

Het onzekere voor het zekere nemen

Opnemen van onzekerheid in de asset allocatie voor pensioenfondsen

1. Inleiding

Het inrichten van de beleggingsportefeuille is er de afgelopen jaren niet eenvoudiger op geworden voor pensioenfondsen. Dit heeft twee belangrijke oorzaken. Ten eerste heeft het Financieel Toetsingskader pensioenfondsen ertoe gedwongen om beleggingen steeds ten opzichte van de pensioenverplichtingen te beoordelen. Hierdoor is de keuze om het renterisico (gedeeltelijk) af te dekken van groot belang. Ten tweede zijn er de afgelopen jaren steeds meer beleggingscategorieën bijgekomen. In vergelijking met traditionele beleggingen is er meer onzekerheid omtrent het rendement-risicoprofiel van deze nieuwe beleggingscategorieën. Toch zal het pensioenfonds een beslissing moeten nemen of, en zo ja, hoeveel vermogen het hierin belegt.

In dit artikel laten we de invloed zien van het opnemen van onzekerheid over het verwachte rendement van beleggingscategorieën in de asset allocatie. We doen dit door middel van twee voorbeelden die aansluiten bij bovengenoemde keuzes: (a) afdekken van renterisico en (b) het portefeuillegewicht in emerging markets aandelen. Hoewel tal van overwegingen bij deze keuzes een belangrijke rol spelen, zoals liquiditeit en transparantie van een beleggingscategorie, richten wij ons op één aspect namelijk de onzekerheid over verwachte toekomstige rendementen. Voor een illustratie van de optimale allocatie naar alternatieve beleggingen zoals commodities, private equity, en hedge funds verwijzen we naar De Groot en Swinkels (2008).

Wilma de Groot (r)¹

Robeco Quantitative Strategies

Laurens Swinkels (l)

Robeco Quantitative Strategies

Erasmus Universiteit Rotterdam



2. Het analysekader

De basis voor onze analyse met onzekerheid is het *mean-variance* model dat door Sharpe en Tint (1990) is aangepast om ook verplichtingen mee te nemen. Hoewel er aan het *mean-variance* model belangrijke nadelen kleven, zoals het gebruik van de variantie van de rendementen als risicomaatstaf, is het een kader dat in alle tekstboeken als basis voor portefeuillekeuze gebruikt wordt. In dit artikel gaan we voorbij aan een aantal van deze nadelen, maar concentreren we ons op de extreme gevoeligheid van de allocaties naar de veronderstelde rendementen op beleggingscategorieën. Het gebruik van traditionele *mean-variance* technieken kan leiden tot allocaties met onrealistisch hoge gewichten voor alternatieve beleggingscategorieën. Dit probleem werd al uitvoerig beschreven door Michaud (1989).

Het kader dat Black en Litterman (1992) introduceren omzeilt dit probleem grotendeels door expliciet de onzekerheid over de verwachte rendementen mee te nemen in de optimalisatie. In dit artikel passen we dit idee toe in het asset-liability-management kader van Sharpe en Tint (1990). We kiezen ervoor de groeivoet van de dekkingsgraad te maximaliseren in de optimalisatie, waarbij we veronderstellen dat het pensioenfonds een *mean-variance* nutsfunctie heeft in de groeivoet van de dekkingsgraad. Het pensioenfonds wil hierbij een hoge groeivoet van de dekkingsgraad en prefereert een lage volatiliteit van diezelfde dekkingsgraad. De groeivoet van de dekkingsgraad definiëren we als

$$R_t^S = R_t^A - R_t^L$$

met R_t^A het rendement op de beleggingen en R_t^L het rendement op de verplichtingen. Deze definitie wordt ook gebruikt in Ponds en Quix (2002) en wordt *funding ratio return* genoemd in Leibowitz, Kogelman, en Bader (1994). In dit kader kan de optimale strategische asset allocatie bepaald worden door de nutsfunctie te maximaliseren als de risicobereidheid van het pensioenfonds bekend is.

