

OCCASIONAL PAPERS

Netspar

Lans Bovenberg, Roel Mehlkopf en Theo Nijman
**Techniek achter persoonlijke
pensioenrekeningen in de
uitkeringsfase**

Techniek achter persoonlijke pensioenrekeningen in de uitkeringsfase

Lans Bovenberg, Roel Mehlkopf en Theo Nijman

November 2014

Bovenberg en Nijman (2014)¹ hebben voorgesteld persoonlijke pensioenrekeningen met aanvullende risicodeling te introduceren als alternatief voor zowel de bestaande Nederlandse premiereregelingen als de uitkeringsregelingen. Door de functies van het pensioencontract te ontvlechten, bieden deze rekeningen een gestandaardiseerde systematiek waarbinnen het collectief deze functies op maat kan instellen zonder dat dit tot complexiteit en belangenconflicten leidt.

Dit paper beschrijft de concrete vormgeving van de uikeringsfase van dergelijke persoonlijke pensioenrekeningen (PPR) waarbij we met name ingaan op een variant met beperkte risicodeling. We gaan er van uit dat deelnemers niet alleen vóór de pensioendatum maar ook ná de pensioendatum beschikken over een persoonlijke pensioenrekening. Na pensioendatum wordt deze rekening geleidelijk uitbetaald. De communicatie naar deelnemers is niet alleen gebaseerd op het vermogen in deze persoonlijke pensioenrekening, maar ook op de levenslange variabele pensioenuitkering die deze rekening oplevert. De pensioenrekening kan immers alleen benut worden voor een levenslange uitkering tijdens de oudedag.

Aan het eind van dit paper bespreken we een speciaal geval waarin de persoonlijke pensioenrekeningen zodanig zijn ingericht dat aanpassingen aan pensioenuitkeringen uniform zijn voor alle gepensioneerde deelnemers. Deze inrichting van het contract is vergelijkbaar met de situatie waarin er sprake is van een collectief vermogen en uniforme aanpassingen aan pensioenaanspraken en – uitkeringen. Het grote verschil is echter dat de individuele insteek van de budgetrestrictie in persoonlijke pensioenrekeningen flexibiliteit bevordert en belangenconflicten en complexiteit met betrekking tot de waardering bij het inkopen van uitkeringsrechten (annuity units) voorkomt.

¹ Bovenberg en Nijman (2014), Persoonlijke pensioenrekeningen met risicodeling, NEA paper 56, Netspar

Een persoonlijke pensioenrekening werkt tijdens de uitkeringsfase als volgt:

- *beleggingsfunctie*: beleggingsrendementen op het persoonlijke vermogen worden bijgeschreven op de persoonlijke pensioenrekening;
- *uitkeringsfunctie*: periodiek vinden ontrekkingen uit de persoonlijke pensioenrekening plaats voor de uitbetaling van een pensioenuitkering aan de deelnemer, waarbij er sprake is van een toekomstbestendige uitbetalingsregel (of “ontspaarregel”) zodanig dat er voldoende kapitaal overblijft voor pensioeninkomen in de rest van het leven;
- *verzekeringsfunctie*: bij overlijden valt het individuele vermogen van een deelnemer vrij en komt ten goede aan de solidariteitskring. Als compensatie voor deze overdracht bij overlijden ontvangt de deelnemer bij leven een biometrisch rendement. De solidariteitskring kan worden gevormd door een externe verzekeraar maar het kan ook een solidariteitskring zijn die georganiseerd wordt door sociale partners en uitgevoerd door een pensioenfonds. In het eerste geval valt het actuariële resultaat (dwz de ‘sterftewinst’ als gevolg van de ontvangen vermogens van overleden deelnemers versus de uitgekeerde biometrische rendementen) van de solidariteitskring toe aan de externe verzekeraar. In het tweede geval wordt dat resultaat via een bepaalde verdeelsleutel (bijvoorbeeld uitsmeren over de tijd) toegekend aan de deelnemers van het collectief dat de verzekeringsrisico’s deelt.

A.1. Budgetrestrictie

We beschouwen een collectief van deelnemers. Deelnemers zijn heterogeen in termen van type overlevingskansen (denk aan onderscheid man, vrouw) en preferenties. Tijdens de pensioenperiode is de budget restrictie in periode t van de individuele pensioenrekening van een deelnemer met overlevingskansen van type i en geboortjaar c gegeven door:

$$K_{i,c,t+1} = (K_{i,c,t} - C_{i,c,t}) \times \underbrace{(1 + E_t[R_{c,t+1}^{fin}])}_1 + \underbrace{(R_{c,t+1}^{fin} - E_t[R_{c,t+1}^{fin}])}_2 \times \underbrace{(1 + R_{i,c,t+1}^{bio})}_3 \times \underbrace{(1 + R_{i,c,t+1}^v)}_4 \times \underbrace{(1 + R_{c,t+1}^a)}_5 \quad (1)$$

waarin $K_{i,c,t}$ en $C_{i,c,t}$ respectievelijk het kapitaal en de pensioenuitbetaling representeren aan het begin van periode t van een deelnemer met overlevingskansen van type i , geboortjaar c . De budget restrictie bestaat uit vier rendementsfactoren, namelijk:

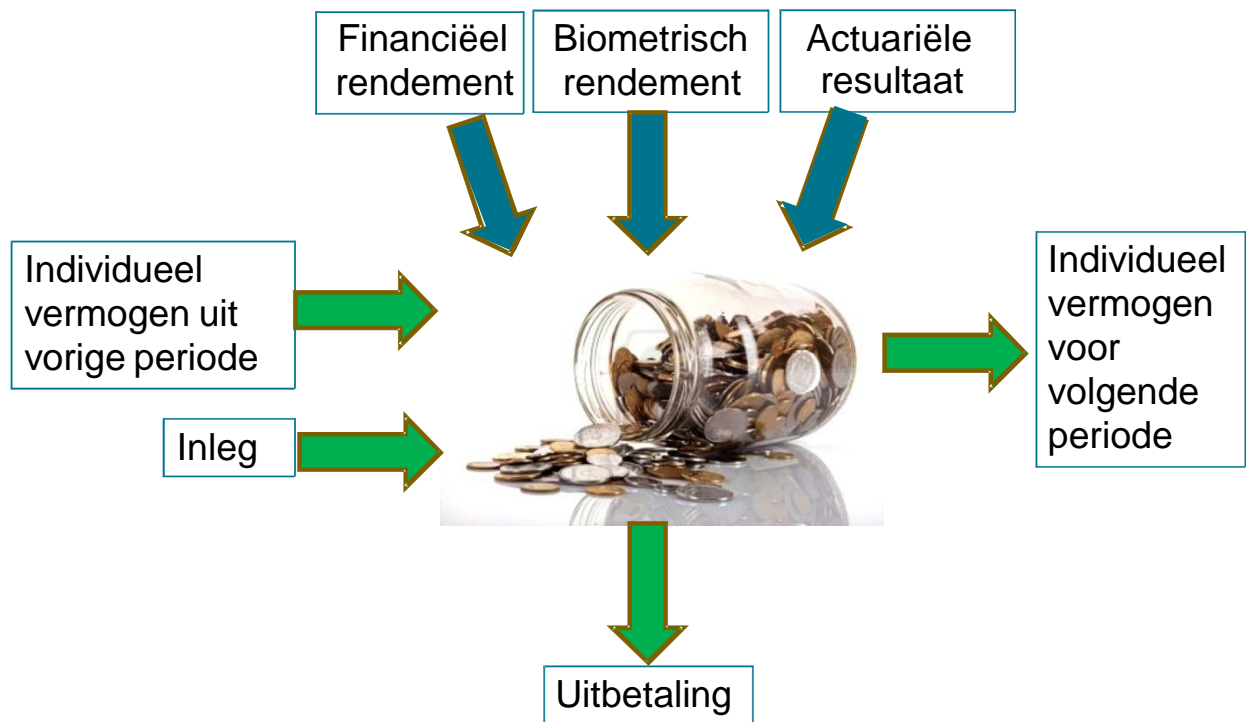
1. het verwachte financiële rendement $1 + E_t[R_{c,t+1}^{fin}]$ tussen periode t en periode $t+1$ van een deelnemer met geboortjaar c
2. het onverwachte financiële rendement $R_{c,t+1}^{fin} - E_t[R_{c,t+1}^{fin}]$ tussen periode t en periode $t+1$ van een deelnemer met geboortjaar c
3. het biometrisch rendement $1 + R_{i,c,t+1}^{bio}$ tussen periode t en periode $t+1$ van een deelnemer van type i en geboortjaar c waarbij geldt dat dit biometrisch rendement bij leven mede gebaseerd is op actuele overlevingskansen². Het biometrische rendement bij overlijden is zonder een nabestaandenverzekering -100 % omdat het vermogen dan bij overlijden geheel toevalt aan de solidariteitskring. Met een nabestaandenverzekering is het biometrische rendement bij overlijden van de deelnemer ook negatief maar groter dan -100 % zodat er vermogen voor de partner overblijft.
4. het individuele ‘verzekeringresultaat’ (of individuele actuariale resultaat) $R_{i,c,t+1}^v$ tussen periode t en periode $t+1$ van een deelnemer van type i en geboortjaar c . Als het betrokken individu zich heeft verzekerd tegen langlevensrisico dan stort de verzekeraar bij (af) als er onverwachte verbeteringen (verslechtingen) in sterfteprognoses zijn die de toekomstige verwachte biometrische rendementen drukken (verbeteren). Eventueel kan men ook contracten sluiten met de verzekeraar op andere systematische risicofactoren die niet op liquide financiële markten worden verhandeld.
5. het rendement $1 + R_{c,t+1}^a$ als gevolg van het aandeel van deelnemers met geboortjaar c in het geaggregeerde “actuariale resultaat” van de onderlinge solidariteitskring tussen periode t en periode $t+1$. Wanneer de regeling wordt

