



**NHH**  
2 0 1 1 **75**år

NORGES HANDELSHØYSKOLE  
Bergen, Vår 2011

# Rentegarantien

*En tvangstrøye for livselskapene*

Anders Scharffscher Engeset

Erlend Kjellevold Storesund

**Veileder: Professor Knut Aase**

**Utredning i fordypnings-/spesialområdet: Økonomisk analyse**

Denne utredningen er gjennomført som et ledd i masterstudiet i økonomisk-administrative fag ved Norges Handelshøyskole og godkjent som sådan. Godkjenningen innebærer ikke at høyskolen inntår for de metoder som er anvendt, de resultater som er fremkommet eller de konklusjoner som er trukket i arbeidet.

## **Sammendrag**

En ytelsesbasert tjenstepensjonsordning består av et garantiement som sikrer pensjonsinnehaver en årlig minsteavkastning på pensjonsmidlene. Garantien omtales ofte som rentegarantien. En tjenstepensjonsordning opprettes av arbeidsgiver på vegne av sine arbeidstakere, og ordningen betegnes da som en kollektiv ordning. De norske private livselskapene er leverandører av kollektive ytelsesbaserte tjenstepensjonsordninger til både offentlig og privat sektor, og midlene knyttet til ordningene utgjør en stor andel av deres forvaltningskapital.

Denne utredningen viser at rentegarantien er en betydelig påvirkningsfaktor på livselskapenes forvaltning av pensjonsmidlene. Det viser seg at garantiementet fremprovoserer en for kortsiktig forvaltning av pensjonsmidlene som i utgangspunktet har en 30-40 års investeringshorisont. Våre analyser viser at ved å redusere rentegarantiens størrelse eller utvide dens løpetid kan forvaltningen samsvare i større grad med pensjonsmidlenes langsiktige perspektiv. Pensjonsinnehavernes interesser vil da ivaretas på en bedre måte. Hvorvidt livselskapenes interesser også ivaretas er avhengig av hvilken endring som gjennomføres.

## Forord

Denne utredningen utgjør en del av vårt mastergradstudium ved Norges Handelshøyskole.

Vårt emnevalg ble tatt på bakgrunn av vår interesse for kapitalforvaltning og samtaler med bekjente som har jobbet i livsforsikringsbransjen. I utgangspunktet var det flere emnevalg som vekket vår interesse, blant annet hvilke effekter innførselen av det nye rammedirektivet Solvency II vil ha for de norske livselskapene. Grunnen til at vi til slutt valgte å se nærmere på rentegarantiens påvirkning på livselskapenes kapitalforvaltning, er at dette temaet har vært mye diskutert i media de seneste årene. Etter hvert som vi leste artikler vedrørende temaet ble vår interesse videre forsterket.

Det har vært spennende og lærerikt å fordype seg i et tema som omhandler store deler av den norske befolkningen. I likhet med banknæringen så er livselskapene nøkkelinstitusjoner i det finansielle systemet. Det er viktig at disse institusjonene er forbundet med tillit og stabilitet siden deres avgjørelser og handlinger kan få dyptinngrepene konsekvenser for samfunnet.

Vi vil takke vår veileder, Professor Knut Aase, for konstruktive tilbakemeldinger og oppklarende diskusjoner. Videre vil vi takke Ove Johannessen i Vital Forsikring for samtaler som har gitt oss et innblikk i livselskapenes forvaltningshverdag. Til slutt vil vi også takke Geir Magne Bøe, doktorgradsstipendiat ved Norges Handelshøyskole, for rettleiding og gode ideer underveis i modelleringsarbeidet. Utarbeidelsen av modellen har vært tidkrevende og utfordrende, og det har vært verdifullt å ha en kontaktperson som har sett på modellen med friske øyne.

Bergen, 17. juni 2011

---

Anders Scharffscher Engeset

---

Erlend Kjellevold Storesund

## Innholdsfortegnelse

<b>Sammendrag.....</b>	<b>1</b>
<b>Forord .....</b>	<b>2</b>
<b>1.0 Innledning.....</b>	<b>5</b>
1.1 Introduksjon .....	5
1.2 Problemstilling.....	6
1.3 Utredningens struktur.....	6
1.4 Svakheter ved utredningen.....	7
<b>2.0 Kort om livselskaper.....</b>	<b>9</b>
2.1 Samfunnsfunksjon.....	9
2.2 Forsikringstyper .....	9
2.3 Livselskaper som leverandører av tjenestepensjon i offentlig og privat sektor .....	10
2.4 Eierstruktur .....	11
2.5 Det norske markedet for livselskaper .....	11
2.6 To eksempler på livselskaper; et gjensidig selskap og et aksjeselskap .....	12
<b>3.0 Ytelsesbasert tjenestepensjon .....</b>	<b>14</b>
3.1 Produktbeskrivelse av en ytelsesbasert tjenestepensjonsordning .....	14
3.2 Rentegarantien .....	18
3.3 Prising av rentegarantien.....	23
3.4 Ytelsesbaserte pensjonsordninger historisk sett.....	26
3.5 Innskuddsbasert tjenestepensjon: Produktbeskrivelse og forskjeller fra en ytelsesbasert ordning.....	28
<b>4.0 Kapitalforvaltning i livselskaper og rentegarantiens implikasjoner .....</b>	<b>29</b>
4.1 Finanskrisen og de norske livselskapene .....	29
4.2 Forvaltningskapitalen.....	34
4.3 Bufferkapital .....	35
4.4 Norsk rett om kapitalforvaltning i livselskaper .....	37
4.5 Livselskapene og rentegarantien i dag .....	39
<b>5.0 Kapitalforvaltningsteori og empiri.....</b>	<b>42</b>

5.1 Forventet avkastning og risiko.....	42
5.2 Diversifisering og porteføljerisiko.....	49
5.3 Strategisk aktivaallokering.....	51
<b>6.0 Modell.....</b>	<b>57</b>
6.1 Aksjekursens bevegelse .....	58
6.2 Monte Carlo-metoden .....	64
6.3 Modellen .....	66
<b>7.0 Analysedel.....</b>	<b>79</b>
7.1 Prisen på rentegarantien .....	79
7.2 Endringer i rentegarantien.....	81
7.3 Endring av lengden på rentegarantien; 1 år versus 5 eller 10 år .....	89
<b>8.0 Avslutning.....</b>	<b>93</b>
8.1 Diskusjon .....	93
8.2 Oppsummering.....	98
<b>9.0 Referanser.....</b>	<b>100</b>

## 1.0 Innledning

### 1.1 Introduksjon

Norske private livselskaper forvalter store mengder kapital som er knyttet til alternative tjenestepensjonsordninger, men i all hovedsak er forvaltningskapitalen knyttet til ytelsesbaserte tjenestepensjonsordninger. I denne utredningen vil vi se nærmere på forvaltningen av denne type pensjonsordninger.

I en ytelsesbasert tjenestepensjonsordning er pensjonsinnehaver garantert en årlig minsteavkastning på pensjonsmidlene som han eller hun til enhver tid har inntående i livselskapet. Historisk sett har denne rentegarantien vært på rundt 3-4 prosent, og den sikrer pensjonsinnehaver fra en eventuell nedside i livselskapenes forvaltning av pensjonsmidlene. Videre sikrer en ytelsesbasert tjenestepensjonsordning en forutsigbar pensjonsinntekt til innehaver når pensjonsalder inntreffer. Normalt utgjør ytelsesnivået 66 prosent av pensjonsinnehavers sluttlønn. Siden det er livselskapene som forvalter pensjonsinnehavernes midler, er det derfor livselskapene som også har ansvaret for at det forhåndsavtalte ytelsesnivået har dekning når pensjonsordningen skal utløses.

Rentegarantien kan umiddelbart betraktes som et gode for pensjonsinnehaver, men den seneste tiden har det blitt rettet en del kritikk mot garantien og livselskapenes generelle rammebetingelser for kapitalforvaltningen. Livselskapene selv, og andre kapitalforvaltningsekspertene, mener at rentegarantiens størrelse og årlige oppgjør, samt den liberale flytteretten, resulterer i at pensjonsmidlene forvaltes for kortsiktig tatt i betraktning av pensjonsordningenes lange løpetid på 30-40 år. Spesielt gitt dagens situasjon, med aksjemarkeder preget av stor usikkerhet og samtidig lave markedsrenter, har denne kortsiktige forvaltningsatferden vært åpenbar. Det kan virke som om livselskapene verken evner eller har vilje til å ta på seg nødvendig risiko i forvaltningen, slik at de i større grad kan eksponere seg i aktiva med høyere forventet avkastning.

Kritikerne mener at rentegarantiens utforming og de generelle rammebetingelsene for kapitalforvaltningen ikke ivaretar pensjonsinnehavernes interesser på best mulig måte, og dermed resulterer i en lavere avkastning på pensjonsmidlene enn hva avkastningen kunne ha vært.

## 1.2 Problemstilling

I denne utredningen vil vi se nærmere på følgende problemstilling:

1. *Hvordan forvalter de norske livselskapene pensjonsmidlene i dag, og i hvor stor grad påvirker rentegarantien allokeringen av midlene?*
2. *Vil en reduksjon av størrelsen på rentegarantien eller eventuelt en lengre løpetid på denne være fordelaktig for både pensjonsinnehaverne og livselskapene?*

## 1.3 Utredningens struktur

I kapittel 2 vil vi i korte trekk ta for oss hvilken samfunnsfunksjon livselskaper har, hvilke typer produkter de tilbyr, typiske eierstrukturer og generell fakta om det norske markedet for livselskaper. Til slutt viser vi til to konkrete eksempler på livselskap. Formålet med en slik kort innføring er å etablere en kunnskapsbase for leser som er nyttig å ta med seg videre i utredningen.

I kapittel 3 går vi nærmere i detalj på hva en ytelsesbasert pensjonsordning innebærer for ordningens innehaver. Videre retter vi et økt fokus på den årlige rentegarantien som tilbys i ordningen og forklarer ulike egenskaper ved denne. Avslutningsvis i kapitlet forklarer vi kort hva en innskuddsbasert tjenestepensjonsordning innebærer og hvilke forskjeller det er mellom de to alternative ordningene.

I kapittel 4 ser vi nærmere på hva finanskrisen forteller oss om livselskapenes forvaltningsatferd, hvordan strukturen i aktivaallokeringen er satt sammen og hvordan

myndighetene regulerer og fører tilsyn med næringen. Til slutt vil vi se nærmere på hvordan forvaltningssituasjonen i de private livselskapene er i dag.

I kapittel 5 redegjør vi for hva teori og empiri forteller oss om kapitalforvaltning. Vi belyser sammenhengen mellom forventet avkastning og risiko, og mellom diversifisering og porteføljerisiko. Videre vil vi beskrive hvordan disse sammenhengene kan påvirke de private livselskapenes strategiske aktivaallokering. Vi vil benytte Norges Banks forvaltning av Statens Pensjonsfond Utland som et sammenligningsgrunnlag opp mot den strategiske aktivaallokeringen til de private livselskapene.

I kapittel 6 presenterer vi teorien bak en aksjekurs bevegelse og hvordan Monte Carlo-metoden kan anvendes som et verdsettelsesverktøy. Deretter introduserer vi modellen som vi har utarbeidet. Modellen tar sikte på å simulere forvaltningen av et tenkt livselskaps kollektivportefølje og egenkapital. Vi vil forklare den økonomiske dynamikken, og delvis matematikken, som ligger bak modellen.

I kapittel 7 presenteres funn som modellen gir. Etter hvert funn drøfter vi kort hva vi mener er forklaringen bak funnene, og om dette samsvarer med våre forventninger.

I kapittel 8 foretar vi en overordnet drøfting av funnene i lys av vår problemstilling. Avslutningsvis oppsummerer vi.

## **1.4 Svakheter ved utredningen**

Utredningen tar utelukkende for seg hvordan rammebetingelsene for livselskapenes kapitalforvaltning er i dag. Det medfører at utredningen ikke tar innover seg det nye rammedirektivet som er utarbeidet for livselskapers kapitalforvaltning, og som vil medføre vesentlige endringer i soliditetskravene. Rammedirektivet omtales som *Solvency II* og skal være implementert i nasjonal lovgiving innen 1. januar 2013. Det nye soliditetsregelverket er bygget på en 3-pilarstruktur, og vil blant annet erstatte dagens solvensmarginkrav. To hensyn ligger bak vårt valg om å utelukke *Solvency II*. For det



første er de overordnede bestemmelsene i rammedirektivet enda ikke avklart. Dette gjør det vanskelig for oss å anvende direktivet som en rammebetingelse for livselskapenes kapitalforvaltning, siden effektene av en Solvency II-implementering ikke er avdekket. For det andre vil en implementering av direktivet i vår utredningen gjøre modelleringen av kapitalforvaltningen for utfordrende og komplisert. En utredning som ser nærmere på effektene av implementeringen av det nye rammedirektivet ville vært interessant, men ligger utenfor denne utredningens fokusområde.

Modellen vi har utarbeidet inneholder en del forenklinger som gjør modelleringsprosessen enklere, men som også resulterer i at modellen mister noe overføringsverdi til en reell kapitalforvaltningshverdag i et livselskap. For oss har det vært en avveining mellom grad av kompleksitet og tap av allmenngyldighet i modelleringsarbeidet, men til tross for forenklingene mener vi at modellens funn kan anvendes som prediksjoner for et livselskaps kapitalforvaltning, gitt endringer i størrelsen og løpetiden på rentegarantien.

Videre er størrelsen på modellens to volatilitetsmål, den risikofrie renten, aksjers og obligasjoners risikopremie og korrelasjonene mellom disse aktivaene basert på plausible antagelser, og ikke historisk data. Utredningen blir derfor ikke en empirisk undersøkelse, men heller et eksempel hvor endringer i størrelsen og løpetiden på rentegarantien analyseres for å avdekke hvordan endringene påvirker kapitalforvaltningen av et livselskaps kollektivportefølje.

I vår utredning tar vi kun for oss effekten av å endre størrelsen på rentegarantien og effekten av å endre garantiens løpetid. Vi gjennomfører ingen analyse eller drøftelse om hvorvidt endringene er gjennomførbare i praksis.

## **2.0 Kort om livselskaper**

### **2.1 Samfunnsfunksjon**

Livselskaper utvikler, selger og leverer forsikringsprodukter som er direkte knyttet til risikoen forbundet med individers livsførsel. Livsforsikringsproduktene er rettet mot forsikringstakeres behov for økonomisk trygghet og forutsigbarhet, gitt at uventede hendelser oppstår. Skade på egen helse eller tap av eget liv er typiske hendelser. Videre er fremtidig inntektsbortfall også en hendelse som kan forsikres. Det er snakk om et bytteforhold hvor risiko for økonomisk tap helt eller delvis overføres fra forsikringstaker til livselskap, og hvor livselskapet kompenseres for denne risikooverføringen gjennom en monetær godtgjørelse. For å kunne tilfredsstille de kontraktfestede forpliktelsene, forvalter livselskapene premieinnskudd som innbetales av forsikringstaker i henhold til avtale. Når et forsikringstilfelle inntreffer, for eksempel ved at en forsikringstaker når pensjonsalder og inntektsbringende arbeid avsluttes, vil midler hentes fra denne forvaltningskapitalen for å dekke forsikringstakers opparbeidede rettigheter. Forsikringstakers rettigheter er synonymt med livselskapets forpliktelser.

Oppsummert blir livselskapenes samfunnsfunksjon todelt. De er aktører i markedet for risikooverføring, samtidig som selskapene gjennom sin kapitalforvaltning blir betydelige institusjoner i finansmarkedene.

### **2.2 Forsikringstyper**

Som leverandører av livs- og pensjonsforsikringer kan livselskapene på et overordnet nivå tilby to typer forsikringer; kapitalforsikringer og renteforsikringer. Når et forsikringstilfelle inntreffer vil en kapitalforsikring tilsi at forsikringstaker får utbetalt et engangsbeløp, mens ved en renteforsikring vil en forhåndsavtalt og periodevis utbetaling tilfalle forsikringstaker over en nærmere bestemt periode. Både kapital- og renteforsikringene kan benyttes for å forsikre eget dødsfall, eventuell uførhet og pensjon. Videre kan en renteforsikring være enten ytelsesbasert eller innskuddsbasert

(Finansdepartementet, 2004). En renteforsikring kalles ofte for en livrenteforsikring. Livselskapene tilbyr både individuelle og kollektive forsikringsordninger.

