

OCCASIONAL PAPERS

Lans Bovenberg and Theo Nijman

**Marktconsistente Waardering voor
Zachte Contracten**

Markconsistente waardering voor zachte contracten

Lans Bovenberg

Theo Nijman

September 2011

Derde versie; opmerkingen welkom

Aannames: Eenvoudigheidshalve beperken we ons hier tot het geval van constant en vlakke rentescurves en constante inflatie. We veronderstellen dat er slechts een risicovolle asset-categorie is die we aanduiden als aandelen. Deze aannames zijn niet essentieel en kunnen direct gegeneraliseerd worden.

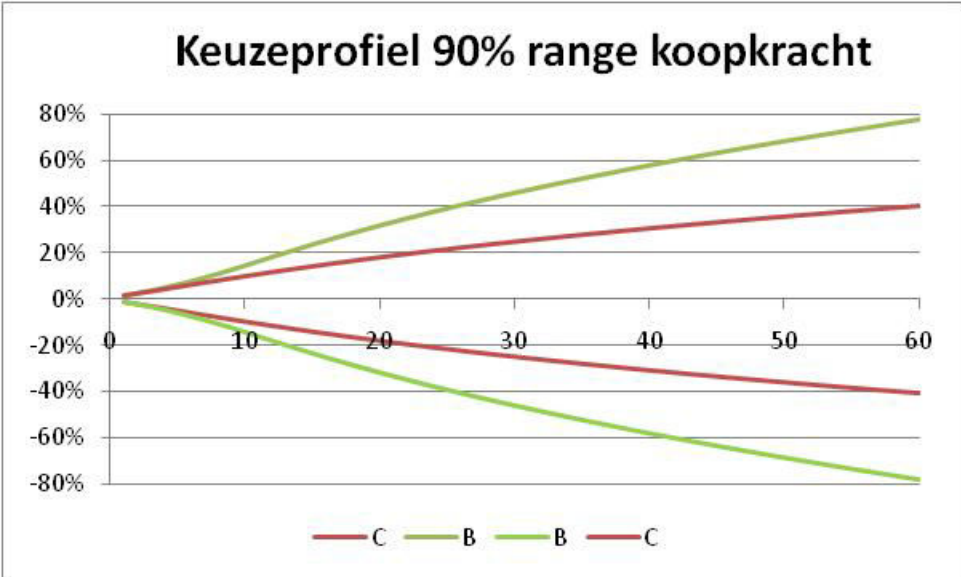
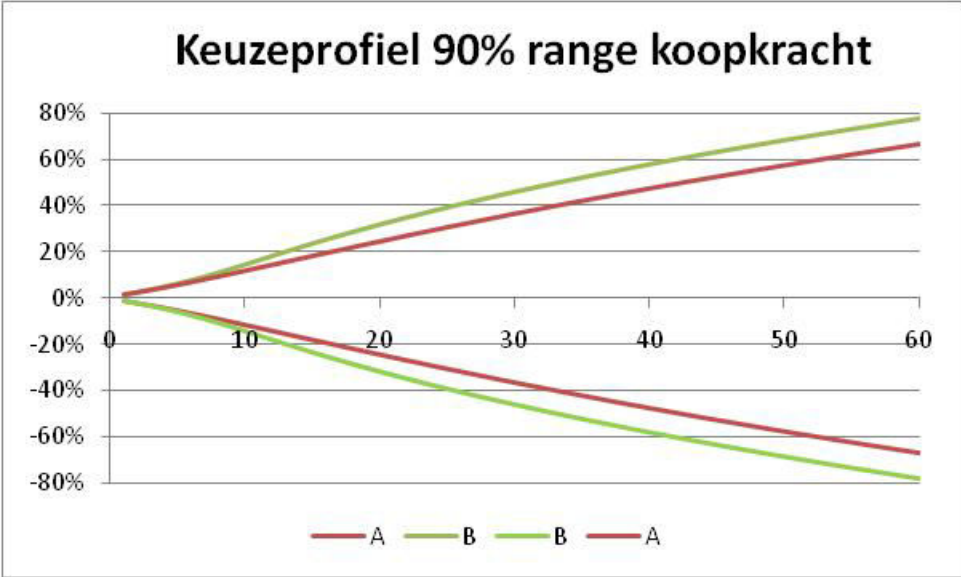
We veronderstellen verder een nominale rente van 4%, een inflatie van 2% en onafhankelijk identiek normaal verdeelde aandelenrendementen met verwacht rendement 8% en volatiliteit 20%.