² Een andere determinant van het biometrische rendement kan een verzekeringspremie zijn voor het organiseren van de solidariteit en het dragen van het basisrisico (dwz het risico dat de werkelijke sterfte afwijkt van de van tevoren ingeschatte sterftetekansen). Bij het verzekeren van het systematische langlevensrisico zal het biometrische rendement ook een aftrekpost bevatten voor de aan deze verzekering verbonden risicopremie. Verder kan er sprake zijn van solidariteit in de zin dat het biometrische rendement gebaseerd is op de gemiddelde sterftetekansen van een cohort binnen de solidariteitskring. Er is dan geen prijsdifferentiatie tussen verschillende typen.

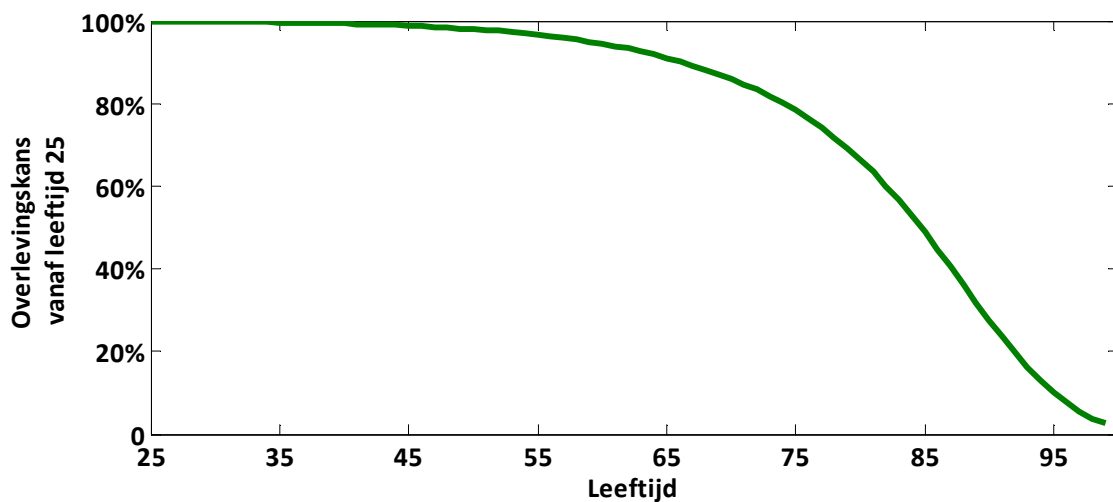
uitgevoerd door een externe verzekeraar dan draagt de externe verzekeraar dit actuariële resultaat en is deze rendementsfactor gelijk aan nul. Echter, bij een onderlinge verzekering binnen een collectief (zonder externe verzekeraar) wordt deze sterftewinst verdeeld over de deelnemers volgens een bepaalde verdeelsleutel.

Het actuariële resultaat omvat twee componenten:

- a. de gerealiseerde 'sterftewinst' als gevolg van afwijkingen tussen de gerealiseerde sterfteontwikkeling op binnen de solidariteitskring op tijdstip $t + 1$ en de sterftekansen die tevoren zijn ingerekend op tijdstip t (dit is het zogenaamde 'basisrisico.') en;
- b. aanpassingen van de projecties van de levensverwachting. Bij een onverwachte stijging van de levensverwachting is het actuariële resultaat negatief als bepaalde deelnemers verzekerd zijn tegen onverwachte dalingen in toekomstige sterfte. Via de verdeelregel voor het actuariële resultaat en het verzekeren van ouderen tegen veranderingen in sterfteprognoses kunnen jongere deelnemers zo een bescherming bieden aan oudere deelnemers voor een stijging van de levensverwachting. In feite gaat het hier om een onderlinge solidariteitsafpraak in niet-verhandelbare systematische risico's. Afhankelijk van de ontwikkeling van die risico's kan het actuariële resultaat van het fonds positief of negatief zijn. De som van componenten 4. en 5b. tellen op tot nul voor de solidariteitskring als geheel; er is geen externe partij bij de risicodeling betrokken. Onderstaande diagram is een grafische weergave van de budget restrictie van de individuele pensioenrekening waarbij de eerste rendementscomponenten (verwacht en onverwacht financieel rendement) zijn samengevoegd:

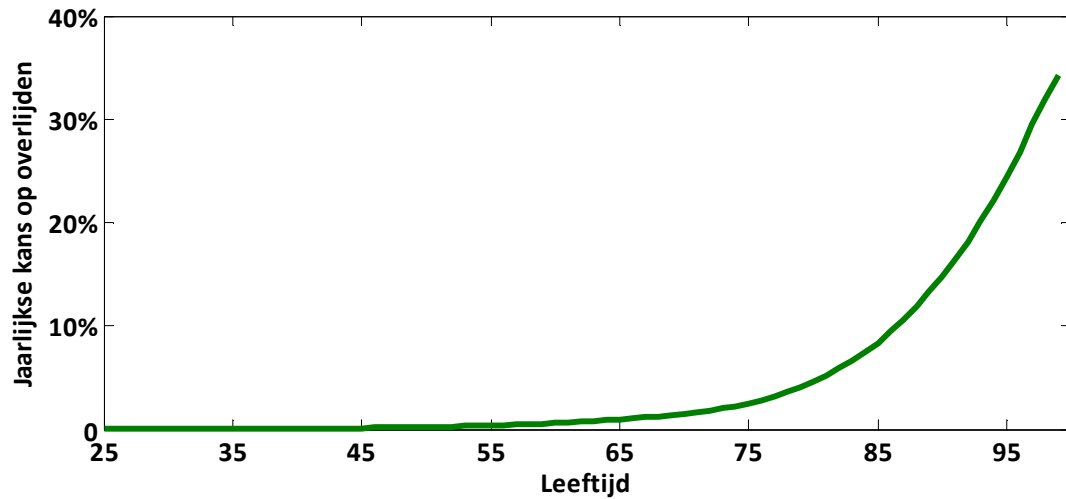


Dit paper bevat een aantal illustratieve berekeningen, die deels ook in Bovenberg en Nijman (2014) zijn getoond. In deze berekeningen zijn de overlevingskansen behorende bij het jaar 2015 van het CBS³.



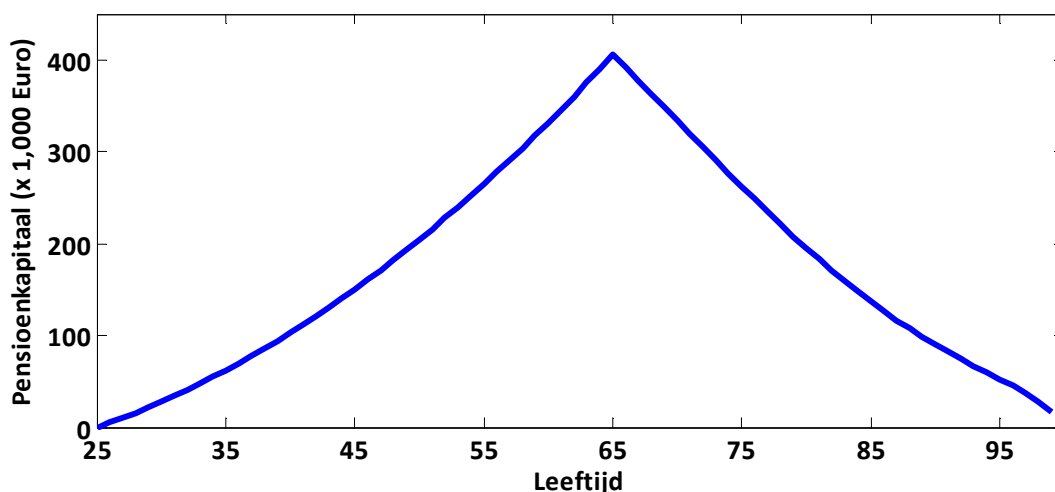
Figuur 1: De (cumulatieve) overlevingskans vanaf leeftijd 25.