I vår utredning vil vi fokusere på *kollektive ytelsesbaserte renteforsikringer* hvor en fremtidig pensjonsinntekt forsikres. Slike kollektive pensjonsforsikringer omtales i norsk rett som tjenstepensjon, og formålet med tjenstepensjonen er å fungere som et inntektssubstitutt når inntektsinnbringende arbeid en gang i fremtiden avsluttes.

### **2.3 Livselskaper som leverandører av tjenstepensjon i offentlig og privat sektor**

Omtrent en tredjedel av alle arbeidstakere i Norge har en offentlig tjenstepensjonsordning. Dette er arbeidstakere som er ansatt i stat, kommunene, helseforetak og i bedrifter som er tilknyttet det offentlige (Finansdepartementet, 2010a). Det er snakk om kollektive ordninger, dvs. at det oppstår et trepartsforhold hvor arbeidsgiver etablerer et kundeforhold til et livselskap på vegne av sine arbeidstakere. For eksempel kan en kommune opprette en tjenstepensjonsordning for sine kommuneansatte. I en offentlig ordning garanteres det for en forhåndsavtalt pensjonsinntekt ved pensjonsalder, og følgelig er alle offentlige tjenstepensjoner av typen ytelsesbaserte renteforsikringer. De private livselskapene er leverandører av tjenstepensjon til den offentlige sektoren i tillegg til Statens Pensjonskasse.

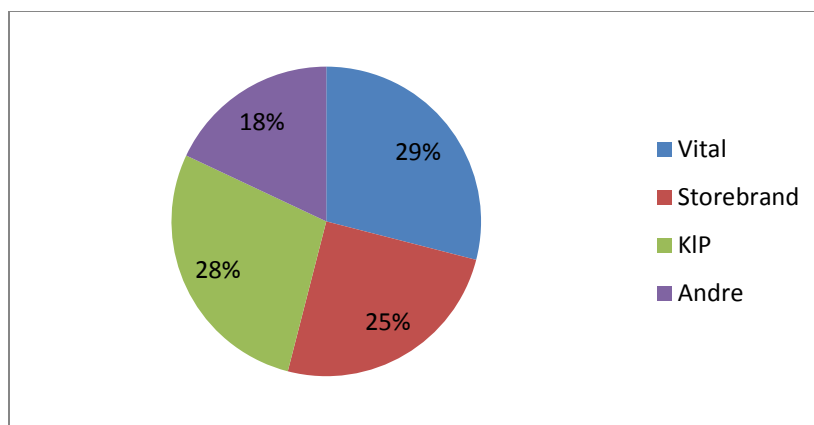
Fra 1.1.2006 ble tjenstepensjon obligatorisk for arbeidsgivere i den private sektoren som faller inn under § 1 i loven om obligatorisk tjenstepensjon. Arbeidsgiver kan da alternativt opprette en egen pensjonskasse eller opprette en pensjonsordning via et privat livselskap (Finansdepartementet, 2006). Oppretter arbeidsgiver en pensjonsordning via et livselskap blir arbeidsgiver livselskapets kunde på vegne av sine arbeidstakere. Dette er som med kommuneeksempelet over, og blir følgelig en kollektiv ordning. Den obligatoriske tjenstepensjonen kan alternativt organiseres på to måter, som innskuddsbaserte eller ytelsesbaserte pensjonsordninger. Det er med andre ord også snakk om renteforsikringer i privat sektor, men med en valgfrihet.

## 2.4 Eierstruktur

Norske livselskaper organiserer eierstrukturen på to ulike måter; som et gjensidig selskap eller som et aksjeselskap. I et gjensidig selskap går forsikringstakerne sammen og danner et partnerskap. Partnerskapet innebærer at forsikringstakerne opptrer som både kunde og eier av selskapet. Det betyr at forsikringstakerne deler risikoen for selskapets forpliktelser. I prinsippet innebærer dette at forsikringstakerne har et ubegrenset ansvar for selskapets finansielle posisjon. For eksempel kan selskapet kreve at et underskudd på forvaltningskapitalen utlignes av forsikringstakerne. I et aksjeselskap er det et definert skille mellom kunde og eier. Selskapsformens egenskaper innebærer at selskapets eiere kun har et begrenset ansvar for den risiko som selskapet har påtatt seg. Gitt en eventuell konkurs og påfølgende krav, kan ikke eierne av aksjeselskapet ansvarliggjøres for mer enn aksjekapitalen som er tilført selskapet. Selskapets forpliktelser ilegges derfor selskapet alene og ikke eierne. Hovedforskjellene mellom de to selskapsformene er altså selve eierstrukturen og graden av ansvar som tildeles eierne. En konsekvens av dette er at aksjeselskaper i større grad lever av et avkastningshensyn som må ivareta både eierne og de forsikrede, mens i et gjensidig selskap har de forsikrede og eierne sammenfallende interesser.

## 2.5 Det norske markedet for livselskaper

Det norske markedet for livselskaper besto 31.12.2010 av 22 selskaper. Næringen er preget av en høy markedskonsentrasjon, noe figur 2.5 illustrerer. Selskapene Vital, Storebrand og KIP utgjorde da tilsammen 82 prosent av markedet målt i andel av total forvaltningskapital, og disse selskapene var omtrent like store. Den totale forvaltningskapitalen for alle selskapene lå på 863 milliarder kroner, noe som gir et inntrykk av omfanget av midler som forvaltes av den type finansinstitusjoner (Finansdepartementet, 2011).



Figur 2.5 Markedsandeler målt i andel av total forvaltningskapital ved utgangen av 2009 (Kilde: Finansdepartementet, 2011)

## 2.6 To eksempler på livselskaper; et gjensidig selskap og et aksjeselskap

Kommunal landspensjonskasse (KIP) er ledende leverandør av offentlig tjenstepensjon i Norge. Livselskapet leverer også pensjonsordninger til privat sektor, men offentlig tjenstepensjon til fylkeskommuner, kommuner, helseforetak og virksomheter knyttet til offentlig sektor er selskapets kjernevirksomhet.

Ved opprettelsen av en tjenstepensjonsordning i KIP blir kundene samtidig eiere og kan da være med å påvirke styringen av selskapet. Dette følger av eierstrukturen i et gjensidig selskap. Et behov for nye kapitaltilskudd reguleres gjennom størrelsen på premieinnskuddene fra forsikringstakerne. For eksempel kan et forvaltningsunderskudd utlignes ved at størrelsen på premieinnskuddene økes. På den andre siden vil en positiv avkastning ikke tilfalle eksterne eiere, men tilfalle selskapet gjennom fordeling til forsikringstakerne eller for å styrke selskapets soliditet ved å overføre deler av overskuddet til en bufferkapital som skal skjerme forsikringstakerne mot svake avkastningsperioder. Ved utgangen av 2010 var forvaltningskapitalen i KIP på 244,282 milliarder kroner (KIP, 2011a).

Vital Forsikring ASA er et heleid datterselskap av DnB NOR ASA. Selskapet er Norges

største tilbyder av individuelle og kollektive pensjonsordninger, hvor både privat og offentlig sektor utgjør deres marked. Selskapet opplyser om at cirka 26 000 avtaler er inngått med bedrifter, kommuner og offentlige foretak, mens totalt sett går omtrent 1 million personkunder inn under individuelle og kollektive ordninger opprettet i Vital. Som aksjeselskap har Vital et delt avkastningshensyn. Dette bemerkes i selskapets årsrapport fra 2010 hvor det uttales at ”*Virksomheten skal levere konkurransedyktig avkastning til kunder og eier samt prioritere lønnsom vekst.*” (Vital, 2011a s. 3). Den totale forvaltningskapitalen var ved utgangen av 2010 på 247,4 milliarder kroner. Av kundefondene utgjorde kollektive ytelsesbaserte pensjonsordninger 93 prosent og innskuddsbaserte 7 prosent (Vital, 2011a).

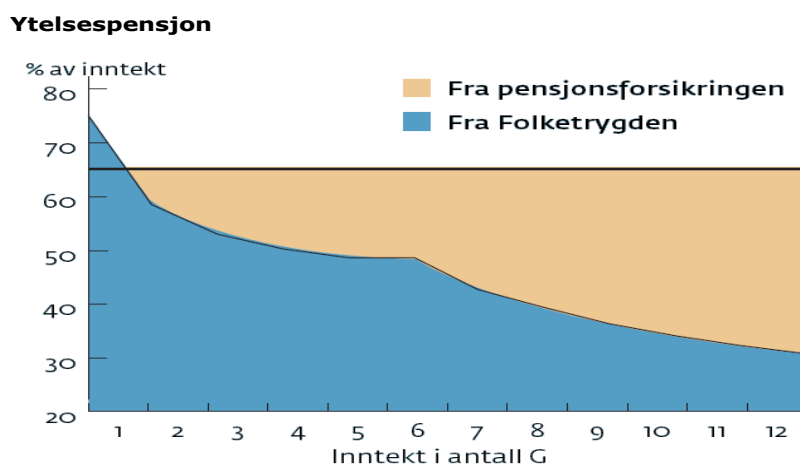
Oppsummert gir begge eksemplene et inntrykk av hvor betydningsfulle livselskapene er som finansinstitusjoner gjennom størrelsen på forvaltningskapitalen, og hvor sterkt kollektive ytelsesbaserte tjenestepensjonsordninger står i dagens pensjonssystem.

### 3.0 Ytelsesbasert tjenstepensjon

Forsikringstakerne omtales i det påfølgende som *pensjonsinnehavere*.

#### 3.1 Produktbeskrivelse av en ytelsesbasert tjenstepensjonsordning

I en ytelsesbasert tjenstepensjonsordning garanteres det for et kontraktsfestet ytelsesnivå når pensjonsinnehaver trer ut av inntektsinnbringende arbeid og går over i pensjonisttilværelsen. Ytelsesnivået defineres nærmere bestemt som en andel av pensjonsinnehavers sluttlønn. Normen er at 66 prosent av lønnen siste året før pensjonsalder inntreffer skal utgjøre ytelsesnivået (Veland, 2008). For å ha rett til full ytelsesbasert tjenstepensjon må pensjonsinnehavers opptjeningstid være på minst 30 år. Ordningen skal sikre pensjonsrettigheter utover rettighetene som opparbeides gjennom den norske folketrygden. Livselskapet Vital tilbyr ytelsesbasert tjenstepensjon og beskriver ordningens fordeler slik: *"Vital Ytelsespensjon gir de ansatte en forutsigbar pensjon, og er derfor et økonomisk virkemiddel for å tiltrekke seg og beholde dyktige medarbeidere."*(Vital, 2011b).



Figur 3.1 Sammenhengen mellom sluttlønn (oppgitt i grunnbeløpet  $G = 75\,641$  kroner), ytelsesbasert pensjon og folketrygd (Kilde: Gaustad, 2008)

Figur 3.1 illustrerer forholdet mellom opparbeidet folketrygd og rettighetene som må dekkes av livselskapene i henhold til avtalen, gitt et ytelsesnivå på 66 prosent for ulike nivå på sluttlønnen. Videre kan sammenhengen illustreres gjennom det numeriske eksempelet 3.1. Eksempelets forutsetninger er at pensjonsinnehaver har full opptjening, et avtalt ytelsesnivå på 66 prosent og en sluttlønn på 400 000 kroner (Bergo, 2010).

	<i>Beregning</i>	<i>Beløp</i>
<i>Total pensjon</i>	400 000 * 66 %	264 000
<i>Beregnet folketrygd</i>		204 599
<i>Tjenestepensjon</i>		59 401

#### *Eksempel 3.1*

Basert på eksempel 3.1 vil et avtalt ytelsesnivå på 66 prosent av sluttlønnen bety at pensjonsinnehavers opparbeidede pensjonsrettigheter er på 264 000 kroner. Denne totalsummen blir pensjonsinnehavers årlige pensjonsinntekt, og fungerer som et inntektssubstitutt for tap av inntektsinnbringende arbeid. I dette eksempelet har livselskapene forpliktet seg til å utbetale 59 401 kroner av den årlige pensjonsinntekten. Intervallet for utbetaling av pensjonsinntekten avtales ved inngåelse av pensjonsordningen, men skal være på minst 10 år fra pensjonsalder inntreffer eller til pensjonsinnehavers død.

### **3.1.1 Den økonomiske dynamikken i ordningen**

For å kunne dekke det avtalte ytelsesnivået som pensjonsinnehaver har krav på, forvalter livselskapet periodevis premieinnskudd. I kollektive ordninger er det arbeidsgiver som dekker premieinnskuddene. Innskuddene starter ved etablering av pensjonsordningen og løper til ordningens forsikringstilfelle inntreffer, dvs. pensjonsinnehaver når pensjonsalder. Dette innebærer at forvaltningen av premieinnskuddene har en langsiktig investeringshorisont. Etterhvert som premieinnskuddene overføres til og forvaltes av livselskapet, opparbeides det en pensjonskapital. Denne kapitalen omtales som pensjonsinnehavers *premiereserve*. De periodevis premieinnskuddene, opparbeidelsen av en premiereserve og ordningens garanti om et fastsatt ytelsesnivå ved pensjonsalder, innebærer at en ytelsesbasert pensjonsordning er en form for sparing. Den økonomiske



dynamikken i ordningen er som ved andre sparingsformer; det skjer en *intertemporal forflytning* av konsum.

De løpende premieinnskuddene i en ytelsesbasert ordning er til enhver tid basert på dagens nominelle lønnsnivå til pensjonsinnehaver. Dette innebærer at det forventede ytelsesnivået også beregnes som en nominell størrelse (Holthe, Kjesbu & Sellæg, 2011).

### **3.1.2 Risikodelingen i en ytelsesbasert ordning**

Størrelsen på premieinnskuddene fra arbeidsgiver til livselskap vil kunne variere, og denne variasjonen avhenger blant annet av forvaltningsavkastningen på premiereservene, størrelsen på den garanterte avkastningen og en eventuell vekst i arbeidstakers lønnsavtale. For eksempel vil konsekvensene av en sterk lønnsvekst under ordningens løpetid være at premieinnskuddene fra arbeidsgiver må økes. Bakgrunnen for det er at tidligere opptjente pensjonsrettigheter er opptjent med hensyn på lønnsutviklingen før den sterke veksten ble tildelt pensjonsinnehaver. Etter lønnsveksten vil forventet sluttlønn og følgelig også avtalt ytelsesnivå øke, slik at de tidligere opparbeidede rettighetene må oppreguleres. Dette slår ut i økte premieinnskudd (Veland, 2010). Videre vil livselskapene ansvarliggjøres for at forvaltningen av premiereservene resulterer i at pensjonsinnehavernes rettigheter kan innfris når pensjonsalder inntreffer, dvs. at det avtalte ytelsesnivået har dekning. Konsekvensene av dette ansvaret, og de variable premiekostnadene som arbeidsgiver kan oppleve, er at risikoen i en ytelsesbasert ordning oppleves av både arbeidsgiver og livselskap. Risikoen for arbeidsgiver er at premiekostnadene kan bli uforholdsmessig høye, mens risikoen for livselskapene er at forvaltningen av premiereservene ikke har vært god nok til å kunne dekke forpliktelsene overfor pensjonsinnehaver.

For en pensjonsinnehaver foreligger det ingen direkte risiko knyttet til ordningens utforming. Verken premiekostnadene eller forvaltningsrisikoen knyttet til premiereservene er deres ansvar, og samtidig er ytelsesnivået garantert for. Risikoen for pensjonsinnehaver er knyttet til eksterne hendelser. For det første kan premiekostnadene for arbeidsgiver blir uforholdsmessig høye, og det dermed vil være gunstig for

arbeidsgiver å omdanne ordningen fra ytelsesbasert til innskuddsbasert, hvor premieinnskuddene er mer oversiktlige og stabile. For det andre kan arbeidsgiver eller livselskap gå konkurs. Går arbeidsgiver konkurs avbrytes premieinnbetalingene. Dette er ikke et urealistisk scenario og for pensjonsinnehaver kan det løses på to måter. Det kan utstedes en fripolise på de opptjente pensjonsrettighetene eller pensjonsinnehaver kan overføre ordningen til en ny arbeidsgiver med en tilsvarende ordning, og premieinnbetalingene fortsetter. En fripolise vil si at ordningens premieinnbetalingsplan er avbrutt og at de allerede opptjente pensjonsrettighetene dermed forvaltes videre uten nye tilskudd. Det resulterer i at det avtalte ytelsesnivået ved pensjonsalder nedjusteres siden ordningens opprinnelige ytelsesnivå er basert på at innbetalingsplanen overholdes.

