



Matematisk statistik  
Stockholms universitet

Hur kan statsbudgeten påverkas av  
att PPM utfäster garantier inom  
ramen för premiepensionssystemet?

Emma Andersson

Examensarbete 2006:12

ISSN 0282-9169

**Postadress:**

Matematisk statistik  
Matematiska institutionen  
Stockholms universitet  
106 91 Stockholm  
Sverige

**Internet:**

<http://www.matematik.su.se/matstat>



Matematisk statistik  
Stockholms universitet  
Examensarbete 2006:12,  
<http://www.matematik.su.se/matstat>

# Hur kan statsbudgeten påverkas av att PPM utfäster garantier inom ramen för premiepensionssystemet?

Emma Andersson\*

Juni 2006

## Abstract

This paper aim to analyze the risk that the guarantees that PPM gives in their profit annuity product will burden the national debt. The aim is that the product should be autonomous from the national debt. But if PPM can not fulfil their commitments to the pension savers a credit will have to be granted at the National Debt Office (RGK). To understand how this risk of being under funded, - and if there is a risk at all, will develop over time a model that simulates the development of assets and liabilities (guaranteed commitments) has been made, a so called ALM model. This paper examines how the risk of being under funded differs with different asset allocations and different guarantees. The liabilities are marked to marked due to new regulatory environment in the solvency system.

---

\*E-post: [eden\\_ea@hotmail.com](mailto:eden_ea@hotmail.com). Handledare: Thomas Höglund.

## **Sammanfattning**

Denna uppsats syftar till att analysera risken att PPM:s traditionella livförsäkringsrörelse kommer belasta statsbudgeten. PPM:s traditionella livförsäkringsrörelse ska vara autonomt från statsbudgeten. Kan inte PPM infria de garantier som utfästes, inom ramen för den traditionella livförsäkringsrörelsen, till pensionärerna har de möjlighet att utnyttja en kredit hos Riksgäldskontoret. Skulle denna kredit utnyttjas kommer statsbudgeten att belastas. För att förstå hur denna risk utvecklar sig över tid har en simuleringsmodell byggts upp som framskriver tillgångarnas storlek, retrospektivreservens storlek och avsättningsbehovet dvs. de försäkringstekniska avsättningarna, FTA. De försäkringstekniska avsättningarna kommer att beräknas utefter marknadsmässiga värderingar som följer med införandet av nya regler i solvenssystemet. Uppsatsen syftar också till att analysera hur risken för underkonsolideringen skiljer sig åt för olika tillgångsallokeringar och garanterade räntor.

## **Förord**

Detta examensarbete utgör ett 20 poängs arbete och ingår i min magisterexamen. Jag skulle vilja tacka PPM för möjligheten att få göra mitt examensarbete hos dem.

Framförallt vill jag tack min handledare på PPM, Joakim Jansson, nationalekonom, för all hjälp. Dessutom vill jag tacka Ulrica Hilmersson, finansanalytiker, Johan Eriksson, aktuarie och Lars Billberg, chefs aktuarie för all hjälp och givande diskussioner som fortlöpt med arbetets gång.

Sist men inte minst vill jag även tacka min handledare på Stockholms universitet, Thomas Höglund.

<b><u>1</u></b>	<b><u>INLEDNING</u></b>	<b>5</b>
<b><u>1.1</u></b>	<b><u>SYFTE</u></b>	<b>6</b>
<b><u>1.2</u></b>	<b><u>DISPOSITION</u></b>	<b>6</b>
<b><u>2</u></b>	<b><u>PENSIONSSYSTEMET</u></b>	<b>7</b>
<b><u>2.1</u></b>	<b><u>ALLMÄNT OM PENSIONSSYSTEMET</u></b>	<b>7</b>
<b><u>2.2</u></b>	<b><u>PREMIEPENSIONSSYSTEMET</u></b>	<b>8</b>
<b><u>3</u></b>	<b><u>SOLVENSSYSTEMET</u></b>	<b>10</b>
<b><u>3.1</u></b>	<b><u>SOLVENSSYSTEMETS UPPGIFT</u></b>	<b>10</b>
<b><u>3.1.1</u></b>	<b><u>NÄRMARE OM SOLVENSSYSTEMET</u></b>	<b>10</b>
<b><u>3.2</u></b>	<b><u>FÖRSÄKRINGSTEKNISKA AVSÄTTNINGAR, FTA</u></b>	<b>11</b>
<b><u>3.3</u></b>	<b><u>SKULDTÄCKNINGSTILLGÅNGAR OCH PLACERINGSREGLER</u></b>	<b>13</b>
<b><u>3.4</u></b>	<b><u>KAPITALBAS, SOLVENSMARGINAL OCH TRAFIKLJUS</u></b>	<b>13</b>
<b><u>3.5</u></b>	<b><u>REGLERING AV PPM</u></b>	<b>14</b>
<b><u>4</u></b>	<b><u>MODELL OCH TEORI</u></b>	<b>15</b>
<b><u>4.1</u></b>	<b><u>SIMULERINGSMODELLEN</u></b>	<b>15</b>
<b><u>4.1.1</u></b>	<b><u>INFLÖDET I TRADRÖRELSEN</u></b>	<b>16</b>
<b><u>4.1.2</u></b>	<b><u>UTVECKLINGEN I DEN TRADITIONELLA LIVFÖRSÄKRINGSRÖRELSEN</u></b>	<b>17</b>
<b><u>4.1.3</u></b>	<b><u>BEGRÄNSNINGAR I MODELLEN</u></b>	<b>17</b>
<b><u>4.2</u></b>	<b><u>TRADITIONELL LIVFÖRSÄKRING</u></b>	<b>18</b>
<b><u>4.3</u></b>	<b><u>FTA</u></b>	<b>18</b>
<b><u>4.3.1</u></b>	<b><u>GARANTERADE BELOPP</u></b>	<b>19</b>
<b><u>4.3.2</u></b>	<b><u>ANNUITETER</u></b>	<b>19</b>
<b><u>4.3.3</u></b>	<b><u>MAKEHAM</u></b>	<b>21</b>
<b><u>4.4</u></b>	<b><u>ANTAGANDEN OM DISKONTERINGSRÄNTAN</u></b>	<b>24</b>
<b><u>4.4.1</u></b>	<b><u>STRUKTUR</u></b>	<b>25</b>
<b><u>4.4.2</u></b>	<b><u>MODELLER</u></b>	<b>26</b>
<b><u>4.4.3</u></b>	<b><u>KURVATUR</u></b>	<b>28</b>
<b><u>4.5</u></b>	<b><u>TILLGÅNGARNAS UTVECKLING</u></b>	<b>31</b>
<b><u>4.5.1</u></b>	<b><u>PORTFÖLJER</u></b>	<b>31</b>
<b><u>4.5.2</u></b>	<b><u>PORTFÖLJUTVECKLING</u></b>	<b>32</b>
<b><u>4.5.3</u></b>	<b><u>RISKPREMIE OCH PARAMETERANTAGANDEN</u></b>	<b>33</b>
<b><u>4.6</u></b>	<b><u>PENSIONSUTBETALNINGAR</u></b>	<b>35</b>
<b><u>4.7</u></b>	<b><u>VÄRDEFÖRÄNDRING I MODELLEN</u></b>	<b>35</b>
<b><u>5</u></b>	<b><u>RESULTAT</u></b>	<b>37</b>
<b><u>5.1</u></b>	<b><u>PORTFÖLJ: P1</u></b>	<b>37</b>
<b><u>5.1.1</u></b>	<b><u>GARANTIRÄNTA 2,75 %</u></b>	<b>38</b>
<b><u>5.1.2</u></b>	<b><u>GARANTIRÄNTA 2,25 %</u></b>	<b>42</b>
<b><u>5.1.3</u></b>	<b><u>GARANTIRÄNTA 0 %</u></b>	<b>45</b>
<b><u>5.1.4</u></b>	<b><u>SAMMANSTÄLLNING AV P1</u></b>	<b>47</b>
<b><u>5.2</u></b>	<b><u>PORTFÖLJ: P2</u></b>	<b>50</b>
<b><u>5.2.1</u></b>	<b><u>GARANTIRÄNTA 2,75 %</u></b>	<b>50</b>

<u>5.2.2</u>	<u>GARANTIRÄNTA 2,25 %</u>	54
<u>5.2.3</u>	<u>GARANTIRÄNTA 0 %</u>	56
<u>5.2.4</u>	<u>SAMMANFATTNING AV P2</u>	58
<u>5.3</u>	<u>SAMMANFATTNING P1-P4</u>	59
<b>6</b>	<b><u>SLUTSATS</u></b>	<b>61</b>
<b>7</b>	<b><u>KÄLLFÖRTECKNING</u></b>	<b>64</b>

# 1 Inledning

Riksdagen tog 1998 beslut om det reformerade ålderspensionssystemet. Införandet av premiepensionssystemet var en del av denna reform. Premiepensionsmyndigheten (PPM) inrättades samtidigt för att administrera premiepensionssystemet och bistå allmänheten med uppgifter som rör deras premiepensionskonton.

Under sparandetiden, dvs. innan premiepension börjar betalas ut, fungerar premiepensionen som en fondförsäkring. Det innebär att utvecklingen på pensionsspararens konto är knutet till en eller flera fonder som spararen valt och att spararen bär den finansiella risken. När premiepension sedan ska börjas betala ut har pensionsspararen möjlighet att övergå till en livsvarig livränta. Cirka 10 procent av pensionsspararna väljer idag detta alternativ. Det innebär att det kapital som finns på spararens premiepensionskonto övergår till PPM. Myndigheten utfäster i gengäld ett garanterat belopp som myndigheten åtar sig att utbetala till pensionsspararna varje månad till dess att pensionsspararen dör. I försäkringssammanhang kallas detta för en livsvarig livränta där premien betalas in som ett engångsbelopp.

Vid en övergång till en livränta övertar PPM den finansiella risken från pensionsspararen. Det finns alltså en risk att de medel som fonderas inte kommer att räcka till för att infria de garantier som myndigheten utfäster. Om PPM hamnar i en sådan situation kommer myndigheten att behöva låna medel hos Riksgäldskontoret, vilket kräver finansiering genom en ökad statsskuld. Sålunda finns en risk att de garantier som PPM utfäster kommer att slå mot stadsbudgeten.

När det reformerade pensionssystemet infördes var en grundprincip att systemet skulle vara autonomt från stadsbudgeten. En grundprincip som alltså inte upprätthålls i nuvarande ordning.

Premiepensionsutredningen konstaterade i sitt betänkande *Svårnavigerat? Premiepensionssparande på rätt kurs* (SOU 2005:87) att de garantier som utfästs inom ramen för livränteverksamheten innebär att det uppstår en oönskad koppling mellan premiepensionssystemet och stadsbudgeten. Utredningen föreslog att en ny utredning bör tillsättas i ärendet för att studera hur PPM:s livränteverksamhet kan avvecklas.

Under de närmaste åren kommer både premiepensionssystemet och livränteverksamheten växa. PPM har mot bakgrund av detta intresse av att studera kopplingen mellan statsbudgeten och premiepensionssystemets livränta och kvantifiera den risk som statsbudgeten bär i ett framåtblickande perspektiv.

## **1.1 Syfte**

Detta examensarbete syftar till att belysa och analysera vilka ekonomiska konsekvenser som kan uppstå av den koppling som finns mellan premiepensionssystemets livränta och statsbudgeten. Metoden för detta är att göra beräkningar och simuleringar för att studera denna koppling utifrån balansräkningen för PPM:s traditionella livförsäkringsrörelse. Denna analys kommer att ske i ett framåtblickande perspektiv och fokusera på att kvantifiera den risk som statsbudgeten bär. Fokus ligger på hur balansräkningens tillgångs- och skuldsida kan komma påverkas framöver utifrån olika faktorer, som t.ex. kapitaltillväxten i systemet, nyteckning av livränta, livränteproduktens utformning bl.a. nivån på den garanti som utfästes, placeringsinriktningen i livränteverksamheten, trender i livslängden i samhället samt utvecklingen på den finansiella marknaden.

## **1.2 Disposition**

I kapitel 2 kommer en övergripande syn på pensionssystemet att ges, hur det är uppbyggt och fungerar. Därefter kommer i kapitel 3 en redogörelse för de nya solvensreglerna som medföljer tjänstepensionsdirektivet och hur de skiljer sig från nuvarande solvenssystem. I kapitel 4 beskrivs uppbyggandet av simuleringsmodellen och den bakom liggande teorin. Efter detta kommer simuleringsresultaten att presenteras i kapitel 5 och dessa diskuteras sedan utifrån olika aktuariella synvinklar. Avslutande kommentarer och slutsatser redovisas sedan i kapitel 6.



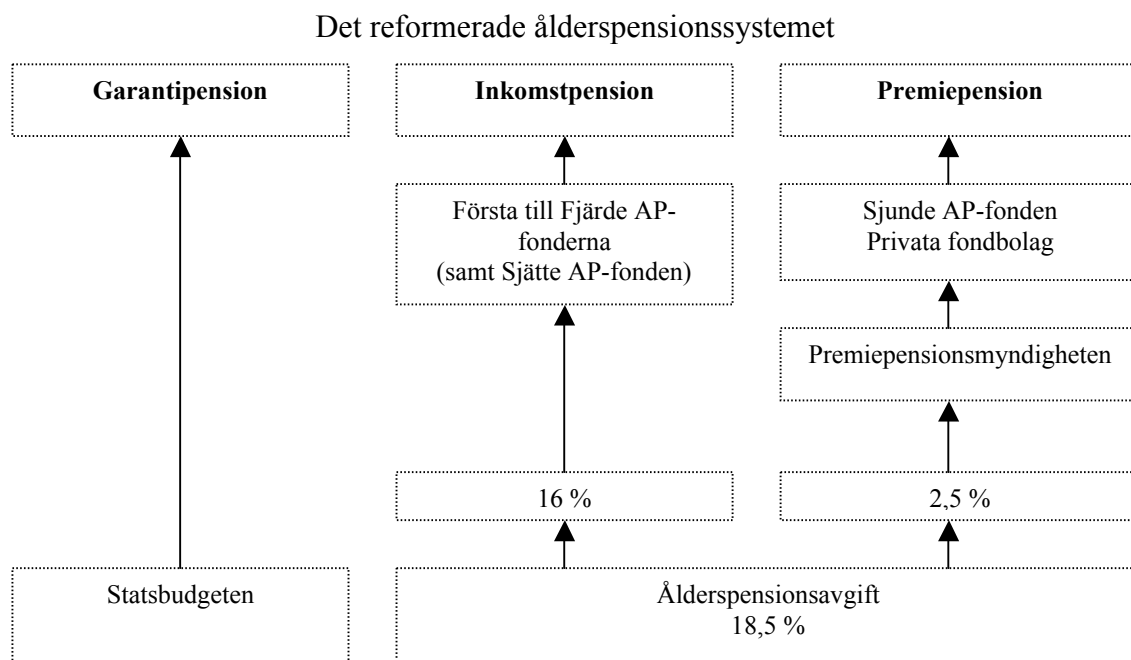
## 2 Pensionssystemet

### 2.1 Allmänt om pensionssystemet

1998 fattade riksdagen beslut om det reformerade ålderspensionssystemet. I och med detta genomfördes genomgripande förändringar av det allmänna ålderspensionssystemet där det förmånsbestämda pensionssystemet, med ATP och folkpension, utmönstrades till förmån för det nya reformerade ålderspensionssystemet. Anledningen var att stärka systemets motståndskraft mot turbulens i ekonomin och demografiska förändringar. Ett annat syfte var att pensionsspararna åtminstone delvis skulle få bestämma vilken risknivå som passar deras livssituation. För att få en smidig övergång till det nya systemet kommer en överfasningsperiod av det gamla systemet till det nya pågå fram till 2018. Individer födda innan 1938 kommer att tillhöra det gamla systemet, medan individer födda efter 1953 till fullo kommer att ingå i det nya.

Det reformerade ålderspensionssystemet har två huvuddelar:

- Inkomstgrundad ålderspension, vilket i sin tur består av två delar:
  - Inkomstpension från ett fördelningssystem
  - Premiépension från ett fonderat system
- Garantipension: som utgör ett grundskydd från samhället och som finansieras över statsbudgeten.



En viktig skillnad mellan det gamla och det nya systemet är att det reformerade ålderspensionssystemet bygger på livsinkomstprincipen, dvs. pensionen grundas på individens inkomst under hela sitt liv. Detta medför att varje ny inbetalning till ålderspensionssystemet påverkar den slutgiltiga pensionen. Pensionen kommer därför att vara direkt anknuten till lönetillväxten. En av grundpelarna i pensionsreformen är att de inkomst grundande delarna ska vara skild från statsbudgeten, så finansieringen av pensionssystemet sker genom den fasta pensionsavgiften, det fonderade kapitalet och avkastningarna av dessa. Inkomstpensionen bestäms av intjänad pensionsrätt som räknas om varje år med hänsyn till inkomstindexets utveckling, arvsvinster mm. Förutom livsinkomsten kommer utvecklingen på den finansiella marknaden att styra hur stor inkomstpensionen och premiepensionen blir. Premiepensionen beräknas med utgångspunkt från storleken på individens premiepensionskonto. Här har varje pensionär ett val, antingen förvaltas pengarna som finns på premiepensionskontot i Sjunde AP-fonden eller så får pensionären själv välja hur kapitalet ska förvaltas genom val av de fonder som ingår i premiepensionssystemet.

## **2.2 Premiepensionssystemet**

I dagens läge innefattar premiepensionssystemet 5,4 miljoner sparare men när systemet är helt genomfört beräknas systemet ha 7 miljoner sparare, 100 000 nya sparare förväntas tillkomma varje år. Premiepensionssystemet karakteriseras av att varje individ själv får det övergripande ansvaret för sitt premiepensionskonto, i och med att det blir ett fonderat system finns möjlighet att få en högre pension givet att avkastningen i sparandet är högre än tillväxten i samhället. Då pensionsspararna har möjlighet att investera i kapitalmarkanden finns nu en ökad möjlighet till riskspridning. I och med att pensionärerna själv har möjlighet att välja fonder kan man anpassa risken i sparandet till sin specifika livssituation.

Med fondförsäkring följer alltid en finansiell risk. Om pensionsspararen vill undvika denna finns vid pensionering en möjlighet att överföra sin fondförsäkring till en livränteförsäkring. En övergång till livränta behöver ej ske med en gång, utan pensionärerna kan välja att fortsätta ha en fondförsäkring och övergå till livränta vid ett senare tillfälle. Däremot kan de ej gå tillbaka till en fondförsäkring när de väl valt en livränta.

Vid övergång till en livränta kommer kapitalet som finns på premiepensionskontot betalas in till PPM som en engångspremie. Det garanterade beloppet som PPM fastställer i gengäld grundar sig på denna engångspremiens storlek, pensionsspararens ålder och de antaganden som PPM gör angående dödlighet, driftskostnader mm. Vid övergången till livränta övergår den finansiella risken till PPM.