Keuze uit risicoprofiel

Startpunt is de keuze door het pensioenfonds van een horizon afhankelijk risicoprofiel. Het risicoprofiel bepaalt hoeveel koopkracht op een bepaalde horizon verloren mag gaan met een bepaalde kans, of, anders gezegd, hoeveel beleggingsrisico wordt genomen en hoeveel schokken worden uitgesmeerd over de komende jaren. Elk fonds wordt gevraagd een keuze te maken uit een aantal risicoprofielen voor de mate van onzekerheid die men accepteert voor de koopkracht voor een uitkering over h jaar¹. In onderstaande twee figuren staan drie voorbeeldprofielen (A, B en C) getekend waaruit gekozen zou kunnen worden (uiteraard kan ook keuze uit meer profielen worden geboden). De verticale as geeft het procentuele koopkrachtverlies aan, de horizontale as het aantal jaren tot de uitkering.

Merk op dat deze figuur alleen de onzekerheid weergeeft en dat de winst in verwachte koopkracht door meer risico te nemen buiten beeld blijft. In een latere sectie over conversie naar een ander risicoprofiel gaan we hier op in.

¹ Uiteraard kunnen meer in het algemeen ook andere factoren relevant zijn, zoals de kans op nominaal korten of de diepte van nominale kortingen.



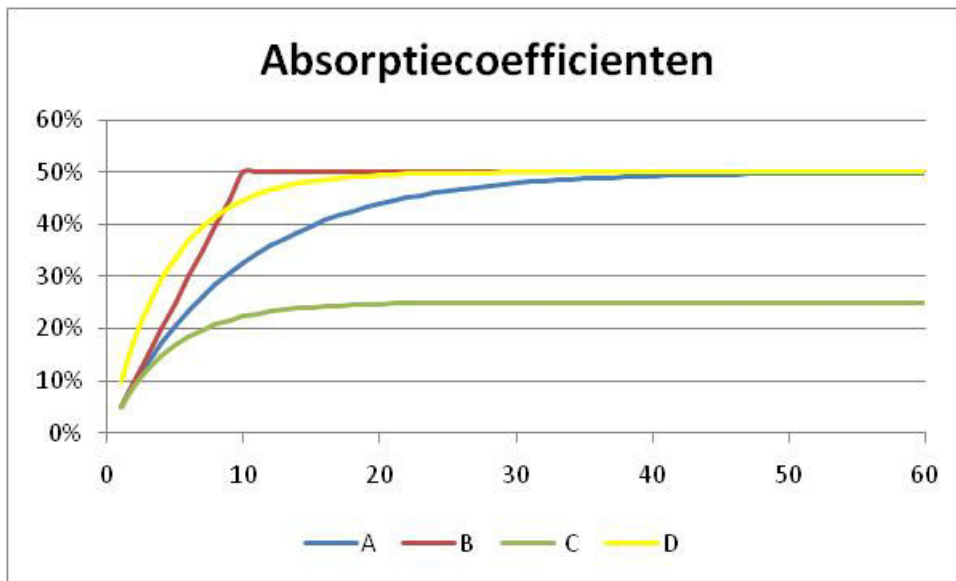
Implicatie keuze absorptiecoëfficiënten: De keuze van een risicoprofiel is equivalent met de keuze van de gevoeligheid van de toe- of afslag voor schokken op de financiële markten. Laten we het 10% kwantiel van het gekozen risicoprofiel aangeven met L_h . Verder definiëren we de toeslag als

$$Y_{t+h} = q_1 e_{t+h} + q_2 e_{t+h-1} + \dots + q_h e_{t+1}$$

waarbij e_{t+h} het onverwacht (meetkundig) rendement in periode $t+h$. De parameter q_h geeft aan welke deel van de schok wordt verwerkt in een uitkering die over h perioden plaatsvindt. We zullen deze parameter aanduiden als de absorptie op een horizon van h . Als we voorts veronderstellen dat de schokken i.i.d. normaal zijn met volatiliteit σ geldt de relatie

$$\sqrt{q_1^2 + \dots + q_h^2} \sigma \xi_{0.10} = L_h$$

met $\xi_{0.10} = -1.28$ het 10% kwantiel van de standaard normale verdeling. Hieruit kunnen de q_h die volgen uit het gekozen profiel L_h direct worden opgelost. Voor de eerder gegeven risicoprofielen ontstaan de volgende patronen (patroon D is toegevoegd)



Voor de risicoprofielen A, B en D wordt voor de uitkeringen die later plaatsvinden dus ongeveer 50% van de schokken op aandelenmarkten doorgegeven. Nabije uitkeringen (aan ouderen) worden ontzien. In profiel C wordt ook voor lange horizon minder risico genomen.