³ We werken met de (prognose voor) overlevingskansen voor het specifieke jaar 2015. Merk op dat er dus niet gerekend wordt met de overlevingskansen behorende bij een specifiek cohort. Er wordt niet “diagonaal” in de overlevingstabellen gekeken. De getoonde overlevingskansen zijn berekend als het gemiddelde van de overlevingskansen van mannen en vrouwen.



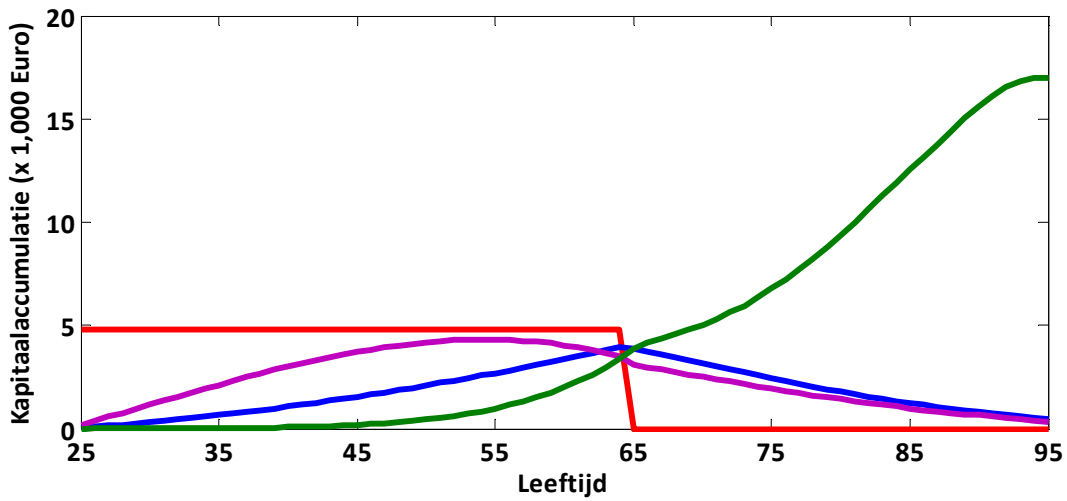
Figuur 2: De jaarlijkse overlijdenskansen gebaseerd op Figuur 1.

Figuur 1 illustreert per leeftijd de cumulatieve overlevingskans gemeten vanaf leeftijd 25. Figuur 2 toont de jaarlijkse overlijdenskans die stijgt over de levensloop. Deze overlijdenskans is een belangrijke determinant van het biometrische rendement bij leven.



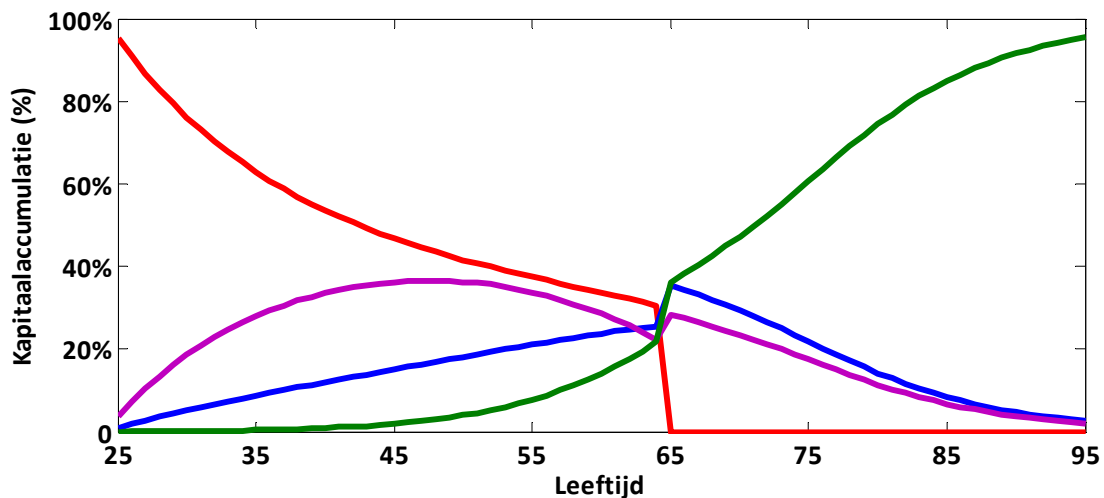
Figuur 3: Verwachte ontwikkeling van de omvang van het individuele reële pensioenvermogen over de levensloop conditioneel op overleven. Berekening is gebaseerd op een lifecycle beleggingsmix waarin met een accumulatiefase vanaf leeftijd 25 en tot leeftijd 65 en daarna de decumulatiefase. Het percentage aandelen tijdens de actieve fase loopt lineair af van 100% naar 20% en blijft na pensioenleeftijd 65 constant op 20%. Biometrische rendementen zijn gebaseerd op de sterftekansen in Figuur 2. Hierbij geldt dat het biometrisch rendement bij overleven in enig jaar is gegeven is door $1/(1-p)^{-1}$, waarin p de jaarlijkse kans op overlijden is. De reële risicovrije rente is gelijk aan 1%, de risicopremie op aandelen (afgezet tegen de risicovrije rente) is gelijk aan 4%. De premiebasis gedurende de werkzame periode is constant in reële termen en gelijk aan Eur 40,000 minus een franchise van Eur 16,000. De jaarlijkse premie-inleg gedurende de accumulatiefase is gelijk aan 20% van de pensioengrondslag en daardoor constant in reële termen en gelijk aan $20\% \times (40,000 - 16,000) = \text{Eur } 4,800$ per jaar. De uitbetalingsregel is zodanig dat het consumptiepatroon vanaf pensionering in verwachting constant is in reële termen. In deze berekening worden schokken direct vertaald in de uitkering zodat er geen sprake is van uitsmeren.

Figuur 3 illustreert de verwachte ontwikkeling van het individuele pensioenkapitaal over de levensloop conditioneel op overleven. Het biometrisch rendement is gebaseerd op de sterftekansen uit Figuur 2. We veronderstellen dat de betrokkene geen nabestaanden verzekert. Tijdens de actieve fase stijgt het verwachte vermogen op de individuele pensioenrekening als gevolg van premie-inleg, financiële rendementen en biometrische rendementen. De jaarlijkse premiebetaling is 4800 euro (in euro's van 2014, zie legenda van Figuur 3). We abstraheren dus van reële loonstijgingen. De berekening veronderstelt een verwacht reëel rendement van 1% en een risicopremie op aandelen gelijk aan 4%. Financiële rendementen $R_{i,c,t+k}^{fin}$ worden verondersteld onafhankelijk te zijn van biometrische rendementen $R_{i,c,t+k}^{bio}$. Figuur 3 laat zien dat het verwachte kapitaal op de pensioendatum ongeveer 400,000 euro bedraagt. Na de pensioendatum daalt het verwachte kapitaal op de individuele pensioenrekening doordat onttrekkingen voor de pensioenuitbetaling groter zijn dan de aangroei via financiële en biometrische rendementen.



Figuur 4: Ontwikkeling over de levensloop van de vier componenten in de accumulatie van kapitaal in absolute reële termen (reële Euro's). De vier componenten zijn: premie-inleg (rode lijn), reële risicovrije rendement (blauwe lijn) de risicopremie (paarse lijn) en het biometrisch rendement (groene lijn). De veronderstellingen zijn hetzelfde als in Figuur 3.