Risikoen for at et livselskap skal gå konkurs, og pensjonsinnehaverne dermed taper sine rettigheter, tolker vi som liten. Livselskaper er betydelige finansinstitusjoner og deres forpliktelser er av stor betydning for store deler av den norske befolkningen. Basert på våre egne vurderinger er det tvilsomt at myndighetene, som en siste instans, vil tillate en konkurs som vil ramme det norske samfunnet i utstrakt grad. Det begrunner vi med myndighetenes atferd under finanskrisen i 2008. Da ble banksektoren rammet av en likviditetskrise grunnet usikkerheten i finansmarkedene, og dette kunne på sikt gitt flere store banker betydelige problemer. Myndighetene avlastet da bankene gjennom likviditetsoverføringer fra Norges Bank, den norske sentralbanken. Det er nærliggende å tro at myndighetene vil oppføre seg tilsvarende overfor livselskapene skulle disse ved en anledning rammes like hardt. Skulle mot formodning et livselskap gå konkurs av andre årsaker enn en krise som rammer hele sektoren, vil nok dette trolig løses ved at de andre aktørene i næringen kjøper opp det konkurstruede selskapets forpliktelser, og pensjonsinnehaverne dermed overføres til andre selskaper.

### **3.1.3 Flytteretten**

I 1988 ble *flytteretten* innført i norsk rett. Flytteretten gjør det mulig for pensjonsinnehavere å flytte sine rettigheter til en annen pensjonsinstitusjon, dvs. til et annet livselskap. Flyttingen innebærer at det rettslige forholdet som pensjonsinnehaver har til det opprinnelige livselskapet opphører, og et nytt rettsforhold etableres hos det nye

livselskapet. Flytteretten åpner opp for økt konkurranse blant livselskapene om allerede etablerte pensjonsavtaler. Før retten ble en del av norsk lov konkurrerte selskapene om nye og potensielle pensjonsinnehavere. Ved flytting av kollektive pensjonsordninger må alle arbeidstakerne være en del av flytteprosessen til en ny pensjonsinnretning (Finansdepartementet, 2003).

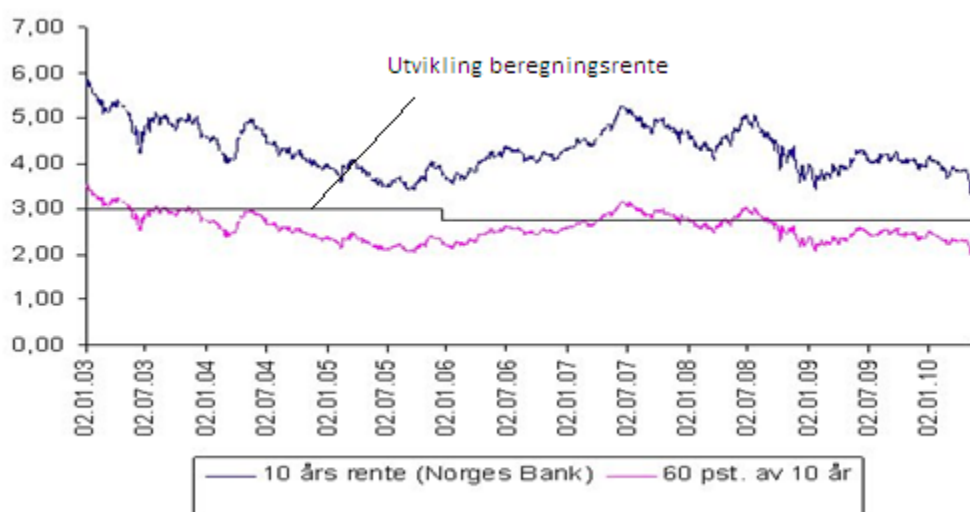
## **3.2 Rentegarantien**

Et sentralt produktelement i en ytelsesbasert tjenstepensjonsordning er at livselskapene garanterer for en årlig minsteavkastning på premiereservene. Garantien omtales ofte som *rentegarantien*. Det avtalte ytelsesnivået som skal tilfalle pensjonsinnehaver ved pensjonsalder er basert på at premiereservene forrentes med rentegarantien som et årlig minimum. Forvaltningsavkastning på premiereservene utover rentegarantien kan tilfalle premiereservene, en bufferkapital eller benyttes for å dekke fremtidige premieinnskudd. Rentegarantiens direkte konsekvens er at medlemmene av en kollektiv ytelsesbasert ordning er beskyttet mot en eventuell nedside i livselskapenes forvaltningen av premiereservene. Uavhengig av hvor dårlig forvaltningen er så skal pensjonsinnehaverne årlig krediteres renteinntekter som minst tilsvarer garantien.

### **3.2.1 Historien bak rentegarantien og handlingsregelen**

Rentegarantien ble antageligvis innført av livselskapene ved en inkurie. De pensjonsforpliktelser et livselskap påtok seg mot betaling av en bestemt premie, ble fastsatt ut fra størrelsen på premieinnskuddene og den avkastning selskapet med tilstrekkelig grad av sannsynlighet kunne regne med å oppnå ved forvaltningen av premieinnskuddene i perioden fra innbetalingen og til ytelsene skulle utbetales. Denne forventede avkastningen ble satt av livselskapene selv, og omtalt som en beregningsrente (Finansdepartementet, 2001). Etter hvert ble beregningsrenten tolket som en garanti om minsteavkastning til pensjonsinnehaverne, og er i dag lovpålagt. I norsk rett omtales den som en *maksimal beregningsrente* og fastsettes av Finanstilsynet (FOR 2006-06-30-869, § 2-3).

Fastsettelsen av den maksimale beregningsrenten skal i utgangspunktet følge en handlingsregel som tilsier at renten ikke skal overstige 60 prosent av renten på en 10årig norsk statsobligasjon, men “*Finanstilsynet har lagt til grunn at det må være rom for å utvise et visst skjønn for å unngå uheldige svingninger i beregningsrenten*” (Finanstilsynet, 2010a s. 8). Siden 1994 har beregningsrenten ved nytegning av en ytelsesbasert pensjonskontrakt vært på 3 prosent. Fra 1.1.2006 ble den redusert ytterligere til 2,75 prosent (Finanstilsynet, 2010a). Fra 1.12.2012 skal den ned til 2,5 prosent (Finanstilsynet, 2010b).



Figur 3.2.1 Utviklingen i renten på 10årige statsobligasjoner og den maksimale beregningsrenten, x-akse angir dato, y-akse i prosent (Kilde: Finanstilsynet, 2010a)

Av figur 3.2.1 illustreres det at handlingsregelen ikke er en streng regel siden beregningsrenten i perioder og over tid har lagt over regelens terskelverdi. Ved en renteendring gjelder den nye beregningsrenten for alle ordninger som opprettes i etterkant. For allerede etablerte pensjonsordninger gjelder renten som ble avtalt ved opprettelse av ordningen. For næringen samlet sett ligger den gjennomsnittlige rentegarantien 3,3 prosent (Finanstilsynet, 2011a).

For utredningens del er det hensiktsmessig å påpeke at selv om begrepene *rentegaranti*, *garantert minsteavkastning* og *maksimal beregningsrente* brukes om hverandre, så definerer de den samme størrelsen. Grunnen til at det benyttes flere begrep er fordi denne

størrelsen medfører ulik praksis i forskjellige situasjoner. I de påfølgende avsnittene drøfter vi rentens situasjonsavhengige funksjon.

### 3.2.2 Beregningsrentens funksjon fra myndighetenes perspektiv

Finanstilsynet gir uttrykk for at deres primære oppgave er å sikre pensjonsinnehavernes kortsiktige og langsiktige rettigheter, og samtidig skape allmen tillit til markedet for pensjonsforsikringer. Gjennom regulering og tilsyn av markedet skal Finanstilsynet bidra til at livselskapene er solide og risikobeviste, og at de har god styring og kontroll (Finanstilsynet, 2011b). Det er derfor ut fra både et soliditets- og risikohensyn at myndighetene, representert ved Finanstilsynet, setter en øvre grense for beregningsrenten. Funksjonen til rentesettingen er todelt; for det første skal den inngå i beregningsgrunnlaget når livselskapene beregner størrelsen på premieinnskuddene og for det andre skal den benyttes som diskonteringsrente i selskapenes beregning av forsikringsmessige avsetninger (Finanstilsynet, 2010a). Renten omtales i slike situasjoner som en *maksimal beregningsrente*.

Sammenhengen mellom beregningsrenten og premieinnskuddene er at en høy beregningsrente betyr lavere premie, mens en lavere beregningsrente betyr høyere premie. Forklaringen er intuitiv og kan illustreres med et generelt spareeksempel. Et individ ønsker å ha et bestemt beløp  $X$  på konto om et år. 01.01 det samme året setter individet dermed inn et beløp  $Y$ . Størrelsen på beløp  $Y$  avhenger da av rentenivået som tilbys. Den økonomiske dynamikken er at en høy rente resulterer i at beløp  $Y$  skal være lavere enn ved en lav rente. Dynamikken kan formuleres slik;

$$Y = \left( \frac{X}{1 + r} \right)$$

I eksempel 3.2.2 illustreres dynamikken. Gitt en årlige rente på henholdsvis 2, 3 og 4 prosent beregnes beløp  $Y$  som settes inn i banken i begynnelsen av året, slik at individet har 1000 kroner disponibel ved årets slutt. Kalkuleringene viser at beløp  $Y$  er synkende i en stigende rente.

<i>Årlig rente</i>	<i>Beløp Y 01.01</i>	<i>Beløp X</i>
4 %	$1\ 000 / 1,04 = 961,5$	1 000
3 %	$1\ 000 / 1,03 = 970,9$	1 000
2 %	$1\ 000 / 1,02 = 980,4$	1 000

*Eksempel 3.2.2*

Denne sammenhengen gjelder også for beregningsrenten og premieinnskuddene, selv om investeringshorisonten til det numeriske eksempelet 3.2.2 er forskjellig fra den nokså lange løpetiden i en pensjonsordning. Beløp X representerer det avtalte og fremtidige ytelsesnivået som andel av sluttlønnen, mens beløp Y representerer hvordan premieinnskuddene vil variere gitt ulike størrelser på beregningsrenten. Motivasjonen bak Finanstilsynets fastsettelse av en maksimal beregningsrente er å hindre at livselskapene legger en for høy beregningsrente til grunn ved beregningen av premieinnskuddene. Konkurransesituasjonen i markedet for kollektive pensjonsordninger er preget av at arbeidsgivere ofte ønsker lave pensjonskostnader. En høy beregningsrente resulterer i nettopp dette, men de bakenforliggende konsekvensene av en høy beregningsrente er at livselskapene da samtidig garanterer for en høy minsteavkastning på premiereservene. I økonomisk teori er høyere forventet avkastning knyttet tett sammen med høyere risiko i forvaltningen. Det er derfor i Finanstilsynets interesse å regulere nivået på beregningsrenten for å sikre at livselskapene ikke spekulerer i kundenes kortsiktige interesser på bekostning av de langsiktige interessene, dvs. at livselskapene ikke tar på seg for stor risiko i forvaltningen ved å tilby lave premiekostnader til arbeidsgiverne (Finansdepartementet, 2009). For ikke å forverre sin konkurransesituasjon overfor andre livselskaper er normen i næringen derfor å benytte maksimalstørrelsen på beregningsrenten, slik at premieinnskuddene minimeres. Finanstilsynets setter derfor en øvre grense for beregningsrenten ut fra et risikohensyn, og som vi forklarte i avsnitt 3.2.1 tolkes beregningsrenten som en garanti for minsteavkastning.

Beregningsrenten benyttes også i soliditetsberegninger. Slike beregninger gjøres for å sikre at pensjonsinnehavers rettigheter til en hver tid er fullt ut sikret. Utviklingen i premiereservene knyttet til ytelsesbaserte ordninger forteller hvor mye pensjonsinnehaverne har tilgodehavende i selskapet. Dette er livselskapets forpliktelser,

og loven krever at disse til en hver tid skal føres opp på passivasiden i balansen som en gjeldspost (LOV-2005-06-10-44, § 9-15 ). Størrelsen på forpliktelsene på et gitt tidspunkt er lik netto nåverdi av de fremtidige forpliktelsene, det vil si nåverdien av de fremtidige forpliktelsene fratrukket nåverdien av de fremtidige premieinnskuddene. Forpliktelsene øker ved at livselskapet tilføres nye premieinnskudd og at premiereservene tillegges en avkastning som er minst lik beregningsrenten hvert år. Beregningsrenten fungerer i denne sammenheng som en diskonteringsrente når netto nåverdi av forpliktelsene beregnes. For at forpliktelsene til enhver tid skal være sikret må de motsvares av livselskapets eiendeler på aktivasiden i balansen. Eiendelene kommer fra investeringer gjort med forvaltningskapitalen, som utgjøres av arbeidsgivernes premieinnskudd, og inkluderer også avkastningen på disse. Med andre ord skal livselskapene til en hver tid besitte midler nok til å kunne innfri forpliktelsene (LOV-2005-06-10-44, § 9-7). Eiendelen knyttet til kollektive ytelsesbasert pensjonsordninger forvaltes i en portefølje som omtales som *kollektivporteføljen*. Senere i utredningen vil vi se nærmere på denne porteføljen.

### **3.2.3 Rentegarantiens funksjon fra et livselskaps perspektiv**

Etter norsk lov er beregningsrenten et lovpålagt styringsverktøy for livselskapene, og som vi beskrev i foregående avsnitt definerer denne renten samtidig den garanterte minsteavkastningen på premiereservene. Livselskapene benytter derfor begrepet *rentegaranti* når renten kommuniseres til pensjonsinnehaverne. I forholdet mellom pensjonsinnehaverne og livselskapene benyttes rentegarantien i to situasjoner.

For det første er garantien i seg selv et verdifullt produktelement i ytelsesbaserte pensjonsordninger. Pensjonsinnehaverne skjermes for nedsiderisiko og garantien kan derfor tolkes som et opsjonselement. Livselskapene priser derfor garantien, og de tar betalt for den som en del av premieinnskuddene. Priseringsprosessen tar vi for oss i påfølgende avsnitt 3.3.

For det andre er rentegarantien en rammebetingelse for livselskapenes kapitalforvaltning. Når livselskapene garanterer for en minsteavkastning på premiereservene, samtidig som at soliditetshensynet krever at pensjonsforpliktelsene til enhver tid er fullt ut sikret,

ansvarliggjøres livselskapene for en eventuell negativ differanse mellom aktiva- og passivasiden i balansen i et gitt forvaltningsår. I et slikt scenario kan verdien av kollektivporteføljen være lavere enn verdien av livselskapets forpliktelser, representert ved forsikringsfondet. Det finnes da en kundeeid bufferkapital som kan dekke denne differansen helt eller delvis. Hvis differansen overstiger størrelsen på bufferkapitalen vil residualen måtte dekkes av livselskapenes egenkapitalen. Rentegarantien øker dermed egenkapitalrisikoen. Selv positiv avkastning på premiereservene, men lavere enn rentegarantien, vil svekke livselskapenes soliditet siden de må tære på bufferkapitalen for å innfri garantien. Siden bufferkapitalen bare er et midlertidig verktøy mot avkastning lavere en rentegaranti, vil svekkelse av denne øke risikoen for at livselskapene etter hvert må tære på egenkapital hvis en eventuell lavavkastningsperiode vedvarer. Størrelsen på rentegarantien og bufferkapitalen gir derfor livselskapene en indikasjon på hvor risikoutsatt egenkapitalen er. Vi ser nærmere på hvordan denne dynamikken fungerte i praksis under finanskrisen i 2008 i kapittel 4.

### **3.3 Prising av rentegarantien**

*Myndighetene krever at "Livsforsikringselskaper skal prise sine tjenester slik at det er et rimelig forhold mellom den risiko som ved avtalene overføres fra forsikringstaker til forsikringselskap, og hva som er forsvarlig med hensyn til selskapenes økonomi og soliditet. For å sikre at selskapene skal kunne oppfylle de inngåtte forsikringsavtalene, oppstiller regelverket krav om at selskapene må ta seg tilstrekkelig godt betalt gjennom premieinnbetalingene fra kundene." (Finansdepartementet, 2009 s.100).*

Til nå i utredningen har vi valgt å se på premieinnskuddene til livselskapene som rene spareinnskudd til forvaltningskapitalen. I utgangspunktet er dette en streng forenkling av virkeligheten, men så langt i utredningen har dette vært formålstjenlig da vi kun har beskrevet den økonomiske dynamikken i ytelsesbaserte tjenstepensjonsordninger. I praksis er premieinnskuddene mer komplekse og består av flere komponenter. Premieinnskuddene i en ytelsesbasert ordning kan dekomponeres i en sparedel, en risikodel, en kostnadsdel og en vederlagsdel for å illustrere hvilke tjenester som prises.



