

University of Groningen

Asset liability management for pension funds using multistage mixed-integer stochastic programming

Drijver, S.J.

IMPORTANT NOTE: You are advised to consult the publisher's version (publisher's PDF) if you wish to cite from it. Please check the document version below.

Document Version

Publisher's PDF, also known as Version of record

Publication date:

2005

[Link to publication in University of Groningen/UMCG research database](#)

Citation for published version (APA):

Drijver, S. J. (2005). *Asset liability management for pension funds using multistage mixed-integer stochastic programming*. [Thesis fully internal (DIV), University of Groningen]. s.n.

Copyright

Other than for strictly personal use, it is not permitted to download or to forward/distribute the text or part of it without the consent of the author(s) and/or copyright holder(s), unless the work is under an open content license (like Creative Commons).

The publication may also be distributed here under the terms of Article 25fa of the Dutch Copyright Act, indicated by the "Taverne" license. More information can be found on the University of Groningen website: <https://www.rug.nl/library/open-access/self-archiving-pure/taverne-amendment>.

Take-down policy

If you believe that this document breaches copyright please contact us providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.

Downloaded from the University of Groningen/UMCG research database (Pure): <http://www.rug.nl/research/portal>. For technical reasons the number of authors shown on this cover page is limited to 10 maximum.

Samenvatting

Pensioenfondsen worden geconfronteerd met investeringsbeslissingen. Zij hebben in het algemeen de komende tientallen jaren verplichtingen. De ontwikkelingen van rendementen en verplichtingen zijn in deze toekomstige jaren uiteraard onzeker. In de financiële planning zijn institutionele beperkingen en strategieën belangrijke aspecten. Ook overheidsregulering, in Nederland uitgevoerd door de Pensioen- & Verzekeringskamer (PVK, recentelijk gefuseerd met De Nederlandse Bank), speelt een essentiële rol. Het vakgebied dat zich met deze strategische financiële planning bezighoudt heet *Asset Liability Management* (ALM).

Wanneer een specifiek ALM systeem in een aantal overleggronden tussen belanghebbende partijen en modelbouwers adequaat is gemodelleerd, komt de vraag op welke strategische beslissingen in deze context optimaal zijn. Voor dit doel geeft de *Stochastische Lineaire Programmering* (SLP) een passend framework. De *lineaire programmering* (LP) is heel geschikt, omdat cash flow ontwikkeling in lineaire relaties kunnen worden weergegeven, en omdat de lineaire structuur het toelaat om institutionele, wettelijke en beleidsbeperkingen, evenals transactiekosten mee te nemen. Deze onzekere exogene ontwikkelingen kunnen adequaat in *stochastische LP* modellen worden gepresenteerd. Bovendien kan risico-aversie worden opgenomen in een wijze die past in de belevingswereld van de investeerders, bijvoorbeeld door strafkosten op te nemen in geval bepaalde doelstellingen niet gerealiseerd worden. Essentieel voor *multistadia* SLP is de ingebouwde dynamische beslissingsstructuur: de ontwikkeling van de onzekere parameters wordt gemodelleerd als een scenarioboorn, met een beperkt aantal tijdstippen (stadia), en voor iedere beslissing wordt een aantal conditionele beslissingsvariabelen geïntroduceerd, die weergeven welke beslissingen worden genomen in afhankelijkheid van de actuele 'state of the world'. Zo kunnen bijvoorbeeld in ALM systemen voor pensioenfondsen toekomstige premie-aanpassingen in afhankelijkheid van de feitelijke ontwikkelingen als recourse variabelen in het SLP model worden opgenomen.

In Hoofdstuk 1 wordt de achtergrond van de probleemstelling nader beschouwd. Daarbij wordt onder andere gekeken naar typen pensioenen en pensioenfondsen, indexatie van verplichtingen en naar recente ontwikkelingen. Daarbij wordt niet alleen de situatie in Nederland geschetst, maar wordt ook de internationale context niet vergeten. Daarna gaan we verder in op ALM voor pensioenfondsen: welke belanghebbende partijen zijn er, welke instrumenten heeft het bestuur van een pensioenfonds tot z'n beschikking, hoe is het toezicht geregeld en aan welke risico's staat het fonds bloot. Tenslotte wordt een historische ontwikkeling van de aanpak van ALM problemen geschetst.

Hoofdstukken 2 en 3 staan in het teken van de model formulering. Om het model in de context van SLP te presenteren worden daartoe eerst scenario's en de beslissingsstructuur geïntroduceerd. In hoofdstuk 2 wordt vervolgens het grootste deel van het ALM model gebouwd. In het bijzonder wordt daarbij aandacht besteed aan (het modelleren van) indexaties en flexibele risicomaatstaven. Deze risicomaatstaven vereisen dat indien de dekkinggraad (de verhouding tussen de bezittingen en de verplichtingen) in een aantal achtereenvolgende jaren te laag is, de sponsor gedwongen wordt om het tekort aan te zuiveren. In hoofdstuk 3 wordt ingegaan op nieuwe risicocriteria die de PVK geïntroduceerd heeft en hoe deze aansluiten bij risico-restricties die wij in ons ALM model beschouwen. In het bijzonder wordt daarbij het risico van onderdekking over één jaar bekeken.

Door het opnemen van flexibele risicomaatstaven en vaste strafkosten in geval van ongewenste gebeurtenissen, zijn binaire variabelen (die de waarde 0 of 1 aannemen) onvermijdelijk. Het aldus verkregen gemengd geheeltallige multistadia SLP model behoort tot de moeilijkst oplosbare optimaliseringsproblemen. Het is dan ook niet te verwachten dat optimale oplossingen in een redelijke tijd gevonden kunnen worden voor realistisch grote gevallen. Vandaar dat in hoofdstuk 4 een heuristisch beschreven wordt om iteratief oplossingen te verbeteren die aan alle beperkingen voldoen. Daarbij wordt gebruik gemaakt van inzichten in de problematiek.

Zoals hierboven reeds is aangegeven, wordt gebruik gemaakt van scenariobomen om de onzekere toekomst te modelleren. In hoofdstuk 5 wordt de aanpak beschreven hoe rendementen en ontwikkelingen in de veranderingen van de loonsom gemodelleerd worden. Ook toekomstige veranderingen van de (marktwaarde van de) verplichtingen en discontofactoren worden behandeld.

Hoofdstuk 6 staat in het teken van de ervaringen die zijn opgedaan met numerieke experimenten. In dat hoofdstuk wordt eerst een illustratieve case uitvoerig behandeld. Vervolgens wordt kort ingegaan op gevoeligheidsanalyses. We rapporteren de eerste indrukken die we hebben opgedaan met modelleringskeuzes, modelrechtvaardiging en scenariobomen. Daarbij is aangetoond dat gerekend kan worden met een grootschalig multistadia stochastisch programmeringsprobleem met vele binairen. Tenslotte worden enige voorzichtige conclusies getrokken. Deze staan beschreven in hoofdstuk 7.