie van de coëfficiënten, komen sterk overeen met de eerste regressieanalyse waarin alle pensioenfondsen zijn meegenomen. Dit is te verklaren doordat 44 van de 65 onderzochte pensioenfondsen als groot is bestempeld. Daar waar er verschillen zijn, zijn deze in vergelijking met de regressie waarin alle pensioenfondsen zijn opgenomen sterker voor enkel de grote pensioenfondsen.

Om het effect van de renteswaps op het behaalde rendement van de grote pensioenfondsen te meten, wordt er een regressiemodel geschat zonder de renteswaps. Met het weglaten van de renteswaps doet het probleem van multicollineariteit zich niet meer voor en hoeft er voor dit model ook geen hoofdcomponenten analyse te worden toegepast, maar om de resultaten te kunnen vergelijken wordt dit toch gedaan. Ook hier blijkt weer een duidelijke aandelenfactor en rentefactor zichtbaar. Het resultaat van dit model staat in tabel 10b. Hieruit blijkt dat dit model zeer sterk lijkt op het voorgaande model, maar dat de rentefactor lichtelijk meer negatief is. Doordat het enige verschil tussen de twee modellen het weglaten van de renteswaps is, kan dit verschil hieraan worden toegewezen. Dit zou de beschermde functie tegen rentedalingen van de renteswaps bevestigen, gegeven dat zowel de korte als lange rente een dalend verloop over de tijd laten zien. Echter, dit verschil is zo klein dat meer onderzoek nodig zal zijn om dit te bevestigen.

## **Kleine pensioenfondsen**

Wanneer de regressieanalyse voor kleine pensioenfondsen wordt uitgevoerd, blijkt dat alle variabelen significant zijn. Het resultaat hiervan is te vinden in tabel 11a. Geheel volgens verwachting zijn de coëfficiënten van de aandelenindices positief en die van de renteswap negatief. In vergelijking met de grote pensioenfondsen hebben zowel de rentefactor als de aandelenfactor een groter effect op het behaalde rendement. Een mogelijke verklaring is dat kleine pensioenfondsen een beperkter vermogen hebben om te investeren en daardoor ten opzichte van de grote pensioenfondsen een relatief groter deel van hun vermogen beleggen in aandelen. Als ook het regressiemodel zonder de renteswaps wordt geschat, blijkt de rentefactor sterker negatief te worden. Dit impliceert dat ook bij de kleine pensioenfondsen de renteswaps een beschermde werking op het rendement hebben gehad. Het resultaat van deze schattig staat in tabel 11b. Ook hier moet worden opgemerkt dat het slechts een klein verschil betreft, mogelijk te klein om harde uitspraken te doen.

Als het gemiddelde behaalde jaarrendement over de periode 1999 tot en met 2014 wordt bekeken, blijkt dat de groep met grote pensioenfondsen een gemiddeld rendement heeft behaald van 6,3 procent. De groep kleine pensioenfondsen haalden over dezelfde periode een gemiddeld rendement van 5,1 procent. Dit verschil is deels te verklaren doordat de grote pensioenfondsen een groter vermogen hebben om te investeren en zij zo hun investeringen beter kunnen diversifiëren. Door dit grotere beschikbaar vermogen zouden grote pensioenfondsen in vergelijking met de kleine pensioenfondsen een groter deel van het vermogen kunnen inzetten voor het gebruik van rendement beschermende middelen zoals renteswaps. Verder onderzoek zou hier uitsluitsel over kunnen bieden.

## 5. Conclusie

Het doel van dit artikel is de effecten van renteswaps op de rentegevoeligheid van Nederlandse pensioenfondsen te onderzoeken. De panelanalyse is uitgevoerd op basis van 65 willekeurig gekozen Nederlandse pensioenfondsen die samen 91 procent van het door Nederlandse pensioenfondsen totaal belegde vermogen omvatten. Bij het maken van de analyse is doormiddel van een dummy variabele onderscheid gemaakt tussen grote en kleine pensioenfondsen, waarbij de grens gesteld werd op een in 2012 belegd vermogen van 2,08 miljard euro. Uit dit onderzoek zijn een aantal zaken naar voren gekomen.

Voor zowel de grote als de kleine pensioenfondsen geldt dat het effect van de rentefactor op het rendement negatief is. Dit komt overeen met de verwachtingen aan het begin van dit onderzoek dat in economisch slechtere tijden renteswaps het rendement van het pensioenfonds beschermen, terwijl in economisch betere tijden het pensioenfonds aan rendement moet inleveren. De renteswaps met een middellange termijn (vijf tot en met twintig jaar) krijgen de hoogste factorladingen. Mogelijk komt dit doordat pensioenfondsen zich willen indekken tegen rentewijzigingen op deze termijn en de economische situatie daarbuiten te onzeker is.

Dit leidt tot de conclusie dat renteswaps de rentegevoeligheid van de pensioenfondsen verminderen. Dit effect is voor beide groepen pensioenfondsen even groot, maar in absolute aantallen heeft een mutatie in de rente kleinere gevolgen op het rendement van grote pensioenfondsen. Grote pensioenfondsen presteerden wat betreft het rendement gezamenlijk enigszins beter dan de groep kleine pensioenfondsen, maar dit verschil is te klein om enkel toe te wijzen aan het grotere gebruik van renteswaps door de grote pensioenfondsen. Verder onderzoek met een grotere dataset of een hogere frequentie van de data zou hier mogelijk duidelijkheid over kunnen bieden.