Ett syfte med att införa den nya reformen av pensionssystemet var att överföra risken från staten till pensionsspararna och göra det autonomt från stadsbudgeten. Kan PPM inte infria de garantier man åtagit sig har de möjlighet att utnyttja en kredit hos Riksgäldskontoret (RGK). Nyttjandet av denna kredit medför att statsbudgeten belastas eftersom krediten finansieras genom en ökad statsskuld. I och med att pensionsspararna har möjlighet att övergå från fondförsäkring till livränteförsäkring så finns det alltså en risk att de garantier som PPM utfäster kommer att slå mot stadsbudgeten, vilket går emot en av reformens principer, nämligen att systemet skulle vara helt autonomt från stadsbudgeten. I takt med att premiepensionssystemet växer kommer de garantier som utfästs sammanlagt att bli allt större och konsekvenserna av att PPM:s livränta slår mot statsbudgeten blir allt allvarligare.

### **3 Solvenssystemet**

PPM:s livränteverksamhet regleras delvis av det solvenssystem som innefattar de regler i försäkringsrörelselagen (FRL), och föreskrifter utfärdade med stöd av dessa.

#### **3.1 Solvenssystemets uppgift**

Solvenssystemets uppgift är att försäkringsbolagen på ett effektivt och tillfredsställande sätt ska tillgodose försäkringstagarnas intressen och se till att försäkringsbolagen har en väl utvecklad och effektiv riskhantering. För försäkringsbolagen är det framförallt försäkringsrisker och finansiella risker som mest framträdande, och det är dessa som solvenssystemet har som uppgift att fånga upp och få bolagen att skaffa sig en god riskkontroll över. För livbolagen är det framför allt den finansiella risken som kan få stor inverkan på ekonomin. Detta beror på att livbolag i regel har långa åtaganden. En mycket viktig del i solvenssystemet är hur åtagandena ska värderas, d.v.s. hur de försäkringstekniska avsättningar, FTA, ska beräknas.

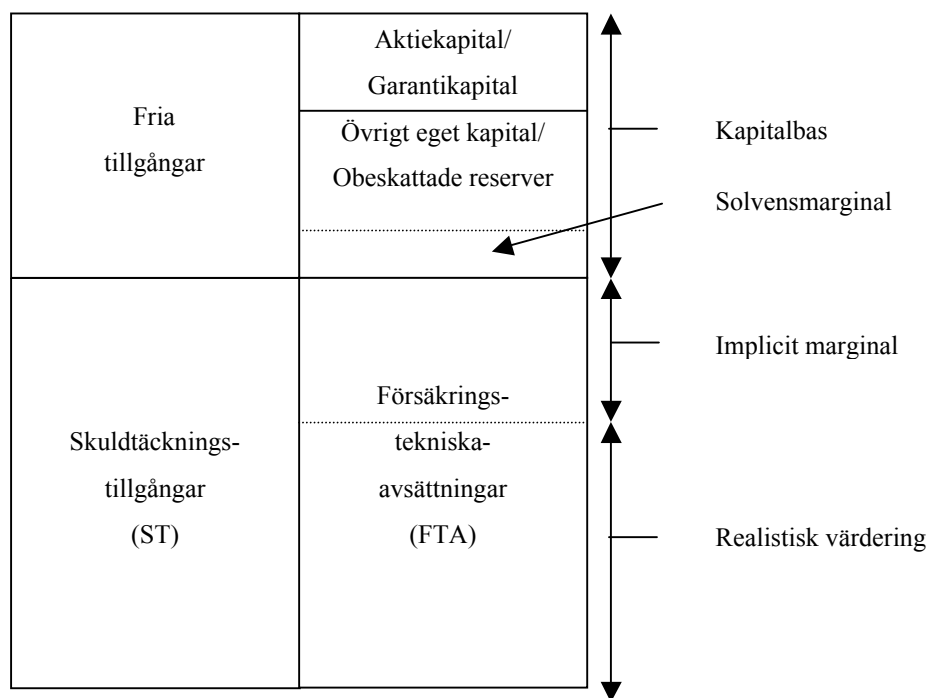
Det nya solvenssystemet har som utgångspunkt att ge bolagen incitament att föra en god riskhantering. Genom att göra kapitalkravet riskkänsligt genom det s.k. trafikljussystemet ges nu incitament till en bättre riskkontroll. De nya reglerna syftar inte till att ge högre krav på kapitalbindning utan snarare att ge företaget incitament att förbättra sin verksamhet och tillgodose försäkringstagarna behov på ett effektivare sätt. En fördel med det nuvarande systemet är att det är robust och enkelt. En anledning till att ett nytt solvenssystem är på ingång är de nackdelar som det nuvarande systemet har, som att hänsyn inte tas till de finansiella riskerna på ett tillfredsställande sätt. Ett exempel på detta är att om vi får en ekonomisk störning ger detta direkta utslag på de tillgångar som bolagen förvaltar medan förändringarna inte blir lika märkbara på beräkningen av avsättningarna. Det kommer på sikt att märkas genom att högsta räntan ändras, men det behöver inte betyda att det ger samma genomslagskraft som för tillgångarna.

##### **3.1.1 Närmare om solvenssystemet**

I system är det värderingarna av åtagandena som står i centrum, storleken på dessa bestämmer hur stora skuldtäckningstillgångarna kommer att bli vilket i sin tur medför att vi vet hur pass stor del av tillgångarna som kommer att ligga under

placeringsrestriktioner. Värderingarna av åtagandena ligger även till grund till kapitalbasens storlek då denna bestäms utefter solvensmarginalen som är direkt knuten till FTA.

### Nuvarande solvenssystem



Källa: SOU 2003:84

### 3.2 Försäkringstekniska avsättningar, FTA

I promemorian *Aktsamma antaganden vid beräkning av försäkringstekniska avsättningar för tjänstepensionsförsäkring* specificerar FI vad som ska gälla vid aktsamma antaganden vid beräkning av FTA. De berör bland annat diskonteringsränta, dödlighet, driftskostnad mm. Generellt skall aktsamma antaganden göras för åtaganden som berör tjänstepensionen, både inom livförsäkring och fondförsäkring. Det är framför allt aktsamma antaganden som rör diskonteringsränta och dödlighet som kommer att beröras i detta arbete. Diskonteringsräntorna ska härledas från riskfria marknadsräntor, detta sker exempelvis via stadsobligationer. FI har även godkänt att swapräntor som är rensade för risk kan få användas. När det gäller dödligheten ska aktsamma antaganden göras genom att extra påslag som förekommit tidigare för att sänka dödligheten tas

bort. Det är meningen att bolagen ska göra realistiska antaganden för att få en bra marknadsvärdering av sina åtaganden.

Enligt det nuvarande regelverket får sådan livförsäkring som inte är tjänstepension beräkna de försäkringstekniska avsättningarna med betryggande antaganden för dödlighet, driftkostnader och diskonteringsränta, vilket t.ex. medförde att en högre dödlighet än vad som förväntades användes. Vid diskontering användes en konstant ränta som låg under den verkliga räntenivån. Denna s.k. högsta räntan bestämdes av Finansinspektionen, FI. Detta förfarande medför att åtagandena övervärderas och dolda överskott skapas vilket medför att bolagen får en indikation på att finanserna är dåliga när det i själva verket inte är så. I och med tjänstepensionsdirektivet ska realistiska värderingar av FTA göras. Detta innebär att bolagen nu ska diskontera med marknadsräntor i stället för den högsta räntan som FI tidigare ansatt. Att värdera tillgångar brukar oftast inte vara så svårt eftersom de flesta tillgångsslag är marknadsnoterade. Detta gäller inte för åtagandena utan det är upp till bolagen att själva göra en marknadsmässig värdering av sina åtaganden. Det kommer alltså vara upp de olika bolagen att bestämma sig för vilka räntor som ska användas vid diskontering av avsättningarna, detta beslut kommer till stor del grundas på hur bolagets bestånd ser ut. Skälet till att realistiska värderingar av avsättningarna ska göras beror främst på:

- Informationen rörande bolagets finansiella ställning ska vara mätbart på ett bra och relevant sätt. Detta medför att skillnaden mellan tillgångarna och avsättningarna ska ge oss en god uppfattning om ekonomin i bolaget.
- Genomlysningen i markanden ska förbättras. Det ska bli lättare för utomstående att analysera bolaget.
- En förändring i räntenivåer ska få direkt och konsistent genomslag både på tillgångarnas värde och avsättningsberäkningen.
- Lättare för tillsynsmyndigheter och andra intressenter att ifrågasätta de metoder och antaganden som bolagen gör vid värdering av sina åtaganden.

### **3.3 Skuldtäckningstillgångar och placeringsregler**

De tillgångar som motsvarar de försäkringstekniska avsättningarna kallas för skuldtäckningstillgångar och lyder under en del placeringsinriktningar som regleras i 7 kap 9-13 §§ FRL. Det har ovan nämnts att med dagens solvenssystem övervärderas de försäkringstekniska avsättningarna. Med de nya reglerna som följer tjänstepensionsdirektiv kommer försiktigare värdering av skuldtäckningstillgångarna att göras. Tidigare har dolda buffertar gömt sig i skuldtäckningstillgångarna men genom att göra realistiska värderingar försvinner dessa. Istället har tillsynen stärkts genom den s.k. trafikljusmodellen (se nedan). Skuldtäckningstillgångarna kommer i enlighet med de nya reglerna som följer tjänstepensionsdirektivet och de nuvarande reglerna att följa vissa restriktioner vad gäller placering av tillgångar. Dessa restriktioner gäller bland annat vilka tillgångslag bolaget får placera i och hur stor andel som får placeras i varje enskilt tillgångslag. Dessa finns specificerade i 7 kap 9 § FRL. Det som kommer att bli nytt är att såväl bolag som bedriver både direktförsäkring och återförsäkring som endast direktförsäkring kommer att ställas under samma regler, vilket de inte gjort tidigare.

### **3.4 Kapitalbas, solvensmarginal och trafikljus**

Förutom de krav som ovan nämnts har det även funnits krav på minsta riskkapital i bolaget som ska finnas tillgängligt för oförutsägbara utgifter. Detta kapital har gått under namnet kapitalbas och svarar mot bolagets fria tillgångar. Kapitalbasen ska åtminstone uppgå till solvensmarginalen som beräknas som 4 % av FTA plus en andel av s.k. positiva risksummor.

Som nämnts ovan har FI infört trafikljussystemet i försäkringsrörelsen, vilket tagits i bruk av livförsäkringsbolag som meddelar tjänstepension sedan 1 januari, 2006. Trafikljusets främsta uppgift är att se till att försäkringstagarnas kreditrisk minskar genom att ta hänsyn till både försäkrings risk och finansiell risk i dels tillgångsportföljen och dels åtagandena. Trafikljusets utformning kommer därför till stor del bero på de grundläggande kraven som har ställts på matchning, diversifiering och likviditet. För närvarande omfattar trafikljussystemet endast finansiell risk , men från 1 januari 2007 kommer även försäkringsrisk beaktas. Detta är ett sätt att kunna mäta hur det är ställt med bolaget utifrån bolagets ekonomiska ställning och finansiella risktagande. Trafikljussystemet fungerar så att om testet ger ett rött ljus ska det fungera

som en varningssignal till bolaget och till FI att de bör överväga att ingripa. Systemet är beräknat att tas i bruk under 2007 för livförsäkring och skadeförsäkringsbolag. Samtidigt skall trafikljuset kompletteras och också ta hänsyn till försäkringsrisk. Solvensmarginalen reglerar när FI måste ingripa i bolag i ekonomisk kris.

### **3.5 Reglering av PPM**

PPM har med godkännande av Finansinspektionen fått dispens från en del av de regler som är uppsatta för livbolag i och med solvenssystemets regler. Detta innefattar bland annat att PPM får ligga under FTA, dvs. konsolideringen får understiga ett. Regeringen har även beviljat PPM kredit hos Riksgäldskontoret vilket medför att de kan låna pengar om finanserna ser dåliga ut. PPM behöver inte heller följa de placeringsreglerna som är uppställda man har fått en dispens på att få placera upp till 30 % i aktier jämfört med 25 % för andra bolag. Dessutom får de placera allt sitt kapital hos Kammarkollegiet, vilket inte är i enlighet med de riktlinjer som finns för placering av kapital.

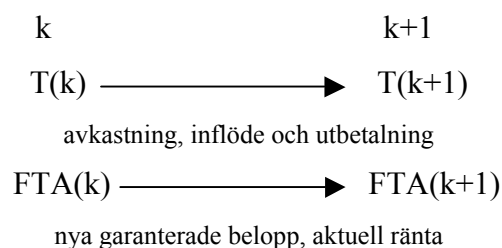


## 4 Modell och teori

Modellen ska på ett enkelt sett förklara företagets ekonomiska ställning vid olika tidpunkter, dvs. tyngdpunkten ligger i en jämförelse mellan tillgångarna och åtagandena. Framförallt är det  $P(T < FTA)$  vid olika tidpunkter som är av intresse då denna pekar på kredit behovet hos RGK. Detta kommer att presenteras genom att studera hur konsolideringen utvecklas med tiden utifrån olika portföljer och olika garantiräntor. För att få en överskådlig och lätt förståelig bild över hur ett bolag fungerar och regleras kommer jämförelser även att göras gentemot retrospektivreserven, utbetalningar och olika parameterantaganden rörande dödlighet, garanterad ränta mm i modellen. Simuleringen kommer att ske från 2006 fram till år 2050 där vi sedan kommer få ett urval av olika tidpunkter för att förstå hur utvecklingen kan komma att se ut. För att göra simuleringar som ska sträcka sig så pass långt in i framtiden är det en del parametrar som behövs specificeras, det rör framför allt de parametrar som är knutna till portföljens utveckling, dvs. tillgångarna utveckling, och de antaganden som görs vid värdering av åtagandena.

### 4.1 Simuleringsmodellen

Vad är det då som sker i modellen? Tillgångarna beräknas fram från en tidpunkt till en annan med antaganden om avkastning, inflöde och utbetalning. Åtagandena beräknas genom antaganden om aktuell ränta och aktuella garanterade belopp.



Vid varje tidpunkt studeras förhållandet mellan tillgångarna och åtagandena dels genom överskottskapitalet,  $T-FTA$ , uttryckt i kronor dels via konsolideringen  $T/FTA$  som uttrycker samma relation men i andelar. Varje år kommer nya pensionärer in i systemet. Det är därför av stor vikt att försöka få en uppfattning av hur pass stort kapital som varje år flödar in i den traditionella livförsäkringsrörelsen. För att beräkna detta inflöde behövs antaganden rörande:

- kapitalavkastning i fondförsäkringsrörelsen
- nya p-rätter som kommer in i systemet
- andelen pensionärer som väljer traditionell livförsäkring
- pensionärernas andel av kapitalet
- kostnader förknippade med fondförsäkringen

Den stora tyngdpunkten i detta arbete har varit att simulera utvecklingen i den traditionella livförsäkringsrörelsen. Detta har gjorts med hjälp av antaganden om:

- kapitalavkastning i den traditionella livförsäkringsrörelsen
- inflödet från fondförsäkring
- storleken på de garantier som PPM utfäster
- metodik för att beräkna retrospektivreserven
- belopp att utbetala
- antaganden rörande dödlighet, räntans utveckling, riskpremier etc.

För att förstå hur bolagets ekonomi kommer att regleras kommer vi nedan och förklara hur dessa antaganden påverkar bolagets finansiella ställning. Utgångspunkten kommer vara att simulera den riskfria kort räntan. Simuleringarna i modellen kommer att göras årsvis, dvs. en jämförelse mellan tillgångarna och de försäkringstekniska avsättningarna kommer att göras per den 1 januari varje år.

#### **4.1.1 Inflödet i tradrörelsen**

Kapitalavkastningen i PPM: s fondförsäkringsrörelsen bestäms av hur pensionärerna väljer att förvalta sitt kapital, d.v.s. utifrån vilken placeringsstrategi som spararna i genomsnitt valt att placera sitt kapital. Denna fördelning är ungefär 20 % räntebärande papper, 20 % utländska aktier och 60 % svenska aktier. Andelen pensionärer som väljer traditionell livförsäkring har under de senaste åren pendlat mellan 8-12 %. PPM förväntar att denna andel kommer att stiga framöver och därför ansätter vi denna andel till 15 %. Faktorer som kommer att påverka storleken på inflödet i modellen rör antaganden om avkastning i fondförsäkringsrörelsen, nya p-rätter, pensionärernas andel av kapitalet och kostnader förknippade med fondförsäkringen. En prognos<sup>1</sup> för inflödet har tidigare gjorts på PPM och det är denna som inflödet i modellen baserats på. Den enda skillnaden är att i modellen har vi valt att lägga till osäkerhet och simulerat fram

---

<sup>1</sup> Denna prognos bygger på ett program framtaget av Ulrica Hilmersson på PPM.

aktuella avkastningar för olika scenarios, vilket i den tidigare modellen var satt till sitt medelvärde.

#### **4.1.2 Utvecklingen i den traditionella livförsäkringsrörelsen**

Bolagets ekonomiska ställning beror på hur skillnaden mellan tillgångarnas värde och nuvärdet av åtagandena varierar över tiden. Tillgångarnas utveckling beror på hur tillväxten har sett ut i den aktuella portföljen, hur stort inflödet har varit samt hur stora utbetalningarna har varit under den aktuella perioden. Storleken på utbetalningar beror dels på storleken på de utfästa garanterade beloppen, dels på tillgodohavandet i retrospektivreserven i de fall det finns överskott att betala ut. Retrospektivreserven är vid varje given tidpunkt en indikation på hur stor pension pensionärerna kan tänkas komma få utbetalt, utöver det garanterade beloppet. Retrospektivreserven växer och minskar med återbäringsräntan. Tillgångarna kommer vid varje periods början jämföras med nuvärdet av åtagandena, dvs. FTA, vilken även beror på vilka antaganden som har gjorts gällande dödlighet samt vilka diskonteringsräntor som använts.

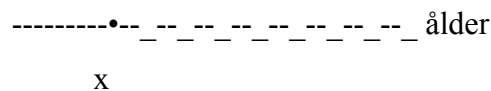
#### **4.1.3 Begränsningar i modellen**

För att modellen inte ska bli alltför komplicerad men ändå ge en god överblick över den traditionella livförsäkringsrörelsens utveckling har en del förenklande antaganden gjorts. Detta gäller bland annat, som framgått, att tillgångarna och avsättningarna kommer att jämföras på årsbasis. Detta innebär att inflödet in i modellen kan ske en gång per år med fullt uttag. Utbetalningarna kommer även de att ske en gång per år och baseras på de garanterade beloppen och tillgodohavandet på retrospektivreserven enligt vad som beskrivits ovan. Inom den traditionella livförsäkringen finns valet att välja en ett-livsförsäkring eller en två-livsförsäkring. För att på ett någorlunda enkelt sätt kunna ta hänsyn till att pensionärerna har detta val kommer annuiteterna som används i modellen viktas ihop för ett och två liv. Följden av detta är att en genomsnittlig annuitet studeras, denna beskrivs i avsnitt 4.3.2.