Vorm absorptie coëfficiënten

De profielen A, B, C en D uit bovenstaande figuren komen overeen met de volgende patronen

- Profiel B: Lineaire absorbtie tot 10^e jaar, daarna constante absorptie. Dus
 - $q_h = w h/N$ als $h < N$; $q_h = w$ als $h \geq N$

waarbij $N = 10$ en $w = 50\%$.

Dit profiel sluit aan bij het STAR contract waarbij schokken in 10 jaar worden geabsorbeerd.

- Profiel A, C en D: Jaarlijkse absorptie deel van resterende schok. Hier geldt
 - $q_h = w [1 - \rho^h]$

Voor profiel A geldt $\rho = 0.9$ en $w = 50\%$, voor profiel C geldt $\rho = 0.8$ en $w = 25\%$. Voor profiel D geldt $\rho = 0.8$ en $w = 50\%$.

Disconteringsvoet

De exposure naar de risicofactor op een horizon h is q_h . Het verwacht rendement² voor een uitkering over één periode is dus $\mu(1) = r + \lambda q_1$ waarbij λ de risicopremie is op beleggen in aandelen. Voor een uitkering over twee perioden geldt als gemiddeld verwacht rendement over de hele horizon voor een replicerende portefeuille $\mu(2) = r + \lambda (q_1 + q_2)/2$, terwijl het huidige rendement op de replicerende portefeuille $r + \lambda q_2$ is. Algemeener geldt dat het gemiddelde verwacht rendement op dit asset over een horizon h gelijk is aan $\mu(h)$ waarbij $\mu(h)$ gedefinieerd wordt door

$$\mu(h) = r + \lambda Q_h$$

$$Q_h = h^{-1} \sum_{i=1}^h q_i$$

De marktconsistente disconteringsfactor is precies gelijk aan het gemiddeld verwacht rendement op de replicerende portefeuille voor de uitbetaling op de relevante horizon h en wordt dus gegeven door de risicovrije rente plus gemiddelde gevoeligheid maal risicopremie. Het is direct in te zien dat bij jaarlijkse absorptie van een vast deel van de resterende schok (profiel A, C en D) geldt

$$Q_h = w [1 - \rho/h (1 - \rho^h)/(1 - \rho)].$$

Dezelfde uitdrukking wordt langs een andere weg ook afgeleid in Nijman en Werker (2011) waarin ook nader wordt ingegaan op het incorporeren van rente- en langlevensrisico in de waardering.

Voor het geval van lineaire en daarna constante absorptie (profiel B) is direct een met bovenstaande vergelijkbare uitdrukking af te leiden:

$$Q_h = 0.5 w (h+1)/N = 0.5 q_h (h+1)/h \text{ voor } h \leq N$$

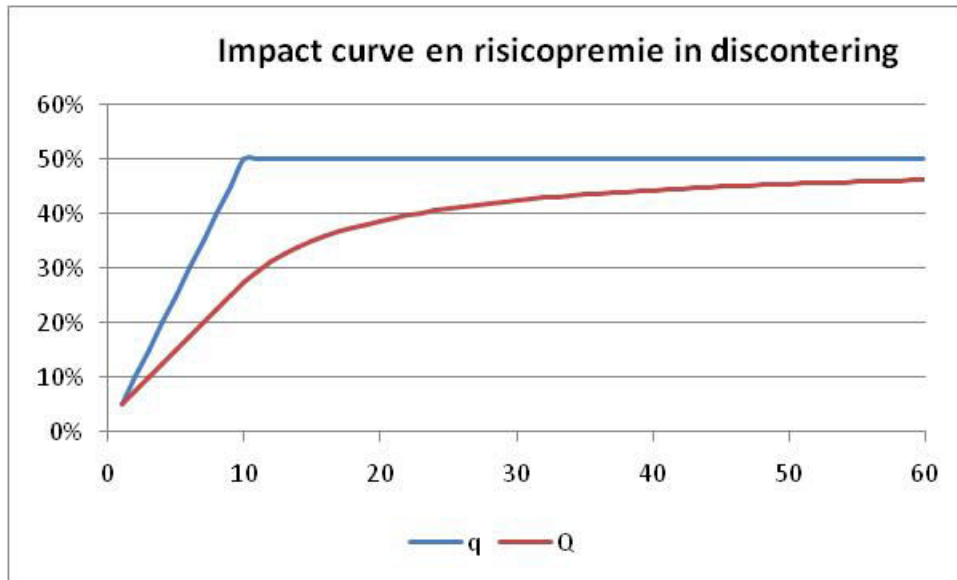
$$Q_h = w [1 - 0.5 (N-1)/h] = q_h [1 - 0.5 (N-1)/h] \text{ voor } h \geq N$$