Een gebruikelijke methode voor pensioenfondsen om in de praktijk tot de strategische asset allocatie te komen is om de set van verwachte rendementen, risico's, en correlaties als uitgangspunt te nemen en de *mean-variance* optimale portefeuille te bepalen. Indien de portefeuille op basis van deze optimalisatie

te veel afwijkt van de huidige strategische allocatie is het niet ongebruikelijk om terug naar de teken-tafel te gaan en de verwachte rendementen aan te passen zodanig dat de resulterende allocatie minder afwijkt van de huidige, waardoor die gemakkelijker te accepteren is door een bestuur of beleggingscommissie. Hoewel deze manier wel inzicht kan geven in de gevoeligheid van de optimale strategische allocatie naar het verwachte rendement, is hierbij geen sprake meer van portefeuilleoptimalisatie.

Een andere remedie om een minder extreme strategisch allocatie te verkrijgen is het invoeren van restricties op de portefeuillegewichten; bijvoorbeeld door het gewicht van emerging markets aandelen te maximeren op 5%. Dit geldt met name voor een aantal nieuwe beleggingscategorieën die op basis van de korte rendementshistorie een gunstig rendement-risicoprofiel laten zien. Dit leidt vaak tot een optimale portefeuille waarvan het gewicht in alternatieve beleggingen gelijk is aan de bijbehorende restrictie, wat de keuze van de maximaal toegestane portefeuillegewichten soms gelijk stelt aan een beleggingsadvies.

In dit artikel maken we gebruik van een alternatieve manier die pensioenfondsen kunnen toepassen om tot een portefeuille te komen die minder gevoelig is naar de verwachte rendementen, namelijk door rekening te houden met de onzekerheid over deze rendementen. In onze analyses gaan we uit van de huidige beleggingsportefeuille. We stellen vast welke verwachte rendementen de input waren om de huidige portefeuille als uitkomst te krijgen van het *mean-variance* optimalisatieprobleem. Dit heet ook wel *reverse engineering*. Het niet overeenkomen van deze geïmpliceerde verwachte rendementen met de verwachtingen van het pensioenfonds kan aanleiding zijn om het strategische beleggingsplan aan te passen, zoals we illustreren in paragraaf 4.

Het kader dat we in dit artikel beschrijven is daarnaast ook geschikt voor het consistent implementeren van tactische visies van de beleggingscommissie van het pensioenfonds. De kern hiervan is dat we veronderstellen dat de beleggingscommissie wel een tactische visie heeft, maar hier niet 100% van overtuigd is. Deze onzekerheid nemen we vervolgens mee om tot een optimale tactische afwijking van de strategische asset allocatie te komen, zoals we illu-

strenen in paragraaf 5. De intuïtie is dat hoe onzekerder het pensioenfonds is over de tactische visie, hoe kleiner de tactische allocatie zal zijn. Een voordeel van deze kwantitatieve manier van implementeren is dat de correlatie tussen verschillende beleggingscategorieën wordt meegenomen bij het bepalen van de tactische afwijkingen.

3. Databeschrijving

De gegevens die we gebruiken om deze analyse uit te voeren zijn afkomstig uit Thomson Financial en bestrijken ieder kwartaal in de periode januari 1985 t/m juni 2007.² In Tabel 1 staan de beschrijvende statistieken van onze data. Door de gedaalde rente in deze periode is het rendement op obligaties (met een duration van ongeveer zes jaar) en pensioenverplichtingen (de zogenaamde *liability benchmark*) 0,48% en 2,02% hoger dan kas. Aandelen kennen een substantieel hoger gemiddeld rendement van 4,59% en emerging markets aandelen behaalde 6,51% meer dan kas. We zien dat deze risicopremie een vergoeding is voor het lopen van extra risico, gemeten door volatiliteit, welke voor emerging markets aandelen wel 33,6% is.

De correlaties tussen deze beleggingscategorieën zijn te vinden in Tabel 2:

In Tabel 2 is te zien dat de correlatie tussen obligaties en de *liability benchmark* hoog is met 92%. Zakelijke waarden kennen onderling ook een hoge correlatie, met bijvoorbeeld 59% tussen aandelen van ontwikkelde en emerging markets. Grondstoffen zijn een uitzondering met lage en vaak zelfs negatieve correlaties met de overige categorieën. Dit betekent dat grondstoffen diversificatievoordelen bezitten als ze toegevoegd worden aan traditionele beleggingen. De correlatie tussen verplichtingen en aandelen is klein met 6%, wat erop wijst dat aandelen, in ieder geval op kwartaalbasis, geen goede bescherming bieden tegen renteschommelingen.