## 4.2 Traditionell livförsäkring

Premiepensionen kan tas ut från och med den månad man fyller 61 år. För att förenkla modellen antas att alla går i pension 1 januari det året de fyller 65 år. Vid pensionering finns en möjlighet att välja en traditionell livförsäkring. Som nämnts tidigare antas 15 % av pensionärerna välja denna typ av försäkring. En traditionell livförsäkring kallas i de flesta läroböcker för en *genast börjande livsvarig livränta*.

Nedan ges en överskådlig bild av vad en genast börjande livsvarig livränta är.



- x, pensioneringsålder, i detta fall 65 år
- •, engångsbetald premie, E kr
- \_ , pensionsutbetalningar L kr, pågår så länge den försäkrade lever

För att förstå de beräkningar som ligger till grund för de garantier som PPM utfäster, dvs. de garanterade beloppen, kan vi använda oss av bilden ovan. Engångspremien ska täcka nuvärdet av de garanterade beloppen, L kr, som utbetalas livsvarigt. Kapitalvärdet av en livsvarig genast börjande livränta på 1 kr för en x-årig individ brukar betecknas  $a_1(x)$ . Inom försäkringssammanhang kallas denna för en annuitet. För att ett garanterat belopp på L kr skall betalas livsvarigt krävs det en engångspremie, E, som motsvarar den kostnad som uppstår. Detta ger då:

$$E = a_1(x) \cdot L$$

$$L = \frac{E}{a_1(x)}$$

Dessa uttryck gäller för ett liv. Resonemanget blir liknande för tvålivsförsäkringar den enda skillnaden är att annuiteterna ser annorlunda ut och betecknas  $a_2(x, y)$ .

## 4.3 FTA

De försäkringstekniska avsättningarna beräknas vid varje given tidpunkt t som:

$$FTA(t) = a(x+t, y+t, x+t) \cdot L$$

där L är det garanterade beloppet

och  $a(x+t; x+t, y+t)$  är den sammanviktade annuiteten

Därför är det av stor vikt att verkligen fundera på vilka antaganden som bör göras för diskonteringsräntan och dödlighetsintensiteten. De försäkringstekniska avsättningarna kommer att beräknas för varje ålderskategori för sig i modellen med en sammanviktad annuitet.

### 4.3.1 Garanterade belopp

De garanterade beloppen kommer att räknas fram via formeln som ovan nämnts:

$$L = \frac{E}{a(x; x, y)}$$

Där E är inflödet i modellen. Detta medför att de beräkningar som kommer att göras i modellen görs för varje åldersgrupp för sig och inte individnivå. Vid varje ny tidpunkt kommer ett nytt inflöde in i modellen och nya garanterade belopp beräknas för de nyttillkomna 65-åringarna. När tiden går kommer pensionärer att dö av i enlighet med de antagande som gjorts. För att uppfånga detta i modellen kommer vid varje ny tidpunkt de garanterade beloppen att skrivas ned med en given dödlighetsintensitet.

### 4.3.2 Annuiteter

Beräkning av annuiteter har stor betydelse inom livförsäkringsmatematiken. De används för att beräkna FTA, garanterade belopp och belopp att utbetala. Annuiteten  $a_1(x)$  är kapitalvärdet av en livsvarig genast börjande livränta på 1 kr som för en x-årig individ betalas så länge individen lever. Enligt nuvarande policy på PPM beräknas annuiteterna utifrån en konstant ränta, dvs. alla löptider har samma ränta,  $r$ . I och med att nya solvensregler införs kommer PPM börja marknadsvärdera sina åtaganden, dvs. beräkningar av FTA ska baseras på marknadsmässiga antaganden. I denna modell kommer en diskonteringsräntekurva,  $\delta(t)$ , användas. Enligt nuvarande system beräknas annuiteterna enligt formeln:

$$a_1(x) = \int_0^{\infty} e^{-\delta \cdot t} \cdot P(T_x > t) dt$$

där

$$\delta = \ln(1 + r)$$

$$P(T_x > t) = \frac{l(x+t)}{l(x)}$$

$$l(x) = e^{-\int_0^x \mu(t) dt}$$

$T_x$  är den återstående livslängden för en x-årig individ

$l(x)$  är överlevelsefunktionen

De annuiteter som används för att beräkna belopp att utbetala och garanterade belopp kommer fortfarande att beräknas med en konstant ränta och följa formeln ovan. Den stora förändringen kommer att ske när marknadsvärdering av åtagandena ska göras. Med de nya reglerna om marknadsmässiga värderingar kommer annuiteterna att beräknas med en ej konstant ränta, vilket gör att formeln får ett lite annorlunda utseende:

$$a_1(x) = \int_0^{\infty} e^{-\delta(t)t} \cdot P(T_x > t) dt$$

där

$$\delta(t) = \ln(1 + r(t))$$

Annuiteterna kommer att beräknas genom approximation via *Euler-Maclaurins summationsformel*:

$$a_1(x) = \int_0^{\infty} \frac{l(x+t)}{l(x)} \cdot e^{-\delta(t)t} dt \approx \frac{1}{l(x)} \cdot \left[ \sum_0^{\infty} e^{-\delta(t)t} \cdot l(x+t) \right] - l(x) \cdot (0,5 + (\delta(0) + \mu(x))/12)$$

Beräkning av annuiteter för två liv angrips på ett annorlunda sätt. För två liv behöver vi beräkna sannolikheten att minst en av individerna är vid liv vid tidpunkten t, dvs.

$P(\max(T_x^{FF}, T_y^{MF}) > t)$ . Därför införs den kombinerade överlevelsefunktionen:

$$\begin{aligned} P(\max(T_x^{FF}, T_y^{MF}) > t) &= 1 - P(\max(T_x^{FF}, T_y^{MF}) < t) = \\ &= 1 - (1 - P(T_x^{FF} > t)) \cdot (1 - P(T_y^{MF} > t)) = \\ &= 1 - \left(1 - \frac{l^{FF}(x+t)}{l^{FF}(x)}\right) \cdot \left(1 - \frac{l^{MF}(y+t)}{l^{MF}(y)}\right) = G_2(x, y, t) \end{aligned}$$

och beräkningen av annuiteter för två liv blir då:

$$a_2(x, y, t) = \int_0^{\infty} e^{-\delta(t)t} \cdot P(\max(T_x^{FF}, T_y^{MF}) > t) dt$$

Även här kommer vi använda oss av *Euler-Maclaurins summationsformel* för att beräkna annuiteterna:

$$a_2(x, y) = \int_0^{\infty} e^{-\delta(t)t} \cdot P(\max(T_x^{FF}, T_y^{MF}) > t) dt \approx$$

$$\approx \sum_{t=0}^{\infty} e^{-\delta(t)t} \cdot G_2(x, y, t) - (0,5 + (\delta(0) + \mu_2(x, y))/12)$$

där

$$\mu_2(x, y, t) = \frac{\partial G_2(x, y, t)}{\partial t} / G_2(x, y, t)$$

Vid beräkning av de försäkringstekniska avsättningarna kommer annuiteterna att få väldigt stor betydelse. De antaganden som görs angående dödlighet och räntenivå kommer få stor inverkan på  $a_1(x)$  och  $a_2(x, y)$ . I modellen kommer vi inte att hålla isär ett och två-livsförsäkringar, utan dessa viktas samman till en genomsnittlig annuitet. Denna viktning kommer att göras med antagande om att ca 20 % av de pensionärer som valt traditionell livförsäkring även väljer två-livsförsäkring medan resterande 80 % väljer en ett-livsförsäkring. Valet av denna uppdelning bygger på de antaganden och metodik som hittills använts på PPM. Detta medför att annuiteterna kommer beräknas som:

$$a(x; x, y) = v_1 \cdot a_1(x) + v_2 \cdot a_2(x, y)$$

där

$v_1$  är andelen som väljer en ettlivsförsäkring

$v_2$  är andel som väljer en tvålivsförsäkring

### 4.3.3 Makeham

Inom skandinavisk livförsäkringsrörelse används makeham-fördelningen för att beskriva dödligheten hos befolkningen. Det har visat sig att denna fördelning framförallt passar dödligheten för individer i åldrar mellan 55 till ca 90 år på ett tillfredsställande sätt. För äldre individer passar fördelningen sämre. För att komma runt detta väljer bolagen generellt i stället att övergå till en linjär funktion för höga åldrar. Detta ger att dödligheten beskrivs genom:

$$\mu(x) = \begin{cases} \alpha + \beta \cdot e^{\gamma \cdot x} & x \leq w \\ \mu(w) + k \cdot (x - w) & x > w \end{cases}$$

där  $w=97$ .

För att anpassa en makehamkurva till ett befintligt bestånd utgår vi från den ettåriga dödsrisken,  $q_x$ . Följande samband gäller:

$$q_x = P(T_x \leq 1) = 1 - P(T_x > 1) = 1 - e^{-\int_x^{x+1} \mu_s \cdot ds}$$

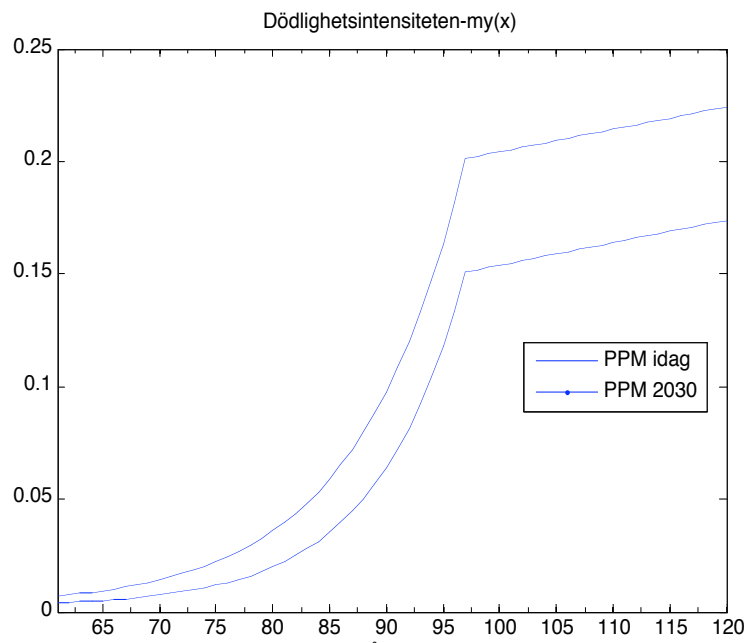
detta ger

$$-\ln(1 - q_x) = \int_x^{x+1} \mu_s \cdot ds$$

Denna likhet kräver en approximation. Eftersom det är ett relativt litet intervall som studeras kan vi göra en approximation genom att knyta samman de båda ändpunkterna med en rät linje, vilket ger att:

$$\mu_{x+1/2} \approx -\ln(1 - q_x)$$

Genom att använda denna approximation och SCB: s procentreduktion för den ettåriga dödsrisken kan vi anpassa en makeham-kurva till det befintliga beståndet. De parametrar som erhålls ger upphov till följande kurva för PPM: s bestånd idag:



För att göra framskrivningar av avsättningarna är det därför av största vikt att realistiska antaganden rörande dödligheten görs. Dödlighetsantagandena påverkar avsättningarna dels genom bestämningen av framtida garanterade belopp, dels genom den löpande värderingen av åtagandena.



Simuleringarna i modellen kommer att ske 50 år fram i tiden. Med största sannolikhet kommer parametrarna i makehamfördelningen kommer förändras gentemot hur de ser ut idag. Detta medför att parametrarna i simuleringsmodellen bör ändras vid någon tidpunkt. I modellen har vi valt att ändra dödlighetsantaganden vid 2030. För att förstå skillnaden mellan de olika antagandena har vi valt att plotta de nya antagandena vid 2030 i samma figur som de befintliga antagandena, se figuren ovan. Skattningen av parametrarna vid 2030 har gjorts på samma sätt som för de vid 2006. Det som skett är att den ettåriga dödsrisken har skrivits fram så vi erhållit prognos för denna från 2030 och framåt i tiden och skattat parametrarna utifrån denna.

Dödligheten har under de senaste åren haft en neråtgående trend vilken också förväntas fortsätta under perioden 2005-2050. Detta beror på att medellivslängden har stigit och förväntas även att göra det framöver. Under de närmaste 15 åren förväntas dödligheten i genomsnitt att minska med 1-2 % per år, enligt SCB: s prognoser. För högre åldrar kommer man dock ha en långsammare neråtgående trend vad gäller dödligheten. Åren därefter kommer de neråtgående trenderna att börja avta men, man tror dock på en fortsatt neråtgående trend fram till 2050. Medellivslängden förväntas gå från 78,29 \_ 83,60 år för män och från 82,58 \_ 86,18 år för kvinnor under denna tidsperiod enligt SCB: s prognos. Orsaker till utvecklingstendensen beror framför allt på flera olika livsstilsfaktorer så som<sup>2</sup>:

- andelen rökare bland de äldre har minskat
- bättre och mer avancerad sjukvård
- stark medicinsk utveckling och behandling av hjärtinfarkter och stroke

Under de senaste åren har de positiva faktorerna dominerat över de negativa, vilket har lett till de trender i dödlighet och livslängd som har redovisats för ovan. Framöver spås dock denna positiva utveckling att avstanna genom att man även ser effekter av livsstilsfaktorer som:

- övervikten bland befolkningen har ökat. Framför allt finns en sådan utveckling hos barn vilket är en effekt av en mer stillasittande vardag.
- ökad alkoholkonsumtion
- ökad stress och utbrändhet

---

<sup>2</sup> Information hämtade från dokumentationer från SCB: *SCB:s modell för befolkningsprognos, Sveriges framtida befolkning 2005-2050 och Sveriges framtida befolkning 2003-2050.*

Dessa negativa faktorer kommer att ge konsekvenser framför allt efter 2050 när dagens unga blivit äldre, och upphäva en del av de positiva effekterna som redogjordes för ovan.

#### **4.4 Antaganden om diskonteringsräntan**

Räntans struktur kommer att få en allt större betydelse för försäkringsrörelsen. Rörelser i räntan påverkar försäkringsbolagets avsättningar och tillgångar på ett märkbart sett. Missmatchning av avsättningar och tillgångar vad gäller räntekänslighet kan få mycket stor inverkan på resultatet i ett bolag. Det är därför av stor vikt att ha en utarbetad tillgångs- och skuldhantering dvs. att avsättningarna och tillgångarna matchas på ett effektivt sätt. Därför är det centralt att utforma modeller som tar hänsyn till ränteförändringar i både skulder och tillgångar som en del i den riskhantering som är nödvändig för att motverka finansiella kriser.

Traditionellt har försäkringsbranschen haft en konservativ syn på räntan och ansatt en konstant räntenivå i sina modeller. Antagandet om en konstant ränta har varit accepterat länge, vilket kan vara motiverat när räntan har hållit sig på en relativt stabil nivå, men så har inte varit fallet i Sverige. Men med de nya riktlinjerna som följer av införandet av tjänstepensionsdirektivet ska realistiska/aktsamma antaganden användas vid värdering av åtagandena, vilket medför att tekniken med konstant ränta utmönstras.

Med de nya reglerna kommer försäkringsbolagen inte längre ha Finansinspektionens s.k. högsta ränta som grund för beräkningen. Tidigare har bolagen inte behövt fundera över om diskonteringsräntorna varit rimliga eller aktsamma. De nya reglerna medför att bolagen nu själva måste bestämma vilka diskonteringsräntor som ska användas för sitt bestånd. FI har satt upp en handledning för hur diskonteringsräntorna ska bestämmas, men det finns inget regelverk som bestämmer hur höga eller låg som räntorna får vara. Två alternativ har tagits fram och godkänts av FI när det gäller hur diskonteringsräntorna ska bestämmas:

- utifrån räntekurvan på statsobligationer, d.v.s. skuldens kassaflöden diskonteras med löptidsmatchande räntor för statsobligationer

- utifrån swapräntor som är rensade för marknadspriset på de risker (valutarisk, kreditrisk och motpartsrisk) som medföljer vid val av andra obligationer än de som är utgivna av svenska staten.

Att arbeta med swapräntor kan visas vara aktsamt, genom att göra avdrag för den risk som medföljer att gå från statsobligations räntor till swapräntor. Fördelen med swapräntor är att dessa finns att tillgå för längre löptider än 15 år, vilken är den maximala löptiden för svenska statsobligationer. Detta är önskvärt om åtagandena för bolaget har en duration som är längre än 15 år.

*Nyhetsbrevet Pensioner & Förmåner* har gjort en rundringning till några livförsäkringsbolag för att höra sig för vilka metoder de har tänkt använda. Nästan alla bolag har en egen uppfattning om val av metodik, och alla bygger de på de två punkter som presenterades ovan. I denna uppsats kommer vi presentera både metoden med statsobligationsräntor och swapräntor för att belysa båda tillvägagångssätten.

#### 4.4.1 Struktur

Vid val av räntemodell för att beskriva räntestrukturen är det alltid en balansgång mellan en perfekt beskrivning av den faktiska räntestrukturens utseende och modellens tillämplighet. En modell med många parametrar ökar komplexiteten vilket kan medföra att den kan bli svår att applicera. Ytterligare en komplikation är att en komplicerad modell gör det svårt för utomstående att förstå de antaganden som ligger till grund för denna. Det kan därför vara svårt att motivera valet av modell. Generellt gäller att Finansinspektionen vill att insynen i bolagen ska vara lättillgänglig och lättförståeligt, vilket motiverar att man använder en modell som är relativt enkel och består av få parametrar. Det är ändå viktigt att ta hänsyn till de viktigaste dragen hos de ränteförändringar som observerats. Vi har därför valet att utgå från en enfaktorsmodell.

Vad är då viktigt att ta hänsyn till när man väljer en räntemodell, Ahlgrim, D'arcy och Gorvett har i sin artikel *Parameterizing Interest Rate Models* diskuterat vilka egenskaper som intuitivt kan ge en känsla för vad som är viktigt att ta hänsyn till i en räntemodell. Där nämns bland annat att ränteutvecklingen ofta ser ut att vara mean-reverting, ickenegativ, d.v.s. att räntan inte antar negativa värden (även om detta är möjligt). Ett samband brukar också kunna ses mellan räntenivån och volatiliteten

genom att räntans nivå påverkar storleken på volatiliteten. Idag finns det ingen perfekt räntemodell. Det kommer troligtvis inte finnas någon i framtiden heller eftersom räntans struktur är väldigt komplicerad. Valet av räntemodell får därför baseras på vad som anses som viktiga egenskaper utifrån en avvägning av vilka egenskaper och komplexitet som är nödvändiga för ens ändamål.