Merk op dat de gemiddelde risicopremie Q_h onder de risicopremie op de huidige replicerende portefeuille ligt als q_h een stijgende functie is van de horizon: $Q_h \leq q_h$ omdat $(d q_h/dh) \geq 0$. Dit impliceert dat de disconteringsfactor beneden het huidige verwachte rendement op de replicerende portefeuille ligt.

Het verloop van het verwachte rendement op de replicerende portefeuille (q_h) en de het deel van de risicopremie dat in de disconteringscurve kan worden meegenomen (Q_h) blijkt nog duidelijker uit onderstaande figuur voor risicoprofiel B. Merk op dat voor $N=1$ geldt dat $w=Q_h = q_h$

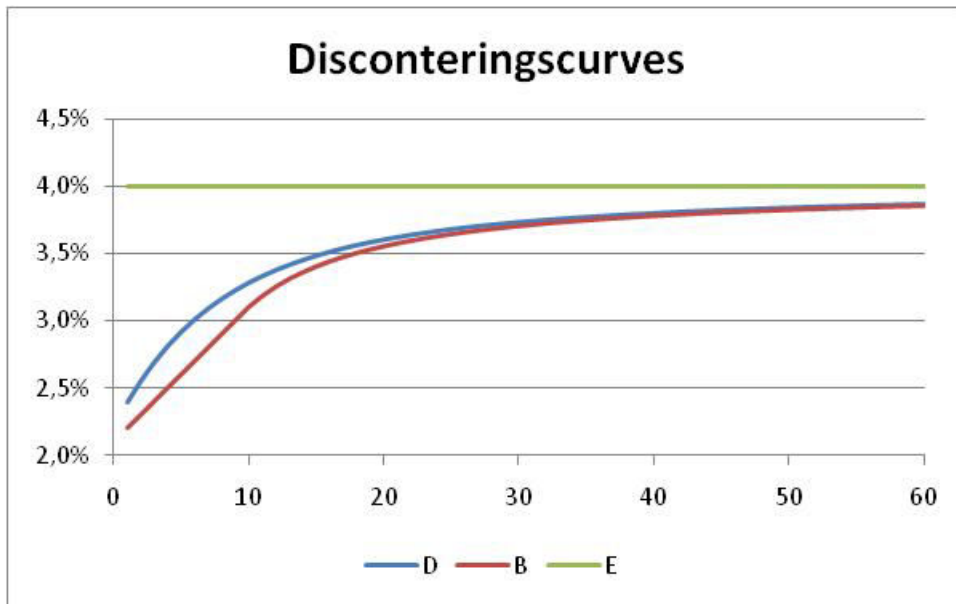
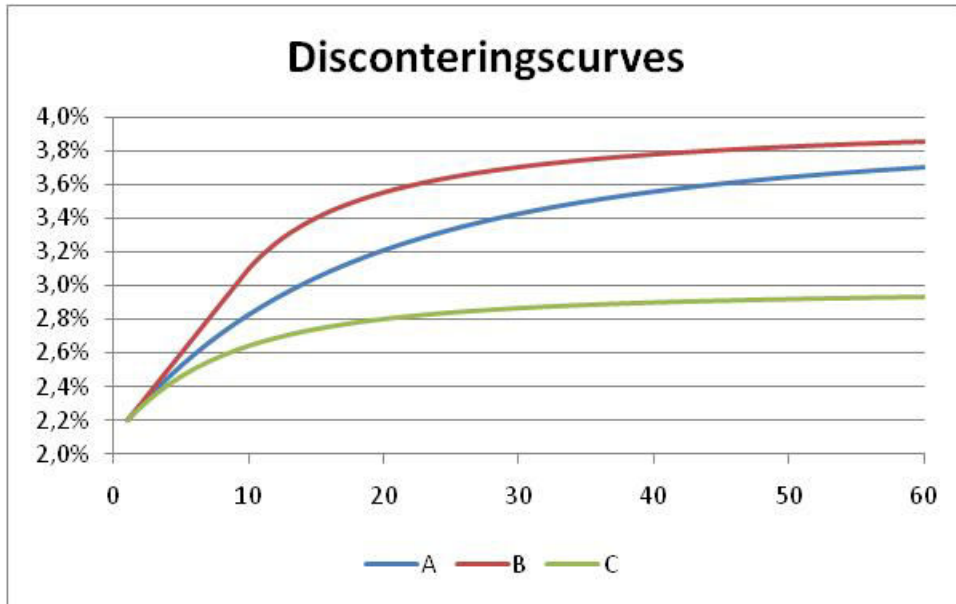
² Dit geldt voor rekenkundige rendementen terwijl de definitie van de schokken is gebaseerd op meetkundige rendementen. Benaderingsfouten als gevolg van het heen en weer stappen tussen meetkundige en rekenkundige rendementen worden in dit document verwaarloosd.