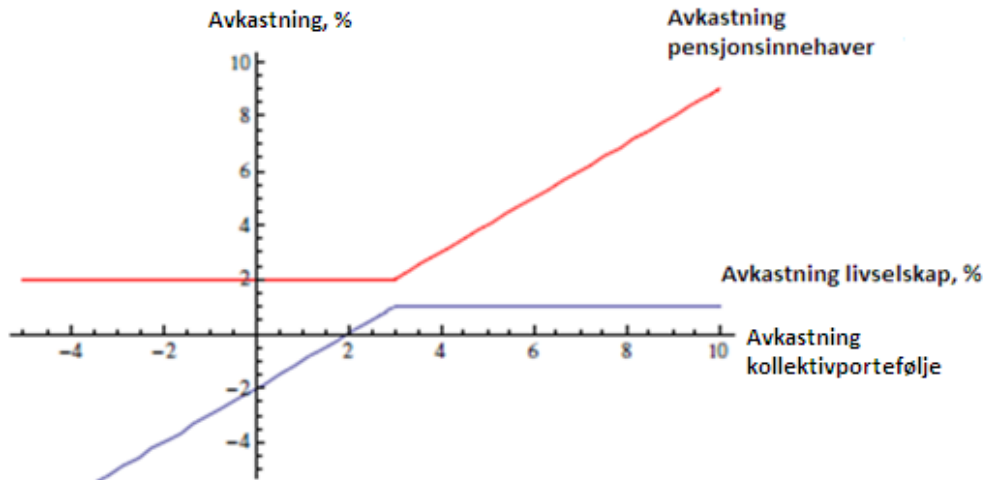
Sparedelen er rene innskudd til forvaltningskapitalen, og skal sikre det fremtidige ytelsesnivået i henhold til avtale. Risikodelen er forbundet med eventuelle uføre- og etterlattepensjoner som kan bli utløst. Kostnadsdelen går til dekning av kostnader forbundet med administrasjon og forvaltning i livselskapene. Vederlagsdelen er betaling livselskapene krever for å tilby en rentegaranti (Lillevold, 2010). I vår utredning er det sparedelen og vederlagsdelen som er av interesse.

Historisk sett har størrelsen på rentegarantien vært vesentlig lavere enn renten i markedet. Dette medførte at det var nokså enkelt å innfri garantien for livselskapene da relativt risikofrie rentepapirer med høyere avkastning var tilgjengelige i verdipapirmarkedet, eksempelvis obligasjoner. Som et opsjonselement var statusen til rentegarantien da “out-of-the-money”, noe som betyr at markedsverdien til opsjonen var lav. Da den økonomiske hverdagen var karakterisert ved slike forhold ignorerte livselskapene verdien av garantien når de evaluerte sin finansielle posisjon. Dette var for eksempel situasjonen på 80-tallet. Etter hvert som rentenivået i markedet sank utover på 90-tallet erfarte livselskapene forvaltningsår hvor garantien ble “in-the-money”, dvs. at renten i markedet var lavere enn rentegarantien. Opsjonselementet fikk da en vesentlig markedsverdi, og som en forpliktelse overfor pensjonsinnehaverne burde dette vises igjen på livselskapenes balanse. På dette tidspunktet var det ikke utarbeidet adekvate modeller for verdsettelse av opsjonselementet. Livselskapene tok heller ikke betalt for garantien. Aase og Persson (1997) belyser det faktum at opsjonselementet har en verdi som bør integreres i livselskapenes balanse som en forpliktelse overfor pensjonsinnehaver. Videre har de utarbeidet en modell for verdsettelse av rentegarantien. Artikkelen presenterer også et numerisk eksempel basert på plausible inputparametere som støtter artikkelens teoretiske oppbygning. Eksempelet viser at rentegarantien kan ha en betydelig markedsverdi som livselskapene bør ta hensyn til når de fastsetter størrelsen på premieinnskuddene.

Teoretisk sett kan verdien av rentegarantien beregnes basert på opsjonsprisingsteori. En innehaver av en ytelsesbasert ordning kan beskrives som å være lang i et underliggende aktivum samt lang i en salgsopsjon. Premiereservene representerer det underliggende aktivumet, mens salgsopsjonen representerer rentegarantien. Posisjonen replikerer

avkastningsprofilen til ordningen, og salgsoptionen fungerer som et sikringsinstrument (Leite, 2010a). En anerkjent optionsverdssettelsesmodell er Black and Scholes-modellen, og denne gir en pekepinn på hva markedsverdien av salgsoption kan være, gitt modellens forutsetninger. Livselskapene står i dag fritt til å velge hvilken modell de legger til grunn ved verdsettelsen av rentegarantien, men Finanstilsynet krever innrapportering av den eksplisitte pristariffen for rentegarantien og prinsippene bak utformingen slik at de kan føre et tilsyn med livselskapene (LOV-2005-06-10-44, § 9-6). Tilsynets formål er å sikre at prisingen av garantien er i samsvar med selskapets risikobærende evne og soliditetssituasjon. Prisen avhenger av risikonivået i forvaltningskapitalens aktivaallokering, størrelsen på kundenes bufferkapital og nivået på rentegarantien (Finansnæringens Hovedorganisasjon, 2009).

Livselskapene tar betalt for rentegarantien i forkant av forvaltningsåret (LOV-2005-06-10-44, § 9-5). Dette skiller seg fra tidligere praksis da livselskapene ble kompensert for garantien ved at en andel av et eventuelt forvaltningsoverskudd tilfalt selskapet. At rentegarantien er forhåndsbetalt betyr det at livselskapene i dag blir kompensert for rentegarantien uavhengig av avkastningen på selve forvaltningen. Vederlagsdelen av premien tilfaller livselskapet eller eierne, henholdsvis gjennom tilskudd til egenkapitalen eller som utbytte. Konsekvensen av den endrede praksisen er at selskapenes soliditet kan styrkes slik at de står bedre rustet til å innfri rentegarantien i forvaltningsår med avkastning lavere enn denne garantien. I figur 3.3 vises avkastningsfordelingen mellom et vilkårlig livselskap og pensjonsinnehaverne gitt at rentegarantien er på 3 prosent, og en forhåndsbetalt pris på garantien som tilsvarer 1 prosent av premiereservene. Den forhåndsbetalte prisen er vilkårlig satt til 1 prosent for å illustrere avkastningsfordelingen, og bygger dermed ikke på en gitt modell.



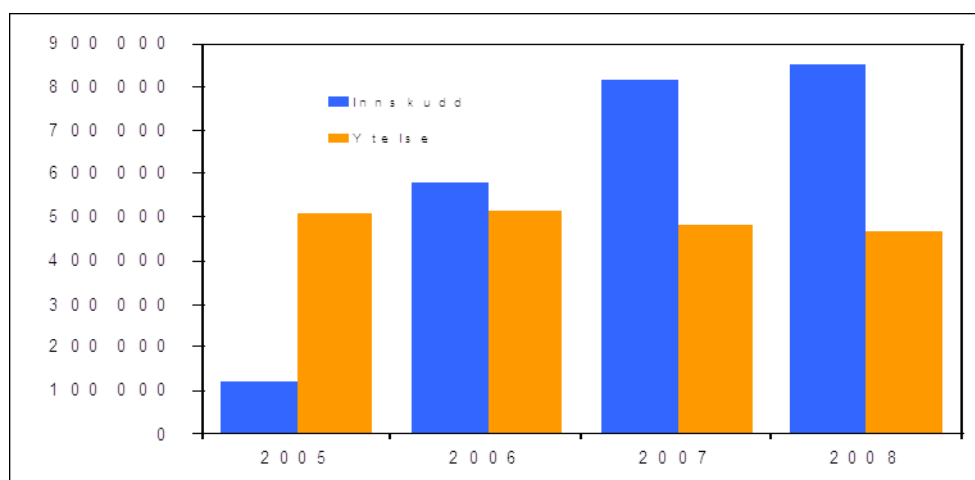
Figur 3.3 Viser fordelt avkastning mellom pensjonsinnehaver og livselskap, (Kilde: Lillevold, 2010)

### 3.4 Ytelsesbaserte pensjonsordninger historisk sett

Historisk sett har markedet for tjenstepensjonsordninger vært dominert av ytelsesbaserte ordninger. Andre alternative ordninger har vært tilgjengelige, men ytelsesbaserte pensjonsordninger var lenge den gunstige ordningen for arbeidsgivere da ordningen var den eneste som var skattefavorisert gjennom det norske regelverket (Finansdepartementet, 2009). Skattefavoriseringen gjorde at arbeidsgivere som ønsket å opprette tjenstepensjon på vegne av sine ansatte fikk inntektsfradrag for premiekostnadene sine. Fra 2001 ble innskuddsbaserte pensjonsordninger også skattefavorisert, men det var først i 2006 da loven om obligatorisk tjenstepensjon ble innført at vi ser en markant endring i favør av et mer innskuddsbasert pensjonssystem i Norge.

Selv om trenden viser at det norske tjenstepensjonssystemet langt på vei er i ferd med å endres til et innskuddsbasert system, vil forpliktelsene tilknyttet de ytelsesbaserte ordningene dominere forvaltningskapitalen i lang tid fremover. Veland (2008, s.30) illustrerer dette forholdet når han analyserer utviklingen i pensjonsordningenes sammensetning samt i forvaltningskapitalen: “Kapitalen i ytelsesordningene var i 2006

på litt under 300 milliarder kroner mot 6,5 milliarder for innskuddsordningene. Per utgangen av 2007 økte kapitalen til knappe 320 milliarder (...). Ytelsesordningene vil derfor fortsatt ha lang levetid i den betydning at utbetaling av pensjon fra disse ordningene vil fortsette i uoverskuelig framtid. Utviklingen vil likevel være, i tråd med innskuddspensjonenes vekst og fortsatt omdanning fra ytelse til innskudd, at både premieinntekter og kapital i innskuddsordningene vil fortsette å øke, mens kapitalen over tid vil reduseres i ytelsesordningene som følge av en gradvis svekkelse av disse ordningenes utbredelse.” Gitt dagens situasjon legitimerer dette et fortsatt høyt fokus på forvaltningen av kapitalen knyttet til ytelsesbaserte pensjonsordninger.



Figur 3.4 Utviklingen i antall medlemmer i innskudds- og ytelsesbaserte ordninger fra 2005 til 2008 (Kilde: Finansdepartementet, 2009)

Det ville vært interessant å se nærmere på om endringen fra ytelsesbasert til innskuddsbasert tjenstepensjon er drevet av pensjonsinnehaverne selv, eller om det er en endring som tvinges igjennom av arbeidsgiverne. Fordelene ved en innskuddsbasert ordning for arbeidsgiverne er at premiekostnadene blir mer stabile og kontrollerbare. En interessant undersøkelse ville vært å avdekke hvilken tjenstepensjonsordning de ansatte i livselskapene foretrekker. Et tankeeksperiment vi selv gjør oss kan tyde på at endringen er drevet av arbeidsgiverne; gitt den nåværende usikre situasjonen i finansmarkedene, hvor attraktivt er det virkelig å gå fra en pensjonsordning som garanterer for en årlig

avkastning på 3-4 prosent og et avtalt ytelsesnivå, over til ordning hvor pensjonsinnehaver står med all risiko selv?

### **3.5 Innskuddsbasert tjenstepensjon: Produktbeskrivelse og forskjeller fra en ytelsesbasert ordning**

I en innskuddsbasert tjenstepensjonsordning betaler arbeidsgiver inn et prosentvis og årlig beløp av arbeidstakers lønn til livselskapet. Beløpet tilsvarer et premieinnskudd for ordningen, og skal utgjøre minimum 2 prosent av lønn mellom 1G og 12G (LOV-2005-12-21-124, § 4 ). G er folketrygdens grunnbeløp og er i dag på 75 641 kroner (NAV, 2011). Livselskapets forpliktelse ligger i å forvalte de innbetalte midlene basert på ordningens risikopreferanse, dvs. hvilken risikoeksponering pensjonsinnehaverne ønsker. Premieinnbetalingene, og forvaltningsavkastning på disse, utgjør ved ordningens slutt den endelige pensjonskapitalen til innehaver.

En sammenligning mellom innskuddsbaserte og ytelsesbaserte pensjonsordninger avdekker vesentlige forskjeller. For det første er innskuddsbaserte pensjonsordninger i praksis strukturert som et spareprodukt hvor all risiko i forvaltningen av premieinnskuddene ligger hos pensjonsinnehaverne, noe som betyr at den endelige pensjonen ved pensjonsalder er avhengig av forvaltningen. Dette er motsatt av hva som er tilfellet i en ytelsesbasert pensjonsordning hvor forvaltningsrisikoen ilegges livselskapet, og hvor pensjonsinnehaver er garantert en fremtidig pensjonsinntekt som andel av sluttlønn uavhengig av forvaltningen. For det andre er arbeidsgivers premiekostnader mer oversiktlige og stabile i en innskuddsbasert ordning. Premiekostnaden blir ikke påvirket av like mange faktorer som premiekostnadene i en ytelsesbasert ordning, og er således mer forutsigbare og kontrollerbare.

---

## **4.0 Kapitalforvaltning i livselskaper og rentegarantiens implikasjoner**

### **4.1 Finanskrisen og de norske livselskapene**

Selv om finanskrisen oppleves som en forbigående fase i Norge, er den ikke over i resten av verden, noe som for eksempel problematikken i blant annet Hellas og Spania illustrerer. Finanskrisens bakenforliggende årsaker er mange og komplekse, som for eksempel den systematiske dereguleringene av verdens finansmarkeder, men det hevdes at finanskrisen ble utløst av den nasjonale sub-primekrisen i USA (Kredittilsynet, 2009).

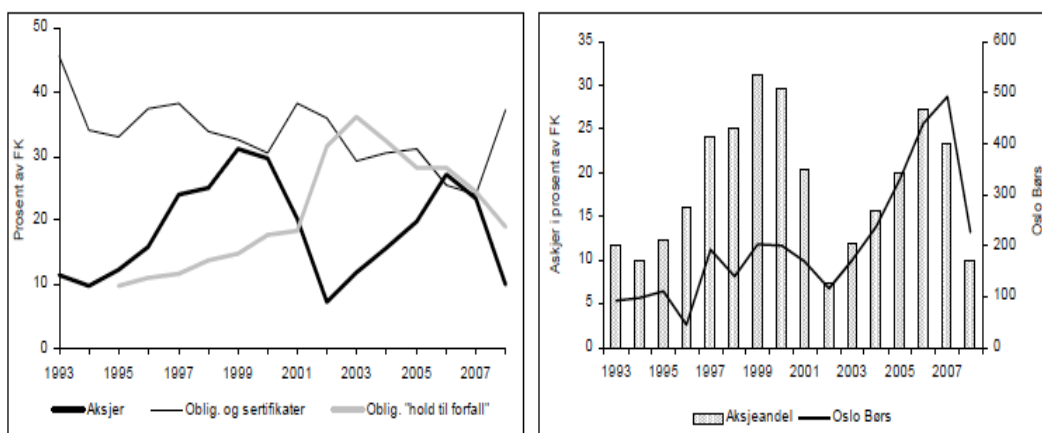
Finanskrisen har avdekket fundamentale svakheter i de finansielle systemene og deres rammebetingelser. Blant annet viste finansinstitusjonens risikostyring seg å være svak (Steffensen, 2009). I ettertid er det lett å kritisere finansinstitusjonene for denne manglende risikostyringen, men det kan diskuteres om det heller ikke er ulike lands myndigheter som bør påta seg det største ansvaret. Den systematiske dereguleringen av finansmarkedene gav ikke finansinstitusjonene sterke nok incentiver til å risikostyre sine porteføljer.

Gjennom sine beholdninger av aksjer og rentepapirer er livselskapene eksponert for risiko i verdipapirmarkedene. Sammensetningen og størrelsen på verdipapirporteføljen, fluktuasjonen i kursene og likviditeten i markedene gir en indikasjon på hvor høy markedsrisikoen er. Under finanskrisen ble livselskapenes risikobærende evne og forvaltningsstrategier utfordret. Samtidig åpenbarte rentegarantiens effekt på forvaltningsatferden seg.