#### 4.4.2 Modeller

I befintlig empiri rörande enfaktors modeller för den riskfria korträntan används ofta en stokastisk process enligt formen:

$$dr(t) = \mu(x, t) \cdot dt + \sigma(x, t)dW(t)$$

där

$$\mu(x, t) = \alpha \cdot (\mu_r - r(t))$$

$$\sigma(x, t) = \sigma_r \cdot r(t)^\gamma$$

$\mu_r$ : räntans långsiktiga medelvärde

$\alpha$ : representerar tiden det tar för räntan att återvända till  $\mu_r$

$\gamma$ : representerar hur förändringar i räntan beror på räntans nivå

Denna process beskriver dynamiken i räntans rörelse över tid på ett tillfredsställande sätt när den matchas med verklig data. Framförallt fångar denna modell upp att volatiliteten i räntan till stor del beror på hur hög räntan är. Den fångar även upp att räntan ofta ser ut att vara mean-reverting, dvs. att räntan har en tendens att dra sig mot sitt långsiktiga medelvärde. I denna uppsats har jag valt att presentera två vanligt förekommande räntemodeller, Vasiceks räntemodell och CIR-modellen<sup>3</sup>:

$$dr(t) = \alpha \cdot (\mu_r - r(t)) \cdot dt + \sigma \cdot dW(t) , \text{ Vasiceks modell}$$

$$dr(t) = \alpha \cdot (\mu_r - r(t)) \cdot dt + \sigma_r \cdot r(t)^{1/2} \cdot dW(t) , \text{ CIR-modell}$$

Båda modellerna tar hänsyn till att räntan är mean-reverting. Den största skillnaden mellan Vasiceks modell och CIR-modellen är att den sistnämnda har en volatilitet som

---

<sup>3</sup> Bygger på Cox-Ingersoll & Ross arbete, se litteraturlista för referens

är beroende av räntans nivå, vilket, som tidigare nämnts, är en eftertraktad egenskap hos ränteprocessen. I Vasiceks modell hålls volatiliteten konstant vilket medför att volatiliteten kommer att vara överskattad när räntan är låg och underskattad när räntan är hög. Dessutom garanterar inte denna modell att räntan är positiv, vilket CIR-modellen gör. Valet av modell kommer därför att falla på CIR-modellen då den både är enkel och förklarar viktiga drag i ränteutvecklingen. Chan, Karolyi, Longstaff och Sanders (1992) har skattat parametrarna i CIR-modellen och Vasiceks modell. Dessa skattningar kommer att användas som utgångspunkt när parametrarna specificeras. Vi tar även hänsyn till hur räntan har varierat på den svenska marknaden och ansätter för följande värden för parametrarna i modellen:

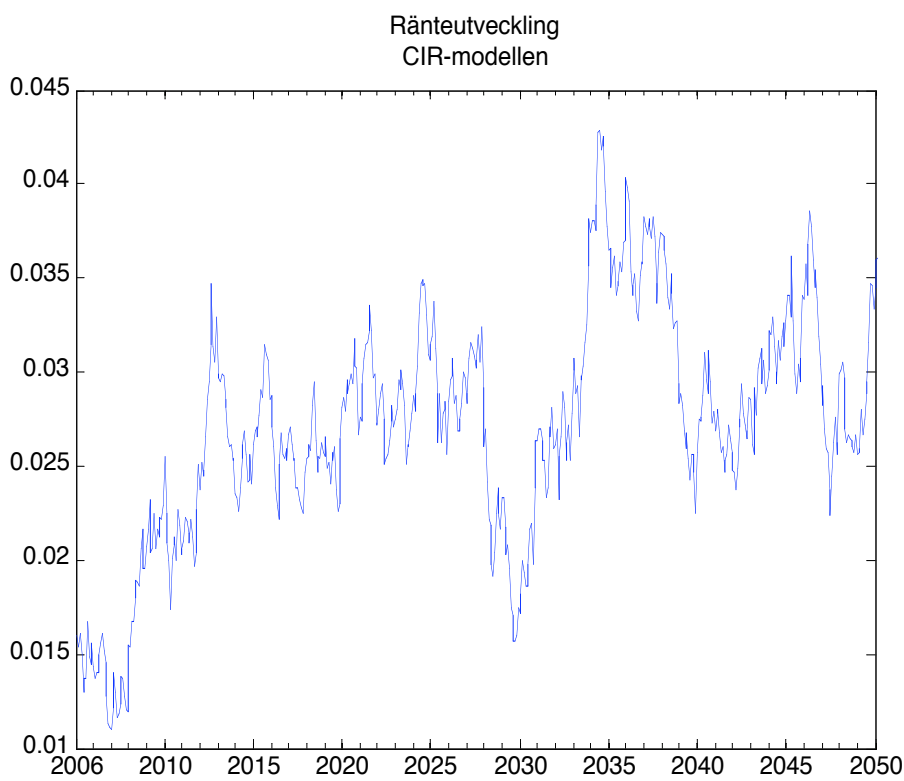
	Mean-reverting, $\alpha$	Långsiktigt medelvärde, $\mu$	Volatilitet, $\sigma$
<b>CIR</b>	0,2	0,03	0,032

Tabell 1: Parametrar i CIR-modellen

Vi har valt att det långsiktiga medelvärdet som räntan kommer att dra sig mot är 3 %. Detta kan historiskt sätt tyckas vara relativt lågt. Valet av denna nivå beror på att vi under de senaste tio åren haft en relativt låg nivå på räntan och vi väljer därför att ge utvecklingen de senaste åren en större vikt och antar att räntan fortsatt kommer att hålla sig på lägre nivåer. Att räntan är mean-reverting med en koefficient på 0,2 betyder att anpassningstakten till medelvärdet är 5 år i genomsnitt. Volatilitetskoefficienten är satt till 3,2 % med justering för storleken på räntan i den aktuella tidpunkten nämligen,  $\sigma \cdot \sqrt{r(t)}$ <sup>4</sup>.

För att illustrera hur räntan kan komma att utvecklas visas en simulering av räntan under en 50 års period med CIR-modellen och de aktuella parametrarna som beskrivits ovan.

<sup>4</sup> En invändning till modellen är att empiri har visat att parametern  $\alpha$  bör ligga mellan 1-1.5, och inte 0.5 som i CIR-modellen.



### 4.4.3 Kurvatur

Som framgått kommer den riskfria kortränta simuleras genom CIR-modellen. För att kunna beräkna skulden, FTA, i modellen behövs även räntor som svarar mot längre löptider. För att lösa detta har vi valt att studera det historiska förhållandet mellan den riskfria korträntan och räntor med längre. PPM har på förslag att använda sig av de riskrensade swapräntorna för att nuvärdesberäkna åtagandena. För att kunna använda sig av dessa måste förhållandet mellan statsobligationsräntorna och swapräntorna studeras. Detta är nödvändigt för att beräkna den risk (spread) som ska rensas bort från swapräntorna. Här har vi valt att jämföra statsobligationsräntor och swapräntor med löptider 0, 2, 10 och 15 år. Jämförelsen visar att spreaden skiljer sig åt markant mellan de olika löptiderna. Nedan redovisas medelvärdet för spreaden för de olika löptiderna:

Löptider	0 år	2 år	10 år	15 år
<b>Swapräntor</b>	2,625	3,249	4,698	4,905
<b>Statsobligations- räntor</b>	2,474	2,961	4,242	4,386
<b>Differens (spread)</b>	0,151	0,288	0,456	0,519

Tabell 2: Swapräntor, statsobligationsräntor och differensen i medeltal

För att få värden för andra löptider än de som studerats görs en interpolation som ger differensen utefter hela kurvan. I simuleringsmodellen ska en ny räntekurva erhållas för varje nytt år. Denna kommer att baseras på dels den korta räntan vid det aktuella året, dels den form på kurvan som bestäms enligt följande.

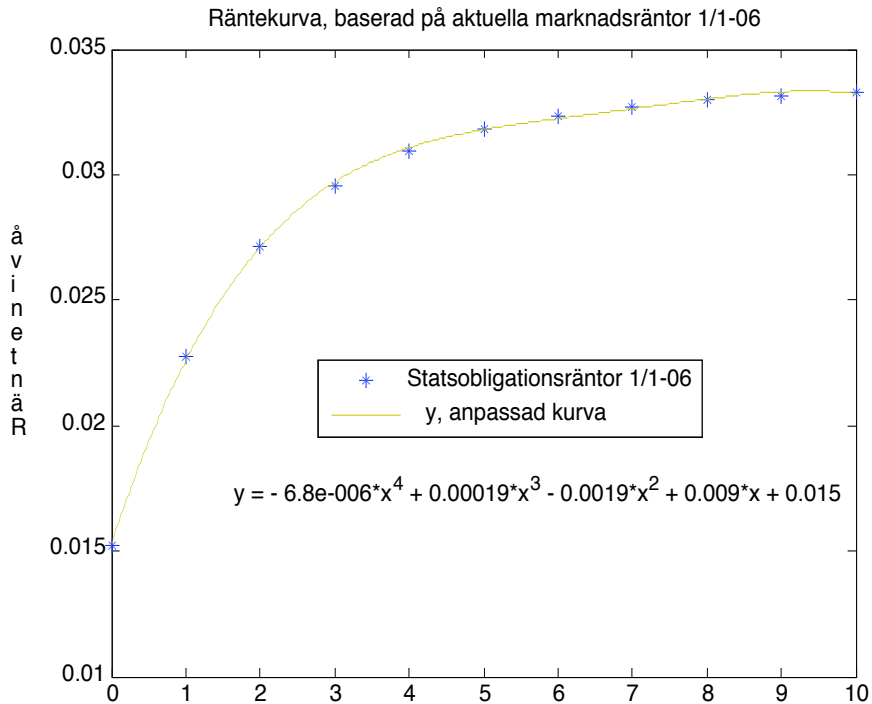
När det gäller kurvaturen på räntekurvan kommer vi att använda oss av historisk data och se hur swapräntekurvan sett ut i genomsnittform över tiden. Vi drar sedan ifrån den differens (spread) som har uppskattats som skillnaden mellan swapräntorna och de svenska statsobligationsräntorna. När detta är gjort har vi formen på kurvan. Det som sedan kommer simuleras fram är korträntan genom CIR-modellen, vilket ger interceptet på kurvan<sup>5</sup>. Om en mer avancerad modell hade använts borde hänsyn ha tagits till både brantning och krökning av kurvan, men detta ligger utanför ramen för detta arbete.

Som tidigare nämnts har bolagen ett val när det gäller vilka diskonteringsräntor som ska användas vid marknadsvärdering av åtagandena. Därför har vi valt att presentera både de diskonteringsräntor som erhålls via metoden med enbart statsobligationsräntor och de som erhålls med rensade swapräntor. I simuleringsmodellen kommer de riskrensade swapräntorna att användas.

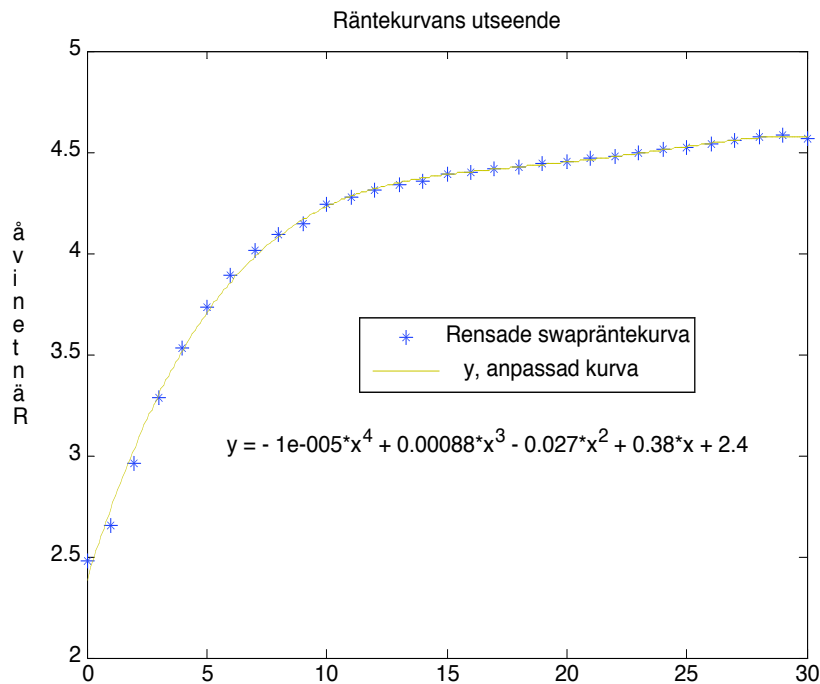
Därför har vi valt att först presentera den diskonteringskurva som erhållits från statsobligationsräntorna. Kurvaturen på kurvan har erhållits genom att studera hur de olika statsobligationsräntorna har förhållit sig till varandra mellan 1998-2006 och tagit fram det genomsnittliga förhållandet mellan den riskfria korträntan och räntor med längre löptider. Nedan visas den kurva som erhållits med en kortränta på 1,5 %.

---

<sup>5</sup> Varför vi har valt att bara ha interceptet som förklarande variabel till förändringar i räntekurvan är att ca 83 % av alla förändringar i räntekurvan kan förklaras genom parallellförskjutningar.



En fördel med den kurva som kommer att användas i modellen, den rensade swapräntekurvan, är att räntor finns för längre löptider än 15 år. Denna kurva ges av:



I figuren beskriver  $y$  den funktion,  $\delta(t)$ , som kommer att användas vid diskontering i avsättningsberäkningen. Den enda parameter som kommer ändras här är interceptet som kommer att simuleras fram genom CIR-modellen och orsaka parallellförskjutningar av kurvan.



När vi har härlett denna kurva har vi haft tillgång till räntor med löptider upp till 30 år. För att finna denna kurvatur har datamaterial från 2001-2006 använts. Detta är ett kort intervall, men får duga till detta ändamål<sup>6</sup>. För att kunna rensa swapräntekurvan för risk på de långa löptiderna, längre än 15 år, har vi valt att låta spreaden mellan swapräntan och statsobligationsräntan öka på ett likartat sätt som tidigare. Dvs. vi har studerat hur mycket spreaden har ökat för varje ny löptid och förlängt denna trend för löptiderna 15-30 år för att få den rensade swapräntekurvan. Precis som tidigare har vi studerat hur de olika swapräntorna i genomsnitt förhållit sig till den korta swapräntan med löptid 0 år. För att erhålla strukturen på kurvan har sedan avdrag för spreaden gjorts.

## **4.5 Tillgångarnas utveckling**

I modellen kommer endast obligationer och aktier ingå som tillgångsslag. När det gäller aktieportföljen kommer både utländska och svenska aktier att ingå. Tillgångarnas utveckling kommer specificeras nedan, där antaganden rörande de parametrar som på verkar modellen kommer att specificeras.

### **4.5.1 Portföljer**

För att förstå hur olika portföljer påverkar PPM:s framtida ekonomiska ställning har vi valt att titta på fyra olika portföljer. Detta för att förstå hur risken för underkonsolidering, ( $T < FTA$ ), påverkas. Utgångspunkten kommer att vara PPM:s befintliga portfölj, i simuleringarna studeras hur en annan inriktning på kapitalförvaltningen skulle påverka resultatet i rörelsen. Vi kommer framförallt att studera valet en annan duration i obligationsdelen och hur olika garantiräntor påverkar avsättningsbehovet och i sin tur konsolideringen.

---

<sup>6</sup> Problemet var att finna datamaterial för både statsobligationsräntor och swapräntor för samma tidpunkter. Men datamaterialet ger oss åtminstone en uppfattning om hur de förhåller sig till varandra.

De portföljer som kommer studeras är:

Portfölj	Tillgångslag
<b>P1</b>	73 % obligationer (med duration 3,5)
<b>(PPM:s befintliga portfölj)</b>	21 % svenska aktier
	6 % globala aktier
<b>P2</b>	73 % obligationer (med duration 7)
	21 % svenska aktier
	6 % globala aktier
<b>P3</b>	100 % obligationer (med duration 3,5)
<b>P4</b>	100 % obligationer (med duration 7)

Tabell 3: Portföljer som kommer användas i simuleringsmodellen

Portfölj 3 och 4 kommer endast att användas för att förstå vilket syfte matchning och parameterantaganden har, samt hur en bättre riskkontroll kan åstadkommas. Dessa två portföljer kommer alltså inte ingå i någon större analys, utan basen för analysen är portfölj 1 och 2.

#### 4.5.2 Portföljutveckling

Portföljutvecklingen i den traditionella livförsäkringsrörelsen beror på hur tillgångsallokeringen ser ut, dvs. fördelningen mellan svenska aktier, globala aktier och obligationer. Aktiernas utveckling kommer att antas följa en flerdimensionell Brownsk rörelse där den förväntade avkastningen ges av:

$$\mathbf{b} = \mathbf{i}_{\text{riskpremie}} + r_{\text{riskfria}} \mathbf{1}$$

Värdeutvecklingen för finansiella värdepapperen

**Definition:** En  $n$ -dimensionell stokastisk vektor  $\mathbf{X}$  är ( $n$ -dimensionellt) normalfördelad om

$$\mathbf{X} = \mathbf{b} + \mathbf{A} \cdot \mathbf{Z}$$

där  $\mathbf{Z}$  är en vektor med oberoende  $N(0,1)$ -fördelade komponenter,  $\mathbf{A}$  är en  $n \times n$ -matris och  $\mathbf{b}$  är en  $n$ -vektor.

Det betyder att  $\mathbf{X} \sim N(\mathbf{b}, \mathbf{H})$ , där  $\mathbf{H} = \mathbf{A} \cdot \mathbf{A}$ . Kravet på  $\mathbf{H}$ , för att den ska uppfylla att  $\mathbf{H} = \mathbf{A} \cdot \mathbf{A}$ , är att den ska vara en symmetrisk och icke-negativ definit  $n \times n$ -matris. Så givet  $\mathbf{H}$  kan vi finna  $\mathbf{A}$  och på så sätt beräkna  $\mathbf{X}$ .  $\mathbf{A}$  behöver inte vara entydigt bestämd utan det kan finnas fler än en lösning. Oavsett vilken lösning som används kommer  $\mathbf{X}$  dock att få samma fördelning. Ty den momentgenererande funktionen beror endast på  $\mathbf{b}$  och  $\mathbf{H}$  och i kombination av entydighetssatsen för momentgenererande funktioner kan det visas att  $\mathbf{X}$  får samma fördelning oavsett vilken lösning som används.

För att beräkna avkastningen i portföljen behöver vi precisera vilka tillgångar som ska ingå i portföljen och hur de ska placeras, dvs. vilka vikter vi ska tilldela de olika tillgångsslagen. Låt oss därför anta att vikterna ges av  $\mathbf{w}$  som är en  $n$ -vektor. Då blir avkastningen:

$$av_{aktie} = \mathbf{w} \cdot \mathbf{X}$$

Vi hade kunna infört obligationer som en del av denna  $n$ -dimensionella vektor, men har här valt att studera utvecklingen av obligationerna separat. Avkastningen på obligationerna kommer att beräknas som:

$$av_{obligation} = -d \cdot \Delta r(t) + r_d(t)$$

där  $r_d(t)$  är den simulerade räntan med duration  $d$

Avkastningen beror alltså på durationen i portföljen och den ränta som motsvara denna duration. Detta ger att den totala avkastningen blir:

$$av_{faktisk} = \pi_{aktie} av_{aktie} + \pi_{obligation} \cdot av_{obligation}$$

där  $\pi_{aktie}$  är andelen aktier och  $\pi_{obligation}$  andelen obligationer

### 4.5.3 Riskpremie och parameterantaganden

Ett viktigt avgörande när aktieutvecklingen i portföljen ska simuleras är att bestämma vilken nivå riskpremien ska ligga på. Detta är ett ämne som är mycket omdiskuterat inom finansiellteori. Riskpremien brukar definieras som skillnaden mellan den avkastning som man får för riskfyllda aktier och den avkastning som ges för riskfria tillgångar.