Een andere belemmering in dit onderzoek is ontstaan door het toepassen van hoofdcomponenten analyse. Hierdoor is het probleem van multicollineariteit opgelost, maar werden een rente- en aandelenfactor gecreëerd waardoor het bemoeilijkt wordt een verklaring aan één specifieke variabele aan te wijzen. Een andere onderzoeksopzet om het effect van renteswaps op het rendement van pensioenfondsen te onderzoeken zonder dat multicollineariteit een probleem vormt geeft mogelijk betere resultaten.



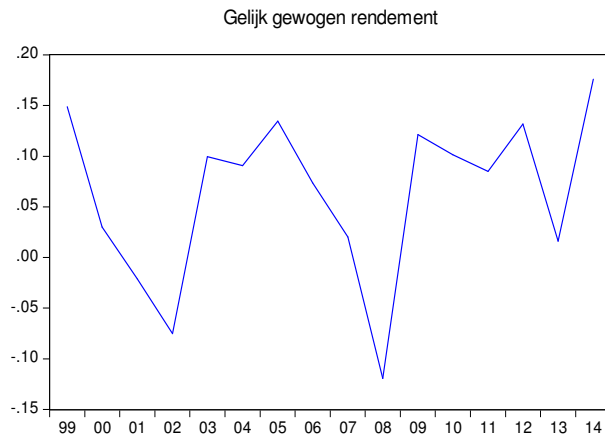
## 6. Bibliografie

- Bae, S. (1990). Interest Rate Change and Common Stock Returns of Financial Institutions. *The Journal of Financial Research* (Vol. XIII), 71-79.
- Bank for International Settlements. (2013). *Interest rate derivatives by instrument, counterparty and currency*. Bazel: Bank for International Settlements.
- Berk, J., & DeMarzo, P. (2011). *Corporate Finance*. Essex: Pearson Education.
- Bodie, Z., & Merton, R. (2002). International Pension Swaps. *Journal of Pensions Economics & Finance*, 77-83.
- Brooks, C. (2008). *Introductory Econometrics for Finance*. New York: Cambridge University Press.
- De Nederlandsche Bank. (2014, juni 2014). *Belegd vermogen voor risico pensioenfondsen*. Opgeroepen op juni 2014, van <http://www.statistics.dnb.nl/index.cgi?lang=nl&todo=Pen2>
- De Nederlandsche Bank. (2013, september 3). *DNBulletin: Pensioensector dekt de helft van het renterisico af*. *DNBulletin*.
- Field, A. (2009). *Discovering Statistics Using SPSS*. Thousand Oaks: Sage Publications.
- Jolliffe, I. (2002). *Principal Component Analysis - 2nd ed*. New York: Springer.
- Madura, J., & Zarruk, E. (1995). Bank Exposure To Interest Rate Risk: A Global Perspective. *The Journal of Financial Research* (Vol. XVIII), 1-13.
- MSCI. (2014b, Mei 30). *MSCI BRIC Index fact sheet*. Opgeroepen op juni 2014, van [http://www.msci.com/resources/factsheets/index\\_fact\\_sheet/msci-bric-index.pdf](http://www.msci.com/resources/factsheets/index_fact_sheet/msci-bric-index.pdf)
- MSCI. (2014a, mei 30). *MSCI World index fact sheet*. Opgeroepen op juni 2014, van [http://www.msci.com/resources/factsheets/index\\_fact\\_sheet/msci-world-index.pdf](http://www.msci.com/resources/factsheets/index_fact_sheet/msci-world-index.pdf)
- Ron, U. (2000). A Practical Guide to Swap Curve Construction. *Bank of Canada*.
- Smith, C., Smithson, C., & Wakeman, L. (1988). The Market for Interest Rate Swaps. *Financial Management* (Vol. 17, No. 4), 34-44.
- Steenbeek, O. (2010, september 14). *Verdisconteren van pensioenverplichtingen: hoe dan wel?* Opgeroepen op juli 1, 2014, van [EconomieOpinie.nl: http://www.eur.nl/ese/nieuws/economieopinie/artikelen/detail/article/21974-verdisconteren-van-pensioenverplichtingen-hoe-dan-wel/](http://www.eur.nl/ese/nieuws/economieopinie/artikelen/detail/article/21974-verdisconteren-van-pensioenverplichtingen-hoe-dan-wel/)
- Van der Sar, N., & Dröge, T. (2000). Seizoensanomalieën wereldwijd. *MAB* (Vol. 74), 179-191.
- Yaremko, R., Harari, H., Harrison, R., & Lynn, E. (1986). *Handbook of research and quantitative methods in psychology: For students and professionals*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Zellner, A. (1962). An efficient method of estimating seemingly unrelated regression equations and tests for aggregation bias. *Journal of the American Statistical Association*, 348-368.