#### **4.1.1 Motsyklisk forvaltningsatferd**

Ved utgangen av 2007 lå den gjennomsnittlige aksjeandelen av livselskapenes forvaltningskapital på 23 prosent. Obligasjoner og sertifikater utgjorde en andel på rundt 50 prosent. Uroen i verdipapirmarkedene høsten 2007, og den relativt høye aksjeandelen i livselskapene, gjorde at Finanstilsynet bemerket i sin årlige tilstandsrapport at det ble

viktig for livselskapene å ha en høy kvalitet på risikostyringen og god risikobærende evne inn mot forvaltningsåret 2008 (Kredittilsynet, 2008). Ved utgangen av 2008, og i kjølvannet av finanskrisens verste herjinger, viste dette seg å være en fornuftig formaning. Den samlede aksjeandelen hos de norske livselskapene hadde da falt til 10 prosent, mens andelen i obligasjoner og sertifikater var økt til 56 prosent (Kredittilsynet, 2009). Indeksfaller på Oslo Børs gir et inntrykk av krisen i aksjemarkedet, og fallet illustreres i høyre del av figur 4.1.1.



Figur 4.1.1 Venstre: Utvikling i livselskapenes aksjer og rentepapirer som andel av forvaltningskapitalen. Høyre: Historisk utvikling i aksjeandel sammenlignet med utviklingen OSEBX. (Kilde: Kredittilsynet, 2009)

Verdipapirporteføljens sammensetning og størrelse etter finanskrisen gir oss verdifull innsikt i forvaltningsatferden til livselskaper når en krise oppstår. Det viser seg at livselskapene selger seg ut av aksjer i et synkende aksjemarked, og frigjorte midler investeres i mer sikre aktiva. En nærmere tolkning av figur 4.1.1 illustrerer at forvaltningsstrategien er motsatt i et stigende aksjemarked; da kjøper livselskapene aksjer og selger obligasjoner. Denne forvaltningsatferden i et volatilt verdipapirmarked betegnes som en motsyklisk atferd, og er motsatt av hvordan for eksempel Norges Bank forvalter Statens Pensjonsfond Utland. Norges Banks forvaltningsstrategi er å ivareta en beholdning av aksjer uavhengig av svingningene i aksjemarkedene. Tommelfingerregelen deres er at 60 prosent skal plasseres i aksjer, 35-40 prosent plasseres i obligasjoner og opptil 5 prosent i eiendom. I et synkende aksjemarked innebærer dette av fondet kjøper seg opp i aksjer, og tilsvarende selger seg ned i aksjer ved stigende aksjepriser, slik at

aksjeandelen holdes konstant. Begrunnelsen bak valget av aksjeandel er at det forventes at aksjer over tid vil ha høyere avkastning og risiko enn de andre aktivaklassene (NBIM, 2011a).

I samtaler med Vital Forsikring ble den motsykliske forvaltningsatferden definert som en forvaltningsstrategi. Strategien ble omtalt som *dynamisk risikostyring*. Norges Banks forvaltningsstrategi omtales som en *konstant miks-strategi*.

#### **4.1.2 Bakgrunnen for motsyklisk atferd**

Livselskapene ansvarliggjøres for en eventuell negativ differanse mellom rentegarantien og den reelle avkastningen, dvs. at avkastningen på premiereservene er lavere enn rentegarantien. Da børsene stupte høsten 2008 var livselskapenes primæroppgave å begrense verditapet på aksjeinvesteringene, slik at avkastningsdifferansen ble minst mulig. For å oppnå dette var en motsyklisk atferd nødvendig, og bak den atferden lå det to tungtveiende hensyn.

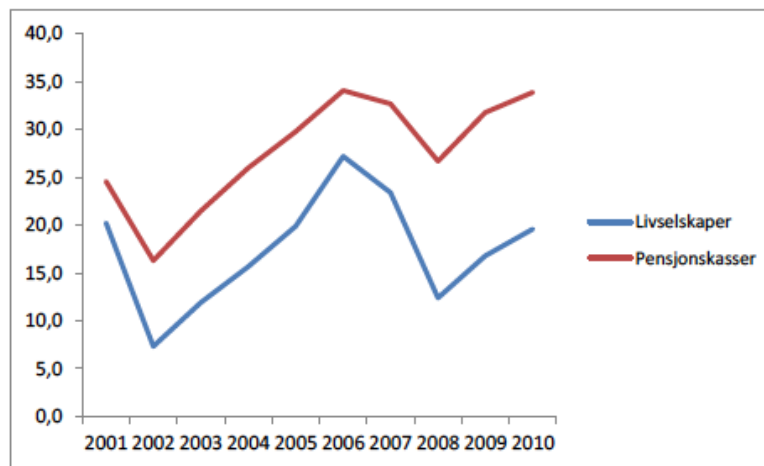
For det første var hensynet til pensjonsinnehaverne og selve rentegarantien overhengende. Størsteparten av den samlede forvaltningskapitalen til de norske private livselskapene var knyttet til ytelsesbaserte pensjonsordninger. Disse ordningene skulle tildeles en avkastning lik rentegarantien uavhengig av utviklingen i finansmarkedene. Som en sikkerhet mot forvaltningsår med lav, ingen eller negativ avkastning i forvaltningen, har livselskapene bygget opp en bufferkapital som kan dekke eventuell negativ avkastningsdifferanse til et gitt nivå. Det var derfor nødvendig å sørge for at differansen mellom reell avkastning og rentegarantien ikke ble større enn bufferkapitalen. Bakgrunnen for det er at bufferkapitalen er et instrument som kan eksponeres mot forvaltningsrisiko, og kan gå tapt uten fare for at lovpålagte egenkapitalkrav ikke innfris (Holthe, et.al., 2011). For det andre måtte livselskapene ta hensyn til eierne og egenkapitalen i selskapet. Bufferkapitalen er siste skanse før livselskapene må tære på egenkapitalen for å innfri rentegarantien. Det er ikke ønskelig fra et selskapsperspektiv å tære på egenkapitalen da dette kan få betydelige konsekvenser for livselskapenes videre



eksistensgrunnlag. Rentegarantien legger med andre ord føringer for de private livselskapenes forvaltningsatferd fordi garantien øker egenkapitalrisikoen.

#### 4.1.3 Motsyklisk atferd som et paradoks

Pensjonskasser utviste en annen forvaltningsatferd under finanskrisen. Disse holdt en høyere aksjeandel gjennom krisen, mellom 25 og 30 prosent, som resulterte i en enda svakere avkastning enn livselskapene. Pensjonskassene måtte også etterleve garantien om en minsteavkastning på premiereservene (Kredittilsynet, 2009). Det som gjorde det mulig for pensjonskassene å holde en mer stabil aksjeandel, var at disse dekket den negativ avkastningsdifferansen ved å øke premieinnskudd til eierne. Dette følger av den tidligere nevnte dynamikken i eierstrukturen til gjensidige selskaper.



Figur 4.1.3 Aksjeandel i livselskaper og pensjonskasser i prosent av forvaltningskapital (Kilde: Finanstilsynet, 2010c)

I ettertid har det vist seg at når finansmarkedene hentet seg inn igjen etter finanskrisen, så var det pensjonskassenes forvaltning som gjorde det best. Stabile og relativt høye aksjeandeler gjorde at pensjonskassenes avkastning ble signifikant høyere enn livselskapenes i et stigende aksjemarked. Grunnet den motsykliske forvaltningsatferden måtte livselskapene kjøpe seg opp i et stigende marked, noe som medførte at de ikke i like stor grad fikk være med på den påfølgende oppturen.

---

Tidligere styreleder i Pensjonskasseforeningen, Håkon Persen Söderström, forklarte i et intervju med finanspressen forskjellen slik: *“Hovedforklaringen på at pensjonskassene har vesentlig høyere avkastning enn livselskapene, er at vi har hatt bedre soliditet til å beholde risikoutsatte investeringer gjennom finanskrisen(...). Statistikken viser at de som har evne til å håndtere risiko i dårlige tider, tjener igjen det tapte og mer til når markedene henter seg inn. Som gruppe var ikke pensjonskassene tvunget til å selge på bunn”*. Videre stresser han også fordelene av å ha en gjensidig struktur i eierforholdet og at dette gjør det mulig å få tilført nye midler i dårlige tider (Finansavisen, 2009).

Paradokset ved den motsykliske atferden er at livselskapene, i liket med pensjonskassene, forvalter pensjonsrettigheter med en relativt lang investeringshorisont, men i motsetning til pensjonskassene så er livselskapenes forvaltning av disse meget kortsiktig. Også forvaltningen av Statens Pensjonsfond Utland støtter oppunder dette paradokset. Både pensjonskassene og Norges Bank ser på aksjer som det aktivumet som over et lengre perspektiv vil gi høyest forventet avkastning, men dette innebærer samtidig høyere risiko. Det viser seg at den årlige rentegarantien, og egenkapitalrisikoen som den skaper, gjør at livselskapene ikke våger i like stor grad å eksponere seg for en tilsvarende aksjerisiko, og samtidig ta sjansen på å “stå igjennom” dårlige tider i aksjemarkedet. De har insentiver til å holde en lavere risiko slik at rentegarantien innfris, og at den innfris uten at egenkapitalen belastes. Mange mener at dette svekker livselskapenes meravkastning, og dermed også pensjonsinnehavernes interesse over et lengre perspektiv. Administrerende direktør i det private livselskapet Vital, Tom Rathke, kaller selve rentegarantien for en tvangstrøye for livselskapenes forvaltning, og mener at norske myndigheter bør endre regelverket slik at livselskapene kan opprettholde større aksjeandeler også i dårlige tider (E24, 2008). Han får støtte av konsernsjef i Storebrand, Idar Kreutzer, som også mener at tidshorisonten i forvaltningen blir kortere enn den ellers ville vært. Han illustrerer dette poenget med å vise til kapitalforvaltningen i Storebrand som burde hatt et tyveårs perspektiv, men som forvaltes med en horisont på 2-3 år grunnet rammebetingelsene rentegarantien legger (E24, 2010).

## **4.2 Forvaltningskapitalen**

1.1.2008 tredde nye endringer i Forsikringsvirksomhetsloven i kraft. Formålet med endringene var blant annet å skape et definert skille mellom de forsikredes og selskapets midler. Dette innebar at forvaltningskapitalen i livselskaper ble splittet opp i tre hovedporteføljer; kollektivporteføljen, investeringsporteføljen og selskapsporteføljen (LOV-2005-06-10-44, § 9-7). Disse porteføljene kan videre deles opp i flere underporteføljer.

I kollektivporteføljen inngår midler som er knyttet til ytelsesbaserte pensjonsordninger. Det er i denne porteføljen sparedelen av arbeidsgivers premieinnskudd plasseres og forvaltes. Det er også i denne porteføljen at rentegarantien har en stor påvirkning på forvaltningen, og gjør den kortsiktig og motsyklisk. I investeringsporteføljen tilfaller midler som er knyttet til pensjonsordninger med investeringsvalg, dvs. i stor grad innskuddsbaserte pensjonsordninger. I selskapsporteføljen finner vi selskapenes egne midler.

Oppsplittingen av forvaltningskapitalen henger nøye sammen med den nye overskuddsdelingen som også tredde i kraft 1.1.2008. Den nye overskuddsmodellen krever at all avkastning i hver av porteføljene i sin helhet skal tilfalle porteføljen isolert sett. Følgelig tilfaller all avkastning pensjonsinnehaverne. Dette skiller seg vesentlig fra den tidligere overskuddsdelingen hvor den totale forvaltningskapitalen ble behandlet som en portefølje, hvor livselskapene kunne ta beslag på maksimalt 35 prosent av resultatet (Myre, 2006). Gitt dagens modell vil livselskapene kun motta avkastning på selskapsporteføljen og kapitaltilskudd gjennom prisingen av de ulike komponentene som utgjør premieinnskuddene.

### **4.2.1 Kollektivporteføljen**

Premieinnskuddene som tilfaller livselskapene via ytelsesbasert pensjonsordninger, og etter hvert utgjør premiereservene, har vi beskrevet som livselskapenes forpliktelse overfor pensjonsinnehavere. Forpliktelsene skal øke med rentegarantien som et årlig

minimum og skal motsvares av eiendeler på aktivasiden. Kollektivporteføljen tjener denne funksjonen. I figur 4.2.1 vises et utsnitt av Vitals balanseoversikt fra 2010.

<b>EIENDELER I KUNDEPORTEFØLJENE</b>			
<i>Bygninger og andre faste eiendommer</i>			
14	Investeringseiendommer	14	63
<i>Datterforetak, tilknyttede foretak og felleskontrollerte foretak</i>			
15	Aksjer og andeler i datterforetak, tilknyttede foretak og felleskontrollerte foretak	15	35 168
	Fordringer på og verdipapirer utstedt av datterforetak, tilknyttede foretak og felleskontrollerte foretak		1 841
<i>Finansielle eiendeler som måles til amortisert kost</i>			
16	Investeringer som holdes til forfall	16	68 038
<i>Finansielle eiendeler som måles til virkelig verdi</i>			
17	Aksjer og andeler (inkl. aksjer og andeler målt til kost)	17	40 950
18	Obligasjoner og andre verdipapirer med fast avkastning	18	52 075
19	Utlån og fordringer	19	5 955
20	Finansielle derivater	20	2 425
21	Andre finansielle eiendeler	21	1 212
<b>Investeringer i kollektivporteføljen</b>			<b>207 726</b>

Figur 4.2.1 En oversikt over Vitals eiendeler i sin respektive kollektivportefølje, tall i millioner kroner (Kilde: Vital, 2011a)

Da de nye endringene i forsikringsvirksomhetsloven tredde i kraft var formålet også at det definerte skille mellom forvaltningskapitalen skulle forenkle prosessen med å prise de ulike ordningene. At kollektivporteføljen kan deles opp i underporteføljer innebærer at ytelsesbaserte pensjonsordninger med likt risikonivå kan plasseres sammen. Risikonivået bestemmes ut i fra investeringsprofilen og mellom størrelsen på rentegarantien og bufferkapitalen til ordningen. Ved å fordele ytelsesbaserte ordninger med likt risikonivå til egne underporteføljer, er det blitt enklere å prise rentegarantien knyttet opp mot de spesifikke ytelsesbaserte ordningene.

### 4.3 Bufferkapital

Bufferkapital er kapital utover lovpålagte soliditets- og sikkerhetskrav, og er en støttepute for eventuelle tap selskapene pådrar seg. “Høy bufferkapital gir selskapene større handlingsrom i kapitalforvaltningen, med mulighet for å ta høyere risiko og potensial for økt langsiktig avkastning” (Finanstilsynet, 2011a, s. 28). Bufferkapitalen kan deles opp i tre deler; overskytende kjernekapital, tilleggsavsetninger inntil et års renteforpliktelse og

kursreguleringsfond. Den førstnevnte er selskapets midler, mens de to siste er kundemidler (Finansnæringens Hovedorganisasjon, 2009).

#### **4.3.1 Tilleggsavsetninger**

Tilleggsavsetningene kan benyttes for å dekke en negativ differanse mellom reell avkastning og rentegarantien ned til 0 prosent (Finansnæringens Hovedorganisasjon, 2009). Eksempelvis hvis avkastningen på premiereservene blir på 2 prosent og pensjonsinnehaver har en ordning hvor det garanteres for 3,5 prosent, så kan tilleggsavsetningene benyttes for å dekke differansen på 1,5 prosent.

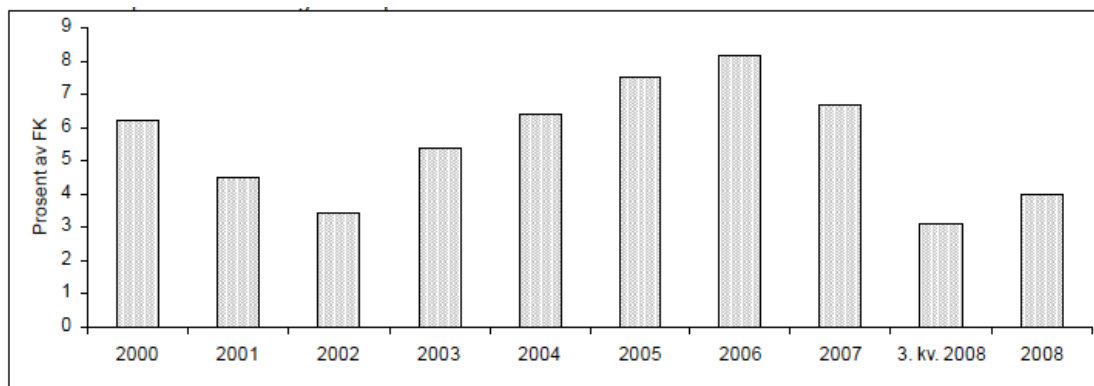
#### **4.3.2 Kursreguleringsfondet**

Kursreguleringsfondet består av urealisert gevinst på omløpsmidler, for eksempel aksjer. (Finansnæringens Hovedorganisasjon, 2009) Kursreguleringsfondet kan benyttes for å dekke negativ avkastning, og er således en siste skanse før livselskapene eventuelt må tære på egenkapital.