In dit geval worden schokken gelijk verdeeld – onafhankelijk van de horizon. Zonder uitsmering van schokken geldt dat de disconteringsfactor gelijk is aan het huidige verwachte rendement op de replicerende portefeuille. In het geval dat $N >$ maximale horizon, daarentegen, geldt dat de absorptie coëfficiënten linear zijn in de horizon en geldt voor de verwachte disconteringscurve $Q_h \approx 1/2 q_h$. Profiel B is dus een tussenvorm van de niveau benadering ($N=1$) en de groeivoetbenadering ($N>h$).



Voorbeeld disconteringsvoet

Voor elk van de risicoprofielen wordt hieronder de disconteringscurve gegeven. Ook worden resultaten opgenomen als wordt afgezien van smoothen en 50% in aandelen wordt belegd (profiel E, waar $N = 1$ of $\rho = 0$)).



Merk op dat de disconteringsvoet steeds ligt tussen de risicoloze rente en het huidige verwachttrendement op de replicerende portefeuille. Opvallend is dat het uitsmeren lang effect heeft op de disconteringsvoet. Bij lineair uitsmeren en volledige exposure na 10 jaar (profiel B) ligt de disconteringsvoet voor verplichtingen met een looptijd van 20 jaar nog 0.4% onder het huidige verwacht rendement. Voor de andere profielen waarin minder snel wordt uitgesmeerd is dit verschil nog groter.

Waarde bepaling totale verplichtingen in asset mix

De waardering van verplichtingen per horizon is van belang voor de bepaling van de kostendekkende premie, voor de bepaling van marktconsistente overdrachtswaarde en dus ook voor het bepalen van waarde bij conversie naar een ander risicoprofiel of bij het zogenaamd invaren van uit het huidige contract. Voor andere toepassingen (b.v. het bepalen van de huidige dekkingsgraad) volstaat het hanteren van een geaggregeerde discontovoet die er voor zorgt dat de waarde van de totale verplichtingen marktconform wordt ingeschat. Deze discontovoet hangt af van de samenstelling van het fonds en wordt berekend als het gewogen gemiddelde van de horizonafhankelijke discontovoeten met als gewichten het aandeel van de verplichtingen op een bepaalde horizon in de totale verplichtingen. Op deze manier kan ook de geaggregeerde absorptie coëfficiënten voor het fonds als geheel worden berekend. Deze bepalen dan endogeen welke replicerende portefeuille het fonds zou dienen aan te houden.