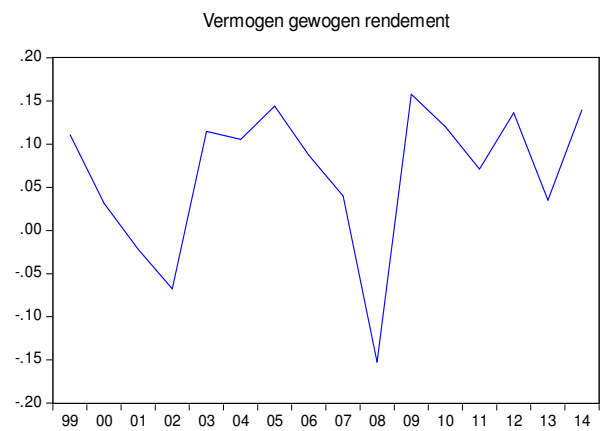
## 7. Appendix

### Overzicht van de genoemde figuren

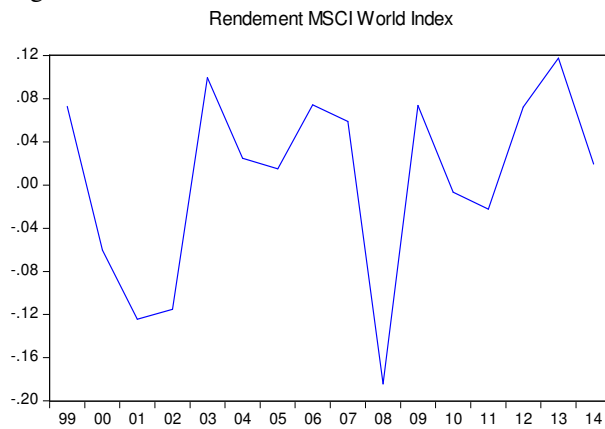
Figuur 3a:



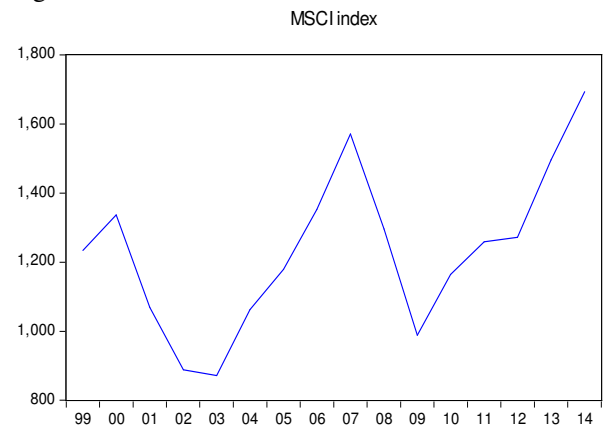
Figuur 3b:



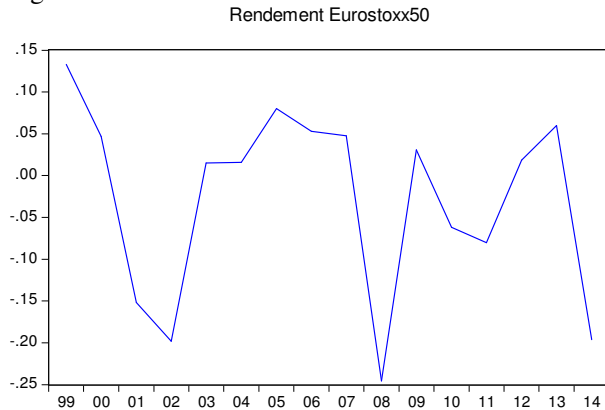
Figuur 4a:



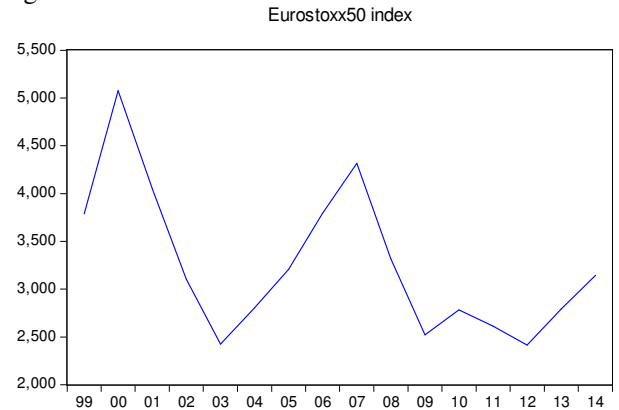
Figuur 4b:



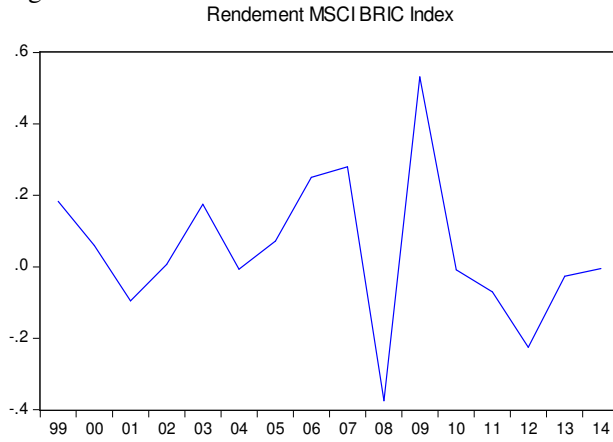
Figuur 5a:



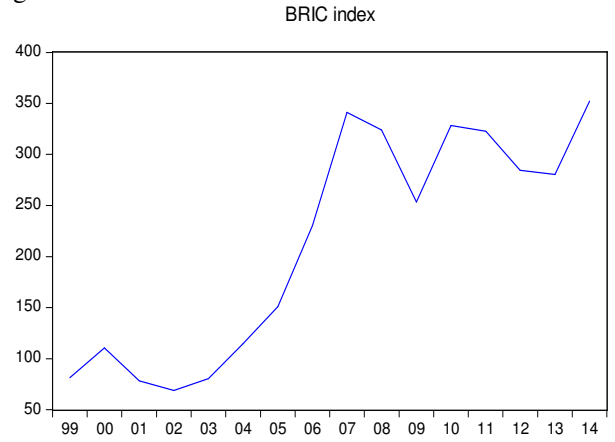
Figuur 5b:



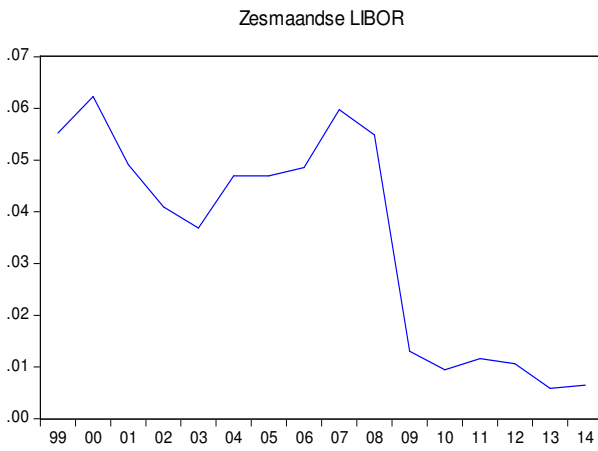
Figuur 6a:



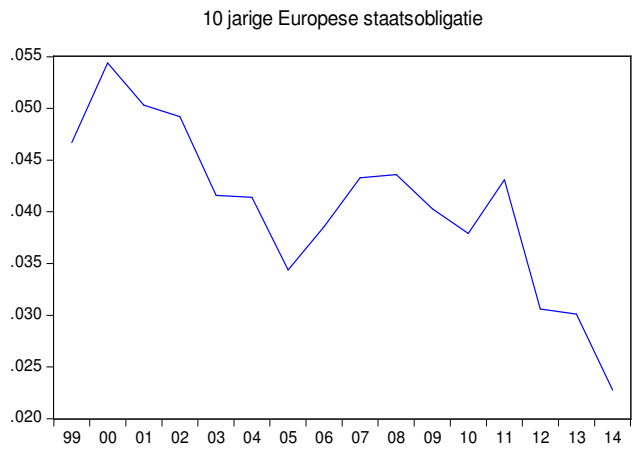
Figuur 6b:



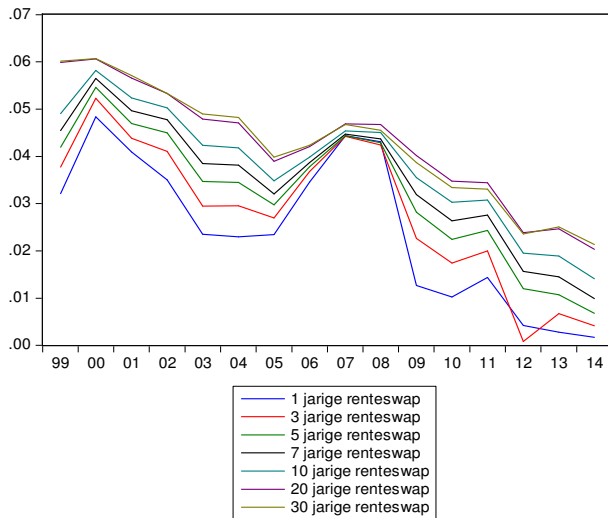
Figuur 7:



Figuur 8:



Figuur 9:



## Overzicht van de genoemde tabellen

Tabel 2: lijst van opgenomen pensioenfondsen

<b>Naam</b>	<b>Belegd vermogen ultimo 2012 (x 1 mln)</b>
Stichting Pensioenfonds ABP	€280.980
Stichting Pensioenfonds Zorg en Welzijn	€129.608
Stichting Pensioenfonds Metaal en Techniek	€46.800
Stichting Bedrijfstakpensioenfonds Bouwnijverheid	€42.990
Stichting Pensioenfonds van de Metalektro	€31.870
Stichting Shell Pensioenfonds	€21.147
Stichting Pensioenfonds ING	€18.310
Stichting Rabobank Pensioenfonds	€18.116
Stichting Phillips Pensioenfonds	€15.238
Stichting Bedrijfstakpensioenfonds voor het Beroepsvervoer over de Weg	€14.458
Stichting Pensioenfonds voor de Grafische Bedrijven	€13.960
Stichting Pensioenfonds van de ABN AMRO Bank N.V.	€13.647
Stichting Spoorwegpensioenfonds	€12.645
Stichting Bedrijfstakpensioenfonds voor de Detailhandel	€12.291
Stichting Bedrijfspensioenfonds voor de Landbouw	€10.274
Stichting Pensioenfonds voor de Huisartsen	€8.202
Stichting Pensioenfonds voor de Woningbouwcorporaties	€7.926
Stichting Pensioenfonds Medisch Specialisten	€7.040
Stichting Pensioenfonds Vliegend Personeel KLM	€6.997
Stichting Pensioenfonds Hoogovens	€6.684
Stichting Pensioenfonds PostNL	€6.320
Stichting Algemeen Pensioenfonds KLM	€6.223
Stichting Pensioenfonds Werk- en (re)Integratie	€5.912
Stichting Ondernemingspensioenfonds KPN	€5.874
Stichting Pensioenfonds Horeca & Catering	€5.228
Stichting Pensioenfonds UWV	€5.105
Stichting Bedrijfstakpensioenfonds voor het Schilders-, Afwerkings- en Glaszetbedrijf	€5.105
Stichting Pensioenfonds Unilever Nederland 'Progress'	€4.671
Stichting Pensioenfonds APF	€4.450
Stichting Bedrijfstakpensioenfonds voor de Media PNO	€4.110
Stichting Pensioenfonds IBM Nederland	€4.066
Stichting Bedrijfstakpensioenfonds Zorgverzekeraars	€3.790
Stichting Bedrijfspensioenfonds voor de Koopvaardij	€3.476
Stichting Pensioenfonds voor de Architectenbureaus	€3.263
Stichting Pensioenfonds Ahold	€3.130
Stichting Pensioenfonds Openbaar Vervoer	€2.935
Stichting bedrijfstakpensioenfonds voor het Schoonmaak- en Glazenwassersbedrijf	€2.797
Stichting Bedrijfstakpensioenfonds voor het Levensmiddelenbedrijf	€2.675
Stichting Heineken Pensioenfonds	€2.493
Stichting Pensioenfonds SNS REAAL	€2.460
Stichting Pensioenfonds voor Fysiotherapeuten	€2.409
Stichting Pensioenfonds Wonen	€2.282