#### **4.3.3 Overskytende kjernekapital**

Overskytende kjernekapital er livselskapenes egenkapital utover lovpålagte kapitaldeknings- og solvensmarginkrav (Finansdepartementet, 2010b).

Finanskrisen illustrerer godt hva bufferkapitalen har å si for livselskapene i et fallende aksjemarked. En utredning gjort av Finansnæringens Hovedorganisasjon fra 2009 viser at for livselskaper som var medlem av organisasjonen, så var den samlede størrelsen på kursreguleringsfondene ved inngangen på 2008 lik 15,578 milliarder kroner, mens ved utgangen av året hadde ingen av selskapene noe igjen i dette fondet. Videre benyttet de fleste livselskapene tilleggsavsetningene for å dekke rentegarantien. 31.12.2007 hadde livselskapene tilleggsavsetninger for tilsammen 23,880 milliarder kroner, mens den 31.12.2008 var disse redusert til 13,166 milliarder kroner. Samlet sett for næringen var bufferkapitalen som andel av forvaltningskapitalen på 4 prosent (Finansnæringens Hovedorganisasjon, 2009).



Figur 4.3 Utviklingen av bufferkapitalen som en andel av forvaltningskapitalen (Kilde: Finansnæringens Hovedorganisasjon, 2009)

Sammenligner man den samlede bufferutviklingen til norske private livselskaper i figur 4.3 med utviklingen til OSEBX i figur 4.1.1 for tidsperioden 2000 til 2008, synliggjøres det hvordan bufferutviklingen følger utviklingen i aksjemarkedet. Bufferkapitalen som andel av forvaltningskapitalen er økende i et stigende aksjemarked og avtagende i et fallende aksjemarked.

#### 4.4 Norsk rett om kapitalforvaltning i livselskaper

Det er i myndighetenes interesse å regulere og overvåke livselskapene. Reguleringen av næringen skjer gjennom lover og forskrifter, mens Finanstilsynet står for selve overvåkingen. Livselskapene forvalter pensjonsrettighetene til store deler av den norske befolkningen og det er derfor nødvendig med et lov- og tilsynssystem som sikrer at selskapene er solide og risikobeviste. Formålet med et velutviklet system for regulering og tilsyn er å sørge for en forsvarlig kapitalforvaltning av pensjonsmidlene.

##### 4.4.1 Soliditetsregelverket

I norsk rett defineres det tre krav som er rettet mot selskapenes soliditet; solvensmarginkravet, kapitaldekningskravet og egenkapitalkravet.

Å være betalingsdyktig vil si at verdien av det man eier er større eller lik verdien av den gjeld man eventuelt har. I en slik situasjon kan et individ eller selskap karakteriseres som solvent. Det er med utgangspunkt i dette at regelverket viser til et solvensmarginkrav for

livselskapene. Solvensmarginkravet skal være på *minst* 3 millioner euro, og dette kravet skal dekkes av solvensmarginkapital. Regelverket definerer hva som kan aksepteres som solvensmarginkapital. Dette er selskapets ansvarlige kapital og annen solvensmarginkapital. Annen solvensmarginkapital består av 50 prosent av selskapets avsetninger i risikoutjevningfondet og 50 prosent av tilleggsavsetninger i forsikringsfondet (FOR 1995-05-19-48, § 7).

Regelverket definerer også et kapitaldekningskrav. Kravet sier at livselskapene til enhver tid skal ha en kapitaldekning på 8 prosent av et nærmere angitt beregningsgrunnlag. Beregningsgrunnlaget defineres i regelverket som “ (...) både eiendelsposter og poster utenom balansen. De ulike poster gis en risikovekt etter den antatte kredittrisiko de representerer. Balanseposter til bokført verdi og omregnet verdi av poster utenom balansen multipliseres med den tilhørende risikovekten og deretter summeres for å komme frem til beregningsgrunnlaget.” (FOR 2006-12-22-1616, § 4)

Regelverket legger også til grunn et absolutt minstekrav for egenkapitalen i et livselskap. Regelverket krever at livselskapene til enhver tid har minst 16 millioner kroner i egenkapital (FOR-1989-09-08-931, § 2).

Etter finanskrisen tilfredsstilte alle de norske livselskapene solvensmarginkravet og kapitaldekningskravet (Finansnæringens Hovedorganisasjon, 2009). Dette innebærer at også kravet til egenkapitalen var tilfredsstilt.

#### **4.4.2 Stresstester**

På grunnlag av fluktuasjonene som kan oppstå i finansmarkedene har Finanstilsynet utarbeidet to stresstestscenarier som skal gi livselskapene en indikasjon på deres risikobærende evne (Finanstilsynet, 2011b).

1. Hovedstresstest: Baseres på virkelig verdi av eiendeler og forpliktelser og en definisjon av bufferkapital under forutsetning av at selskapet avvikles.

2. Stresstest: Baseres på bokførte verdier og en definisjon av bufferkapital under forutsetning av løpende drift.

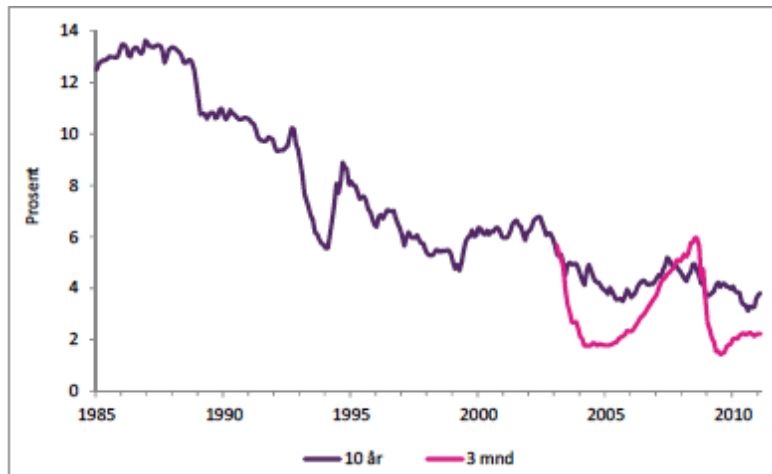
Analysene av stresstestene vil fortelle livselskapene hvordan deres evne er til å oppfylle gjeldende soliditetskrav, gitt dramatisk endringer i dagens marked. Det er livselskapene selv som skal gjennomføre stresstestene, og det er også de som selv bestemmer hyppigheten av dem. Finanstilsynets minstekrav er at det utarbeides stresstester kvartalsvis, og resultatene av disse skal innrapporteres (FOR 2008-02-22-165, § 2).

#### **4.5 Livselskapene og rentegarantien i dag**

Etter 2008 har finansmarkedene gradvis hentet seg inn igjen og stabilisert seg, men verdensøkonomien er langt i fra friskmeldt. Livselskapene har i takt med denne utviklingen økt sine aksjeandeler, og samlet sett for næringen lå aksjeandelen i kollektivporteføljene på 17 prosent ved utgangen av 2010. Omtrent 74 prosent av aksjeandelen var investert i det internasjonale markedet, mens omtrent 25 prosent var investert i norske ikke-børsnoterte selskaper. Dette innebærer at aksjenes markedsrisiko i stor grad er rettet mot risikoen i de internasjonale markedene (Finanstilsynet, 2011a).

Ved utgangen av 2010 var den samlede obligasjonsandelen i kollektivporteføljen på 46 prosent. Aktivumet leverer stabile renteinntekter i et finansmarked preget av stor usikkerhet. Faremomentet ved å ha en stor beholdning obligasjoner er at kollektivporteføljen er ekstra sårbar for renteendringer. De seneste årene har renteutviklingen vært synkende og i dag er rentenivået nasjonalt og internasjonalt meget lavt. Figur 4.5 viser hvordan utviklingen har vært i 3 måneders- og 10 årsrenten som tilbys på rentepapirer med tilsvarende durasjon (Finanstilsynet, 2011a).





Figur 4.5 Norske statsrenter; 3 måneder og 10årig statsobligasjoner (Kilde: Finanstilsynet, 2011a)

Lave rentenivåer har konsekvenser på både kort og lang sikt. For det første vil en lavere rente innebære at verdien av obligasjonene på kort sikt stiger, og er således en positiv effekt. Verdien stiger fordi en lavere rente innebærer en høyere nåverdi av de fremtidige renteinntektene fra obligasjonene. På lang sikt vil derimot et lavt rentenivå medføre at reinvesteringer i obligasjoner skjer til en lavere rente. Konsekvensen av dette, og at den generelle usikkerheten i verdipapirmarkedet er høy, er at det kan bli en stor utfordring for livselskapene å tilfredsstille rentegarantien.

Investering i eiendom utgjorde omtrent 15 prosent av kollektivporteføljen ved utgangen av 2010. Spesielt investeringer i næringsseiendommer er av betydning for livselskapene i dag. I 2010 var prisutviklingen i markedet for slike eiendommer positiv, samtidig som fallet i leieprisene stoppet opp. Markedsforventninger tilsier at salgsprisen vil fortsette å stige, mens leieprisene vil holde seg stabil. Investering i næringsseiendommer kan således bli et særdeles viktig investeringsinstrument for å tilfredsstille rentegarantien (Finanstilsynet, 2011a).

Oppsummert innebærer den generelle markedsrisikoen i verdipapirmarkedene og det lave rentenivået i markedet, at livselskapene i dag opplever det som en større utfordring å innfri den årlige rentegarantien i ytelsesbaserte pensjonsordninger. Spesielt risikoen i aksjemarkedet har gjort livselskapene mer avhengig av stabile renteinntekter fra

obligasjoner, men med et særdeles lavt renteregime kan etterhvert posisjonen i slike rentepapirer gjøre denne plasseringen mindre inntektsinnbringende. Bakgrunnen er at reinvesteringer i obligasjoner etterhvert vil skje til en lavere rente. Konsekvensene kan da bli at risikoen forbundet med livselskapenes egenkapital øker. Dette gir selskapene insentiver til å redusere forvaltningsrisikoen ytterligere. Eiendomsinvesteringer, og avkastningen på disse, kan derfor bli viktig i den kommende perioden for å kunne innfri rentegarantien.

## 5.0 Kapitalforvaltningsteori og empiri

De siste tiårene har kapitalforvaltningsmarkedet blitt mer forståelig. Forvaltningsinstitusjonene har et økt fokus på å vise hvorfor og hvordan forvaltningen deres skal slå markedet og/eller andre konkurrerende institusjoner. Før var fokuset i større grad rettet mot selve avkastningen som ble levert. Ikke prosessen frem til og forståelsen bak den. Videre dreier kapitalforvaltning seg i dag om å etablere et tillitsforhold til kundene. Kundene skal med sikkerhet vite at kapitalen de overfører til forvaltningsinstitusjonene forvaltes i henhold til inngåtte avtaler. Dette tillitsforholdet forsterkes ved solid rapportering som omhandler hvordan selve forvaltningen foregår og analyser av resultatene den gir (Høegh-Krohn, J., 2004).

En mer forståelig og tillitsfull forvaltningen innebærer å belyse bakenforliggende sammenhenger som avgjør forvaltningsinstitusjonenes valg av investeringsstrategi. En investeringsstrategi avgjør hvilket forhold forvaltningen skal ha til forventet avkastning og risiko, og hvilken aktivaallokering som best mulig oppnår strategiens mål.

### 5.1 Forventet avkastning og risiko

I kapitalforvaltning er sammenhengen mellom forventet avkastning og risiko slik at *høyere* forventet avkastning innebærer *høyere* risiko. Med andre ord, for at en investor eller forvaltningsinstitusjon skal akseptere økt risiko ved kapitalplasseringer i et risikofylt aktivum, krever investor en økt forventet avkastning i bytte.

Sammenhengen kan illustreres ved et eksempel. En investering forventes å generere en årlig kontantstrøm på 100 kroner til evig tid. En investors betalingsvilje for et slikt investeringsobjekt avhenger av hvor høyt han eller hun verdsetter investeringen. Verdsettelsesprosessen avhenger videre av risikoen forbundet med de fremtidige kontantstrømmene. Hvis kontantstrømmene er risikofrie, dvs. at det ikke foreligger noen usikkerhet knyttet til utbetalingen av de årlige beløpene, vil det være naturlig å verdsette

investeringen ved å neddiskontere de fremtidige kontantstrømmene med risikofri rente. Diskonteringsrenten reflekterer altså avkastningskravet til investor. Er det derimot knyttet usikkerhet til kontantstrømmene vil det ikke lenger være naturlig å benytte den risikofrie renten som et avkastningskrav. Investor vil kreve at høyere risiko kompenseres med høyere forventet avkastning. Kontantstrømmene må da verdsettes med et avkastningskrav som gjenspeiler dette. En enkel verdsettelsesmetode kan formuleres slik, hvor  $r$  representerer investors avkastningskrav og hvor det forutsettes ingen vekst i det årlige beløpet;

$$\text{Nåverdien av investeringen} = \sum_{t=0}^{\infty} \frac{100}{(1+r)^t} \approx \frac{100}{r}$$

Av formelen over vil et høyere avkastningskrav enn den risikofrie renten resultere i at nåverdien blir lavere. I eksempel 5.1 inkluderes numeriske størrelser for å få frem den økonomiske dynamikken. Verdsettelsen av 100 kroner årlig til evig tid er analysert under tre ulike risikoscenarioer. Den risikofrie renten er 4 prosent, mens de to andre avkastningskravene er satt vilkårlig med den hensikt å vise at avkastningskravet er stigende i økt risiko. Verdsettelsen er basert på formelen som er lansert over, og viser at nåverdien av 100 kroner årlig i evig tid er synkende ved økning i risikonivå.

<i>Risikonivå</i>	<i>Avkastningskrav, r</i>	<i>Verdsettelse</i>
Risikofritt	4 %	2 500
Middels risiko	6 %	1 667
Høy risiko	8 %	1 250

#### *Eksempel 5.1*

Formålet med eksempel 5.1 er å vise at høyere risiko må kompenseres med høyere forventet avkastning. Et høyere avkastningskrav gir en lavere nåverdi av investeringen. Differansen som oppstår mellom risikofri rente og avkastningskravet etterhvert som risikonivået stiger, omtales som *risikopremien*. Risikopremien representerer den meravkastningen som investor krever for å akseptere et gitt risikonivå i investeringen (Gjedebo & Øverland, 2006).

### 5.1.1 Kvantifisering av risiko

Relatert til sammenhengen mellom forventet avkastning og risiko sier Gjedebo og Øverland (2006) at “*En vurdering av forventet avkastning må inneholde vurderinger av både avkastning og risiko*”. En vurdering av risiko innebærer med andre ord at risiko må kvantifiseres. En vanlig tilnærming for å kvantifisere risiko er å anvende avkastningens volatilitet.

Volatilitet uttrykkes gjennom avkastningens varians eller standardavvik. Størrelsene baserer seg på historiske avkastningstall og forteller hvor mye avkastningen varierer i forhold til gjennomsnittsavkastningen over en nærmere angitt periode. Standardavviket utledes ved å ta kvadratroten av variansen. Uavhengig av om det er standardavviket eller variansen som benyttes for å måle risikoen i et aktivum, så vil en høy verdi indikere at det er knyttet høy risiko til aktivumets fremtidige avkastning. Det motsatte vil gjelde hvis verdien er tilsvarende lav.

### 5.1.2 Markowitzs modell

Markowitz (1959) ser nærmere på hvordan investorer benytter seg av sammenhengen mellom forventet avkastning og risiko i en situasjon hvor investor må velge mellom ulike porteføljer. Porteføljens varians benyttes som en parameter på risiko. I Markowitzs modell velger en investor en portefølje på tidspunkt  $t - 1$  som vil generere en stokastisk avkastning på tidspunkt  $t$ . Det er viktig å bemerke seg at modellen ikke er en likevektsmodell, men vi anvender den da vi kun skal forklare noen enkle prinsipper bak overnevnte sammenheng. Modellen gjør følgende antagelser om investor;

- Investor er risikoavers. Risikoaversjon innebærer at i et valg mellom et sikkert og usikkert alternativ med samme forventede utfall, så foretrekkes alltid det sikre.
- Investor bryr seg kun om gjennomsnittet og variansen til porteføljens enperiodiske avkastning. Denne atferden omtales som *gjennomsnitt-variens kriteriet*.