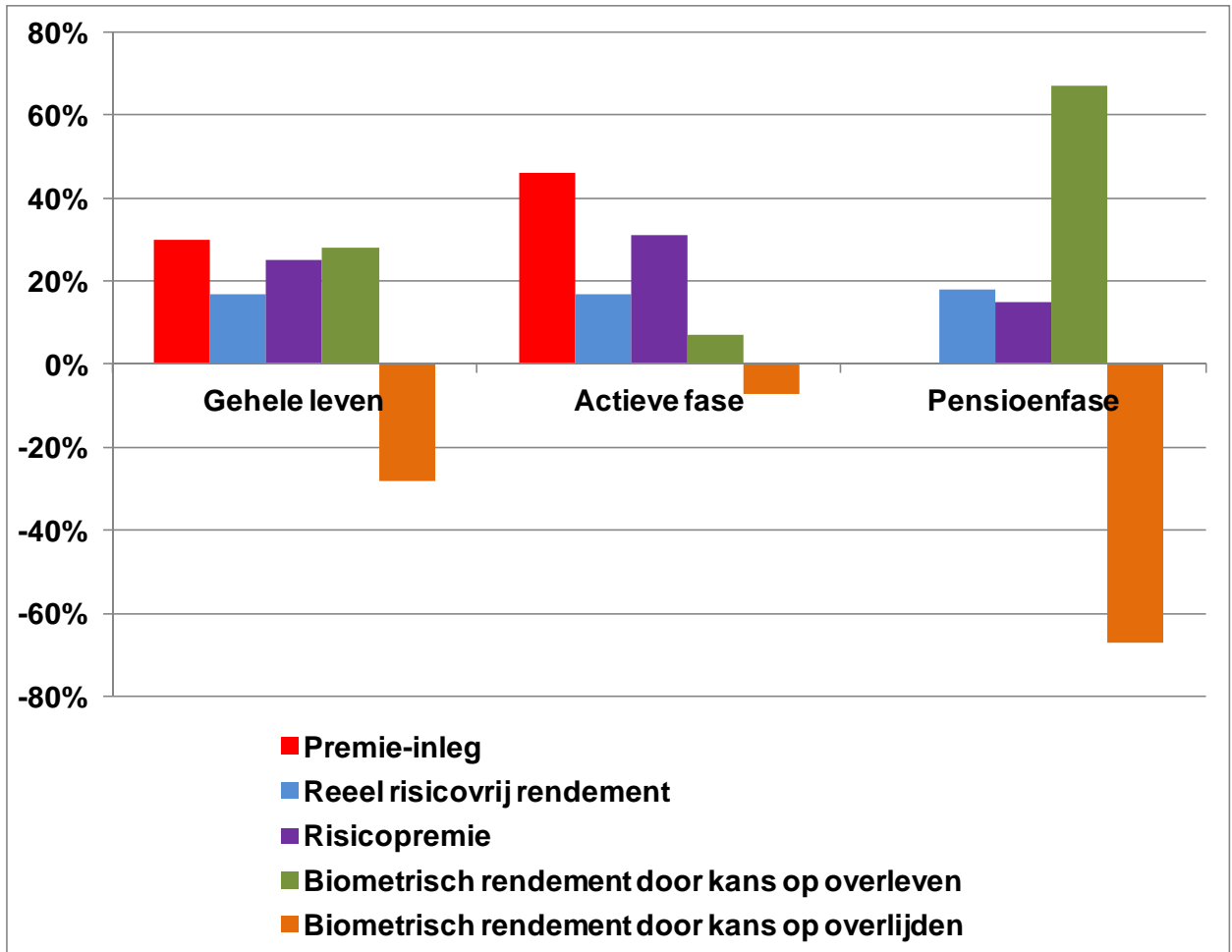
Figuur 4 toont per leeftijd de absolute bedragen van de componenten van kapitaalaccumulatie in de budget restrictie conditioneel op overleven. De componenten zijn premie-inleg (rode lijn), reël risicovrij rendement (blauwe lijn), risicopremie (paarse lijn), en biometrisch rendement (groene lijn).



Figuur 5: Zelfde als Figuur 4, maar nu in relatieve termen in plaats van absolute termen.

Figuur 5 is het zelfde als Figuur 4 maar illustreert nu het relatieve aandeel (ipv absolute bedragen) van de componenten premie-inleg, reeel risicovrij rendement, risicopremie, en biometrisch rendement over de levensloop. De figuur laat zien dat het belang is van biometrische rendementen tijdens de pensioenfase groot wordt.

Figuur 6 illustreert de vier componenten uit Figuur 5 geaggregeerd over de levensloop waarbij is gewogen met overlevingskansen uit Figuur 1 en het opgebouwde kapitaal in Figuur 3. Tevens is er een uitsplitsing gedaan voor de actieve en inactieve fasen. Figuur 6 illustreert niet alleen het biometrisch rendement door de kans op overleven (groene staven, gebaseerd op de groene lijnen in Figuur 4 en 5) maar illustreert daarnaast ook het biometrisch rendement door de kans op overlijden (oranje staven). Bij overlijden is het biometrische rendement gelijk aan -100% omdat het resterende vermogen van een deelnemer vrijvalt en ten goede komt aan de solidariteitskring. In deze berekening abstraheren we van intra-generationale overdrachten bijvoorbeeld tussen mannen en vrouwen of tussen laag- en hoogopgeleiden. Hierdoor is de (verwachte) opbrengst van het biometrisch rendement door de kans op overleven precies gelijk is aan het (verwachte) verlies van het biometrisch rendement door de kans op overlijden.



Figuur 6: zelfde als Figuur 5 maar nu nemen we voor de deelcomponenten het gewogen gemiddelde over de levensloop. Daarbij is gewogen met overlevingskansen uit Figuur 1 en met het opgebouwde vermogen in Figuur 3.

A.2 Uitkeringsfractie

We analyseren het geval waarin de uitkeringsregel is gegeven door:

$$C_{i,c,t} = K_{i,c,t} / \lambda_{i,c,t} \quad (2)$$

waarin parameter $\lambda_{i,c,t}$ de prijs representeert van een toekomstbestendige levenslange kasstroom. Deze parameter is in feite een annuïteitsfactor of conversiefactor waarmee de voorraadgrootte van een kapitaal wordt omgezet in een levenslange uitkeringstroom zodanig dat de uitkeringstroom houdbaar ('toekomstbestendig') is. Deze parameter $\lambda_{i,c,t}$ kan worden gezien als de prijs van de individuele 'verplichting' die samenhangt met een huidige uitkeringstroom van 1 euro die voor de rest van het leven houdbaar is (dwz

correspondeert met de geambieerde pensioenambitie). De hoogte van de uitkering wordt bepaald door het aanwezige individuele vermogen afgezet tegen de waarde van de individuele ‘verplichting’. In feite wordt de hoogte van de uitbetaling dus zo bepaald dat de ‘individuele dekkinggraad’ één is en de individuele budgetrestrictie in evenwicht is bij een toekomstbestendige levenslange uitkering.⁴ Elke periode wordt de uitkeringsfractie opnieuw bepaald op basis van nieuwe informatie over de ontwikkeling van zowel het persoonlijke vermogen als de waarde van de persoonlijke verplichtingen.

Voor de bepaling van de prijs $\lambda_{i,a,t}$ van een levenslange kasstroom gaan we uit van een kasstroom die in verwachting stijgt met groeivoet $g_{i,c,t}$ ten opzichte van een index $index_t$:

$$\lambda_{i,c,t} = \sum_{j=1}^{T_{c,t}} \prod_{k=1}^{T_{c,t}-j} r_{c,t+k} E_t \left[\frac{1}{1 + R_{i,c,t+k}^{bio}} \right] \quad (3)$$

waarin $r_{c,t}$ de rekenrente representeert en gegeven is door:

$$r_{c,t+k} = [1 + g_{i,c,t+k}] E_t \left[\frac{1 + index_{t+k}}{1 + R_{i,c,t+k}^{fin}} \right] \quad (4)$$

- waarin $T_{c,t}$ het maximale aantal resterende levensjaren representeert voor een deelnemer uit cohort c (eventueel ook afhankelijk van tijdstip t als de maximale te bereiken leeftijd stijgt door macro-langlevensrisico);
- waarin $index_t$ de index representeert op tijdstip t die wordt nagestreefd. Bijvoorbeeld, indien er een kasstroom wordt nagestreefd die is gekoppeld aan de prijsinflatie π_t dan geldt $index_t = \pi_t$ en wanneer geen enkele index wordt nagestreefd dan geldt $index_{p,t} = 1$, en;
- waarin $E_t \left[R_{i,c,t+k}^{bio} \right]$ het verwachte biometrische rendement op tijdstip $t+k$ representeert voor deelnemers met overlevingskansen van type i van cohort c . Wanneer het biometrische rendement wordt geconditioneerd op de sterftkans van het type i van de deelnemer is het biometrisch rendement gegeven door

⁴ We komen hier later op terug bij de bespreking van de variant waarbij er sprake is van het ‘uitsmeren’ van schokken gedurende een bepaalde spreidingsperiode. In dat geval hoeft de ‘kasdekkinggraad’ niet 1 te zijn.

$$E_t \left[R_{i,c,t+k}^{bio} \right] = \frac{1}{1 - p_{i,c,t+k}} \text{ waarin } p_{i,c,t+k} \text{ de sterftkans representeert op tijdstip } t \text{ voor}$$