De risicopremie in de beleggingsportefeuille op tijdstip t die precies overeenkomt met de toezeggingen aan de deelnemers is λ_t gedefinieerd als

$$\lambda_t = \lambda \sum_{i=1}^{\infty} q_i V_i(t) / V(t)$$

waarin de $V_i(t)$ marktwaarde op tijdstip t van rechten met horizon h , en $V(t)$ de marktwaarde van alle uistaande rechten op tijdstip t . Voor de replicerende portefeuille (die precies met de toezeggingen aan de deelnemers overeenstemt) geldt dus dat het deel dat op tijdstip t in aandelen wordt belegd, w_t , geschreven kan worden als

$$w_t = \sum_{i=1}^{\infty} q_i V_i(t) / V(t).$$

Als sprake is van collectieve buffers kan de feitelijke beleggingsmix hier van afwijken. De mate waarin een afwijking is toegestaan kan worden berekend met de bekende wortelformule. Bovenstaande vergelijking laat direct zien dat de beleggingsportefeuille die samenvalt met de toezegging aan de deelnemers minder risicovol wordt naarmate het fonds vergrijst. Als een fonds sterk vergrijsd is en alleen nog uitkeringen in de zeer nabij toekomst zal doen het fonds op dat punt in haar bestaan vrijwel risicoloos zal moeten beleggen om de risico's voor haar deelnemers te beperken zoals ouderen in eerdere jaren ook beperkte risico's kregen. In eerdere jaren van het bestaan van het fonds (langere duration) wordt meer beleggingsrisico genomen maar wordt het risico voor oudere deelnemers beperkt door het door te schuiven naar jongere deelnemers.

Voor het B profiel geldt dat

$$w_t = (w/N)D(t,N),$$

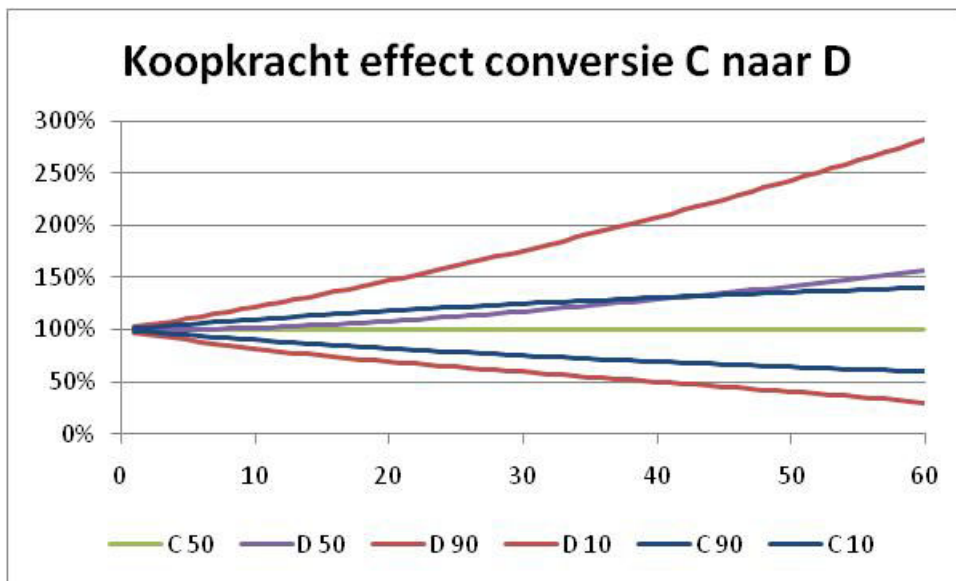
waar

$$D(t,N) = \sum_{i=1}^{\infty} \min(i,N) V_i(t) / V(t)$$

de zogenaamde N duration weergeeft. Deze N duration valt samen met de duration als $N > h$.