Resultatene av Markowitz sin modellering viser at investorer velger porteføljer som betegnes som *gjennomsnitt-varians effektive*. Slike portefølgers egenskaper er enten 1) at variansen til en porteføljes avkastning minimeres, gitt en forventet avkastning, eller 2) maksimerer forventet avkastning gitt en bestemt varians (Fama & French, 2003).

La oss vise hvordan investorer teoretisk sett kan utarbeide hvilke porteføljesammensetninger som gir gjennomsnitt-varians effektive porteføljer for en portefølje  $p$  bestående av to aksjer. Vi benytter oss at fremgangsmåten til Leite (2010b).

1. Forventet avkastning,  $E(r_p)$ , til portefølje  $p$  er gitt ved

$$E(r_p) = \sum_{i=1}^n w_i E(r_i) \quad \text{hvor} \quad \sum_{i=1}^n w_i = 1$$

hvor  $E(r_i)$  er forventet avkastning for aksje  $i$  og  $w_i$  er andel av porteføljen i aktiva  $i$ .

2. Porteføljens varians,  $\sigma_p^2$ , er gitt ved

$$\sigma_p^2 = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_j w_i \sigma_{ij}$$

hvor  $\sigma_{ij}$  er kovariansen mellom aktiva  $i$  og  $j$ . Kovariansen er en måleenhet som måler i hvilken grad avkastningen til to risikofylte aktiva beveger seg likt. En positiv kovarians innebærer at aksjenes avkastning beveger seg likt, mens en negativ kovarians innebærer at avkastningene beveger seg inverst. I hvor stor grad avkastningene beveger seg likt eller inverst avhenger av korrelasjonen mellom aksjene. Korrelasjonen kan ligge i intervallet  $[-1,1]$ , hvor  $-1$  innebærer perfekt negativ korrelasjon, mens  $1$  innebærer perfekt positiv korrelasjon. Kovariansen kan derfor defineres slik

$$\sigma_{ij} = \rho_{ij} \sigma_i \sigma_j$$

hvor  $\rho_{ij}$  er korrelasjonskoeffesienten.

Markowitzs (1959) resultater om en investors porteføljevalg gitt gjennomsnitt-varians kriteriet kan formuleres analytisk slik, gitt at porteføljen består kun av risikable aktiva:

$$\min_{w_i} \sigma_p^2 \text{ gitt } E(r_p) = k_1 \text{ hvor } \sum w_i = 1$$

$$\max_{w_i} E(r_p) \text{ gitt } \sigma_p^2 = k_2 \text{ hvor } \sum w_i = 1$$

For et scenario med to aksjer vil porteføljens forventet avkastning være gitt ved

$$E(r_p) = w_1 E(r_1) + w_2 E(r_2)$$

Porteføljens varians,  $\sigma_p^2$ , kan uttrykkes ved en kovariansmatrise

	Aksje 1	Aksje 2
Aksje 1	$cov(w_1 r_1, w_1 r_1)$	$cov(w_1 r_1, w_2 r_2)$
Aksje 2	$cov(w_2 r_2, w_1 r_1)$	$cov(w_2 r_2, w_2 r_2)$

Dersom vi bruker sammenhengene  $\sigma_{ij} = \rho_{ij} \sigma_i \sigma_j$  og  $\sigma_i^2 = \sigma_i^2$  kan matrisen omformuleres

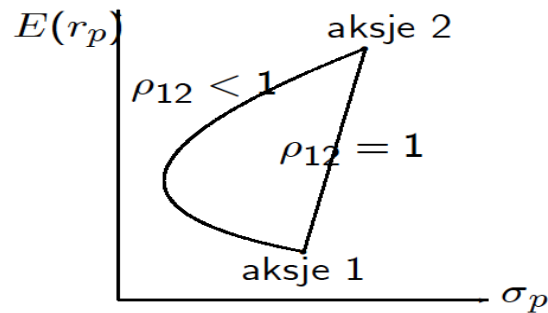
	Aksje 1	Aksje 2
Aksje 1	$w_1 w_1 \sigma_1^2$	$w_1 w_1 \rho_{12} \sigma_1 \sigma_2$
Aksje 2	$w_1 w_1 \rho_{12} \sigma_1 \sigma_2$	$w_2 w_2 \sigma_2^2$

Porteføljens varians kan uttrykkes som

$$\sigma_p^2 = w_1^2 \sigma_1^2 + (1 - w_1)^2 \sigma_2^2 + 2w_1(1 - w_1) \sigma_{12}$$

hvor  $\sigma_{12} = \rho_{12} \sigma_1 \sigma_2$  og  $\rho_{12} \in [-1, 1]$

Gitt uttrykkene for forventet avkastning og varians, kan sammenhengen mellom dem nå illustreres grafisk. Antar man at det foreligger informasjon om aksjenes forventede avkastning og risiko vil den eneste ukjente størrelsen i begge uttrykkene være andelen,  $(1 - w_1)$  og  $w_1$ , som investeres i hver aksje. Denne avgjørelsen tas av investor.



Figur 5.1.2 Gjennomsnitt-varians-grensen (Kilde: Leite, 2010b)

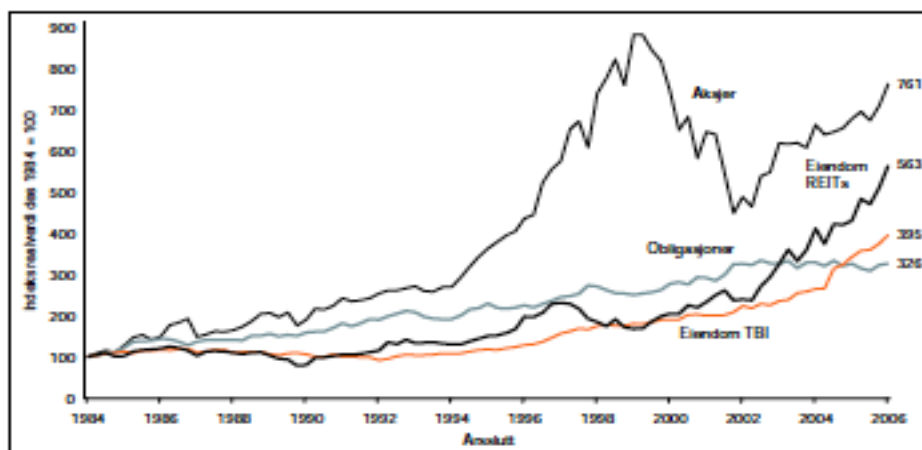
Figur 5.1.2 viser hvordan en portefølje  $p$  kan konstrueres teoretisk sett for å få ulike kombinasjoner av avkastning og risiko, gitt ulike andeler. Linjen fra aksje 1 til aksje 2 omtales som *minimumsvariansgrensen*. Den gir uttrykk for hva den lavest mulige variansen som kan oppnås er ved en gitt forventet avkastning. I figur 5.1.2 defineres to slike grenser. Når korrelasjonen er lik 1 og når den er mindre enn 1. Når korrelasjonskoeffisienten er mindre enn 1 ser vi at grensen bøyer seg mot venstre. Ytterst til venstre på grenselinjen finner vi den porteføljen som gir lavest mulig varians. Alle porteføljer som ligger på grensen og over denne porteføljen, er gjennomsnitt-varianseffektive porteføljer, og disse porteføljene tilbyr de beste risiko-avkastningskombinasjonene for en investor. For alle porteføljer som ligger på nedre del av grensen finnes det alltid en portefølje med samme risiko, men med høyere forventet avkastning blant de effektive porteføljene. Porteføljer på grensen under minimum-varians-porteføljen blir følgelig ineffektive. Risiko er i grafen uttrykt ved avkastningens standardavvik (Bodie, Kane & Marcus, 2009, pp. 210).

### 5.1.3 Empiri

Empiri knyttet til sammenhengen mellom forventet avkastning og risiko dreier seg om historisk observasjoner av ulike aktivaklassers avkastning og risiko. I og med at livselskapene i all hovedsak allokere forvaltningskapitalen til aksjer, eiendom og obligasjoner er det naturlig å sammenligne utviklingen disse aktivaene. Figur 5.1.3 viser bruttorealavkastningen til amerikanske aksjer, obligasjoner og eiendom. De historiske tallstørrelsene er hentet fra en utredning av Hoesli og Lizieri (2007) utarbeidet for det



norske finansdepartementet. Basert på disse historiske observasjonene har aksjer gitt høyeste avkastning i perioden 1985-2006. Fast eiendom, har gitt nest høyest avkastning, mens obligasjoner har gitt lavest avkastning i perioden.



Figur 5.1.3 Akkumulert brutto realavkastning i amerikanske aktiva (før kostnader knyttet til porteføljeforvaltning er trukket fra) 1985-2006, (Kilde: Finansdepartementet, 2007)

Basert på tidligere avsnitt skal høyere avkastning medføre høyere risiko. Tabell 5.1.3 viser aktivaenes kvartalsvis brutto realavkastning og risiko i perioden 1985-2005. Risiko er uttrykt ved avkastningenes standardavvik. Observasjonene viser at høyere avkastning henger sammen med høyere risiko.

	Aksjer	Obligasjoner	REITs
Aritmetisk gjennomsnitt	2,63	1,33	1,98
Geometrisk gjennomsnitt	2,29	1,25	1,74
Standardavvik	8,17	4,12	6,97
Seriekorrelasjon	-0,034	-0,202	0,401

Tabell 5.1.3 Kvartalsvis brutto realavkastning til aksjer, obligasjoner og fast eiendom i USA, 1985-2005 (prosent) og seriekorrelasjon (Kilde: Hoesli og Lizieri, 2007)

Rangering av aktivaene fra høyest til lavest avkastning, og fra høyest til lavest standardavvik, gir identisk resultat. Aksjer først, så eiendom, representert ved REITs-indeksen, og tilslutt obligasjoner. Støtter man seg på historiske observasjoner er det med andre ord rimelig å hevde at høyere forventet avkastning innebærer høyere risiko.

## 5.2 Diversifisering og porteføljerisiko

Bodie, Kane og Marcus (2009) skriver at diversifisering vil si å holde en portefølje bestående av mange ulike aktiva. Ideen bak er at multiple aktiva vil redusere den samlede porteføljerisikoen. Et lite tankeeksperiment tydeliggjør begrepet ytterligere. Hvis en investor holder en portefølje bestående av en aksje utstedt av selskap A vil porteføljens verdi svinge i takt med utviklingen i aksjekursen. Skulle selskap A oppleve en stor nedtur vil følgelig porteføljen til investor oppleve det samme siden aksjekursen synker. Hvis investor på den andre siden hadde spredd investeringen sin mellom to typer aksjer utstedt av forskjellige selskaper, selskap A og selskap B, ville ikke nødvendigvis en nedtur for selskap A innebære en nedtur for selskap B. Selskap A sin nedtur vil da ikke påvirke porteføljen i like stor grad. Med andre ord, ved å spre investeringen kan den potensielle risikoen reduseres.

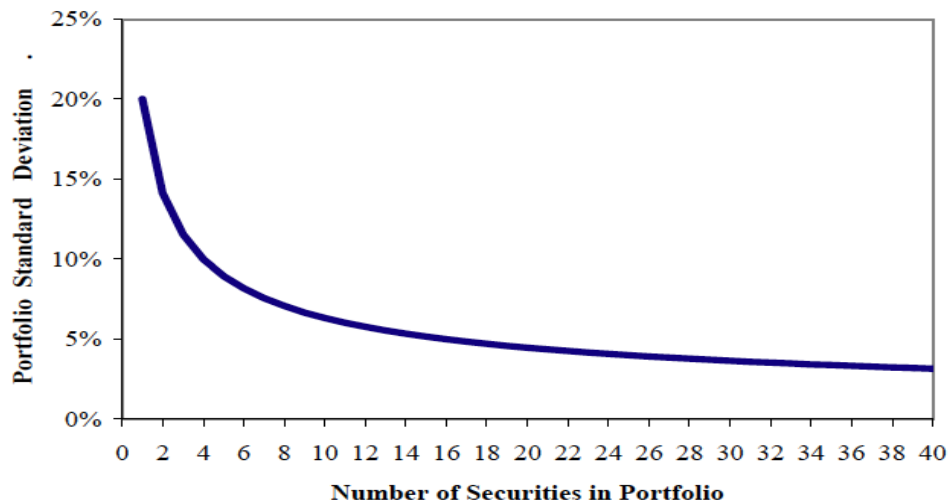
### 5.2.1 Systematisk og usystematisk risiko

Markowitz (1952) var den første som beskrev prinsippene bak diversifisering ved valg av porteføljer. Han lanserte forventet avkastning som et attraktivt gode for investor, og varians som uattraktivt. Diversifiseringseffekten vil oppstå fordi aktiva som regel ikke er perfekt korrelert med hverandre, og da er sannsynligheten liten for at ulike aktiva vil oppleve ekstreme verdisvingninger samtidig. Ved å spre investeringene utover flere aktiva vil da risikoen til porteføljen reduseres. Bodie, Kane og Marcus (2009) kaller risikoen som man kan diversifisere vekk for *usystematisk risiko*. Usystematisk risiko er aktivumsesifikk risiko som i størst grad påvirker kun dette aktivumet. Hvis for eksempel en portefølje består av Statoil-aksjer og Norske Skog-aksjer vil et fall i oljeprisene påvirke verdien av Statoil-aksjene negativt, men prisetallet på olje trenger ikke påvirke Norske Skog-aksjene. De kan like gjerne stige i verdi i samme periode av andre årsaker. Risiko som ikke kan diversifiseres vekk omtales som *markedsrisiko* eller *systematisk risiko*. Dette er typisk makroøkonomiske hendelser som påvirker de aller fleste aktivaene. Finanskrisen er et eksempel på slik markedsrisiko. I krisetider vil korrelasjonen mellom selskapene mest sannsynlig øke, og det kan diskuteres hvorvidt det er mulig å oppnå noen diversifiseringseffekt da.

## 5.2.2 Empiri og visualisering av diversifisering

I en studie av Statman (1987) viser han effekten av porteføljediversifisering ved å bruke data fra aksjer på den amerikanske børsen "New York Stock Exchange". Statman konkluderer med at en veldiversifisert portefølje bør inneholde mellom 30 til 40 ulike aksjer.

Figur 5.2.1 viser hvordan den usystematiske risikoen kan diversifiseres vekk. Antagelsene som ligger til grunn for diversifiseringen er at alle aktivaene har et individuelt standardavvik på 20 prosent og kovariansen mellom alle aktivaene er null (Womack & Zhang, 2003). I figur 5.2.2 vil den systematiske risikoen tilsvare porteføljens standardavvik som ikke kan diversifiseres vekk, dvs. når diversifiseringseffekten avtar og flater ut.



Figur 5.2.1 Diversifiseringseffekten (Kilde: Womack & Zhang, 2003)

Tabell 5.2.2 viser at det også i praksis er korrelasjon mellom avkastningen til ulike aktivaklasser. Blant annet er korrelasjonen mellom aksjer og obligasjoner i tabell 5.2.2 på -0,05. Dette må sies å være en svak og negativ korrelasjon, men kan forklare hvorfor livselskaper øker sin obligasjonsandel når aksjeandel reduseres grunnet verdifall på aksjene. På den andre siden er korrelasjonen mellom aksjer og REITs, lik 0,43. Dette er en betydelig positiv korrelasjon med tanke på at korrelasjonen ligger i intervallet  $[-1, 1]$ . Korrelasjonen mellom eiendom og obligasjoner er også positiv med en verdi på 0,16.

	<i>Aksjer</i>	<i>Obligasjoner</i>	<i>REITs</i>
<i>Aksjer</i>	1,00		
<i>Obligasjoner</i>	-0,054	1,00	
<i>REITs</i>	0,428	0,158	1,00

Tabell 5.2.2 Korrelasjon i realavkastning mellom aktivaklasser, USA 1985-2005 (Kilde: Hoesli & Lizieri, 2007)

Dette indikerer at det er et diversifiseringspotensial ved å allokere kapital mellom de tre aktivaklassene, slik at porteføljerisikoen kan reduseres. Videre kan diversifiseringseffekter også oppnås ved å spre allokeringene geografisk eller internt i de ulike aktivaklassene, dvs. blant ulike selskaper og sektorer.