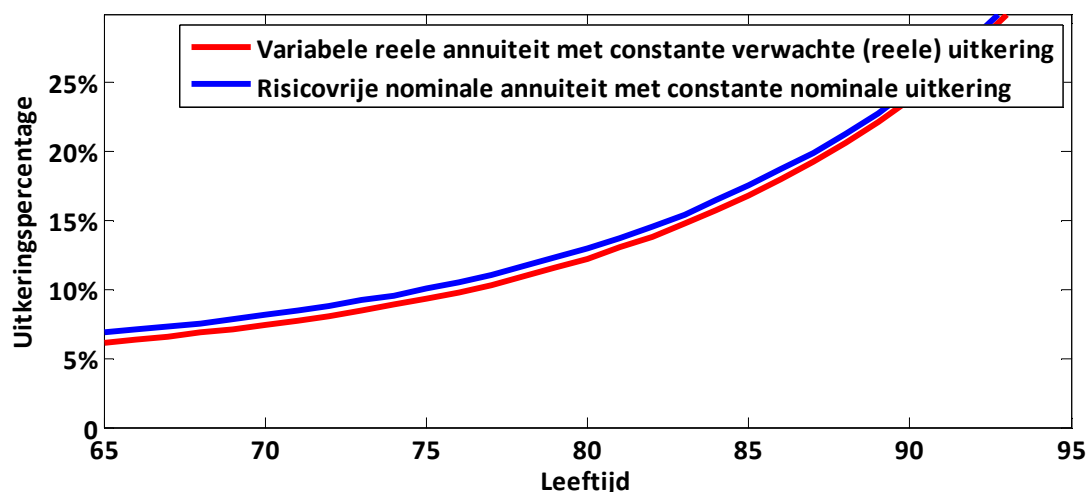
deelnemers van cohort c met type i . Indien het biometrische rendement uniform is over alle deelnemers en niet wordt gedifferentieerd naar type i , dan geldt dat

$$\text{het biometrisch rendement niet afhangt van type } i : E_t \left[R_{i,c,t+k}^{bio} \right] \equiv E_t \left[R_{c,t+k}^{bio} \right] = \frac{1}{1 - p_{c,t+k}}.$$

De groeivoet g_t bepaalt de wijze waarop rendementsschokken worden gespreid over de resterende consumptie over het leven. Speciale gevallen zijn daarbij preferenties waarbij de uitkeringsregel ervoor zorgt dat gedurende de uitkeringsfase het consumptieprofiel in verwachting vlak is ($g_{i,c,t} \equiv g = 0$) of constant stijgt ($g_{i,c,t} \equiv g > 0$) of constant daalt ($g_{i,c,t} \equiv g < 0$), al dan niet in termen van een index.

Een nominale vlakke risicovrije uitkering is het speciale geval waarin de $index_t$ gelijk is aan 1, $g_{i,c,t}$ gelijk is aan nul en $R_{i,c,t+k}^{fin}$ gelijk is aan de risicovrije rente. In dit geval is de uitkering equivalent met de uitkering van een risicovrije nominale annuïteit.

Figuur 7 illustreert een voorbeeld van hoe het verwachte uitkeringspercentage $C_{i,c,t} / K_{i,c,t}$ toeneemt gedurende de pensioenfase voor de standaard veronderstellingen (zie bijschrift van Figuur 3). De uitkeringsfractie neemt toe met de leeftijd omdat de waarde van de persoonlijke verplichtingen dalen als gevolg van de afnemende resterende levensverwachting. Daarnaast illustreert de figuur het geval van een nominale risicovrije annuïteit.



Figuur 7: Ontwikkeling over de levensloop van het uitkeringspercentage. De berekening van de variabele reële annuïteit is gebaseerd op de veronderstellingen zoals in Figuur 3. De uitbetalingsregel voor de blauwe lijn is zodanig dat het consumptiepatroon tijdens pensionering in verwachting constant is in reële termen. De figuur gaat uit van een nominale rente van 3% en een reële rente van 1%. De rekenrente van de variabele reële annuïteit is gelijk aan 1,8%, namelijk de nominale rente van 3% minus een constante verwachte inflatie van 2% plus een een verwachte risicopremie van 0,8% (de variabele annuïteit heeft een 20% blootstelling aan aandelen met risicopremie van 4%). De van de gegarandeerde nominale annuïteit is gebaseerd op het speciale geval waarin risicovrij belegd wordt en de nominale uitkering constant is en hanteert een rekenrente van 3,0% .

A.3 Mismatch en matching portfolio

We beschouwen het verschil tussen de realisatie van de uitkering $C_{i,c,t}$ op tijdstip t en de verwachting $E_{t-1}[C_{i,c,t}]$ daarvan in de voorgaande periode $t-1$. Uit de definitie

$C_{i,c,t} = K_{i,c,t} / \lambda_{i,c,t}$ volgt direct dat afwijkingen tussen de realisatie van de uitkering $C_{i,c,t}$

enerzijds en de verwachting $E_{t-1}[C_{i,c,t}]$ daarvan in de voorgaande periode anderzijds

worden bepaald door de volgende twee factoren die de ontwikkeling van de individuele dekkingsgraad bepalen (zie formule (2)):

- (1) onverwachte rendementen op het financiële vermogen en
- (2) onverwachte ontwikkelingen in de waarde van de ‘verplichtingen’ (of annuïteitsfactor)

1. De realisatie van het vermogen $K_{i,c,t}$ wijkt af van de verwachting $E_{t-1}[K_{i,c,t}]$ daarvan in de voorgaande periode. Uit de definitie van $K_{i,c,t}$ in de budgetrestrictie volgt direct dat twee oorzaken ten grondslag kunnen liggen aan deze afwijking:⁵
 - a. De realisatie van het financiële rendement $R_{c,t}^{fin}$ in de afgelopen periode wijkt af van de verwachting $E_{t-1}[R_{c,t}^{fin}]$ daarvan in de voorgaande periode. Deze component kan worden uitgesplitst in twee componenten:
 - i. de matching (hedge) portefeuille die beschermt tegen veranderingen in de rekenrente die het gevolg zijn van financiële risicofactoren (zie mismatch component 2a hieronder) en;
 - ii. de return-portefeuille;
 - b. Het individuele verzekeringsresultaat wijkt af van nul.
 - c. Het actuariale resultaat van de onderlinge verzekeraar wijkt af van nul. Deze post is alleen relevant als de deelnemer zich heeft verzekerd bij een pensioenfonds (dwz een onderlinge verzekeraar) en niet bij een externe verzekeraar.
2. De realisatie van de prijs $\lambda_{i,c,t}$ van een toekomstige kasstroom in periode t wijkt af van de verwachting $E_{t-1}[\lambda_{i,c,t}]$ daarvan in de voorgaande periode. Uit de definitie van $\lambda_{i,c,t}$ volgt direct dat hier twee oorzaken aan ten grondslag kunnen liggen (waarbij de eerste oorzaak wordt uitgesplitst in drie deelcomponenten):
 - a. De realisatie van de rekenrente wijkt af van de verwachting daarvan in de voorgaande periode.⁶ Uit de definitie van de rekenrente volgt vervolgens direct dat hier drie onderliggende oorzaken voor kunnen zijn:

⁵ Het betreft hier de onzekere rendementscomponenten 2 en 4 uit de budget restrictie. De rendementscomponenten 1 en 3 zijn bepaald door respectievelijk rendementsverwachtingen en overlevingskansen die bekend zijn aan het begin van de rendementsperiode.

⁶ Bij toepassing van een lineaire benadering (duration analysis) volgt dat een verandering van 1%punt in de rekenrente (voor alle horizonnen) leidt tot een verandering van $D\%$ in de de prijs van een toekomstige kasstroom, waarbij D de duration (i.e. de verwachte looptijd) van de toekomstige uitbetaling representeert. De rekenrente kan veranderen door een wijziging van rendementsverwachtingen, inflatieverwachtingen of de groeivoet (zie uitsplitsing in de tekst). Dus dat betekent bijvoorbeeld dat een verlaging van de rendementsverwachting met 1%punt resulteert in een verhoging van de prijs van een toekomstige kasstroom met $D\%$. Datzelfde geldt voor een verlaging van de inflatieverwachting met 1 %punt of een verhoging van de gewenste groeivoet met 1%punt.