Aktiernas risk premie = Förväntade avkastningen på marknaden – Riskfria räntan.

Det finns många sätt att bestämma riskpremien för aktier, t ex. erfarenhetsbaserande approximationer, extrapolering av historisk data, bygga en modell med avseende på

efterfrågan eller utbud av finansiella tillgångar. Vid uppskattning av riskpremien bör hänsyn inte enbart tas till historisk data utan även framtidstro bör vägas in. Dimson, Marsh och Staunton har i sin rapport *Global evidence on the equity risk premium* undersökt hur riskpremien varit historiskt under det senaste århundradet i 16 olika länder. Sverige är ett av de länder som undersökts. Även ett globalt index har tagits fram. De för fram att hänsyn bör tas till historiskt data, framtidsutsikter och landets position. De påpekar att varje land bör analyseras var för sig eftersom den inhemska aktiemarknaden starkt påverkas av landets utveckling.

I sin rapport har de fått följande resultat när det gäller riskpremien för svenska och globala aktier.

	<b>Geometrisk medelvärde</b>	<b>Aritmetiskt medelvärde</b>	<b>volatilitet</b>
<b>Svenska</b>	5.3	7.4	21.9
<b>Globala</b>	4.6	5.9	16.5

Tabell 4: Riskpremien på aktier i procent per år.

Källa: Dimson, Marsh & Staunton *Global evidence on the equity risk premium*

Även i Sverige har det gjorts en del undersökningar rörande riskpremien på aktier. Vanligtvis har intresset varit fokuserat på förväntningar på framtida riskpremier. Generellt har uppskattningar av riskpremien rört sig i ett intervall mellan 2-6 % under de senaste åren. Vi väljer att använda försiktiga antaganden när det gäller riskpremien för aktierna. Med detta menas att vi tror att riskpremien inte kommer att ligga lika högt som den historiskt har legat, utan att den kommer att ligga någonstans mellan 2-6 %. I modellen har vi ansatt riskpremien till 4 % för svenska aktier. Generellt så har riskpremien för globala varit 0.5 procentenheter lägre än för svenska aktier. Därför ansätts riskpremien för de globala aktierna till 3.5 %.

	<b>Geometrisk medelvärde</b>	<b>Volatilitet</b>	<b>Kovariansmatris</b>	
<b>Svenska</b>	4.0 % + <i>inflation</i>	21.9 %	0,048	0,0244
<b>Globala</b>	3.5 % + <i>inflation</i>	16.5 %	0,0244	0,0272

Tabell 5: Väntevärde och kovariansantaganden.

Korrelationen mellan aktier och obligationer är nästan obefintlig varvid denna ansätts till noll i modellen.

## 4.6 Pensionsutbetalningar

Höga och stabila pensionsutbetalningar är vad försäkringsbolagen eftersträvar. För att uppnå en sådan stabilitet gäller att bolaget dels gör rimliga antaganden när de garanterade beloppen bestäms och dels att det finns en underliggande mekanism som reglerar bolagets utbetalningar av överskott över tid. De överskott som uppstår ska betalas ut till försäkringskollektivet, dvs. PPM har som mål att nå en kollektivkonsolidering på 100 % med en tolerans på +/- 5 %. För att reglera överskottet används återbäringsräntan. Denna ger en uppskattning av hur mycket mer än det garanterade belopp som kommer utbetalas till pensionärerna. Retrospektivreserven är detsamma som kontobehållningen för försäkringen. Kontobehållningen kan dock vid utbetalning lägst ge ett belopp lika stort som det som garanterats. Har vi haft en stark tillväxt i ekonomin och portföljen ger en högre avkastning än vad som väntat, delas en återbärning ut och pensionärerna erhåller ett högre pensionsbelopp än det garanterade beloppet. Pensionsbelopp att erhålla bestäms genom:

$$\text{Pensionsutbetalning} = \max(Utb_{\text{garanterat}}, Utb_{\text{återbärning}})$$

där

$$Utb_{\text{garanterat}} = \text{Garanterat belopp}$$

$$Utb_{\text{återbärning}} = \frac{K_{t-1}}{a(x; x, y)_{\text{utbetalning}}}$$

$K_{t-1}$  är retrospektivreservens värde vid t-1

$a(x; x, y)$  är den sammanviktade annuiteten för belopp att utbetala

## 4.7 Värdeförändring i modellen

I inledningen av kapitel 4 gjordes en skissartad bild av hur tillgångarna av avsättningarna utvecklas med tiden. Detta avsnitt kommer att behandla hur tillgångarna och retrospektivreserven framskrivs i simuleringsmodellen. I modellen kommer vi ha startvärden för tillgångarna och retrospektiv reserven.

Tillgångarna kommer att skrivas fram med den simulerade avkastningen medan retrospektivreserven utvecklas efter storleken på återbäringsräntan. Båda kommer

dessutom att skrivas ned med pensionsutbetalningens storlek. Framskrivningen sker genom:

$$T_t = (T_{t-1} + \text{Inflöde}) \cdot (1 + av_{\text{faktisk}}) - \text{Pensionsutbetalning}$$

$$K_t = (K_{t-1} + \text{Inflöde}) \cdot (1 + r_{\text{återbäring}}) - \text{Pensionsutbetalning}$$

Tekniken med en återbäringsränta bygger på att uppnå en kollektivkonsolidering på 100 %. Har det varit en stark tillväxt på marknaden ökar återbäringsräntan och ett större belopp kan utbetalas. Om däremot marknaden har haft en nedgång sänks återbäringsräntan för att klara sina mål. Återbäringsräntan beräknas enligt följande:

$$r_{\text{återbäring}} = a + \gamma \cdot \left( \frac{T}{K} - M \right)$$

där

$a$  = förväntad avkastning på PPM:s tillgångar

$\gamma$  = återställningstid för målkonsolidering,

ex.  $\gamma = 0,2$  ger en återställningstid på fem år i genomsnitt

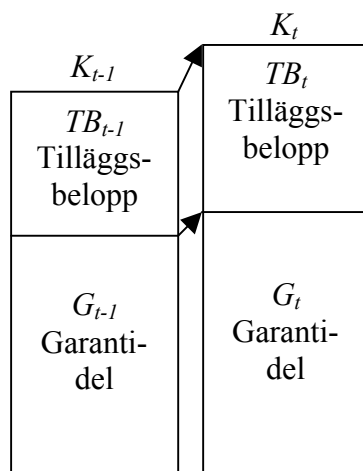
$M = 1$ , målkonsolidering, dvs. målet för  $T/K$

$T$  = värdet på PPM:s tillgångar

$K$  = värdet av retrospektivreserven på bolagsnivå

För att förstå hur retrospektivreserven ändras görs nu en grafisk illustration:

### Retrospektivreservens framskrivning



Hela retrospektivreserven räknas fram med återbäringsränta enligt ovan, men de olika delarna beräknas lite annorlunda.

Garantidelen:

$$G_t = r_{\text{garanti}} \cdot G_{t-1}, \text{ där } r_{\text{garanti}} \text{ är garantiräntan}$$

Tilläggsdelen:

$$TB_t = r_{\text{återbäring}} \cdot K_{t-1} - G_t$$

## 5 Resultat

Ett livförsäkrings bolags ekonomiska ställning är starkt knutet till de parameterantaganden som görs. För en traditionell livförsäkring med en livsvarig livränta är det framför allt antagande om dödlighet, garantiränta och diskonteringsräntor som får stark inverkan på bolagets finanser. Förutom dessa antaganden är det av yttersta vikt att föra en effektiv kapitalförvaltning. Detta åstadkoms genom att bland annat matcha tillgångarna och skulderna och finna en tillgångsallokering som ger en önskad risknivå. I denna uppsats har vi inte fokuserat på vilken tillgångsallokering som är optimal utan studerat hur riskkontrollen kan förbättras genom en bättre matchning och en annan nivå på garantiräntan. Resultatet kommer i detalj att presenteras utifrån simuleringarna med portfölj 1 och 2 och avslutas med en sammanställning av resultaten från de olika portföljerna 1-4. En detaljerad beskrivning av portfölj 3 och 4 görs alltså inte.

Vi kommer att fokusera dels på överskottskapitalet, T-FTA, och dels på nivån på konsolideringen T/FTA. Detta för att de ger oss en uppfattning om två olika saker. Överskottskapitalet, T-FTA, ger oss en fingervisning av hur stor del av kapitalet som kan komma att placeras fritt men även ge en uppfattning om hur mycket kapital som kan tänkas behöva lånas av Riksgäldskontoret om PPM inte kan infria sina garantier. Konsolideringen i sin tur pekar på risken att bli underkonsoliderade vilket är av intresse då detta indikerar på risken att PPM ska behöva söka kredit hos RGK och på så sätt belasta stadsbudgeten.

### 5.1 Portfölj: P1

Den första portföljen som nu studeras är PPM:s befintliga portfölj som är uppbyggd på följande sätt:

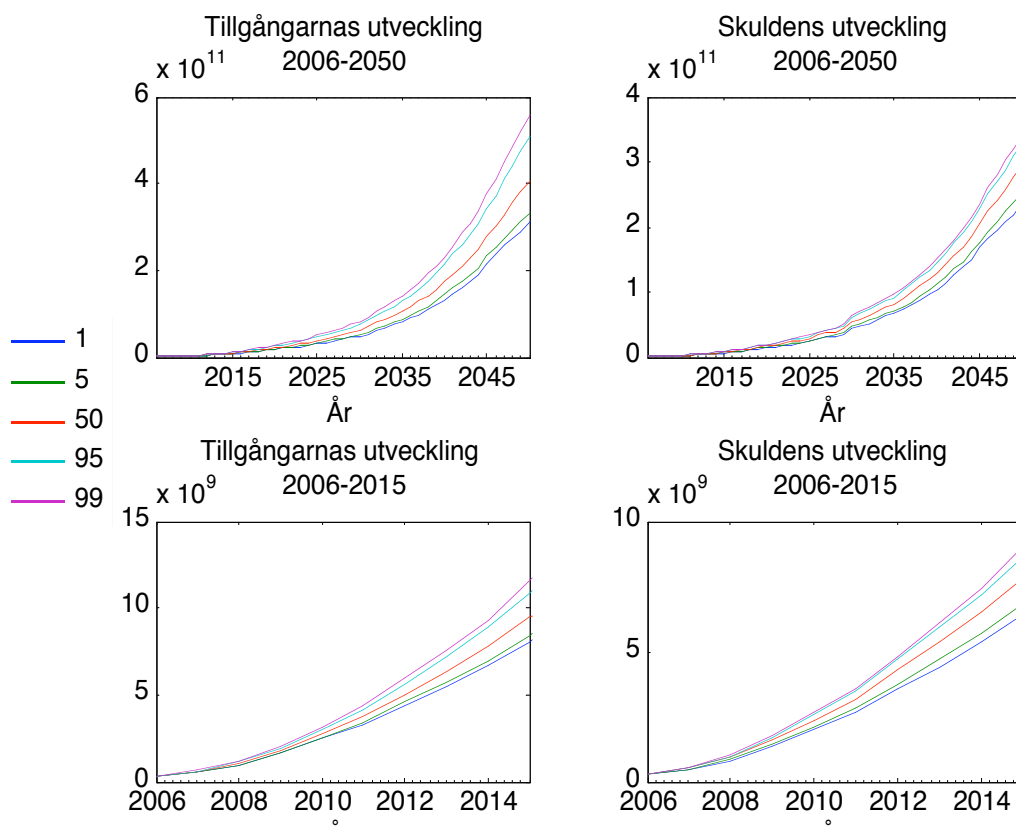
<b>Tillgångsslag</b>	<b>Vikter</b>
Obligationer (duration=3,5)	73 %
Svenska aktier	21 %
Globala aktier	6 %

Tabell 6: Tillgångsallokering

Tidigare har påpekats att det är av intresse att studera vilken effekt garantiräntan har på överskottskapitalet och konsolideringen. Därför har vi valt att presentera resultatet utifrån tre olika nivåer på garantiräntan, 2,75 %, 2,25 % och 0 %.

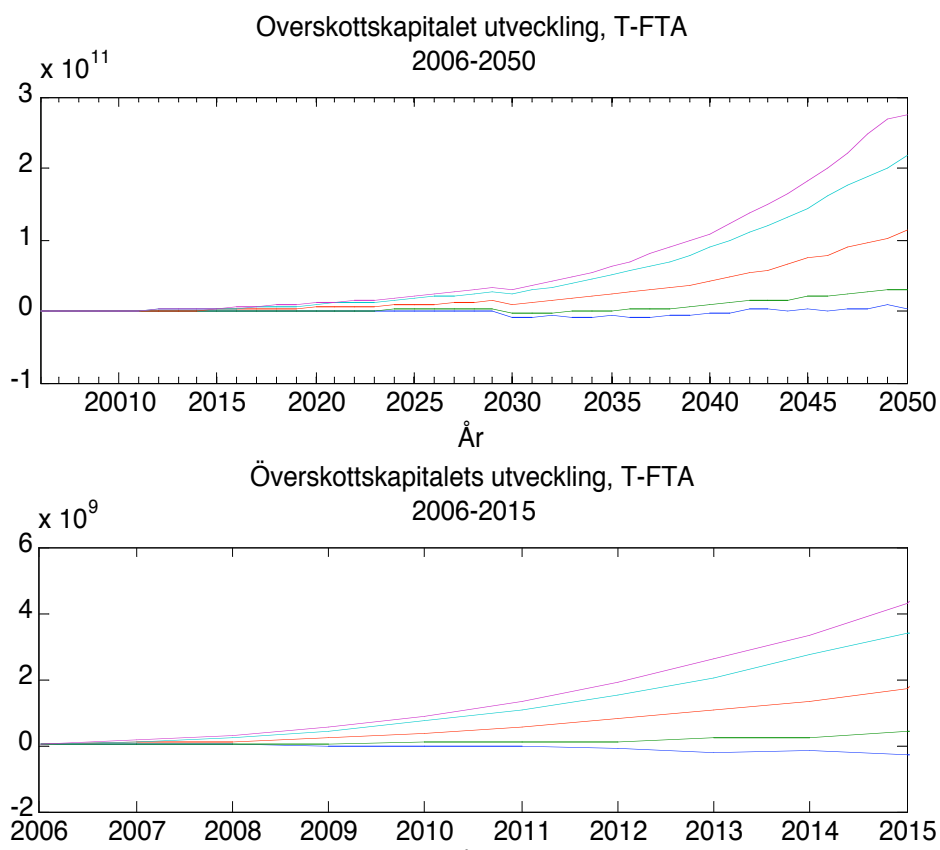
### 5.1.1 Garantiränta 2,75 %

Hur storleken på tillgångarna och skulderna utvecklas med tiden har vi valt att illustrera dessa i figurer nedan. Utgångspunkten har varit percentilerna (99 %, 95 %, 50 %, 5 % och 1 %). Detta för att få en uppfattning om spridningen på tillgångarna och skuldernas storlek. De säger oss däremot ingenting om hur bolagets totala ekonomi ser ut.



Slutsatser rörande förhållandet mellan tillgångarna och skulderna kan endast dras när vi studera differensen dem emellan. Det beror på att till varje specifik tillgångsutveckling hör en specifik utveckling på FTA, beroende på att både tillgångarna och FTA beräknas utefter den specifika marknadsräntan. I modellen har 1000 olika tillgångs och skuldutvecklingar gjorts, och det är dessa som presenteras här. En överblick av överskottskapitalets utveckling, T-FTA, ges av figuren nedan, även denna illustreras på percentilnivå:





Ovan visas hur T-FTA utvecklas med den aktuella garanterade räntan och den befintliga portföljen, detta görs dels för hela perioden, 2006-2050 och 2006-2015, detta för att illustrera hur det ser ut de första 10 åren.

I förtydligande syfte exemplifieras storleksordningen på överskottskapitalet vid de olika tidpunkterna på percentilnivå för år 2010, 2020, 2035 och 2050:

<b>T-FTA</b>				
<b>(miljarder kr)</b>				
<b>Percentil</b>	<b>2010</b>	<b>2020</b>	<b>2035</b>	<b>2050</b>
<b>99</b>	0,86	10,60	61,70	276,00
<b>95</b>	0,72	9,03	49,80	218,00
<b>90</b>	0,63	8,03	43,00	192,00
<b>50</b>	0,37	4,62	22,70	113,00
<b>10</b>	0,15	1,68	5,03	40,60
<b>5</b>	0,09	1,03	0,65	30,70
<b>1</b>	-0,01	-0,69	-6,80	3,38

Tabell 7: Visar överskottskapitalet vid olika tidpunkter och percentiler i miljarder kr.

Den illustrativa framställningen visar en tydlig växande trend i överskottskapitalets utveckling. Sannolikheten för ett negativt överskottskapital är som störst under de första 20-25 åren. Under åren 2010, 2020 och 2035 är denna sannolikhet < 5 %. Medelvärde utveckling av överskottskapitalet kommer i genomsnitt att växa från 0,37 miljarder kronor år 2010 till 113 miljarder kr år 2050. I illustrationssyfte har vi även valt att visa hur stora tillgångarna och skulderna är vid de olika tidpunkterna och vid olika percentiler. Anledningen till detta är förstå att tillgångs- och skuldutvecklingen inte nödvändigtvis måste följa överskottskapitalets utveckling, dvs ett högt överskottskapital behöver nödvändigtvis inte medföra att tillgångarna är extremt stora och skulderna extremt låga.

<b>T</b>				<b>FTA</b>			
<b>(miljarder kr)</b>				<b>(miljarder kr)</b>			
<b>2010</b>	<b>2020</b>	<b>2035</b>	<b>2050</b>	<b>2010</b>	<b>2020</b>	<b>2035</b>	<b>2050</b>
3,11	25,88	131,35	576,42	2,24	15,23	69,69	300,43
2,79	25,61	136,83	528,73	2,07	16,58	87,07	310,81
2,85	26,69	116,59	508,61	2,22	18,66	73,59	316,92
2,64	22,95	107,57	384,00	2,27	18,33	84,83	270,56
2,83	20,09	86,01	335,24	2,69	18,41	80,98	294,64
2,54	18,55	84,67	334,93	2,45	17,51	84,02	304,22
2,46	18,30	83,02	310,44	2,47	18,99	89,84	307,07

Tabell 8: Illustrerar storleken på tillgångarna och åtagandena vid percentilerna för differensen dem emellan.

I medelvärdes termer för överskottskapitalet kommer de totala tillgångarna i genomsnitt att öka från 2,64 miljarder kr år 2010 till 384 miljarder kr år 2050 och skulderna kommer i genomsnitt att öka från 2,27 miljarder kr 2010 till 270,56 miljarder kr år 2050.

I riskhänseende är det av intresse att studera konsolideringens utveckling. En låg konsolideringsnivå tyder på att bolagets finanser inte är bra, och är därför ett bra mått på sannolikheten att PPM kommer att behöva söka kredit hos RGK. Tabellen nedan har ingen direkt anknytning till nivån på överskottskapitalet som ovan presenterats, detta

beroende på att en stor differens inte nödvändigtvis behöver tyda på en låg konsolideringsnivå.