In onze analyses zijn de verwachte rendementen in de optimalisaties met onzekerheid niet gebaseerd op de gemiddelde rendementen uit het verleden, maar op verwachte toekomstige rendementen van het pensioenfonds of beleggingsadviseur. Enkel voor het berekenen van de volatiliteit van de diverse beleggingscategorieën en de onderlinge correlaties maken we gebruik van de historische rendementen.

4. Rentevisie, liability matching, en onzekerheid

In deze paragraaf beschouwen we twee gestileerde pensioenfondsen met een ander beleid ten aanzien van het afdekken van renterisico's en analyseren we de impliciete rentevisie. Daarnaast illustreren we hoe onzekerheid omtrent een rentevisie de mate van afdekking kan beïnvloeden. Beide pensioenfondsen hebben dezelfde zakelijke waarden portefeuille. Pensioenfonds 1 heeft geen renterisico afgedekt anders dan de hoeveelheid die volgt uit de obligatieportefeuille, terwijl pensioenfonds 2 al het nominale renterisico heeft afgedekt. We nemen aan dat beide pensioenfondsen een optimale portefeuille hebben gekozen, maar dat het beleggingsbeleid een verschillende rentevisie weerspiegelt.³

In Tabel 3 laten we zien wat de allocaties van beide pensioenfondsen zijn. Pensioenfonds 1 heeft een allocatie naar de categorieën volgens het gemiddelde pensioenfonds aangeduid in het FTK consultatiedocument uit oktober 2004. Pensioenfonds 2 dekt het renterisico van de pensioenverplichtingen voor 100% af door exposure te krijgen naar de liability benchmark, bijvoorbeeld door de 50% traditionele obligaties om te zetten naar langlopende obligaties en voor 50% een renteswap af te sluiten. Dit laatste komt neer op tegelijk 50% in langlopende obligaties beleggen en 50% lenen tegen de geldmarktrente, wat in de tabel naar voren komt als de short-positie in kasgeld.

We passen eerst *reversed engineering* toe op de allocaties van beide pensioenfondsen. Hierbij zijn de huidige allocatie, de historische correlaties en volatiliteiten en een risico-aversieparameter nodig. We stellen de risico-aversie bij deze *reversed engineering* zodanig vast dat het impliciete rendement van aandelen 3,0% hoger is dan kas. Deze 3% is de maximale risicopremie die DNB hanteert bij de beoordeling van de continuïteitsanalyse. We vertalen de verkregen excès rendementen naar totale rendementen door er 2% bij op te tellen, zodat het verwachte totale rendement op kasgeld gelijk is aan 4%.⁴ In beide portefeuilles is het impliciete rendement van aandelen en vastgoed ongeveer hetzelfde. Geen allocatie naar grondstoffen in deze portefeuille wijst erop dat de pensioenfondsen een rendement gelijk aan of lager dan kasgeld verwachten; zie ook Van der Kolk (2006). Wanneer het verwachte rendement hoger zou zijn

Tabel 1: Geannualiseerde statistieken januari 1985 t/m juni 2007

	Liability benchmark	Kasgeld	Obligaties	Aandelen	Emerging mkts	Vastgoed	Grondstoffen
Rendement	7,91%	5,89%	6,37%	10,48%	12,40%	9,24%	9,10%
Extra rendement (boven kas)	2,02%	0,00%	0,48%	4,59%	6,51%	3,35%	3,21%
Volatiliteit	10,0%	1,4%	3,9%	16,0%	33,6%	18,9%	20,6%
Sharpe ratio	0,20	0,00	0,12	0,29	0,19	0,18	0,16

geweest dan 4.0% (3.1%) voor Pensioenfonds 1 (2), zou de optimale portefeuille wel grondstoffen hebben bevat.

Wat zegt Tabel 3 nu over de rentevisie? De allocatie van Pensioenfonds 1, dat geen renteafdekking heeft anders dan die volgt uit de traditionele obligatieportefeuille, is alleen optimaal wanneer het een rentestijging verwacht. Bij een verwachte rentestijging van 12 basispunten zullen de verplichtingen een rendement van 2,0% hebben, wanneer kasgeld 4,0% rendeert.⁵ Het verwachte excès rendement van kasgeld ten opzichte van de verplichtingen is dan dus 2,0%. Pensioenfonds 2 heeft al het nominale renterisico afgedekt. Deze allocatie impliceert dat het pensioenfonds geen renteverandering verwacht; het rendement van kasgeld, obligaties, en de liability benchmark bedraagt allemaal zo'n 4%. Dit is consistent met een visie van een constante toekomstige rente van 4%.