- i. de rendementsverwachting $E_t[R_{c,t+k}^{fin}]$ voor toekomstige perioden wijkt af van de verwachting $E_{t-1}[R_{c,t+k}^{fin}]$ daarvan in de voorgaande periode.
 - ii. de verwachtingen ten aanzien van indexatie $E_t[index_{t+k}]$ voor toekomstige perioden wijkt af van de verwachting $E_{t-1}[index_{t+k}]$ daarvan in de voorgaande periode.⁷
 - iii. Tot slot kan de gewenste groei worden aangepast, bijvoorbeeld als gevolg van intertemporele substitutie in consumptie als gevolg van een wijziging in de reële rente.
- b. De realisatie van verwachtingen ten aanzien van het toekomstige biometrische rendement $E_t[R_{c,t+k}^{bio}]$ wijkt af van de verwachting $E_{t-1}[R_{c,t+k}^{bio}]$ daarvan in de voorgaande periode. Dit is het geval als er veranderingen zijn in de sterfteprognoses voor het betreffende cohort. .

In bovenstaande uitsplitsing beschermt de matching (hedge) portefeuille in deelcomponent 1.a.i tegen veranderingen van de rekenrente die het gevolg zijn van veranderingen in financiële risicofactoren (zoals renteveranderingen) en genereert dus exact het tegenovergestelde resultaat geeft van deelcomponent 2a. Wanneer we deze twee componenten tegen elkaar wegstrepen dan bestaat de financiële deelcomponent 1a dus uitsluitend nog maar uit onverwachte resultaten op de return portefeuille. Het onverwachte rendement uit de matching portefeuille valt immers precies weg tegen onverwachte ontwikkelingen in de waarde van de verplichtingen als gevolg van onverwachte schokken in de rekenrente. De onverwachte schokken in de rekenrente worden meestal gedreven door veranderingen in de rente. Renteveranderingen (en daardoor gedreven veranderingen in de rekenrente) hebben geen direct effect op de mismatch (en daarmee de uitkeringen) tenzij het fonds rente risico neemt als onderdeel van de return portefeuille.

Op analoge wijze kan men component 1b. wegstrepen tegen component 2b. als het

⁷ Merk op dat eerste twee componenten (i) en (ii) tesamen het reële verwachte rendement vormen. Dit rendement zal vaak beïnvloedt worden door rentes. Merk op dat deze rendementsverwachtingen zullen afhangen van subjectieve factoren zoals de aandelenrisicopremie met veel model risico.

indivudu zich geheel verzekerd heeft tegen onverwachte wijzigingen in de levensverwachting. In feite is component 1b. de matching portefeuille voor systematisch langlevensrisico. Het saldo van van componenten 2b. en 1b. is het onverzekerde systematische langlevensrisico. Dit saldo kan worden gezien als de return portefeuille op dit systematische biometrische risico. Onverwachte schokken in de biometrische return portefeuille leiden net als onverwachte schokken in de financiële return portefeuille tot veranderingen van de uitkeringen. Veranderingen in uitkeringen worden dus alleen gedreven door onverwachte schokken in de return portefeuille, onverzekerde veranderingen in de levensverwachting (in feite de return portefeuille op systematisch loanglevenrisico) en (en bij collectieve risicodeling) het acriariele resultaat van het collectief.

A.4 Keuzevrijheid bestuur en/of individu

Deze subparagraaf bespreekt voor vier mogelijke contractinvullingen van de PPR de keuzevrijheid van het pensioenfondsbestuur die wordt samengevat in onderstaande tabel.

Contractinvulling	Het fondsbestuur heeft vrijheid om te beslissen over...
1	Premie-inleg
2	Premie-inleg, return portefeuille
3	Premie-inleg, return portefeuille, gewenste verwachte nominale groeivoet
4	Premie-inleg, return portefeuille, gewenste verwachte groeivoet, gewenste gevoeligheid groeivoet voor inflatie en rente, matching portefeuille.

We bespreken voor elk van de vier contractinvullingen de vrijheidsgraden en keuzemogelijkheden er zijn voor een pensioenfondsbestuur.

1. Een eerste voorbeeld is een nominale annuïteit waarbij alle renterisico wordt dichtgezet in het beleggingsbeleid, geen sprake is van een return portefeuille en de rekenrente in de uitkeringsregel wordt bepaald op basis van de risicovrije rente. Dit is de huidige Nederlandse institutionele structuur voor de uitkeringsfase van DC regelingen. Gegeven dat de rekenrente van de uitkeringsregel is gebaseerd op de

risicovrije rente, volgt dat de hoogte van de initiële uitkering (bij aanvang van het contract op de pensioendatum) cruciaal wordt bepaald door de stand van de risicovrije rente op dat moment. Latere aanpassingen aan uitkeringen als gevolg van financiële schokken zijn gelijk aan nul omdat de beleggingsrendementen gelijk zijn aan de matching portefeuille. Het fonds heeft hier dus geen vrijheidsgraden met betrekking tot de uitkeringsfunctie en de return en matching portefeuilles in de beleggingsfunctie en hoeft uitsluitend de hoogte van de premie-inleg te bepalen.

2. Een tweede voorbeeld is een contractinvulling is de situatie waarin men risicovol gaat beleggen met een rekenrente gelijk aan risicovrije rente en de groeifactor $g_{i,c,t}$ op nul wordt gezet (bijvoorbeeld omdat de wetgever dit voorschrijft). Er ontstaat dan een risicovolle uitkering die in verwachting stijgt met de risicopremie van de return portefeuille. In feite is de verwachte groeivoet van het uitkeringsprofiel nu endogeen: het beleggingsbeleid bepaalt de groeivoet in plaats dat hiervoor de exogene keuzeparameter van de groeivoet-parameter $g_{i,c,t}$ wordt gebruikt. De return portefeuille in de beleggingsfunctie bepaalt dus volledig de uitkeringsfunctie die niet los kan worden gekozen. Dit is een belangrijk nadeel van een dergelijke contractinvulling, omdat het voor de hand ligt dat er tijdens de uitkeringsfase relatief risicomijdend wordt belegd zodat de risicopremie tijdens de uitkeringsfase kleiner is dan de inflatieverwachting. De pensioenuitkering zal daardoor in verwachting de koopkracht niet kunnen bijhouden.
3. Een derde voorbeeld is de contractinvulling die hetzelfde is als het tweede voorbeeld, maar die nu wel gebruik maakt van de exogene, nominale groeivoet-parameter $g_{i,c,t}$. Door deze parameter gelijk te zetten aan de inflatieverwachting minus het verwachte beleggingsrendement, volgt de pensioenuitkering in verwachting de koopkracht. Een deel van de uitkeringsfunctie en de return portefeuille kunnen nu onafhankelijk worden gekozen. Met een nominale pensioenambitie is de pensioenuitkering echter kwetsbaar voor inflatierisico. Verder blijven de uitkeringsfractie en daarmee het conversierisico en de matching portefeuille erg gevoelig voor de nominale rente.
4. Het fondsbestuur kan ook de matching portefeuille en hoe de pensioenambitie varieert met macroeconomische schokken zelf kiezen. Er zijn drie manieren waarop

het fondsbestuur keuzemogelijkheden kan hebben met betrekking tot de matching portefeuille:

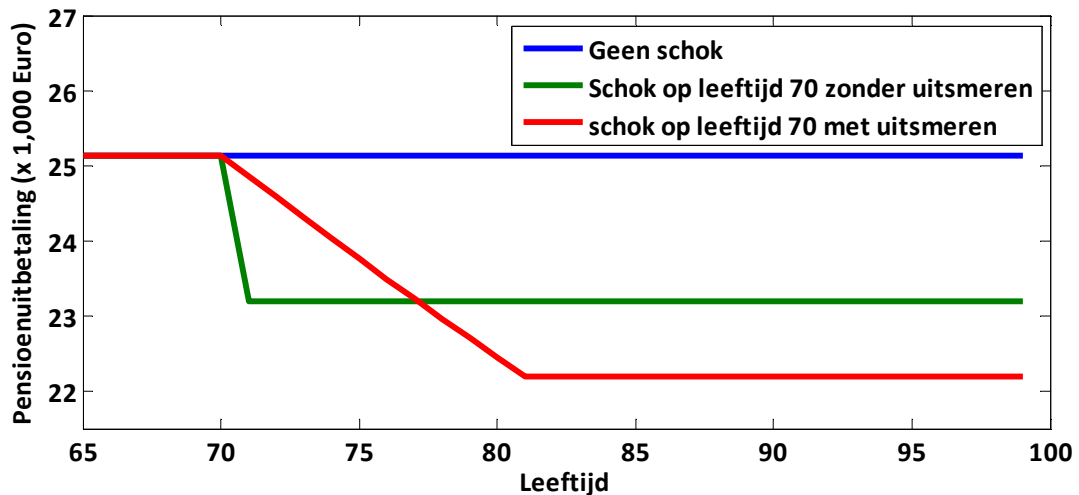
- a. de rekenrente wordt (gedeeltelijk) gebaseerd op rendementsverwachtingen op bijvoorbeeld zakelijke waarden in de return portefeuille die minder rentegevoelig verondersteld kunnen worden. Het gaat hier dus om specifieke investment beliefs wat betreft de beleggings- en uitkeringsfuncties.
- b. tevens kunnen in een reel contract (gekoppeld aan prijsindex) de reele rendementen minder sterk fluctueren met de nominale rendementen omdat de nominale rente mede wordt gestuurd door wijzigingen in inflatieverwachtingen. Het gaat hier dus om een reele pensioenambitie (in de uitkeringsfunctie) in samenhang met specifieke investment beliefs (in de beleggingsfunctie).
- c. tenslotte kan de geambieerde groeivoet $g_{i,c,t}$ variëren met de rente als gevolg van intertemporele substitutie in consumptie. Het gaat hier om de keuze van de pensioenambitie in de uitkeringsfunctie.