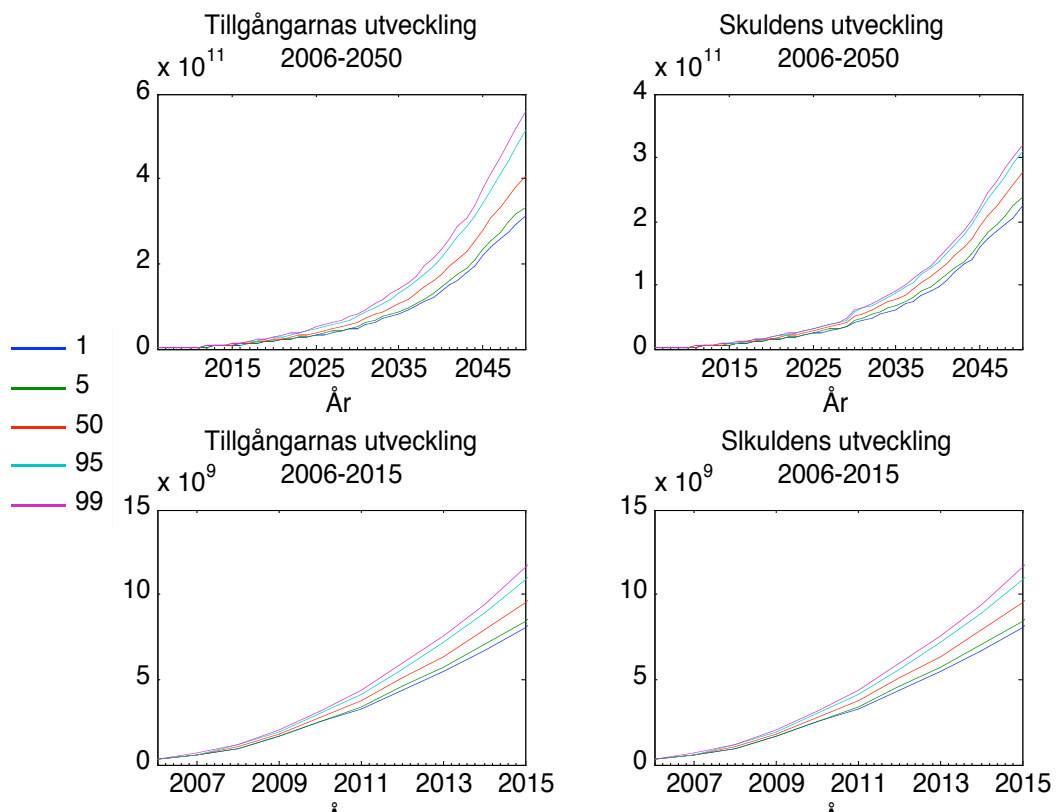
<b>Konsolidering T/FTA</b>				
<b>Percentil</b>	<b>2010</b>	<b>2020</b>	<b>2035</b>	<b>2050</b>
<b>99</b>	1,40	1,70	1,84	2,06
<b>95</b>	1,34	1,57	1,65	1,76
<b>90</b>	1,29	1,50	1,57	1,69
<b>50</b>	1,16	1,27	1,28	1,38
<b>10</b>	1,06	1,09	1,06	1,13
<b>5</b>	1,04	1,06	1,01	1,10
<b>1</b>	0,99	0,96	0,92	1,01

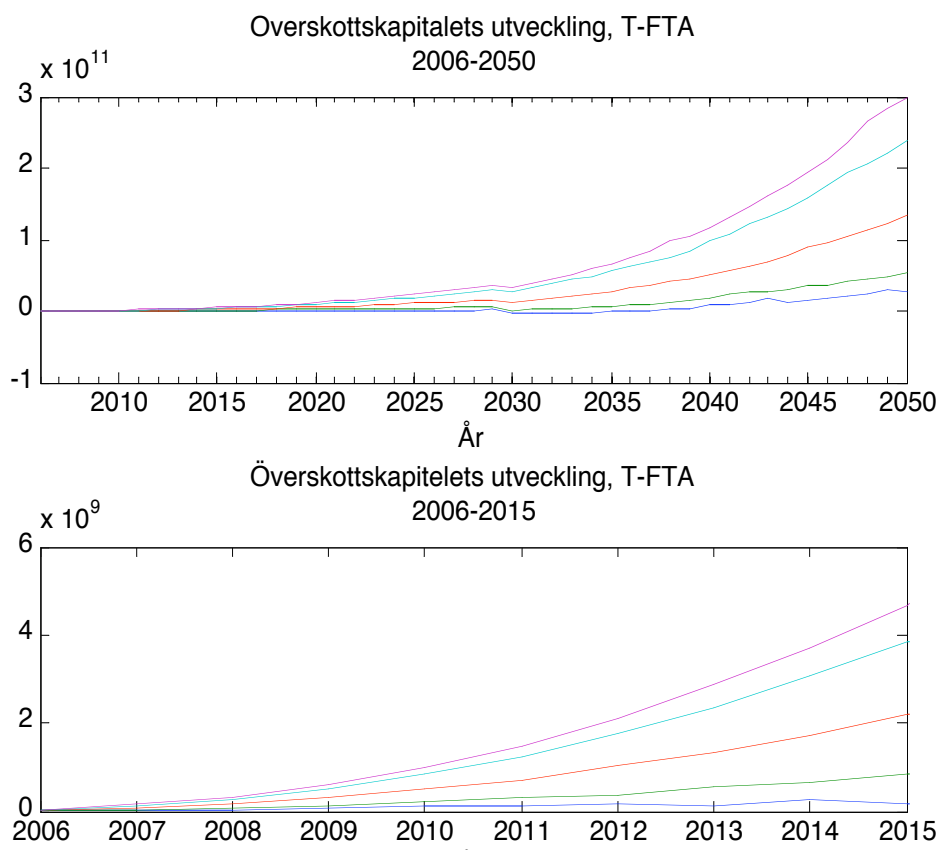
Tabell 9: Konsolidering vid garantiränta 2,75 %

Risken för underkonsolidering håller sig på en nivå under 5 % för 2010, 2020, 2035 vid 2050 har denna risk minskat till under 1 %. Vid 2035 har vi en neråtgående trend vilket beror på en ändrad dödlighet vid 2030. Detta medför att de siffror som erhållits vid 2035 kan vara missvisande och lägre än vad som kan komma att förväntas. Denna neråtgående trend eller knyck vid 2030 syns i figuren som illustrerar överskottskapitalet, T-FTA, för 2006-2050. Det som sker när dödlighetsantagandena sänks är att värdet på annuiteterna ökar på grund av att pensionärerna förväntas leva längre. Detta får till följd att de nya garanterade beloppen som beräknas blir lägre än vad de skulle ha blivit med tidigare antaganden. De personer som då redan finns i pensionssystemet kommer att ha högre garanterade belopp i förhållande till de dödlighetsantaganden som nu används, vilket dra upp FTA och påverkar resultatet under kommande år. Vid 2050 har bolagets ekonomi återhämtat sig för denna förändring. Detta beror på ett de pensionärer som 2030 tryckte upp skulderna, FTA, har blivit äldre och inte står för lika stor del av FTA nu som de gjorde då. Denna knyck talar för att ett bolag bör ha en mer jämn och kontinuerlig ändring av dödlighetsantagandena än vad som gjorts i modellen för att ha en bättre kontroll över sin ekonomi.

### 5.1.2 Garantiränta 2,25 %

Vi fortsätter nu att studera samma portfölj, men sänker garantiräntan till 2,25 %. Följden av detta blir att de garanterade beloppen minskar vilket påverkar storleken på FTA. Anledningen till att de garanterade beloppen minskar beror på att den annuitet som används för att beräkna de garanterade beloppen ökar med en lägre garantiränta. Se avsnitt om annuiteter (4.3.2) för att förstå detta resonemang. Hur pass stor påverkan detta kommer att ge illustreras nedan. Precis som i föregående avsnitt väljer vi att först presentera figurer som beskriver tillgångarnas och skuldernas utveckling för att få en intuitiv förståelse för dessa.





Figur 5: Överskottskapitalet 2006-2050 och 2006-2015.

Återigen i illustrationssyfte presenteras överskottskapitalet, tillgångarna och skulderna lite mer ingående för att få en uppfattning om deras storlek.

**T-FTA**  
(miljarder kr)

Percentil	2010	2020	2035	2050
99	0,99	11,62	66,92	297,25
95	0,85	10,03	55,30	238,34
90	0,75	9,04	47,94	210,03
50	0,50	5,65	28,08	133,30
10	0,29	2,78	11,08	62,35
5	0,23	2,10	6,60	52,26
1	0,13	0,46	-0,50	28,15

Tabell 10: Överskottskapitalet vid garantiränta 2,25 %

<b>T</b>				<b>FTA</b>			
<b>(miljarder kr)</b>				<b>(miljarder kr)</b>			
<b>2010</b>	<b>2020</b>	<b>2035</b>	<b>2050</b>	<b>2010</b>	<b>2020</b>	<b>2035</b>	<b>2050</b>
3,05	27,62	136,83	578,68	2,06	16,00	69,91	281,43
2,72	24,22	117,14	491,46	1,87	14,19	61,84	253,12
2,80	25,16	110,28	468,36	2,05	16,12	62,34	258,33
2,87	21,96	95,83	399,51	2,37	16,31	67,75	266,21
2,68	20,16	89,89	357,38	2,39	17,38	78,81	295,03
2,55	19,66	88,01	331,46	2,32	17,56	81,41	279,20
2,43	18,84	85,27	329,83	2,30	18,38	85,77	301,68

Tabell 11: Storleken på tillgångarna och skulderna vid de olika percentilerna på överskottskapitalet.

En lägre garantiränta medför att vi nu endast får en negativ differens vid 2035. Detta är påpekades tidigare vara en efterverkan av att ha ändrat dödlighetsantaganden i modellen vid 2030. Den lägre garanterade räntan medför att överskottskapitalet överlag ökar.

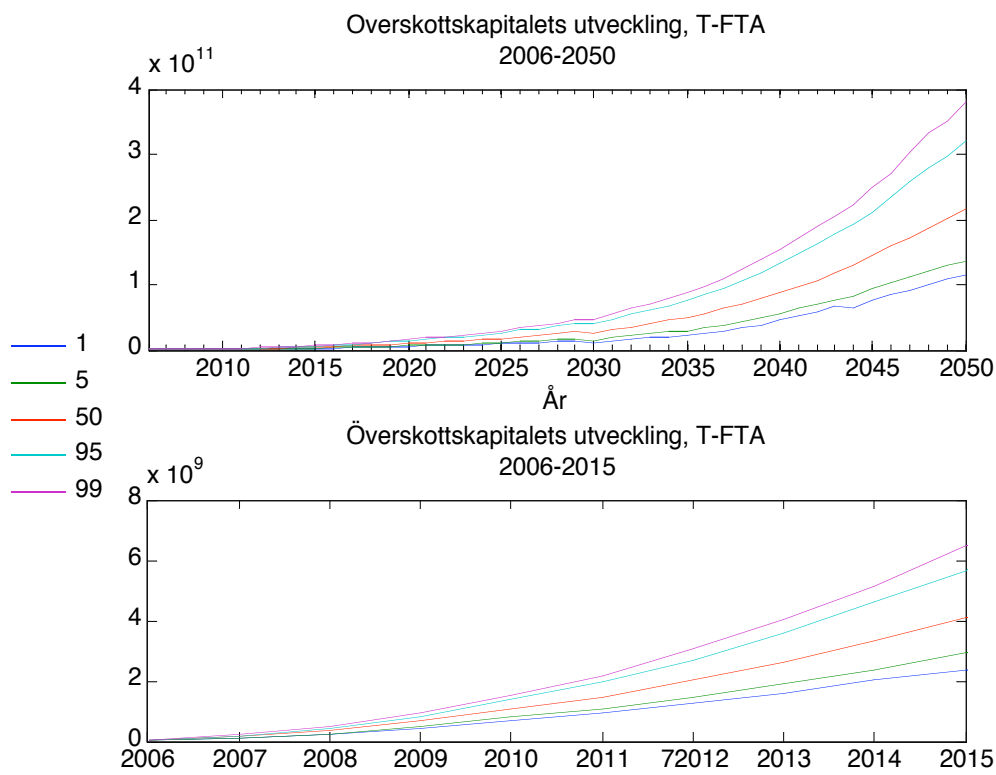
#### **Konsolidering T/FTA**

<b>Percentil</b>	<b>2010</b>	<b>2020</b>	<b>2035</b>	<b>2050</b>
<b>99</b>	1,48	1,81	1,96	2,21
<b>95</b>	1,41	1,66	1,77	1,89
<b>90</b>	1,36	1,59	1,68	1,81
<b>50</b>	1,22	1,35	1,37	1,48
<b>10</b>	1,12	1,16	1,14	1,22
<b>5</b>	1,10	1,12	1,08	1,18
<b>1</b>	1,05	1,02	0,99	1,09

Tabell 12: Konsolidering vid garantiränta 2,25 %

Risken för underkonsolidering är med en garantiränta på 2,25 % mindre än 1 % om man bortser från resultat för 2035. Studerar vi medelvärdet för konsolideringen kommer denna att förbättras över tid, den går från 1,22 år 2010 till 1,48 år 2050.

### 5.1.3 Garantiränta 0 %



En garantiränta på 0 % är endast intressant i jämförelsesyfte med de två tidigare nivåerna. Vi har här valt att endast redovisa överskottskapitalet vid de olika tidpunkterna då utvecklingen av tillgångarna och skulderna inte är av något större intresse. Differensen uttryckt i kr redovisas nedan:

#### T-FTA (miljarder kr)

Percentil	2010	2020	2035	2050
99	1,50	15,90	87,40	382,00
95	1,40	14,10	76,00	321,00
90	1,30	13,20	68,90	291,00
50	1,00	10,00	49,90	215,00
10	0,85	7,22	34,00	150,00
5	0,80	6,62	29,70	136,00
1	0,71	5,22	23,70	114,00

Tabell 13: Överskottskapitalet vid de olika tidpunkterna på percentil nivå.

Här ses att överskottskapitalet ökar markant över tid och generera ett stort överskott. Då överskottskapitalet är så pass stort vid de olika tidpunkterna är det istället av intresse att studera hur konsolideringen blir.

#### Konsolidering T/FTA

Percentil	2010	2020	2035	2050
99	1,94	2,44	2,71	3,11
95	1,85	2,24	2,45	2,65
90	1,78	2,14	2,32	2,55
50	1,60	1,82	1,90	2,09
10	1,47	1,57	1,57	1,71
5	1,44	1,51	1,50	1,66
1	1,38	1,38	1,38	1,54

Tabell 14: Konsolidering vid garantiränta 0 %

Risken för att PPM kommer bli underkonsoliderade med en garantiränta på 0 % är näst intill obefintlig. Som synes i tabellen ovan är konsolideringen på 1 % -nivån runt 1,4, vilket är mycket högt. Detta medför att med en garantiränta på 0 % kommer risken att PPM:s traditionella försäkringsrörelse slår mot stadsbudgeten vara näst intill obefintlig. En av grundpelarna vid införandet av premiepensionssystemet var att denna verksamhet skulle vara autonomt från statsbudgeten, vilket skulle vara uppfyllt med en garantiränta på 0 %. Med en lägre garantiränta har PPM möjlighet att ta högre risk i tillgångsförvaltningen, vilket ger en högre genomsnittlig återbäringsränta. Lägre garantier kan alltså, förutom att skapa autonomitet, ge högre pensionsbetalningar.



### 5.1.4 Sammanställning av P1

Som avslutning har vi valt att jämföra konsolideringen vid 2020 och 2050 för de olika nivåerna på garantiräntan:

Konsolidering T/FTA						
Percentil	2020			2050		
	Garantiränta			Garantiränta		
	2,27 %	2,25 %	0 %	2,75 %	2,25 %	0 %
99	1,70	1,81	2,44	2,06	2,21	3,11
95	1,57	1,66	2,24	1,76	1,89	2,65
90	1,50	1,59	2,14	1,69	1,81	2,55
50	1,27	1,35	1,82	1,38	1,48	2,09
10	1,09	1,16	1,57	1,13	1,22	1,71
5	1,06	1,12	1,51	1,10	1,18	1,66
1	0,96	1,02	1,38	1,01	1,09	1,54

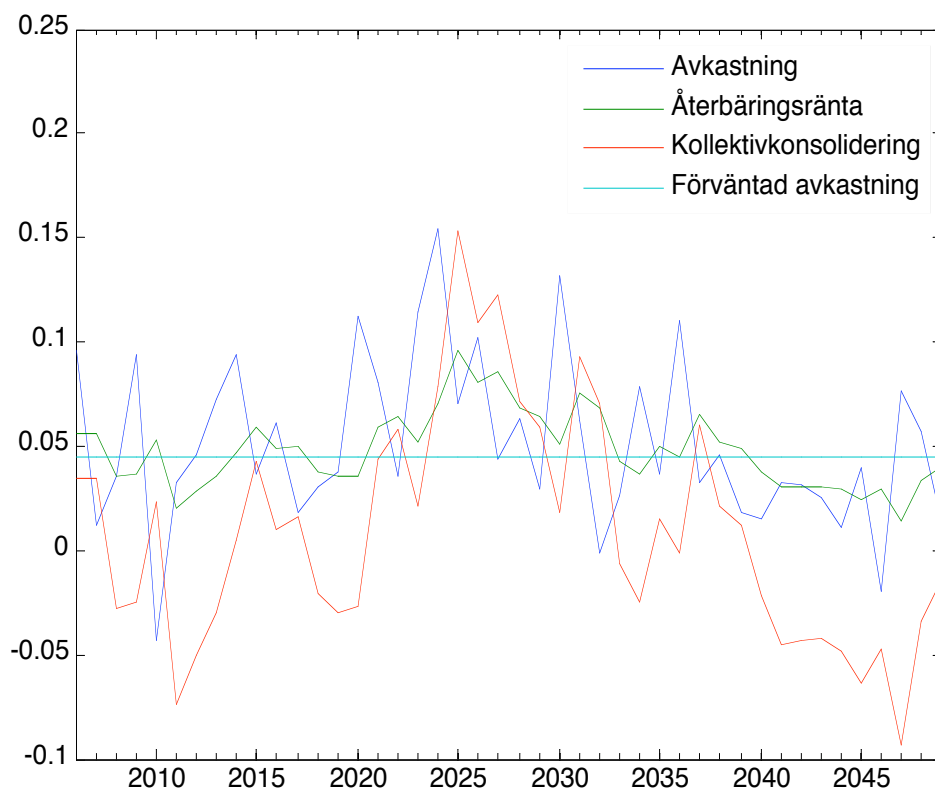
Tabell 15: Sammanställning av PPM:s befintliga portfölj med olika garantiränta för 2020 och 2050.