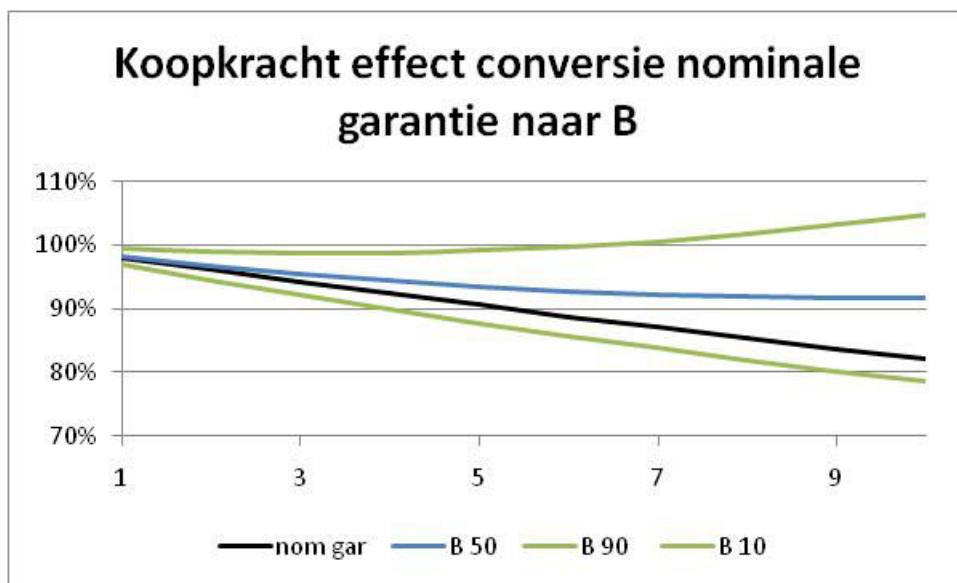
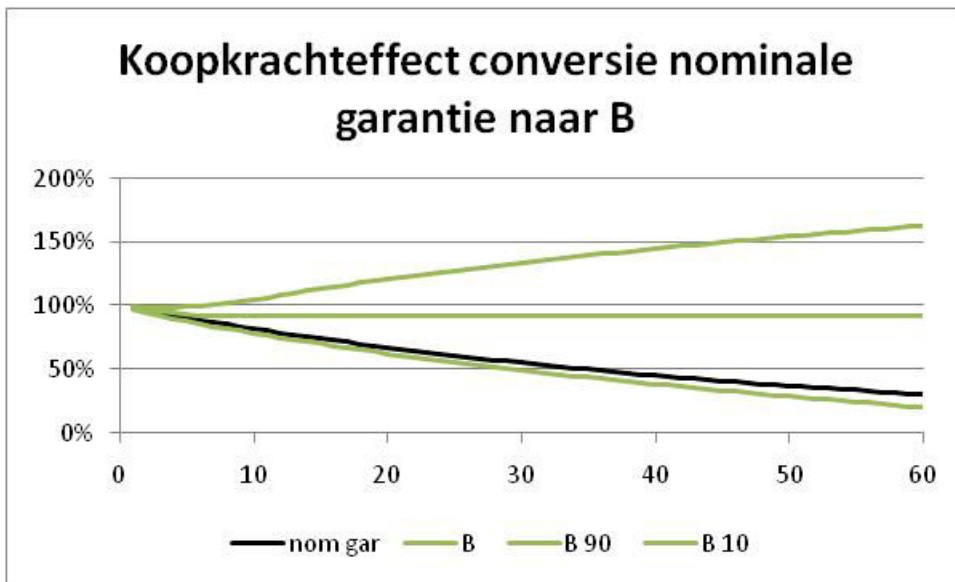
Conversie

Rechten van deelnemers kunnen beschermd worden door vast te leggen dat bij een herziening in het risicoprofiel (andere uitsmeerregel, ander beleggingsbeleid) de marktwaarde voor de toezegging aan elk individu en voor elke horizon gelijk moet blijven. Zo kan ook voorkomen worden dat rechten van jongeren naar ouderen worden overgeheveld. Onderstaande figuur laat zien hoe als zo'n regel geldt de verwachte koopkracht van de uitkering over h perioden en de 10% onzekerheidsgrenzen worden beïnvloed bij conversie. Verondersteld is dat bestaande rechten zijn opgebouwd onder profiel C en dat wordt overgestapt naar profiel D waarin meer beleggingsrisico wordt genomen. De figuur laat zien dat het additionele beleggingsrisico leidt tot een hogere verwachte koopkracht maar natuurlijk ook tot meer kans op tegenvallers. De verwachte koopkracht voor de beide profielen wordt aangegeven met C 50 en D 50.