<b>Naam</b>	<b>Belegd vermogen ultimo 2012 (x 1 mln)</b>
Stichting Bedrijfstakpensioenfonds voor de Meubelindustrie en Meubileringsbedrijven	€2.209
Stichting Pensioenfonds KLM-Cabinepersoneel	€1.988
Stichting DOW Pensioenfonds	€1.691
Pensioenfonds Tandartsen en Tandarts-specialisten	€1.598
Bedrijfstakpensioenfonds Mode, Interieur, Tapijt & Textiel Industrie	€1.575
Stichting Bedrijfstakpensioenfonds voor Vlees, Vleeswaren, Gemaksvlees en Pluimveevlees	€1.518
Stichting Pensioenfonds Openbare Bibliotheken	€1.439
Stichting Pensioenfonds van De Nederlandsche Bank N.V.	€1.256
Stichting Pensioenfonds Medewerkers Apotheken	€1.248
Stichting Pensioenfonds Campina	€1.172
Stichting Pensioenfonds Gasunie	€1.131
Stichting Pensioenfonds Thales Nederland	€1.050
Stichting Voorzieningsfonds Getronics	€1.048
Stichting Pensioenfonds voor Dierenartsen	€1.043
Stichting Pensioenfonds ANWB	€990
Stichting Bedrijfstakpensioenfonds voor de Houthandel	€955
Stichting Pensioenfonds Holland Casino	€925
Stichting Bedrijfstakpensioenfonds Waterbouw	€925
Stichting Algemeen Mijnwerkersfonds van de Steenkolenmijnen in Limburg	€885
Stichting Pensioenfonds Wolters Kluwer Nederland	€861
Stichting Pensioenfonds Ballast Nedam	€821
Stichting Pensioenfonds voor Personeelsdiensten	€630
Stichting Bedrijfspensioenfonds voor de Agrarische en Voedselvoorzieningshandel	€0,8

Tabel 3: beschrijvende statistieken van de rendementen per pensioenfonds

Descriptive Statistics					
	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
ABN Amro	16	-12,80%	16,10%	5,6938%	7,84317%
ABP	16	-20,20%	20,20%	6,5688%	9,79651%
Agr. voed.	15	-2,98%	11,10%	4,7733%	4,26064%
Ahold	16	-19,20%	24,10%	6,6313%	11,73182%
ANWB	13	-18,70%	18,56%	6,6831%	9,24539%
APF	16	-20,60%	17,70%	6,4312%	9,86581%
Apotheek	16	-24,70%	16,00%	4,5750%	11,19151%
Architect	15	-13,50%	15,20%	4,7867%	8,35973%
Ballast Nedam	15	-9,30%	21,20%	5,9533%	8,41231%
Beroepsvervoer	16	-14,10%	27,60%	6,9912%	10,05339%
Bibliotheken	15	-23,50%	16,60%	6,1867%	10,90838%
Bouw	15	1,60%	18,30%	8,6400%	4,80369%
Campina	15	-16,20%	13,60%	4,1733%	8,55156%
Detailhandel	15	-13,60%	24,47%	5,1173%	8,73169%
Dierartsen	15	-5,10%	14,30%	6,4773%	5,68293%
DNB	15	-4,00%	14,90%	5,1200%	6,10658%
DOW	15	-12,69%	23,30%	5,3507%	9,86100%
Fysiotherapeuten	11	-13,98%	12,51%	5,1855%	7,22159%
Gasunie	15	-14,70%	17,20%	4,8733%	8,36365%
Getronics	11	-18,50%	15,40%	5,7273%	8,98233%
Grafische Bedrijven	16	-17,80%	18,30%	5,7187%	9,97532%
Heineken	16	-17,70%	16,80%	5,5000%	10,55437%
Holland Casino	15	-20,60%	24,30%	5,4400%	11,67836%
Hoogovens	15	-7,30%	15,40%	6,5333%	7,88784%
Horeca	15	-14,80%	16,30%	6,0333%	9,54543%
Houthandel	14	-11,50%	15,70%	4,3779%	8,64785%
Huisartsen	15	-26,60%	17,60%	4,3707%	11,12708%
IBM	15	-18,60%	23,00%	5,3353%	11,70504%
ING	16	-12,20%	32,40%	7,4312%	10,88281%
KLM Algemeen	15	-20,80%	17,70%	5,8600%	10,60073%
KLM Cabine	14	-21,30%	17,90%	6,8643%	11,88002%
KLM Vliegpersoneel	15	-9,20%	12,90%	5,9200%	6,15296%
Kluwer	15	-13,10%	15,00%	6,0067%	7,02856%
Koopvaard	15	-8,00%	20,87%	6,4713%	7,36635%
KPN	16	-16,50%	22,70%	6,4438%	10,97093%
Landbouw	16	-2,00%	20,00%	7,2250%	5,11319%
Levensmiddelen	15	-5,10%	13,60%	5,6807%	5,85920%
Med.Sp.	16	-16,20%	25,30%	7,0263%	10,72867%
Media PNO	16	-27,50%	15,90%	4,6812%	11,42682%
MetaalTechniek	16	-20,70%	20,60%	7,4938%	10,75314%