Stel nu dat Pensioenfonds 2 afstapt van de visie van een constante rente van 4% en, evenals Pensioenfonds 1 de visie heeft dat de rente met 12 basispunten zal gaan stijgen. Echter, Pensioenfonds 2 is er niet zeker van dat deze visie het komende jaar ook uit zal komen, en kent een kans toe van 60% aan een rentestijging. Door deze onzekerheid omtrent de visie mee te nemen bij de berekening van de optimale asset

allocatie, ontstaat de portefeuille onder "rentevisie asset allocatie". De liability matching zal door deze rentevisie halveren. Dat de afdekking niet verdwijnt zoals bij Pensioenfonds 1 het geval is, heeft te maken met de onzekerheid over de rentevisie die Pensioenfonds 2 wel meeneemt en Pensioenfonds 1 niet.

5. Allocatie naar emerging markets aandelen

In deze paragraaf laten we zien hoe onzekerheid omtrent de visie op het rendement op emerging markets aandelen de optimale allocatie van het pensioenfonds kan beïnvloeden. Wat is het idee achter het meenemen van onzekerheid? Evenals in de vorige paragraaf veronderstellen we dat de huidige portefeuille optimaal is als het pensioenfonds de geïmpliceerde verwachte rendementen onderschrijft. Als een pensioenfonds een andere visie heeft, zal de optimale van de huidige allocatie afwijken. We zagen dit eerder al bij de halvering van de liability matching portefeuille bij een visie van een stijgende lange rente. De mate van afwijking van de huidige portefeuille hangt af van de zekerheid van de visie van het pensioenfonds. Hoe zekerder de visie, hoe groter de afwijking van de huidige allocatie, zelfs als het verwachte rendement gelijk blijft. Wanneer men erg onzeker is over de visie zal de nieuwe allocatie niet afwijken van de huidige allocatie, ongeacht de inhoud van de visie.

Tabel 2: Correlatiematrix januari 1985 t/m juni 2007 (in %)

	Liability benchmark	Kasgeld	Obligaties	Aandelen	Emerging mkts	Vastgoed	Grondstoffen
Liability benchmark	100						
Kasgeld	2	100					
Obligaties	92	19	100				
Aandelen	6	-6	-5	100			
Emerging mkts	-15	0	-21	59	100		
Vastgoed	18	-11	13	71	64	100	
Grondstoffen	-24	2	-21	-25	-14	-17	100

Tabel 3: Geïmpliceerd verwacht rendement voor Pensioenfonds 1 zonder renteaftdekking en Pensioenfonds 2 met volledige renteaftdekking

Beleggingscategorie	Pensioenfonds 1			Pensioenfonds 2			Rentevisie
	Asset Allocatie	Impliciet Rendement	Excess t.o.v. Verplichtin- gen	Asset Allocatie	Impliciet Rendement	Excess t.o.v. Verplichtin- gen	Asset Allocatie
Kasgeld	0%	4,0%	2,0%	-50%	4,0%	-0,2%	0%
Obligaties	50%	3,2%	1,2%	0%	4,0%	-0,2%	0%
Aandelen developed	37%	7,0%	5,0%	37%	7,0%	2,8%	37%
Aandelen emerging	3%	10,0%	8,0%	3%	8,6%	4,4%	3%
Vastgoed	10%	6,6%	4,6%	10%	7,1%	2,9%	10%
Grondstoffen	0%	4,0%	2,0%	0%	3,1%	-1,1%	0%
Liability benchmark	0%	2,0%		100%	4,2%		50%

De onzekerheid wordt in het model uitgedrukt als de volatiliteit rond het verwachte rendement van de visie. Een grotere onzekerheid wordt dus uitgedrukt als een grotere volatiliteit. Het is gebruikelijk, maar niet noodzakelijk, om de onzekerheid van de visie te relateren aan de historische volatiliteit van de beleggingscategorie; zie He en Litterman (1999). De intuïtie hierachter is dat het verwachte rendement van een beleggingscategorie met een hoger risico moeilijker in te schatten is dan die van een categorie met een lager risico. Dit veronderstelt dus een grotere onzekerheid over de visie op aandelen van emerging markets dan op aandelen van ontwikkelde markten.