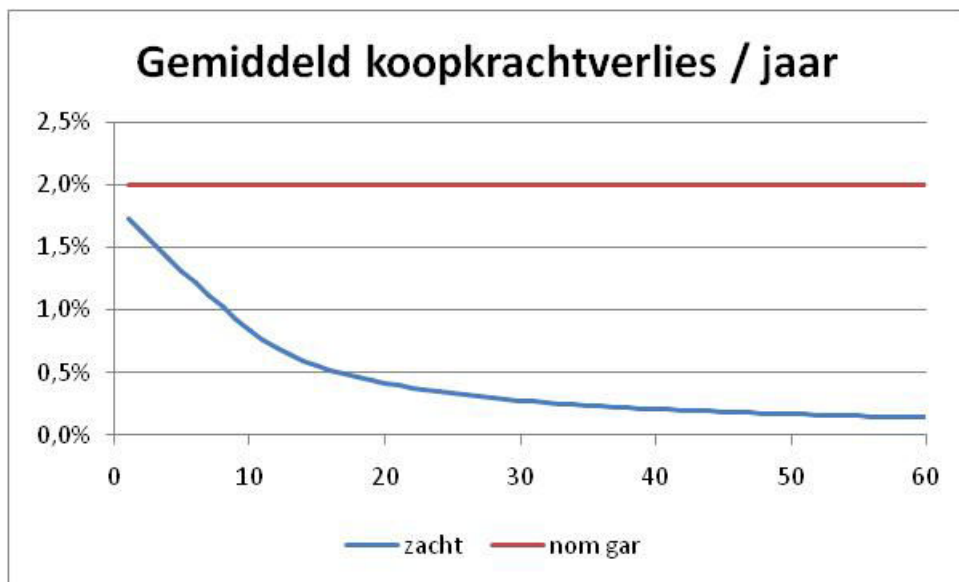
Bij de conversie ("invaren") van rechten die zijn opgebouwd onder het huidige Nederlandse pensioenstelsel naar rechten in nieuwe zachte reële contracten speelt het extra probleem dat het

bepaald niet eenduidig is hoe het huidige contract dient te worden geïnterpreteerd. Het contract kan b.v. worden geïnterpreteerd als hard verzekeringscontract dat nominale garanties biedt, maar anderen wijzen erop dat omdat geen beleggingsrisico hoeft te worden teruggenomen bij dreigende onderdekking en afstempelen niet is uitgesloten er in feite al sprake is van een zacht contract. In onderstaande figuur illustreren we de consequenties van het kiezen voor risicoprofiel B onder de veronderstelling dat het huidige contract dient te worden opgevat als nominale garantie en dat de initiële nominale dekking 100 %. Binnen de vereenvoudigende veronderstellingen in deze notitie leidt een nominale garantie tot jaarlijks verlies aan koopkracht van bekende omvang (2% per jaar). In de daarop volgende figuur worden dezelfde resultaten weergegeven waarbij alleen naar de eerste tien jaren wordt gekeken.



Bovenstaande figuren laten zien dat op langere termijn de verwachte koopkracht van de uitkeringen in het zacht reële contract B stabiliseert, en wel op een niveau van ruim 90%. Deze stabilisatie wordt veroorzaakt door het feit dat in het voorbeeld de risicopremie in de asset mix (50% van de risicopremie van 4%) precies wegvalt tegen de verwachte inflatie van 2%.³ In de eerste jaren daalt de koopkracht ook in het zacht reële contract als op de hier veronderstelde manier wordt ingevaren (waarbij dus de marktwaarde voor de toezegging aan elk individu in iedere periode gelijk blijft). Door de verevening lopen ouderen minder risico maar geldt voor hen ook een lagere disconteringsvoet. Uit de formule voor de disconteringsvoet voor profiel B volgt in de eerste periode een disconteringsvoet van 2,2%. De marktwaarde onder profiel B is dus gelijk aan die bij nominale garanties als $100\%/1.04 \sim 98\%/1.02 \sim 98.2\%/1.022$. Dit betekent dat dus naar verwachting in het eerste jaar $0,2\%/2\% = 10\%$ van de inflatie kan worden gecompenseerd. Voor de veronderstelde parameters en de veronderstelling over de interpretatie van het huidige contract en het invaarmechanisme geldt voorts dat de kans ongeveer 90% is dat de koopkracht van de uitkering in het zacht reële profiel B hoger uitkomt dan in geval van nominale garanties en daarop afgestemd beleggingsbeleid.

De laatste figuur laat tenslotte zien dat de gemiddelde verwachte jaarlijkse indexatiekorting groter is voor ouderen (met een korte horizon) dan voor jongeren (met een lange horizon). Ouderen krijgen meer zekerheid dan jongeren en betalen daarvoor een prijs in termen van een slechtere indexatie vooruitzichten. Op deze manier speelt het risicoprofiel in op de verschillende omstandigheden van groepen.



³ Zonder uitsmeermecanisme zou bij deze asset mix de verwachte koopkracht constant kunnen blijven. De prijs daarvan is wel dat de koopkracht voor ouderen onzekerder wordt.