Meubels	15	-10,80%	15,00%	6,4907%	7,16101%
Mijnwerkers	15	-6,80%	11,50%	5,3800%	4,79631%
Model	15	-13,66%	15,10%	5,1913%	7,63385%
OV	15	-13,60%	15,90%	5,6333%	8,10914%
Pers.dienst	15	-18,89%	13,11%	3,0420%	7,89533%
Phillips	16	-14,10%	22,30%	6,0750%	9,05844%
PME	16	-17,80%	19,40%	7,1063%	9,60468%
PostNL	16	-14,20%	22,90%	6,1562%	10,06611%
PWRI	14	-6,93%	15,80%	5,3686%	7,71109%
RABO	16	-9,50%	17,50%	6,6338%	8,24243%
Schilders	15	-6,50%	17,80%	6,3867%	7,09747%
Schoonmaak	15	-2,10%	13,10%	6,0973%	4,63435%
Shell	16	-43,30%	28,00%	8,0750%	18,04378%
SNS	14	-7,03%	16,75%	4,2679%	6,66410%
Spoorweg	16	-19,20%	16,30%	5,8625%	10,17807%
Tandartsen	15	-12,60%	19,10%	6,2167%	7,51417%
Thales	15	-9,60%	17,80%	6,2467%	9,18445%
Unilever	16	-26,50%	25,10%	7,6750%	13,59836%
UWV	16	-8,30%	21,00%	6,3063%	7,88183%
Vlees	13	-10,12%	15,40%	4,9569%	8,49035%
Waterbouw	16	-18,60%	14,30%	4,8750%	8,75667%
Wonen	15	-8,10%	19,30%	5,3660%	6,81525%
Woningcorporaties	13	-23,60%	23,00%	6,9692%	12,59976%
Zorgverzekeraars	15	-12,30%	16,50%	6,1033%	8,88531%
ZorgWelzijn	16	-20,50%	17,60%	6,1625%	10,54393%
Valid N (listwise)	10				

Tabel 4: beschrijvende statistieken van de rendementen per jaar

Descriptive Statistics					
	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
1999	49	-2,10%	28,00%	14,9067%	5,64063%
2000	59	-3,90%	7,79%	3,0169%	2,35508%
2001	62	-8,90%	5,00%	-2,1135%	3,04798%
2002	62	-16,20%	12,90%	-7,5081%	5,23244%
2003	64	4,52%	21,90%	9,9592%	2,92302%
2004	65	6,57%	16,10%	9,0735%	2,04925%
2005	65	1,40%	20,40%	13,4706%	3,03769%
2006	65	1,40%	17,30%	7,3645%	2,79673%
2007	65	-13,00%	7,30%	2,0434%	3,18647%
2008	65	-43,30%	13,70%	-11,9585%	10,88864%
2009	65	-3,10%	27,50%	12,1346%	5,03065%
2010	65	4,40%	14,80%	10,1377%	2,66671%
2011	65	-3,60%	19,30%	8,4980%	4,37742%
2012	65	5,10%	18,10%	13,1766%	2,25824%
2013	65	-4,20%	9,70%	1,6228%	2,85875%
2014	35	3,40%	32,40%	17,5900%	5,88258%
Valid N (listwise)	24				



Tabel 5: Correlatiematrix

	<b>MSCI</b>	<b>EURSTOXX</b>	<b>BRIC</b>	<b>6M LIBOR</b>	<b>10YR BOND</b>	<b>1YR SWAP</b>	<b>3YR SWAP</b>	<b>5YR SWAP</b>	<b>7YR SWAP</b>	<b>10YR SWAP</b>	<b>20YR SWAP</b>	<b>30YR SWAP</b>
<b>MSCI</b>	1.000000	0.767270	0.572501	-0.349006	-0.507607	-0.522538	-0.500093	-0.487953	-0.478703	-0.468964	-0.400090	-0.377440
<b>EURSTOXX</b>	0.767270	1.000000	0.566573	0.136693	-0.020862	-0.053688	-0.023540	0.008263	0.019546	0.027330	0.086499	0.101435
<b>BRIC</b>	0.572501	0.566573	1.000000	0.069230	0.088511	0.038516	0.153709	0.146115	0.154286	0.158023	0.189406	0.189201
<b>6M LIBOR</b>	-0.349006	0.136693	0.069230	1.000000	0.690686	0.937024	0.909584	0.899612	0.881885	0.866114	0.843152	0.856261
<b>10YR BOND</b>	-0.507607	-0.020862	0.088511	0.690686	1.000000	0.818535	0.878818	0.918735	0.935843	0.943428	0.925821	0.904520
<b>1YR SWAP</b>	-0.522538	-0.053688	0.038516	0.937024	0.818535	1.000000	0.977438	0.964028	0.943552	0.922514	0.868584	0.864256
<b>3YR SWAP</b>	-0.500093	-0.023540	0.153709	0.909584	0.878818	0.977438	1.000000	0.989660	0.979702	0.967303	0.927212	0.920474
<b>5YR SWAP</b>	-0.487953	0.008263	0.146115	0.899612	0.918735	0.964028	0.989660	1.000000	0.997237	0.990155	0.956684	0.948986
<b>7YR SWAP</b>	-0.478703	0.019546	0.154286	0.881885	0.935843	0.943552	0.979702	0.997237	1.000000	0.997738	0.972848	0.965380
<b>10YR SWAP</b>	-0.468964	0.027330	0.158023	0.866114	0.943428	0.922514	0.967303	0.990155	0.997738	1.000000	0.984161	0.977675
<b>20YR SWAP</b>	-0.400090	0.086499	0.189406	0.843152	0.925821	0.868584	0.927212	0.956684	0.972848	0.984161	1.000000	0.997354
<b>30YR SWAP</b>	-0.377440	0.101435	0.189201	0.856261	0.904520	0.864256	0.920474	0.948986	0.965380	0.977675	0.997354	1.000000