Het verwachte extra rendement van aandelen van emerging markets boven ontwikkelde markten en de zekerheid waarmee we onze verwachting uitspreken, bepalen dus de allocatie. In Figuur 1 zien we de allocatie weergegeven op de verticale as, en worden op de horizontale assen het verwachte rendement en de onzekerheid weergegeven.

In Figuur 1 zien we aan de rechterkant een horizontale lijn op een constant portefeuillegewicht van 3%. Wanneer we erg onzeker zijn zal het uiteindelijke portefeuillegewicht dus niet afwijken van de huidige strategische allocatie van 3%, ongeacht de hoogte van onze verwachting.

Aan de linkerkant van Figuur 1 zien we de allocatie naar emerging markets aandelen wanneer we erg zeker zijn van onze visie. De allocatie is dan -11% als we hetzelfde rendement verwachten op emerging markets en ontwikkelde markten. Wanneer we 5%

extra rendement verwachten resulteert een allocatie van wel 28%. Een grote zekerheid over het verwachte rendement leidt dus tot dezelfde allocatie als de mean-variance optimalisatie. He en Litterman (1999) geven als richtlijn om in Figuur 1 de allocatie bij de historische volatiliteit van 33,6% te gebruiken. Bij deze onzekerheid en een verwacht extra rendement van 3% levert dit een allocatie naar emerging markets aandelen van 6,9%.

In Tabel 4 laten we zien wat de verschillen zijn tussen traditionele *mean-variance* optimalisatie en het gebruik van onzekerheid rond de tactische visie. Hierbij relateren we de onzekerheid aan de historische volatiliteit van 33,6% van emerging markets. We zien duidelijk dat de verschuivingen in allocatie minder extreem zijn wanneer we onzekerheid meenemen. Dit leidt dus tot stabielere en daarom logischere uitkomsten in een portefeuillecontext.

In Tabel 4 zien we duidelijk de bezwaren tegen het mean-variance analysekader. Het extra verwachte rendement van emerging markets aandelen ten opzichte van ontwikkelde aandelenmarkten is zeer belangrijk voor de optimale allocatie. Bijvoorbeeld, als we 3% in plaats van 2% extra rendement verwachten betekent dit een toename van de optimale portefeuille van 5,5% naar 17,6%. Dit is een van de belangrijkste redenen tegen het gebruik van dergelijke asset allocatie modellen in de praktijk. De methode met onzekerheid die we in dit artikel beschrijven levert een meer bruikbaar portefeuilleadvisie. In de rechterkolom zien we een toename van het portefeuillegewicht in emerging markets aandelen van

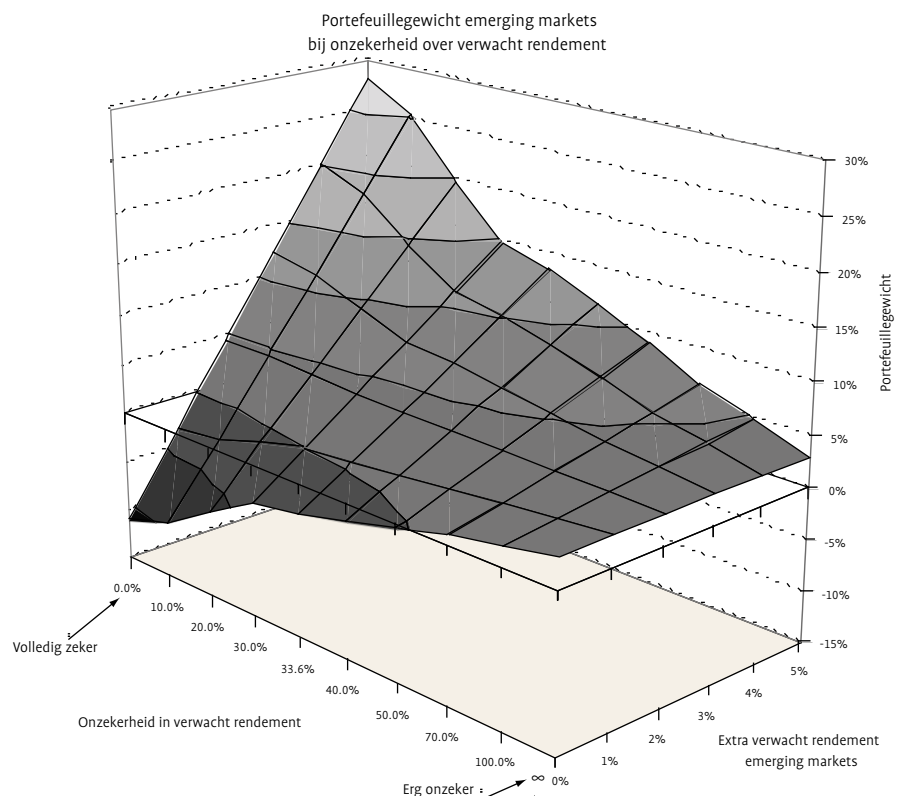
ongeveer 3% wanneer het verwachte rendement met 1% stijgt.