Als gevolg van al deze drie elementen is de rekenrente en daarmee de uitkeringsfracties minder gevoelig voor de nominale rente dan in het geval van een nominale annuïteit. De matching portefeuille zal daarom minder rentegevoelig zijn. Er zijn minder rentederivaten nodig om fluctuaties in uitkeringen als gevolg van procyclische renteveranderingen te voorkomen.

A.5 Uitsmeren

De groeivoet $g_{i,c,t}$ bepaalt het consumptieprofiel. Een voorbeeld van een consumptieprofiel is het geval waarbij de uitkeringsregel ervoor zorgt dat de resterende uitkering in verwachting vlak is ($g_{i,c,t} \equiv g = 0$) in termen van een bepaalde index. Dit houdt in dat een onverwachte schok als gevolg van een mismatch (zie de deelcomponenten van sectie A.3) zodanig wordt verwerkt dat de hoogte van het consumptieniveau direct wordt aangepast en daarna in verwachting weer vlak blijft. De groene lijn in Figuur 8 illustreert deze consumptieregel aan de hand van de situatie van een eenmalige onverwachte schok op één tijdstip (op alle andere tijdstippen verloopt alles volgens verwachtingen). Een alternatieve consumptieregel is om onverwachte schokken niet direct maar geleidelijk te laten

doorwerken in het consumptieniveau via een aanpassingsperiode van bijvoorbeeld vijf of tien jaar. De rode lijn in Figuur 8 illustreert deze consumptieregel voor het speciale geval van een eenmalige onverwachte schok. In deze consumptieregel is geen sprake van een vaste groeivoet. In plaats daarvan is de groeivoet afhankelijk van de mismatch die heeft plaatsgevonden in de afgelopen jaren (het aantal jaren van de aanpassingsperiode). Merk op dat de marktwaarde van beide consumptiepaden gelijk is.⁸



Figuur 8: Gestilleerde weergave van aanpassing van consumptieniveau in het geval van een eenmalige onverwachte schok op leeftijd 70 (alle andere perioden verloopt alles exact volgens verwachting en zijn alle mismatchtermen gelijk aan nul) zonder uitsmeren (groene lijn) en met 10-jaars uitsmeerperiode (rode lijn). Het betreft een forse schok waarin het aandelenrendement eenmalig 39% lager uitvalt dan verwacht.

Beschouw voor het gemak een onverwachte schok in het vermogen die geen invloed heeft op rendementsverwachtingen en/of inflatieverwachtingen. Bijvoorbeeld een schok in het rendement op een belegging in aandelen. De onverwachte schok zorgt ervoor dat het vermogen verandert van $K_{i,c,t}$ in $\tilde{K}_{i,c,t}$.

Beschouw een uitsmeermechanisme dat de schok verwerkt door een jaarlijkse aanpassing van $x_{i,c,t}$ % gedurende een N -jaars periode. Het uitsmeermechanisme werkt dan zodanig dat de groeivoet gedurende de aankomende N jaren wordt aangepast met $x_{i,c,t}$ %, waarbij

⁸ De aanpassingen aan de toekomstige uitkeringsstroom over de tijd (gewogen met de marktwaarde op elke horizon) tellen op tot nul.

de spreidingsperiode N exogeen is bepaald in het pensioencontract en de jaarlijkse aanpassing $x_{i,c,t}$ % endogeen volgt uit de budgetrestrictie dat:

$$\tilde{K}_{i,c,t} = \tilde{C}_{i,c,t} \times \lambda_{i,c,t} = C_{i,c,t} \times \lambda_{i,c,t}^*$$

waarin:

- $\tilde{C}_{i,c,t}$ het aangepaste consumptieniveau is bij afwezigheid van uitsmeren (dus bij directe aanpassing van het uitkeringsniveau)
- $C_{i,c,t}$ het 'oude' uitkeringsniveau is (in het geval niet zou hebben plaatsgevonden)
- $\lambda_{i,c,t}$ de oude kasstroom representeert zonder aanpassing van de groeivoet van de uitkering gedurende de N -jaars periode. Deze kasstroom is gebaseerd op de oude rekenrente $r_{c,t+k}$ die op zijn beurt weer is gebaseerd op de oude groeivoet $g_{i,c,t+k}$.
- $\lambda_{i,c,t}^*$ de nieuwe kasstroom representeert met aanpassing van de groeivoet van de uitkering gedurende de N -jaars periode. Deze kasstroom is gebaseerd op een nieuwe rekenrente $r_{c,t+k}$ met aangepaste groeivoet $\tilde{g}_{i,c,t+k}$ waarvoor geldt dat $1 + \tilde{g}_{i,c,t+k} = (1 + g_{i,c,t+k}) \times (1 + x\%)$ voor $k \leq N$ en $1 + \tilde{g}_{i,c,t+k} = 1 + g_{i,c,t+k}$ voor $k > N$.

De benodigde aanpassing x die wordt doorgevoerd gedurende de N -jaars periode is bij benadering⁹ gegeven door:

$$x_{i,c,t} \approx \frac{\% \Delta K_{i,c,t}}{D_{i,c,t}^N}$$

waarin $\Delta \% K_{i,c,t} = (\tilde{K}_{i,c,t} - K_{i,c,t}) / K_{i,c,t}$ de procentuele verandering van het vermogen representeert en waarin $D_{i,c,t}^N$ de zogenaamde N -duration van de resterende pensioenuitkering representeert en is gegeven door:

⁹ Dit is een lineaire benadering die accuraat is bij zeer kleine schokken (cq kleine tijdstappen) maar een foutmarge omvat in het geval van grotere schokken.

$$D_{i,c,t}^N = \frac{\sum_{j=\max(1,R_{c,t}-t)}^{T_{c,t}} \min(j,N) \prod_{k=1}^{T_{c,t}-j} r_{c,t+k} E_t \left[\frac{1}{1+R_{i,c,t+k}^{bio}} \right]}{\sum_{j=\max(1,R_{c,t}-t)}^{T_{c,t}} \prod_{k=1}^{T_{c,t}-j} r_{c,t+k} E_t \left[\frac{1}{1+R_{i,c,t+k}^{bio}} \right]}$$

waarin R_c het jaar is waarin deelnemer van cohort c met pensioen gaat. Merk op dat de noemer van deze expressive tijdens de uitkeringsfase gelijk is aan $\lambda_{i,c,t}$.

De N -duration is een maatstaf voor de herstelkracht van een individu: op hogere leeftijden nemen de overlevingskansen snel af zodat consumptie aan het eind van de N -jaars periode nog maar een kleine marktwaarde heeft. Een gegeven procentuele aanpassing $\Delta\% K_{i,c,t}$ van het individuele vermogen resulteert daardoor in een grotere aanpassing x naarmate de deelnemer ouder is. Er is als het ware minder herstelcapaciteit. Het ligt daarom voor de hand dat een deelnemer tijdens de uitkeringsfase het beleggingsrisico in de return portfolio terugneemt naarmate resterende horizon afneemt en de overlevingskansen afnemen. Er zou bijvoorbeeld gewerkt kunnen worden met de extra restrictie dat de volatiliteit van aanpassingen constant (duurzaam) moeten zijn gedurende de uitkeringsfase. In dat geval wordt het beleggingsbeleid dus opgesteld aan de hand van de N -duration.¹⁰ Merk op dat de N -duration samenvalt met de feitelijke duration als N -naar oneindig gaat. In dat geval worden schokken uitgesmeerd over de resterende levensduur.