Tabel 6: Hoofdcomponentenanalyse

Included observations: 1040												
Computed using: Ordinary correlations												
Extracting 12 of 12 possible components												
Eigenvalues: (Sum = 12, Average = 1)												
Number	Value	Difference	Proportion	Cumulative Value	Cumulative Proportion							
1	8.668650	6.406485	0.7224	8.668650	0.7224							
2	2.262165	1.743601	0.1885	10.93081	0.9109							
3	0.518563	0.172617	0.0432	11.44938	0.9541							
4	0.345947	0.223358	0.0288	11.79532	0.9829							
5	0.122589	0.062538	0.0102	11.91791	0.9932							
6	0.060051	0.050523	0.0050	11.97796	0.9982							
7	0.009529	0.003388	0.0008	11.98749	0.9990							
8	0.006140	0.000900	0.0005	11.99363	0.9995							
9	0.005240	0.004242	0.0004	11.99887	0.9999							
10	0.000999	0.000873	0.0001	11.99987	1.0000							
11	0.000125	0.000122	0.0000	12.00000	1.0000							
12	3.30E-06	---	0.0000	12.00000	1.0000							
Eigenvectors (loadings):												
Variable	PC 1	PC 2	PC 3	PC 4	PC 5	PC 6	PC 7	PC 8	PC 9	PC 10	PC 11	PC 12
MSCI	-0.172719	0.551848	0.144718	-0.014835	-0.245703	0.753064	-0.051665	-0.036158	0.104468	0.045844	0.000479	-0.000234
EURSTOXX	-0.002691	0.606059	0.461892	-0.304626	0.359509	-0.413456	0.089333	-0.123099	-0.051255	-0.023270	-0.007003	-0.000900
BRIC	0.038077	0.555605	-0.673633	0.381117	0.037785	-0.229293	-0.019794	0.168178	-0.080798	-0.031596	0.024735	0.002210
6M LIBOR	0.305434	0.060172	0.467462	0.413484	-0.228488	-0.149717	-0.280485	0.566491	0.186555	0.024262	0.063175	0.003417
10YR BOND	0.314255	-0.018472	-0.221437	-0.516641	0.394339	0.262757	0.003181	0.584003	0.117906	-0.069359	0.023440	-0.008648
1YR SWAP	0.324598	-0.041421	0.178998	0.367164	0.300465	0.291841	0.374823	-0.013232	-0.612759	-0.101332	0.149735	0.042305
3YR SWAP	0.334406	0.004763	-0.016518	0.244042	0.193086	0.060121	0.442326	-0.272139	0.718561	0.027302	0.015118	0.020192
5YR SWAP	0.338493	0.016564	-0.015253	0.067308	0.146028	0.086161	-0.325968	-0.208642	-0.084440	0.177307	-0.613755	-0.535339
7YR SWAP	0.338716	0.024816	-0.047252	-0.034931	0.055260	0.049852	-0.401210	-0.259075	-0.036726	0.025493	-0.166982	0.785934
10YR SWAP	0.337608	0.030833	-0.068666	-0.117200	-0.058716	0.012129	-0.387160	-0.327668	0.009843	-0.160332	0.698200	-0.304102
20YR SWAP	0.329792	0.072114	-0.065597	-0.246884	-0.403779	-0.102632	0.291787	0.013226	-0.159395	0.724964	0.102603	0.019725
30YR SWAP	0.327757	0.081964	-0.024095	-0.221452	-0.531810	-0.092419	0.268096	-0.029268	-0.073757	-0.629744	-0.263742	-0.023723

Tabel 7: resultaten van roteren

Variabele	Factorlading “rente” voor roteren	Factorlading “rente” na roteren	Factorlading “aandelen” voor roteren	Factorlading “aandelen” na roteren
MSCI	-0.172719	-0.385518	0.551848	0.843190
EURSTOXX	-0.002691	0.118249	0.606059	0.888996
BRIC	0.038077	0.228636	0.555605	0.827107
6M LIBOR	0.305434	0.907121	0.060172	0.055641
10YR BOND	0.314255	0.915786	-0.018472	-0.065274
1YR SWAP	0.324598	0.942072	-0.041421	-0.102122
3YR SWAP	0.334406	0.980610	0.004763	-0.031930
5YR SWAP	0.338493	0.995592	0.016564	-0.143600
7YR SWAP	0.338716	0.998053	0.024816	-0.001653
10YR SWAP	0.337608	0.996121	0.030833	0.007779
20YR SWAP	0.329792	0.992078	0.072114	0.072199
30YR SWAP	0.327757	0.978322	0.081964	0.087602

Tabel 8: Regressieoutput met gereduceerde variabelen:

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.	Bèta*
C	0.059934	0.002114	28.34604	0.0000	0.140269
RENTEFACTOR	-0.032582	0.002234	-14.58481	0.0000	-0.000810
AANDELENFACTOR	0.048604	0.002160	22.50496	0.0000	0.001162
R-squared	0.463988	Mean dependent var		0.059394	
Adjusted R-squared	0.462892	S.D. dependent var		0.090327	
S.E. of regression	0.066198	Akaike info criterion		-2.589268	
Sum squared resid	4.285819	Schwarz criterion		-2.574318	
Log likelihood	1273.036	Hannan-Quinn criter.		-2.583580	
F-statistic	423.2929	Durbin-Watson stat		1.994464	
Prob(F-statistic)	0.000000				

Tabel 9: Regressieoutput met gereduceerde variabelen en dummy

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.	Bèta*
C	0.060021	0.002126	28.22566	0.0000	0.001409
RENTEFACTOR	-0.027507	0.003577	-7.689270	0.0000	-0.001090
AANDELENFACTOR	0.043170	0.003338	12.93140	0.0000	0.001591
AANDELENFACTOR*DUMBIG	0.009771	0.004398	2.222040	0.0265	0.000475
RENTEFACTOR*DUMBIG	-0.008955	0.004594	-1.949411	0.0515	-0.000450
R-squared	0.470088	Mean dependent var		0.059510	
Adjusted R-squared	0.467882	S.D. dependent var		0.090556	
S.E. of regression	0.066057	Akaike info criterion		-2.591432	
Sum squared resid	4.193363	Schwarz criterion		-2.566208	
Log likelihood	1256.662	Hannan-Quinn criter.		-2.581829	
F-statistic	213.1267	Durbin-Watson stat		2.010519	
Prob(F-statistic)	0.000000				

\* Bèta coëfficiënten zijn later handmatig berekend en toegevoegd.

Tabel 10a: Regressieoutput voor grote pensioenfondsen

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.	Bèta*
C	0.059883	0.002407	24.88163	0.0000	0.001592
RENTEFACTOR*DUMBIG	-0.036460	0.003264	-11.16867	0.0000	-0.001310
AANDELENFACTOR*DUMBIG	0.052941	0.003241	16.33411	0.0000	0.001895
R-squared	0.319151	Mean dependent var		0.059510	
Adjusted R-squared	0.317737	S.D. dependent var		0.090556	
S.E. of regression	0.074798	Akaike info criterion		-2.344944	
Sum squared resid	5.387771	Schwarz criterion		-2.329810	
Log likelihood	1135.608	Hannan-Quinn criter.		-2.339182	
F-statistic	225.7052	Durbin-Watson stat		1.984296	
Prob(F-statistic)	0.000000				

Tabel 10b: Regressieoutput voor grote pensioenfondsen, zonder renteswaps

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.	Bèta*
C	0.059859	0.002433	24.60536	0.0000	0.001608
RENTEFACTOR2*DUMBIG	-0.036241	0.003312	-10.94289	0.0000	-0.001330
AANDELENFACTOR2*DUMBIG	0.050058	0.003230	15.49878	0.0000	0.001785
R-squared	0.304360	Mean dependent var		0.059510	
Adjusted R-squared	0.302915	S.D. dependent var		0.090556	
S.E. of regression	0.075606	Akaike info criterion		-2.323452	
Sum squared resid	5.504816	Schwarz criterion		-2.308318	
Log likelihood	1125.227	Hannan-Quinn criter.		-2.317691	
F-statistic	210.6684	Durbin-Watson stat		1.969649	
Prob(F-statistic)	0.000000				

Tabel 11a: Regressieoutput kleine pensioenfondsen, met renteswap:

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.	Bèta*
C	0.059647	0.002689	22.18383	0.0000	0.001771
RENTEFACTOR*DUMSMALL	-0.027489	0.004523	-6.076869	0.0000	-0.001370
AANDELENFACTOR*DUMSMALL	0.043179	0.004221	10.22868	0.0000	0.002013
R-squared	0.150924	Mean dependent var		0.059510	
Adjusted R-squared	0.149161	S.D. dependent var		0.090556	
S.E. of regression	0.083529	Akaike info criterion		-2.124136	
Sum squared resid	6.719003	Schwarz criterion		-2.109002	
Log likelihood	1028.958	Hannan-Quinn criter.		-2.118374	
F-statistic	85.58707	Durbin-Watson stat		1.935007	
Prob(F-statistic)	0.000000				

\* Bèta coëfficiënten zijn later handmatig berekend en toegevoegd.

Tabel 11b: Regressieoutput voor kleine pensioenfondsen, zonder swap:

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.	Bèta*
C	0.059618	0.002702	22.06610	0.0000	0.001779
RENTEFACTOR2*DUMSMALL	-0.026568	0.004599	-5.776278	0.0000	-0.001350
AANDELENFACTOR2*DUMSMALL	0.041170	0.004198	9.806819	0.0000	0.001909
R-squared	0.142985	Mean dependent var		0.059510	
Adjusted R-squared	0.141206	S.D. dependent var		0.090556	
S.E. of regression	0.083919	Akaike info criterion		-2.114830	
Sum squared resid	6.781824	Schwarz criterion		-2.099695	
Log likelihood	1024.463	Hannan-Quinn criter.		-2.109068	
F-statistic	80.33409	Durbin-Watson stat		1.925417	
Prob(F-statistic)	0.000000				

\* Bèta coëfficiënten zijn later handmatig berekend en toegevoegd.