Verder zien we in Tabel 4 dat wanneer we hetzelfde rendement verwachten voor emerging markets als voor ontwikkelde aandelenmarkten er volgens de *mean-variance* optimalisatie een grote negatieve positie van 18,9% ingenomen zou moeten worden. Dit is nog negatiever dan de -11% die we in Figuur 1 al zagen, omdat we in Tabel 4 volledige zekerheid van alle verwachte rendementen meenemen, en bij Figuur 1 slechts voor het rendement op emerging markets. De allocatie van 42% bij een 5% extra verwacht rendement gaat gepaard met grote negatieve posities in andere beleggingscategorieën. Voor deze grote verschuivingen in de portefeuille moet het pensioenfonds wel heel zeker zijn van de aannames omtrent het verwacht rendement, en dat is men vaak niet. De verschuivingen zijn vaak veel beperkter bij de methode met onzekerheid. Een veelgebruikte manier om in de *mean-variance* optimalisatie meer stabiele uitkomsten te krijgen is door restricties op

posities op te leggen. Zo kunnen bijvoorbeeld shortposities in beleggingscategorieën uitgesloten worden, of allocaties gemaximeerd worden op 5%. Dit zal er voor zorgen dat de spreiding in gewichten ook kleiner wordt. Deze manier is echter indirect, legt een grote verantwoordelijkheid bij de bepaler van de hoogte van de restrictie, en neemt niet expliciet het vertrouwen in het verwachte rendement mee in de allocatiebeslissing.

De toezichthouder staat pensioenfondsen niet toe meer dan 1% extra rendement te verwachten voor emerging markets aandelen bij de continuïteitsanalyse in het Financieel Toetsingskader. Dit maximale verwachte rendement impliceert (gegeven de historische volatiliteiten en correlaties) volgens ons kader dat de allocatie naar emerging markets teruggebracht dient te worden van 3,0% naar 0,6% met, of zelfs een negatieve positie van 6,7% ingenomen dient te worden bij *mean-variance* optimalisatie. De regelgever lijkt met de restrictie op het extra verwacht rendement op emerging markets aandelen

Figuur 1: Portefeuillegewicht van emerging markets bij optimalisatie met onzekerheid bij verschillende verwachte extra rendementen van emerging markets boven ontwikkelde markten en verschillende maten van onzekerheid hierin.



het beleggen in deze categorie te ontmoedigen. Onze analyse laat zien dat een hoger, maar onzeker verwacht rendement nog steeds kan leiden tot een prudente allocatie.

Tot besluit

In dit artikel laten we zien dat het gebruik van onzekerheid omtrent verwachte rendementen als ondersteuning kan dienen bij het strategische of tactische beleggingsbeleid voor een belegger met pensioenverplichtingen. Het gebruik van onzekerheid is een manier om de portefeuillegewichten uit het model van Sharpe en Tint (1990) minder gevoelig te maken voor het verwachte rendement dat als input dient. Dit maakt het model meer geschikt om in de praktijk te gebruiken als beleidsondersteunend instrument.