En viktig iakttagelse är att risken för underkonsolidering minskar när den garanterade räntan sänks. Om vi jämför en garantiränta på 2,75 % och 2,25 % ser vi att risken för underkonsolidering vid 2020 är <5 % med en garantiränta på 2,75 % meddans med en garantiränta på 2,25 % är risken <1 %. Detta kan jämföras med den näst intill obefintliga sannolikheten för underkonsolidering med en garantiränta på 0 %.

PPM bör utnyttja kredit hos RGK när konsolideringen blir alltför dålig, för att inte urholka det kapital som finns. Risken för att detta ska ske är < 1 % för alla tidpunkter som studeras. Risken för underkonsolidering och risken för att PPM kommer belasta statsbudgeten är inte nödvändigtvis samma sak. Även om PPM är underkonsoliderade behöver det inte betyda att krediten utnyttjas, givet att underkonsolideringen är tillfällig. Krediten kommer endast användas när ekonomin har varit dålig en lite längre tid och inte lyckats återhämta sig.

I modellen har antagits att ingen kredit utnyttjas hos RGK. Trots att konsolideringen tidvis har varit väldigt låg har ekonomin ändå återhämtat sig med tiden. Jämför vi konsolideringen vid 2020 och 2050 så ser vi att risken för underkonsolidering vid de olika garanterade räntorna är <1 %. Risken för att PMM ska behöva utnyttja kredit hos RGK och därmed belasta stadsskulden är alltså lägre än risken för underkonsolidering.

I modellen är det återbäringsräntan som styr hur stora pensionsutbetalningarna som pensionärerna får. Hur återbäringsräntan regleras beskrevs tidigare i (kap 4.7). I illustrationssyfte visas nedan hur den faktiska avkastningen, återbäringsräntan, kollektivkonsolidering och den förväntade avkastningen rör sig i förhållande till varandra. Detta görs för att förstå hur återbäringsräntan reglerar ekonomin och för att se vad som kan ske under en simulering.



Återbäringsräntan kommer att ha en betydligt jämnare utveckling än avkastningen vilket till stor del beror på att återbäringsräntan har en justeringsfaktor på tre år, vilket ses i figuren ovan. Det är även denna faktor som gör att återbäringsräntan ser ut att lacka några år i förhållande till avkastningen. Iden med att ha en justeringsfaktor på tre år är att återbäringen inte ska fluktuera lika mycket som avkastningen, d.v.s.

retrospektivreserven ska inte påverkas alltför snabbt av väldigt höga uppgångar eller djupa nedgångar på de finansiella markanderna. Figuren ovan illustrerade en av de 1000 scenarier som har simulerats fram. För att komplettera denna visas nedan en tabell med lite intressanta siffror som härrör från denna simulering:

**Observerade värden från en simulering  
(bilden ovan)**

	<b>Avkastning</b>	<b>Återbäringsränta</b>	<b>Kollektiv konsolidering T/K</b>
<b>max</b>	15,48 %	9,55 %	115,30 %
<b>min</b>	-4,29 %	1,41 %	90,63 %

Tabell 16: Max och min av avkastning, återbäring och kollektivkonsolidering från en simulering.

Under detta scenarie har avkastningen som störst varit 15,48 % och som minst -4,29 %. Återbäringsräntan har rört sig mellan 9,55 % och 1,41 % och den kollektiva konsolideringen mellan 115,3 % och 90,63 %. Den kollektiva konsolideringen har som mål att ligga på 100 % vilket vi kan se att den rör sig runt. I figuren ovan har vi valt att studera den kollektiva konsolideringen som  $(100 \% - \text{Kollektiv konsolidering } \%) / 100$  vilket medför att denna kommer att röra sig kring 0:an vilket den gör. En överblick görs även över alla 1000 simuleringar för att förstå hur utvecklingen i modellen kan komma att variera.

**Max och min över alla simuleringar**

	<b>Avkastning</b>	<b>Återbäringsränta</b>	<b>Kollektiv konsolidering T/K</b>
<b>max</b>	32,57 %	14,04 %	128,91 %
<b>min</b>	-12,48 %	-2,58 %	78,55 %

Tabell 17: Visar spridningen av avkastning, återbäringsränta och kollektivkonsolidering under alla 1000 olika simuleringar.

Notera i tabellen ovan att det minsta värdet på återbäringsräntan är negativt. Detta är möjligt teoretiskt sätt, men inget som ett bolag skulle marknadsföra i denna återbäringsmodell. Att ett sådant resultat ändå kan uppkomma beror till stor del på att återbäringsräntan sätt slaviskt efter formeln i modellen, något som inte sker i verkligheten. PPM gör nämligen en helhetsbedömning av det ekonomiska läget och väger också in framtidstro när återbäringsräntan sätts.

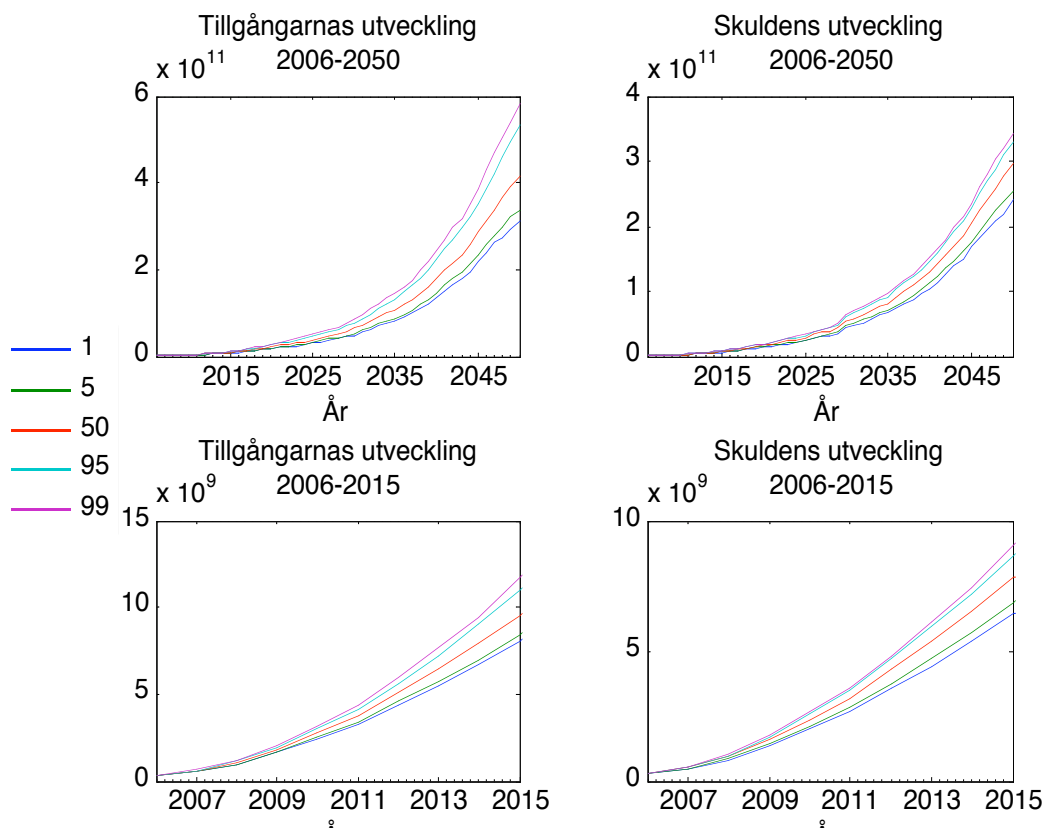
## 5.2 Portfölj: P2

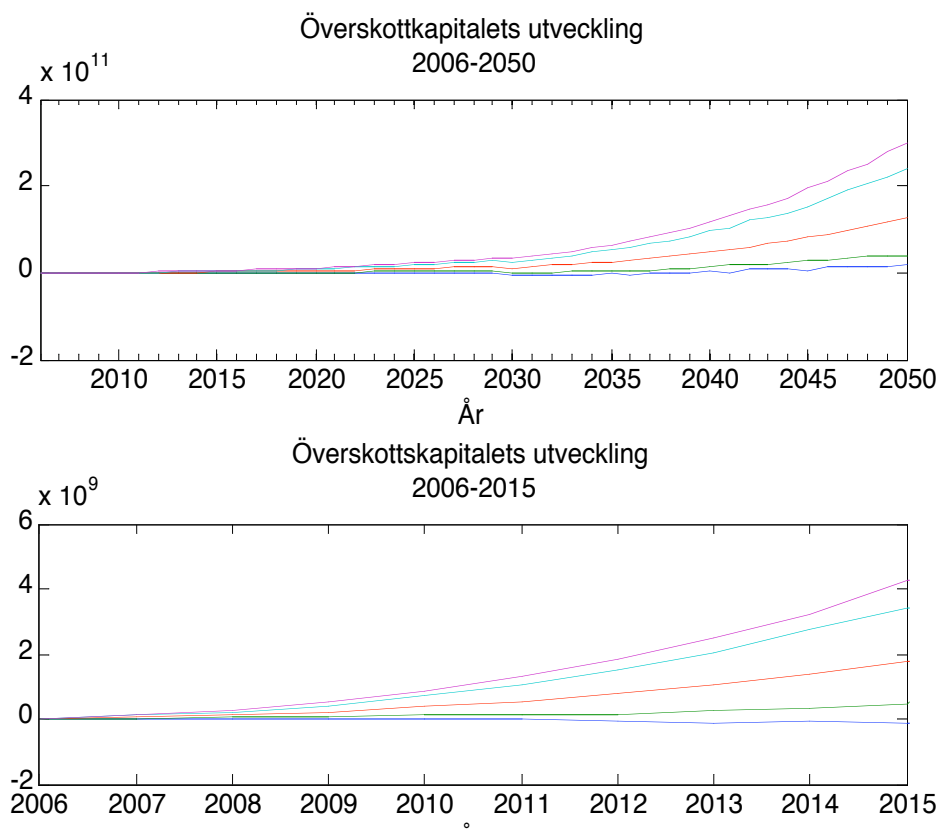
Vi fortsätter nu med att utgå från PPM: s befintliga portfölj, men väljer att få en förbättrad matchning mellan tillgångarna och skulderna genom att ansätta durationen i obligationsdelen till 7. En bättre matchning mellan tillgångarna och skulderna medför att de påverkas av ränteförändringar på ett mer likartat sätt. Precis som tidigare studeras konsolideringen vid samma tidpunkter som innan. Avsnittet kommer att avslutas med en sammanställning av portföljen vilken därpå följs upp med en sammanställning av samtliga portföljer 1-4.

Tillgångslag	Vikter
Obligationer (duration=7)	73 %
Svenska aktier	21 %
Globala aktier	6 %

Tabell 18: Tillgångsallokering

### 5.2.1 Garantiränta 2,75 %





Återigen har vi valt att visa hur tillgångarna och skulden utvecklas med tiden för att få en uppfattning om deras storlek. Överskottskapitalets utveckling ter sig väldigt likt det vi tidigare sett men har ökat något i jämförelse med tidigare portfölj. Eftersom vi nu studerar en portfölj som är bättre matchad med skulderna bör risken för negativa differenser att minska. Detta framgår också av tabellen nedan.

#### T-FTA

Percentil	2010	2020	2035	2050
99	0,84	11,20	65,00	300,00
95	0,69	9,21	52,70	241,00
90	0,62	8,24	45,80	207,00
50	0,37	4,93	25,70	125,00
10	0,17	2,01	8,30	56,90
5	0,10	1,39	3,74	39,60
1	0,01	-0,14	-3,10	18,40

Tabell 19: Överskottskapitalet vid garantiränta 2,75 %

De negativa differenserna har minskat med denna tillgångsallokering. Vid 2010 har differensen övergått från att vara negativ till att bli positiv vid 1 % percentilen i jämförelse med P1. Medelvärdet på överskottskapitalet kommer i genomsnitt att växa från 0,37 miljarder kronor år 2010 till 125 miljarder kr år 2050. Denna kraftiga ökning beror till stor del på det stora inflödet som kommer att inkomma i takt med att verksamheten växer. Utvecklingen kommer så småningom att stanna upp och nå ett slags jämviktsläge när pensionärer i alla åldersklasser är representerade och inte bara pensionärer i åldrarna 61-68 som idag.

Precis som tidigare har vi även här valt att illustrera hur stora tillgångarna och skulderna är vid de aktuella tidpunkterna. Detta görs framför allt för att få förståelse för att en specifik utveckling av tillgångarna hör ihop med en specifik skuld.

<b>T</b>				<b>FTA</b>			
<b>2010</b>	<b>2020</b>	<b>2035</b>	<b>2050</b>	<b>2010</b>	<b>2020</b>	<b>2035</b>	<b>2050</b>
2,97	25,2	132	581	2,13	14	67,4	280
2,75	24,9	137	532	2,05	15,7	83,9	291,00
2,96	23,4	121	480	2,34	15,2	74,9	273,00
2,74	22,2	96,9	385	2,36	17,3	71,2	260,00
2,47	19	91,7	376	2,31	17	83,4	319,00
2,76	19,3	92,2	313	2,66	17,9	88,5	273,00
2,54	18,8	96	340	2,53	19	99,1	322,00

Tabell 20: Storleken på tillgångarna och skulden vid de olika percentilerna på överskottskapitalet.

Vi ser att överskottskapitalet växer med tiden vilket beror på att den traditionella livförsäkringsrörelsen växer över tid. Storleken på överskottskapitalet beror till stor del på de antaganden som görs i modellen och det är av yttersta vikt att förstå vilka faktorer som har stor inverkan på bolagets finansiella ställning.

För att få en uppfattning om hur stora tillgångarna är i förhållande till skulderna kommer vi nu precis som tidigare att studera nivån på konsolideringen. Risken att PPM ska vara underkonsoliderade visas nedan.

### Konsolidering T/FTA

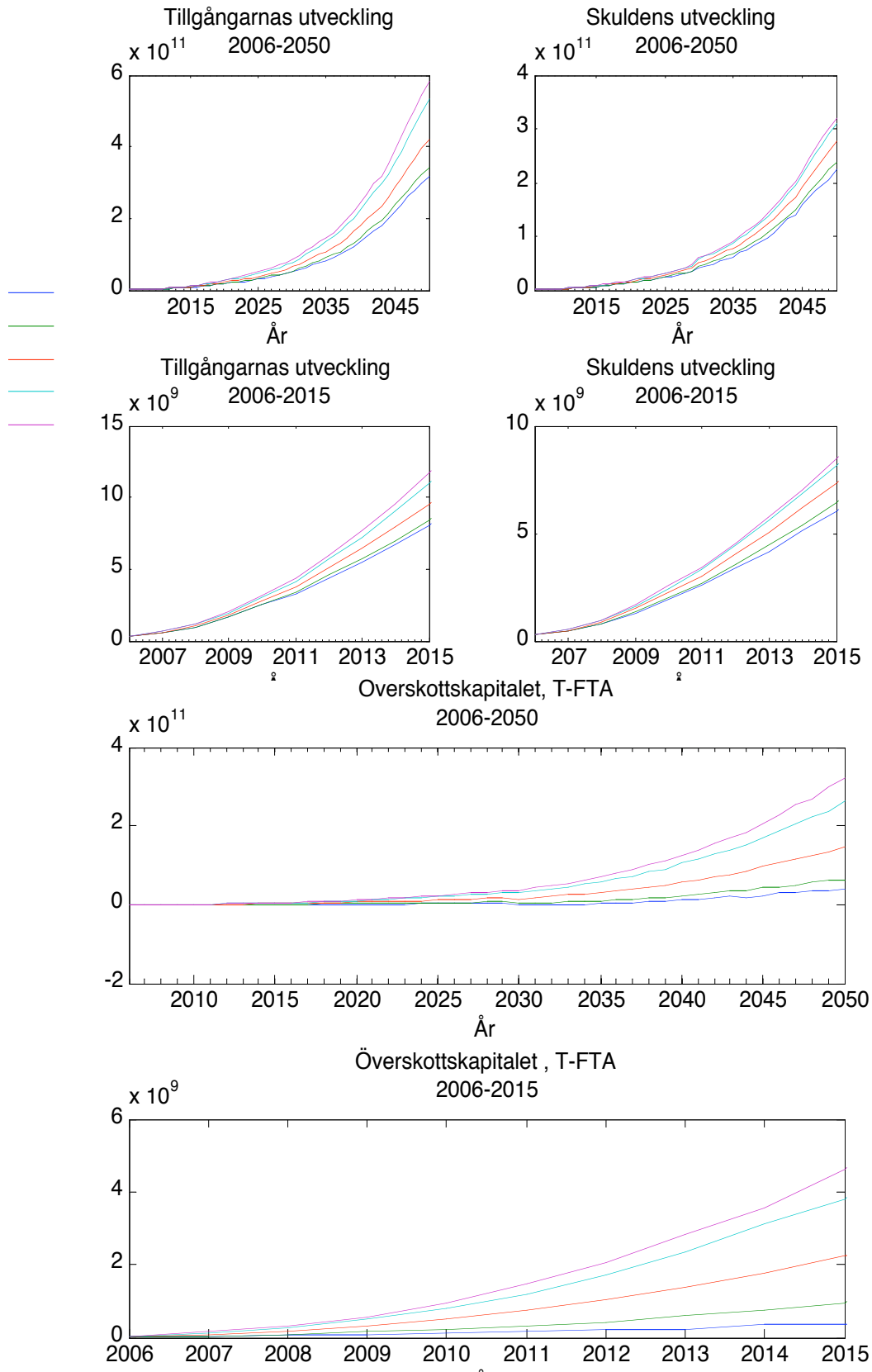
Percentil	2010	2020	2035	2050
99	1,39	1,70	1,86	2,10
95	1,32	1,57	1,68	1,83
90	1,27	1,50	1,60	1,73
50	1,16	1,29	1,32	1,43
10	1,07	1,11	1,09	1,18
5	1,04	1,08	1,04	1,13
1	1,00	0,99	0,97	1,06

Tabel 21: Konsolidering vid garantiränta 2,75 %

Värdena vid 2035 kan som innan nämnts vara relativt svårtolkade då dödlighetsantagandena ändrats vid 2030. Risken för underkonsolidering är mycket låg vid 2050 och 2010. Den ligger under 1 % vilket är en förbättring gentemot resultaten som erhöles för PPM: s befintliga portfölj, P1, för denna nivå på garantiräntan. Studeras sedan 2020 och 2035 så är risken för underkonsolidering <5 %. Konsolideringen vid 1 % percentilen vid 2020 och 2035 är 0,99 respektive 0,97. I genomsnitt kommer konsolidering att växa från 1,16 år 2010 till 1,43 år 2050.

## 5.2.2 Garantiränta 2,25 %

Vi fortsätter med en lägre garantiränta och redovisar samma beräkningar som tidigare.





Precis som med PPM:s befintliga portfölj, P1, ser vi att en lägre garantiränta ger ett större överskottskapital. Överskottskapitalet är här på 1 % nivån positivt. I genomsnitt kommer överskottskapitalet att växa från 0,5 miljarder kronor år 2010 till 145 miljarder kronor år 2050.