Een duurzaam beleggingsprofiel waarvoor geldt dat ($x_{i,c,t} = x_t$) wordt verkregen door het percentage van het financiële vermogen $f_{i,c,t}$ dat wordt belegd in aandelen als volgt bepalen:

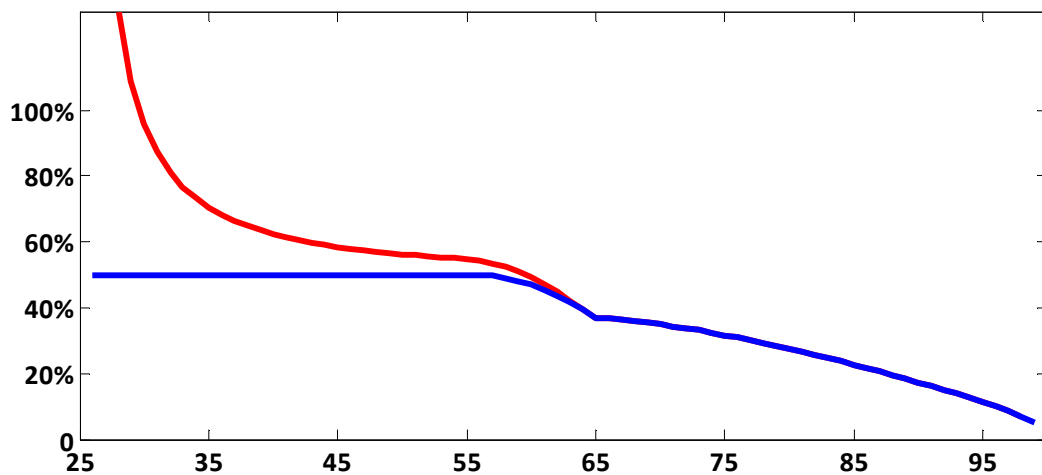
$$f_{i,c,t} = \xi \times \left(1 + \frac{\eta_{i,c,t}^N}{K_{i,c,t}} \right) \times D_{i,c,t}^N$$

waarin:

- ξ een schalingsfactor is die de blootstelling van pensioenuitkomsten aan aandelenrisico representeert;

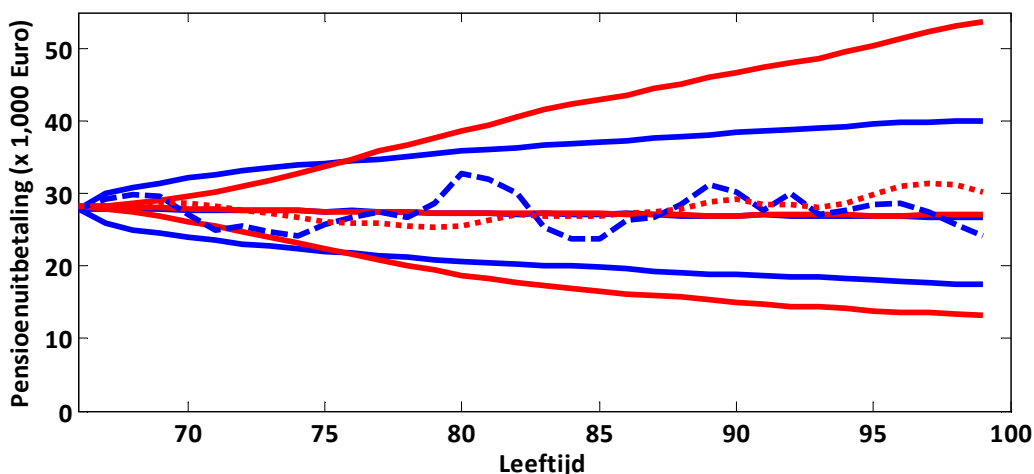
¹⁰ Zie bijvoorbeeld Nijman, van Stalborgh, van Toor en Werker (2013).

- $\eta_{i,c,t}^N = NPV \left\{ \sum_{i=1}^{\min(N, R_{c,t})} \varepsilon_i P_{i,c,t+i} \right\}$ de contante waarde representeert van toekomstige premie-inleg vermenigvuldigd met factoren ε_i gedurende de loop van de spreidingsperiode. In de formule van $\eta_{i,c,t}^N$ staat NPV voor netto contante waarde, representeert $P_{i,c,t}$ de premie-inleg en representeert $R_{c,t}$ het aantal resterende werkzame jaren representeert op tijdstip t van een deelnemer van cohort c . Het geval van een open spreidingsmechanisme met een spreidingsperiode van N jaar is gegeven door $\varepsilon_i = \frac{N-i}{N}$. Voor een gesloten spreidingsmechanisme geldt $\varepsilon_i = 0$ zodat $\eta_{i,c,t}^N = 0$;
- $D_{i,c,t}^N$ de N -duration is die de herstelcapaciteit van de deelnemer representeert; deze herstelkracht neemt af naarmate de deelnemer ouder wordt.



Figuur 9: Voorbeeld van een duurzaam beleggingsprofiel in het geval van een open spreidingsmechanisme (rode lijn) en een gesloten spreidingsmechanisme (blauwe lijn), beide met een spreidingsperiode van 10 jaar.

Figuur 9 illustreert een voorbeeld van een duurzaam beleggingsprofiel op basis van $\xi = 0,05$ en een open spreidingsmechanisme (rode lijn) en een gesloten spreidingsmechanisme (blauwe lijn), beide met spreidingsperiode N gelijk aan 10 jaar.



Figuur 10: het betrouwbaarheidsinterval van de pensioenuitkering vanuit het perspectief van een 65-jarige bij het hanteren van het duurzame beleggingsbeleid aan de hand van de 10%, 50% en 90% percentielen (doorgetrokken lijnen) en een voorbeeld scenario (gestippelde lijnen) voor het geval zonder uitsmeren (blauw) en het geval met uitsmeren (rood).

Figuur 10 illustreert het betrouwbaarheidsinterval van de pensioenuitkering vanuit het perspectief van een 65-jarige bij het hanteren van het duurzame beleggingsbeleid aan de hand van de 10%, 50% en 90% percentielen (doorgetrokken lijnen) en een voorbeeld scenario (gestippelde lijnen) voor het geval zonder uitsmeren (blauw) en het geval met uitsmeren (rood). In het geval met uitsmeren is tijdens de pensioenperiode de duurzame beleggingsmix gebaseerd op het beleggingsbeleid zoals gegeven in Figuur 9. In het geval zonder uitsmeren is de duurzame beleggingsmix constant gedurende de pensioenperiode en zodanig dat het percentage aandelen (gewogen met het vermogen) gedurende de pensioenperiode als geheel gelijk is aan de situatie met uitsmeren.

Figuur 10 laat zien dat uitsmeren resulteert in minder jaar-op-jaar volatiliteit in de pensioenuitkering, maar zorgt er wel voor dat het betrouwbaarheidsinterval op latere leeftijden breder wordt.

A.6 Collectieve aanpak met individuele rekeningen

Als het beleggingsbeleid wordt opgesteld aan de hand van de N -duration dan zijn de procentuele aanpassingen $x_{i,c,t}$ aan pensioenuitkeringen in enig jaar gelijk zijn voor alle generaties ($x_{i,c,t} = x_{i,t}$) en niet meer afhankelijk zijn van het cohort c waartoe een deelnemer behoort. Aanpassingen aan pensioenuitkeringen representeren in feite

indexatieopslagen of indexatiekortingen, zodat deze inrichting van het contract sterke gelijkenissen heeft met de situatie waarin er sprake is van een collectief vermogen en uniforme aanpassingen aan pensioenaanspraken en – uitkeringen. Dit geval waarin de pensioenuitkeringen van alle deelnemers in gelijke mate meebewegen met schokken op financiële markten appelleert voor velen aan een gevoel van ‘rechtvaardigheid’, of anders gezegd er kan sprake zijn van “sociale preferenties” die precies hierbij aansluiten. Dit aanpassingsmechanisme vereist een extra restrictie op het verband tussen de uitsmeerregel en het life-cycle profiel van de return portefeuille doordat de beleggingsbeleid uit de uitsmeerregel en de leetijd van het individu wordt afgeleid.

Het grote verschil tussen de collectieve invulling van een dergelijk aanpassingsmechanisme en de individuele insteek van de budgetrestrictie in PPR is dat PPR discretionaire flexibiliteit, aanpassingsvermogen en maatwerk bevordert en belangenconflicten met betrekking tot de waardering van de verplichtingen bij inkoop en verandering van rekenrentemethodiek voorkomt. In feite kunnen we elke variabele annuïteit (cq. uitkeringsregeling gebaseerd op collectieve vermogens) terugvertalen naar een persoonlijke rekening indien: (i) de inkoopprijs van de annuïteit (op moment van premie-inleg) marktconform is bepaald en (ii) er geen sprake is van discretionaire wijzigingen in de uitkeringsregel (inclusief disconteringsmethodiek) na het moment van premie-inleg of wel er dan een marktwaardeslot wordt gehanteerd.¹¹

¹¹ Dat wil zeggen: een aanpassing van de disconteringsmethodiek leidt tevens tot een aanpassing van de hoogte van de annuïteit zodanig dat de waarde van de annuïteit ongewijzigd blijft.