We illustreren het model aan de hand van twee voorbeelden. We analyseren wat de impliciete rentevisie is van twee pensioenfondsen met een ander beleid ten aanzien van het afdekken van renterisico's en hoe onzekerheid omtrent een rentevisie de mate van afdekking kan beïnvloeden. In een tweede toepassing laten we zien hoe de allocatie naar emerging markets aandelen bij een scala aan verwachte rendementen tot meer robuuste beleggingsportefeuilles leidt door gebruik te maken van onzekerheid. Dit is een manier om de extreme allocaties die volgen uit de standaard *mean-variance* optimalisatie in te perken. Wij denken daarom dat deze methode een bruikbare kwantitatieve ondersteuning biedt bij strategische en tactische asset allocatie beslissingen.

Appendix

Afleiding van de optimale allocatie rekening houdend met verplichtingen en onzekerheid.

We nemen aan dat de huidige strategische allocatie optimaal is en leiden hieruit de geïmpliceerde verwachte rendementen (μ) af, gegeven de covariantiematrix van de rendementen (Σ).

$$(1) \quad \mu = \lambda \Sigma w$$

Hierbij is w de vector met de huidige portefeuillegewichten. In de ALM-context is het verwachte rendement echter niet het absolute rendement, maar het relatieve rendement van de beleggingscategorie ten opzichte van de pensioenverplichtingen. Hetzelfde geldt voor de covariantiematrix, die in een ALM-

Tabel 4: Portefeuillegewicht van emerging markets bij standaard mean-variance optimalisatie en de methode met onzekerheid

Verwacht extra rendement	Portefeuillegewicht	
	Traditioneel	Onzekerheid
Emerging markets		
0%	-18,9%	-2,8%
1%	-6,7%	0,4%
2%	5,5%	3,7%
3%	17,6%	6,9%
4%	29,8%	10,1%
5%	42,0%	13,4%

context de covariantie van het relatieve rendement van de beleggingen ten opzichte van de pensioenverplichtingen weergeeft. De parameter λ geeft de risico-aversie weer en kan gebruikt worden om de rendementen te schalen. Wij kiezen deze parameter zodanig dat de risicopremie van aandelen 3% is ten opzichte van kas.

Onze analyse is gebaseerd op het bestaan van onzekerheid over het verwachte rendement van verschillende beleggingscategorieën. De geïmpliceerde rendementen kunnen we gebruiken als het gemiddelde van de verwachte rendementen m . De vector m heeft een normale verdeling met μ als gemiddelde en een variantie die de onzekerheid weergeeft:

$$(2) \quad m \sim N(\mu, \tau \cdot \Sigma)$$

waarbij de parameter τ typisch een klein getal is (zie Idzorek 2004), waarbij gedacht kan worden aan $\tau = 1/T$, met T het aantal historische jaar-observaties dat we beschikbaar hebben om de verwachting te onderbouwen.

We veronderstellen verder dat de belegger K tactische visies heeft op één of meerdere beleggingscategorieën N . Ook deze visies zullen omgeven worden door onzekerheid, vandaar dat deze ook gemodelleerd worden als een kansverdeling:

$$(3) \quad P \times m = Q + \varepsilon, \quad \varepsilon \sim N(0, \Omega)$$

waarbij P een $K \times N$ matrix is met K lineaire combinaties van de N beleggingen, Q een $K \times 1$ vector met de K waarden van de K lineaire combinaties en ε de K storingstermen zijn van de K visies. In onze ana-

lyses drukken we visies enkel uit ten opzichte van de verplichtingen, waardoor P een eenheidsmatrix is, maar het is ook mogelijk visies ten opzichte van andere assets uit te drukken. De mate van onzekerheid van een bepaalde visie wordt gemeten door de standaarddeviatie van de bijbehorende storingsterm. Hoe hoger de standaarddeviatie, hoe onzekerder het pensioenfonds is over de visie. We nemen in onze empirische applicatie aan dat de visies onafhankelijk van elkaar zijn. Dit betekent dat Ω een diagonaalmatrix is met nullen op de niet-diagonaal elementen. Dit is in het algemeen echter niet noodzakelijk. De parameter τ en de matrix Ω zijn het moeilijkst te bepalen. Een aantal methoden wordt behandeld in Idzorek (2004). Hoe kleiner Ω ten opzichte van τ , hoe groter de tactische afwijkingen zullen zijn. Wij passen de methode van He and Litterman (1999) toe waarbij we Ω/τ gelijk zetten aan de variantie van de visieportefeuille. Hieruit volgt dan het nieuwe verwachte rendement op ieder van de beleggingscategorieën:

$$(4) \quad m = [(\tau\Sigma)^{-1} + P' \Omega^{-1} P]^{-1} [(\tau\Sigma)^{-1} \mu + P' \Omega^{-1} Q]$$