#### T-FTA

Percentil	2010	2020	2035	2050
99	0,95	12,00	70,30	320,00
95	0,82	10,20	57,70	262,00
90	0,75	9,22	51,20	227,00
50	0,50	5,98	31,10	145,00
10	0,30	3,04	14,00	78,00
5	0,24	2,45	9,50	60,50
1	0,14	0,99	3,11	39,90

Tabell 22: Överskottskapitalet vid garantiränta 2,25 %

T				FTA			
2010	2020	2035	2050	2010	2020	2035	2050
2,98	25,20	151,00	583,00	2,02	13,20	80,70	263,00
3,01	25,00	122,00	549,00	2,19	14,80	64,30	287,00
2,99	25,30	122,00	518,00	2,25	16,10	70,40	291,00
2,78	22,70	98,50	448,00	2,28	16,70	67,40	303,00
2,67	19,90	94,90	393,00	2,36	16,80	80,90	315,00
2,78	19,30	92,70	316,00	2,54	16,90	83,20	256,00
2,54	18,00	83,30	342,00	2,40	17,10	80,20	302,00

Tabell 23: Storleken på tillgångarna och skulden vid de olika percentilerna på överskottskapitalet.

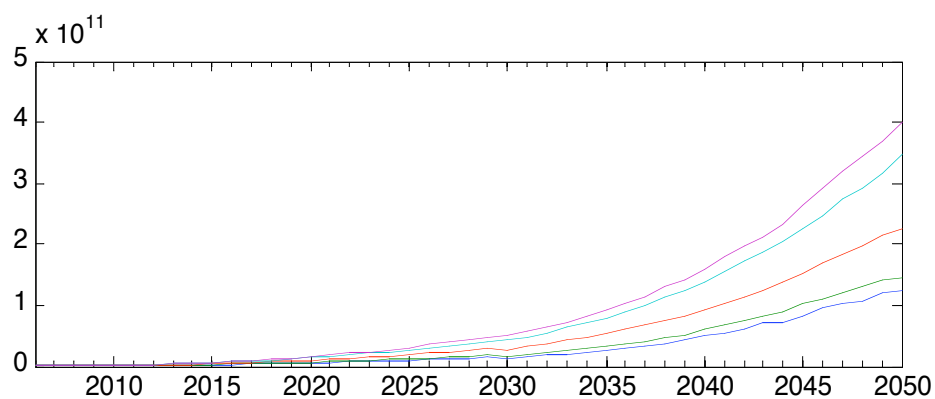
Risken för underkonsoliderat, med en garantiränta på 2,25 % och en portfölj där tillgångarna är bättre matchade med skulderna, har nu minskat till <1 % vid alla tidpunkter. Detta kan jämföras med föregående resultat där detta endast erhöles för tidpunkterna 2010 och 2050.

### Konsolidering T/FTA

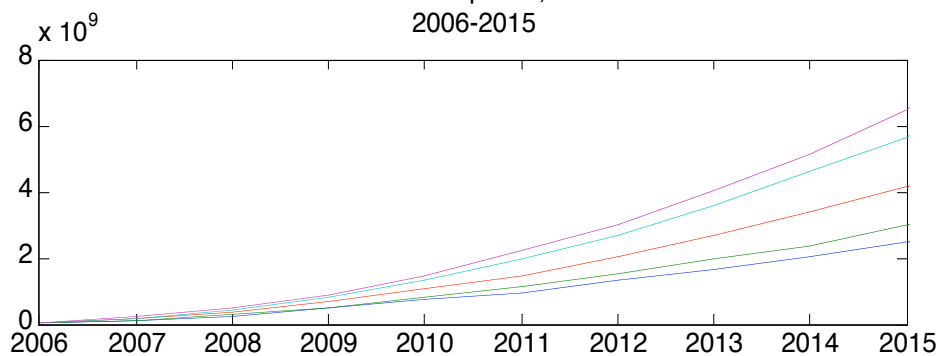
Percentil	2010	2020	2035	2050
99	1,47	1,80	1,99	2,25
95	1,40	1,67	1,79	1,96
90	1,35	1,60	1,71	1,85
50	1,22	1,37	1,41	1,54
10	1,13	1,18	1,17	1,27
5	1,10	1,14	1,12	1,21
1	1,06	1,05	1,04	1,13

Tabell 24: Konsolidering vid garantiränta 2,25 %

### 5.2.3 Garantiränta 0 %



Överskottskapitalet, T-FTA  
2006-2015



Här tittar vi på hur överskottskapitalet utvecklas när vi beräknar de garanterade beloppen med en garantiränta på 0 %. Med denna garantiränta kommer överskottskapitalet att öka drastiskt över tiden, vilket ses i tabellen nedan.

### T-FTA

Percentil	2010	2020	2035	2050
99	1,46	16,06	93,16	401,45
95	1,33	14,38	79,47	347,68
90	1,27	13,41	72,32	310,88
50	1,04	10,31	53,11	227,22
10	0,86	7,53	36,34	162,45
5	0,81	6,89	32,18	145,64
1	0,71	5,60	27,13	125,44

Tabell 25: Överskottskapitalet vid garantiränta 0 %

I genomsnitt kommer nu överskottskapitalet att öka från 1,04 miljarder kronor år 2010 till 227,22 miljarder kronor vid år 2050. Ur riskhänseende ska vi nu studera konsolideringen:

### Konsolidering T/FTA

Percentil	2010	2020	2035	2050
99	1,92	2,43	2,76	3,17
95	1,83	2,25	2,48	2,76
90	1,76	2,15	2,36	2,61
50	1,60	1,85	1,95	2,16
10	1,48	1,59	1,62	1,78
5	1,44	1,54	1,55	1,71
1	1,39	1,42	1,43	1,59

Tabell 26: Konsolidering vid garantiränta 0 %

Risken för att bli underkonsoliderad med en garantiränta på 0 % är näst intill obefintlig. I tabellen ses att konsolideringsgraden på de olika percentilerna är mycket hög. Genom att studera nivån på medelvärdet av konsolideringen ser vi att denna ökar från 1,60 år 2010 till 2,16 år 2050. Det betyder att bolaget i genomsnitt kommer att ha dubbelt så stort kapital som skulder vid 2050 med en garantiränta på 0 %.

## 5.2.4 Sammanfattning av P2

Vi avslutar detta avsnitt med att göra en kort sammanställning av de resultat som erhållits med denna portfölj. Senare kommer vi att göra en sammanställning med alla olika portföljerna för att på ett enkelt sätt jämför resultaten som presenterats och dra slutsatser.

Konsolidering T/FTA						
	2020			2050		
	Garantiränta			Garantiränta		
Percentil	2,75%	2,25%	0%	2,75%	2,25%	0%
99	1,70	1,80	2,43	2,10	2,25	3,17
95	1,57	1,67	2,25	1,83	1,96	2,76
90	1,50	1,60	2,15	1,73	1,85	2,61
50	1,29	1,37	1,85	1,43	1,54	2,16
10	1,11	1,18	1,59	1,18	1,27	1,78
5	1,08	1,14	1,54	1,13	1,21	1,71
1	0,99	1,05	1,42	1,06	1,13	1,59

Tabell 27: Sammanställning av konsolidering för P2 för garantiränta 2,75 % och 2,25 % för åren 2020 och 2050.

Precis som i fallet med PPM: s befintliga portfölj ser vi att med en lägre garantiränta minskar risken för underkonsolidering. Risken för underkonsolidering kommer vara som störst de 10-15 första åren. I takt med att mer kapital kommer in i rörelsen kommer risken för underkonsolidering att minska, vilket medför att sannolikheten att PPM behöver ta kredit hos RGK blir lägre. Detta betyder att risken för att PPM:s traditionella livförsäkringsrörelse kommer slå mot statsbudgeten minskar.

Studerar vi konsolideringsnivån ser vi att på 1 %-percentilen blir den bara bättre och bättre över tid. En jämförelse mellan konsolideringsnivån i medeltal visar att med en lägre garantiränta på 2,25 % kommer konsolideringen att förbättras. Även ökningen i konsolideringsnivån från 2020 till 2050 blir bättre när vi väljer en liten lägre garantiränta. I tabellen ovan syns tydligt att konsolideringen förbättras dels med lägre garantiränta och dels med systemets tillväxt. Det resultat som ovan redovisats är hur utfallen ser ut om pensionärerna dör av enligt PPM:s prognos.

### 5.3 Sammanfattning P1-P4

Avrundar nu med en sammanställning av de olika portföljerna för att förstå vilka strategier som kan användas för att minska sannolikheten för att belasta statsbudgeten genom nyttjande av kredit hos RGK. Nedan har vi valt att endast jämföra hur det ser ut 2020 och 2050. Är det av intresse att se andra tidpunkterna är det bara att gå tillbaka till de aktuella avsnitten och göra jämförelser. I sammanställningen har vi även valt att inte ta med garantiräntan 0 % då syftet med denna endast var en referens vid de tidigare sammanställningarna. Det som är av intresse är att se hur olika parameterintervall påverka bolagets ekonomi och risken för underkonsolidering. Minskad risk för underkonsolidering medför en minskad risk för att PPM ska behöva utnyttja sin kredit hos RGK, vilket belastar statsbudgeten.

Själva syftet med denna uppsats har varit att analysera risken att PPM ska behöva nyttja kredit hos RGK och på så sätt belasta statsbudgeten och ta reda på vilka åtgärder som PPM kan ta till för att minska denna risk.

#### Konsolidering T/FTA

2020

#### Garantiränta

2,75 %

2,25 %

Percentil	2,75 %				2,25 %			
	P2	P1	P4	P3	P2	P1	P4	P3
99	1,7	1,7	1,52	1,51	1,8	1,81	1,61	1,60
95	1,57	1,57	1,43	1,42	1,67	1,66	1,52	1,51
90	1,5	1,5	1,37	1,37	1,6	1,59	1,45	1,45
50	1,29	1,27	1,23	1,21	1,37	1,35	1,31	1,28
10	1,11	1,09	1,13	1,10	1,18	1,16	1,20	1,17
5	1,08	1,06	1,10	1,07	1,14	1,12	1,17	1,14
1	0,99	0,96	1,06	1,03	1,05	1,02	1,12	1,10

Tabell 28: P1-PPM:s befintliga portfölj, P2-som befintlig men med duration 7, P3-100 % obligationer duration 3,5 och P4-100 % obligationer med duration 7.

## Konsolidering T/FTA

2050

### Garantiränta

2,75%

2,25%

Percentil	P2	P1	P4	P3	P2	P1	P4	P3
99	2,10	2,06	1,78	1,72	2,25	2,21	1,91	1,84
95	1,83	1,76	1,63	1,56	1,96	1,89	1,75	1,68
90	1,73	1,69	1,55	1,49	1,85	1,81	1,66	1,60
50	1,43	1,38	1,35	1,29	1,54	1,48	1,45	1,38
10	1,18	1,13	1,21	1,15	1,27	1,22	1,29	1,23
5	1,13	1,10	1,17	1,11	1,21	1,18	1,25	1,19
1	1,06	1,01	1,12	1,05	1,13	1,09	1,20	1,13

Tabell 29: P1-PPM:s befintliga portfölj, P2-som befintlig med duration 7, P3-100 % obligationer duration 3,5 och P4-100 % obligationer med duration 7.

Risken för underkonsolidering är störst under de första 10-20 åren och vilket beror på att PPM är en nystartad verksamhet som inte hade något buffertkapital när de började bedriva sin traditionella livförsäkringsrörelse. Med tidens gång kommer PPM bygga upp ett buffertkapital när inflödet i den traditionella livförsäkringsrörelsen ökar. Så småningom kommer inflödet att plana ut lägga sig på en relativt konstant nivå. Jämför vi tabellerna ovan ser vi att genom att bara investera i räntebärande papper (obligationer) kommer risken för underkonsolidering att vara mindre än 1 % för alla aktuella tidpunkter. Ett lite mer riskfyllt alternativ är att blanda in aktier i portföljen som i P1 och P2. Det som då sker är att risken för underkonsolidering under 2020 är mindre än 5 %, vilket är något högre, men sjunker till en nivå under 1 % vid 2050. Vi ser även att en bättre matchning av tillgångarna och skulderna ger en bättre konsolideringsnivå på alla percentilnivåer.

Genom att investera allt kapital i obligationer minska risken för underkonsolidering markant jämfört med mer riskfyllda alternativ. Studeras däremot de högra percentilerna ser vi att ett lägre medelvärde för konsolideringen erhålls med denna tillgångsallokering. Detta antyder att investering i enbart obligationer är bra i riskhänseende

men inte i pensionsutbetalnings seende. Alltså pensionärerna kan räkna med att erhålla en lägre pension om kapitalet förvaltas i enbart obligationer.

I tabellerna ovan ser vi att välja P1 med en lägre garantiränta på 2,25 % ger ett snarlikt utfall som P2 med en garantiränta på 2,75 %. Detta antyder att ett alternativ till en lägre garantiränta är en bättre matchning.

## 6 Slutsats

Syftet med denna uppsats var att analysera risken, att PPM:s traditionella livförsäkringsrörelse, ska belasta statsbudgeten. En belastning av statsbudgeten sker när PPM inte kan infria de garantier som utfästs inom ramen för den traditionella livförsäkringsrörelsen och utnyttjar den kredit de har hos RGK. För att undersöka denna risk har en simuleringsmodell byggts upp, där tillgångar och avsättningar skrivs fram från 2006 till 2050, på årsbasis. I början av varje år har överskottskapitalet, T-FTA, och konsolideringen, T/FTA, beräknats. Dessa har sedan legat till grund för den analys som genomförts.

De försäkringstekniska avsättningarna har beräknats utifrån marknadsmässiga värderingar. Detta innebär att vid varje given tidpunkt har vi diskonterat avsättningarnas kassaflöden med framsimulerade diskonteringsräntor. Vi har alltså inte använt oss av FI:s s.k. högsta ränta.

I uppsatsen har fyra olika portföljer testats. Detta för att studera vilken effekt en bättre matchning mellan tillgångarna och skulden ger. Dessutom har tre olika nivåer på den garanterade räntan prövats för att se hur detta påverkar resultatet. En lägre garanterad ränta medför att de garanterade beloppen blir lägre vilka i sin tur minskar avsättningsbehovet.

För att uppnå en bra riskkontroll kan vi som sett ovan dels minska den garanterade ränta och dels förbättra matchningen mellan tillgångarna och skulderna. Eller en kombination av de båda. I sammanställningen ovan såg vi att ett alternativ till att välja portfölj P1 med en garantiränta på 2,25 % var att välja P2 med en garantiränta på 2,75 %. Dessa både alternativen minskade risken att belasta statsbudgeten på snarlika sett.

Utgår vi från PPM:s befintliga portfölj har vi två metoder som ger snarlika resultat. Antingen sänks den garanterade räntan eller så ändras durationen i tillgångsallokeringen. Är en ännu lägre risknivå eftertraktad kan ett alternativ vara att dels ändra durationen i tillgångsallokeringen och dels sänka den garanterade räntan.

Vi såg även i de enskilda studierna för varje portfölj att en garantiränta på 0 % gav en nästintill obefintlig risk att belasta statsbudgeten oavsett vilken portfölj som studerades. En garantiränta på 0 % kan vara intressant då detta ger upphov till ett större överskottskapital som kan placeras fritt. Med ett större överskottskapital kan en högre risk tas i tillgångsallokeringen genom att placera en större andel i aktier. Detta medför en högre medelavkastning i tillgångarna vilket kan leda till att större pensionsbelopp i vissa fall kan erhållas.

Risken att PPM:s traditionella livförsäkringsrörelse ska belasta statsbudgeten är lägre än sannolikheten att PPM kommer att vara underkonsoliderad. Risken för underkonsolidering sträckte sig över intervallet [0 %, 5 %] beroende på vilken portfölj som studeras och vilka antaganden som gjordes. Detta medför att risken för att PPM:s traditionella livförsäkringsrörelse kommer belasta statsbudgeten håller sig inom intervallet [0 %, <5 %] under den tidsperiod som studeras. Från resultaten ovan såg vi att denna sannolikhet kommer vara < 1 % vid år 2050.

Genom att förbättra matchningen mellan tillgångarna och skulderna kan en högre garantiränta ansättas utan att öka risken för att belasta statsbudgeten. En låg garantiränta däremot, medför att PPM kan välja en mer riskfylld tillgångsallokering. Syftet med denna uppsats var att studera risken för att PPM:s traditionella livförsäkringsrörelse ska belasta statsbudgeten. Som ovan sätts kommer denna sannolikhet att vara väldigt låg. Denna kommer att hålla sig under 5 % vid 2020 om vi väljer P1 eller P2 med garantiränta 2,75 %. Risken kommer dessutom att vara lägre för P2 än P1. Väljer vi att ansätta en lägre garantiränta kommer denna sannolikhet att minska till under 1 % vid 2020 precis som vid 2050.



För att knyta ihop denna uppsats kan vi summera att sannolikheten för att PPM:s traditionella livförsäkringsrörelse ska belasta statsbudgeten håller sig på en väldigt låg nivå. Denna risk kan dock minskas genom vissa relativt enkla åtgärder så som:

- lägre garantiränta
- bättre matchning mellan tillgångar och skulder
- eller en kombination av dessa

## 7 Källförteckning

Gunnar Andersson (2005) *Livförsäkringsmatematik*, Elanders Gotab AB, Stockholm

### Artiklar:

Djehiche, B. & Hörfelt, P. (2004) *Standard Approaches to Asset & Liability Risk*

Choi, Y. & S. Wirjanto, T. (2005) *An analytic approximation formula for pricing zero-coupon bond*

John C. Cox, Jonathan E. Ingersoll & Stephen A. Ross (1985) *Theory of the Term Structure of Interest Rates*, notes by Gordon Sick (2004)

Ren-Raw Chen & T.L. Tyler Yang, *The Relevance of Interest Rate Processes in Pricing Mortgage-Backed Securities*, (1995) *Journal of Housing Research* vol. 6, Issue 2

Wojciech Szatyschneider *Comments about CIR Model as a Part of Financial Market*

Kevin C. Ahlgrim, Stephen P. D'Arcy & Richard W. Gortett *Parameterizing Interest Rate Models*

Elroy Dimson, Paul Marsh & Mike Staunton (2002) *Global evidence on the equity risk premium*

*Så ska försäkringsbolagen sätta räntor i den fria världen*, Nyhetsbrevet Pensioner & Förmåner nummer 1, 25 januari 2006

Katarina, H. & Göran, R (2005) *Aktsamma antaganden vid beräkning av försäkringstekniska avsättningar för tjänstepensionsförsäkring*

Esbjörn Olsson (1997) *Föreläsninganteckningar Sanno* \_\_

Von Bahr Bengt, *Beräkning av annuitet med ej konstant ränta*, (2005)

Pensionssystemets årsredovisning 2004

**Statens offentliga utredningar (SOU):**

SOU 2005:87 *Svårnavigerat? Premiépensionssparande på rätt kurs* (Betänkande)

SOU 2003:84 *Förslag till ett moderniserat solvenssystem för försäkringsbolag*  
(Slutbetänkande)

SOU 2003:14 *Principer för ett moderniserat solvenssystem för försäkringsbolag*  
(Delbetänkande)

Internet:

[www.scb.se](http://www.scb.se)

[www.fi.se](http://www.fi.se)