Dit nieuwe verwachte rendement is een combinatie tussen het geïmpliceerde verwachte rendement uit (2) en de tactische visie (3), met het relatieve gewicht van beide afhankelijk van de kracht van de visie. Deze vector van verwachte rendementen gebruiken we vervolgens om de robuuste optimale portefeuillegewichten (wopt) te bepalen:

$$(5) \quad W_{opt} (\lambda\Sigma)^{-1} m$$

Indien de optimale portefeuille over- of onderbelegd is, betekent het restant gewicht een long of short positie in de liability benchmark.

Referenties

Black, F. en Litterman, R. (1992), "Global portfolio optimization", *Financial Analysts Journal* 48(5), pp. 28-43.
 Blitz, D.C. (2005), "Renterisico voor pensioenfondsen" *VBA Journaal* 21, 13-21.
 Groot, W. de, en Swinkels, L., 2008, "Incorporating uncertainty about alternative assets in strategic pension fund asset allocation", *Pensions* 13.
 He, G. en Litterman, R. (1999), "The intuition behind Black-Litterman Model Portfolios", *Investment Management Research*, Goldman, Sachs & Company, December

Idzorek, T.M., (2004), "A step-by-step guide to the Black-Litterman model", *Working paper*
 Kolk, J. van der, (2006), "Redenen om niet in commodities te beleggen", *VBA Journaal* 22, 18-23.
 Leibowitz, M.L., Kogelman, S., and Bader, L.N., (1994), "Funding Ratio Return," *Journal of Portfolio Management*, Fall, pp. 39-47.
 Michaud, R. (1989), "The Markowitz optimization enigma: is 'optimized' optimal?" *Financial Analyst Journal* 45(1), pp. 31-42.
 Ponds, E.H.M., en Quix, A.C.M. (2002), "Groeivoet dekkingsgraad als afwegingskader voor beleid van pensioenfondsen", *VBA Journaal* 18, 10-17.
 Sharpe, W.F., en Tint, L.G. (1990), "Liabilities – A new approach", *Journal of Portfolio Management* 16(2), pp. 5-10.

Noten

- 1 Deze bijdrage is op persoonlijke titel geschreven. Met dank aan de referenten voor hun waardevolle commentaar.
- 2 We gebruiken voor kas de JP Morgan Euro 3M Cash, voor obligaties de JP Morgan Euro Aggregate, voor aandelen de MSCI World hedged, voor emerging markets de IFC/S&P Emerging Markets (inclusief valutarisico, om dat afdekken in deze markten relatief lastig is), voor vastgoed de GPR General, en voor grondstoffen de GSCI Total return index hedged. Voor de liability benchmark gebruiken we een combinatie van lange termijn obligatiereeksen met een gemiddelde duration van 16 jaar.
- 3 Een andere motivatie om geen volledige renteafdekking door te voeren is dat het pensioenfonds het beleggingsbeleid niet op de nominale pensioenverplichtingen maar op de indexatieambitie af wil stemmen; zie Blitz (2005). Het model dat wij gebruiken kan hierop aangepast worden door in plaats van nominale verplichtingen de geïndexeerde verplichtingen als uitgangspunt te nemen. De uitdaging is dan om een goede benadering te vinden voor de marktwaardeverandering van met Nederlandse (loon)inflatie geïndexeerde obligaties.
- 4 Zie voor een gedetailleerde implementatie van het Black-Litterman model Idzorek (2004).
- 5 We gebruiken hier de duration-benadering om het rendement te bepalen: $16 \text{ jr} \times 0,12\% = 2\%$. Deze 0,12% is consistent met het extra geïmpliceerde rendement voor obligaties met een duration van ongeveer 6 jaar in Tabel 3: $(16 \text{ jr} - 6 \text{ jr}) \times 0,12 = 1,2\%$.