### 5.3 Strategisk aktivaallokering

Strategisk aktivaallokering gir et inntrykk av hvilket risikonivå en forvaltningsinstitusjon har tatt på seg; den gjenspeiler med andre ord eiers risikopreferanser og risikokapasitet. Vi vil bruke Norges Banks forvaltning av Statens Pensjonsfond Utland (SPU) og livselskapenes forvaltning av kollektiv porteføljene for illustrer hva strategisk aktivaallokering innebærer når man har ulikt ansvar og rammebetingelser. Først vil vi kort forklare porteføljeegenskapene til aksjer, obligasjoner og eiendom. Dette er aktivaklassene som de to forvaltningsinstitusjonene i all hovedsak allokere kapital til.

#### 5.3.1 Porteføljeegenskapene til aksjer, eiendom og obligasjoner

En aksjeinvestering vil si at man kjøper en andel av selskapet som utsteder aksjen. Dette innebærer at man eier en andel av selskapets produksjonskapasitet, og dermed blir aksjeinvesteringer en investering i realaktiva. Basert på våre tidligere drøftelser og empiri fra tabell 5.1.3, er aksjeinvesteringer forventet å generere høyere avkastning, men vil samtidig være mer risikofylte enn de to andre aktivaklassene. Aksjer er derfor forventet å gi en større risikopremie (Finansdepartementet, 2010c).

Investering i eiendom er direkte investeringer i realaktiva og kontantstrømmene fra investeringene, for eksempel leieinntekter, justeres regelmessig for inflasjon.

Eiendomsinvesteringene gir derfor en stabil og inflasjonsjustert avkastning. Eiendommenes avkastningsegenskaper gjør aktivumet til et attraktivt investeringsobjekt for å inflasjonssikre porteføljen. Et viktig trekk ved eiendomsinvesteringer er at de ikke er like likvide som obligasjoner. En forvaltningsinstitusjon med likviditetsbehov bør derfor ta høyde for dette (Finansdepartementet, 2010c).

Obligasjonsinvesteringer er i likhet med eiendomsinvesteringer et aktivum som skal sikre stabil avkastning. Obligasjoners avkastning kommer i form av nominell avkastning eller realavkastning. Nominell avkastning tar ikke høyde for inflasjon og i perioder med høy inflasjon er ikke slike obligasjoner spesielt attraktive. Avkastningen til realrenteobligasjoner tar høyde for inflasjon, og har således likhetstrekk til eiendomsinvesteringer. I USA og Storbritannia finnes det markeder for realrenteobligasjoner, men sammenlignet med markedene for obligasjoner med nominell rente er disse relativt små. Den norske stat tilbyr ikke realrenteobligasjoner.

Likviditeten til obligasjoner avhenger av hvem som har utstedt obligasjonen. En statsobligasjon utstedt av norske myndigheter vil være mer likvid enn en obligasjon utstedt av for eksempel greske myndigheter grunnet de to lands forskjellige finansielle situasjon (Finansdepartementet, 2010c).

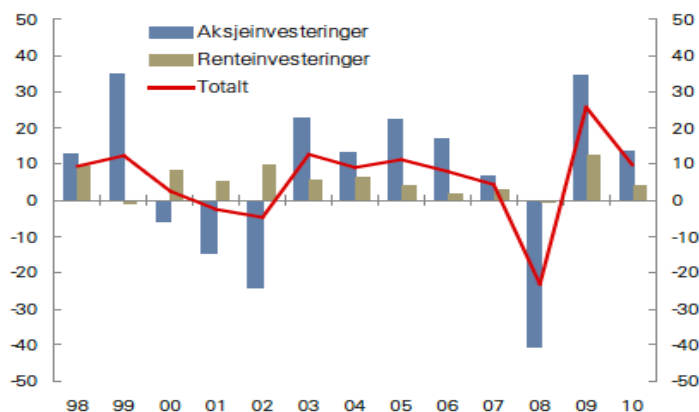
### **5.3.2 Strategisk allokering i SPU**

Norges Bank har ingen særskilte forpliktelser eller kortsiktige likviditetskrav å forholde seg til. Det innebærer at det ikke legges noen kortsiktige føringer for den strategiske aktivaallokeringen i SPU og forvaltningshorisonten blir dermed svært langsiktig (Finansdepartementet, 2010b). Norges Bank bygger derfor sine vurderinger om aktivaklassers forventede avkastning og risiko over lang sikt, samtidig som de benytter seg av diversifiseringseffekten ved å spre investeringene geografisk, mellom aktivaklasser, mellom sektorer og mellom selskaper (Finansdepartementet, 2010c). Den lange forvaltningshorisonten, ingen særskilte forpliktelser og kortsiktige likviditetskrav innebærer at fondets risikobærende evne blir høy.

Egenskapene ved SPU gjør at den strategiske aktivaallokeringen i stor grad er rettet mot aksjer. Som tidligere nevnt i utredningen skal fondet til en hver tid bestå av en aksjeandel på 60 prosent av forvaltningsporteføljen. Norges Banks vurdering er at aksjer er den aktivaklassen som over lang sikt vil gi høyeste forventet avkastning. Den strategiske aktivaallokeringen til SPU viser at Norges Bank, gitt fondets egenskaper, har en solid risikobærende evne.

At Norges Bank er opptatt av den risikoreduserende effekten av diversifisering kommer tydelig frem i allokeringene, ikke bare blant de ulike aktivaklassene, men også allokeringen intern i aktivaklassene. Av investeringene i aksjer skal 50 prosent investeres i Europa, 35 prosent i Amerika, Afrika og Midtøsten, og 15 prosent i Asia og Oseania. Av investeringene i rentepapirer skal 60 prosent investeres i Europa, 35 prosent i Amerika og 5 prosent i Asia og Oseania. Eiendomsinvesteringene skal spres over ulike sektorer, eiendomstyper og finansielle instrumenter i Europa. Investeringene skal finansieres med frigjort kapital fra renteporteføljen (NBIM, 2011a).

Norges Banks strategiske aktivaallokering har gitt SPU følgende nominell avkastningsutvikling i perioden 1998-2010, illustrert i figur 5.3.2.



Figur 5.3.2 Historisk brutto årlig avkastning i SPU fra 1998-2010 (i prosent), (Kilde: NBIM, 2011b)

Mer konkret så har fondet hatt en nominell avkastning i 2008, 2009 og 2010 på henholdsvis -23,30, 25,62 og 9,62 prosent. Justert for årlig prisvekst og

forvaltningskostnader har realkastningen vært på henholdsvis -24,38, 23,45 og 7,57 prosent. En drøfting rundt hvorvidt forvaltningen av SPU isolert sett er god eller dårlig skal vi ikke gå for dypt inn på. Det blir en diskusjon omkring hva som er best av aktiv og passiv forvaltning. Det finnes forøvrig sterke teoretiske og empiriske indikasjoner på at en passiv forvaltning ville vært mer optimalt enn den nåværende aktive forvaltningen som anvendes på store deler av fondet allokeringer.

### **5.3.3 Strategisk kapitalallokering i de private livselskapene**

Den strategiske aktivaallokeringen i de private livselskapene må forholde seg til andre rammebetingelser. Livselskapene må tilfredsstille likviditetskrav relatert til pensjonsordninger som kontinuerlig utløses, og samtidig ta høyde for rentegarantiens årlige oppgjør. Dette er kortsiktig hensyn som påvirker den risikobærende evnen og forvaltningshorisonten, og medfører at den strategiske aktivaallokeringen i større grad rettes mot sikre aktiva som obligasjoner og eiendom, slik at rentegarantien kan innfris uten at det foreligger for stor risiko.

Tallstørrelser vi lanserte i kapittel 4 viste at livselskapene hadde en gjennomsnittlig aksje- og obligasjonsandel på henholdsvis 17 og 46 prosent ved utgangen av 2010. Eiendomsinvesteringer utgjorde 15 prosent av kollektivporteføljen. Denne allokeringen blant de tre aktivaklassene, viser at livselskapenes rammebetingelser legger føringer for livselskapenes forhold til forventet avkastning og risiko sammenlignet med allokeringen i SPU. Selv om pensjonsforpliktelsene til livselskapene bærer preg av å være langsiktige forpliktelser, så resulterer rammebetingelsene i at kortsiktige hensyn overveier de langsiktige (Finanstilsynet, 2011a).

Livselskapene er også opptatt av diversifiseringseffekten. Dette vises igjen i aksje- og obligasjonsinvesteringene. Omtrent 74 prosent av den totale aksjeholdningen til livselskapene er plassert i det internasjonale markedet. Videre er 25 prosent av aksjene plassert i ikke-børsnotert selskaper. 27 prosent av den totale obligasjonsandelen ble utgjort av obligasjoner ”til virkelig verdi”, mens ”Hold til forfall” obligasjoner utgjorde 19 prosent (Finanstilsynet, 2011a). ”Hold til forfall” obligasjoner er betegnelsen på

plasseringer i obligasjoner som ikke skal selges før de faller til innfrielse. Regnskapsmessig verdi av plasseringene bestemmes på bakgrunn av pris på obligasjonen da den ble kjøpt, tid til forfall og hva verdien vil være ved forfallstidspunktet. Obligasjoner ”til virkelig verdi” holdes ikke nødvendigvis til forfall, og regnskapsføres til en hver tid til virkelig verdi, dvs. markedsverdien av obligasjonen (KIP, 2011b).

Den verdijusterte avkastningen til kollektivporteføljen sett under ett for alle de norske private livselskapene, er vist i figur 5.3.3 under. Verdijustert avkastning tar hensyn til verdiendring på urealiserte aktiva som har opplevd kursendring, som for eksempel verdiendringer aksjebeholdningen.



Figur 5.3.3 Verdijustert avkastning til private livselskaper, private pensjonskasser og kommunale pensjonskasser (i prosent), (Kilde: Finanstilsynet, 2010)

Samlet sett for de norske private livselskapene var den verdijusterte avkastning til kollektivporteføljen i 2008, 2009 og 2010 på henholdsvis -1,4, 6,3 og 6,8 prosent.

Vi skal være forsiktige med å sammenligne avkastningsstørrelsene til SPU og den samlede kollektivporteføljen for de private livselskapene direkte. Prinsippene bak avkastningsberegningene er noe forskjellige, og de to finansinstitusjonene benytter ulike beregningsmetoder. En sammenligning som tar utgangspunkt i å oppdage åpenbare forskjeller mener vi derimot er gyldig. De store avkastningsdifferansene mellom SPU og livselskapene i 2008 og 2009 mener vi er slike åpenbare forskjeller. Forvaltningen av SPU gjorde det betraktelig verre under finanskrisen, men fikk i større grad være med på



den påfølgende oppturen. Over et lengre perspektiv er det derfor forventet at fondets forvaltningsstrategi vil skape en høyere avkastning enn livselskapenes forvaltning.

Videre gir de private pensjonskassenes verdjusterte avkastning fra figur 5.3.3 en indikasjon på at mer risikofylt aktivaallokering vil over en lengre horisont være mer fordelaktig. Figur 5.3.3 forteller at pensjonskassenes avkastning i normale tider ligger over de private livselskapenes avkastning.

## 6.0 Modell

Under følger det en oversikt over hvilke parametere som benyttes ved simulering av prisingsprosesser og i modellen som vi har utarbeidet, med tilhørende notasjon.

Parametere	Notasjon
<i>Simulering av prisingsprosesser</i>	
Aksjeindeks	$S_t$
Obligasjonsindeks	$O_t$
Risikofri rente	$Rf$
Risikopremie aksje	$\mu_S - Rf$
Risikopremie obligasjon	$\mu_O - Rf$
Volatilitet aksje	$\sigma_S$
Volatilitet obligasjon	$\sigma_O$
Korrelasjon aksje/obligasjon	$\rho_{SO}$
Standard Brownsk bevegelse	$Z$
<i>Modellen</i>	
Pris rentegaranti	$Pr$
Premiereserver	$L_t$
Buffer	$B_t$
Egenkapital	$EK_t$
Aksjeandel	$\alpha$
Maksimumsgrense aksjeandel	$\alpha_{max}$
Minimumsgrense aksjeandel	$\alpha_{min}$
Obligasjonsandel	$\beta$
Garantert rente	$G$
Andel av overskudd som går til buffer, tar verdi $\delta_{lav}$ eller $\delta_{nøy}$	$\delta$
Lavandel	$\delta_{lav}$
Høyandel	$\delta_{nøy}$
Bufferandel (buffer/premiereserver) maksgrense	$\omega_{maks}$
Bufferandesgrense lav- til høyandel	$\omega_{lavhøy}$
Andel av risikofri investering som tilhører egenkapitalen	$B$
Tid konkurs	$\tau$
Multiplikator	$M$

## 6.1 Aksjekursens bevegelse

Den teoretiske beskrivelsen av aksjekursens bevegelse baseres på Hull (2006). Formålet med dette kapittelet er å forklare egenskapene til den underliggende stokastiske bevegelsen vi bruker for å estimere aktivapriser i vår modell.

### 6.1.1 Stokastiske prosesser

Alle variabler som over tid beveger seg under usikkerhet sies å følge en stokastisk prosess. Stokastiske prosesser kan deles inn i diskret tid eller kontinuerlig tid. Vi vil i denne utredningen anvende stokastiske prosesser i kontinuerlig tid.

Når man skal modellere fremtidig utvikling til en variabel er det enkleste å anta at for hvert tidssteg, som alle er like store, så vil utfallet avhenge kun av dagens verdi. Denne egenskapen kan karakteriseres ved en Markovprosess som er en stokastisk prosess hvor en variabel på et gitt tidspunkt inneholder all relevant informasjon. For en aksjekurs vil det si at fremtidig kurs er uavhengig av historisk kursutvikling gitt verdien i dag, og at all offentlig tilgjengelig informasjon er representert i dagens aksjekurs. Dette er konsistent med en svak form for markedseffisiens og historisk utvikling er irrelevant for spekulasjoner vedrørende fremtidig aksjekurs. Fremtidig aksjekurs forventes heller å utvikle seg ut fra et sett med sannsynlighetsfordelinger. Empiriske undersøkelser av blant annet Fama (1970) gir indikasjoner på at et velutviklet finansmarked har en svak form for markedseffisiens. Med bakgrunn i denne empirien antar vi i vår utredning at aksjekurser følger en Markovprosess.

En standard Brownsk bevegelse, eller også kalt standard Wienerprosess etter N. Wiener som på 1920-tallet startet den matematiske analysen av Brownsk bevegelse, er en type Markovprosess med en gjennomsnittsendring på 0 og en varians på 1. En variabel  $z$  som følger en standard Wienerprosess har to viktige egenskaper:

1. Endringen  $\Delta z$  over en liten tidsperiode  $\Delta t$  er

$$\Delta z = \varepsilon\sqrt{\Delta t}$$

hvor  $\varepsilon$  er standard normalfordelt  $\varphi(0,1)$ .

2. Verdiene til  $\Delta z$  ved to forskjellige korte tidsintervaller  $\Delta t$  er uavhengige.

Den første egenskapen innebærer at  $\Delta z$  i seg selv er normalfordelt med gjennomsnitt lik 0 og varians lik  $\Delta t$ . Den andre egenskapen innebærer at  $z$  følger en Markovprosess.

Til nå har vi beskrevet en standard Wienerprosess, med driftrate på 0 og varians på 1. En generell Wienerprosess, eller eventuelt Brownsk bevegelse med drift, kan formuleres slik

$$(6.1) \quad dx = a dt + b dz$$

hvor  $a$  og  $b$  er konstanter som bestemmer henholdsvis driftraten og variansraten. Leddet  $a dt$  er forventet driftrate lik  $a$  per enhet av tid, mens  $b dz$  er støyleddet som gir variasjon til variabelen. Størrelsen på støyen er gitt av  $b$  multiplisert med Wienerprosessen ( $dz$ ).

Ved små tidsintervaller  $\Delta t$  er endring i  $x$ ,  $\Delta x$ , gitt ved

$$(6.2) \quad \Delta x = a \Delta t + b \varepsilon \sqrt{\Delta t}$$

hvor  $\varepsilon$  er standard normalfordelt.  $\Delta x$  blir også standard normalfordelt med gjennomsnitt  $a \Delta t$  og varians  $b^2 \Delta t$ . Forskjellen på en standard og generell Wienerprosess er at en aksjekurs som følger en standard prosess vil fluktuere rundt den initiale aksjekursen, mens ved en generell prosess vil kursen variere rundt driftraten.

Videre kan konstantene  $a$  og  $b$  defineres om til å være variabler som er avhengig av underliggende variabel,  $z$ , og tiden,  $t$ . Det gir oss følgende likning som omtales som en Itôprosess,

$$(6.3) \quad dx = a(x, t) dt + b(x, t) dz$$

### 6.1.2 Prosessen til en aksjekurs

Det er en streng forenkling å påstå at en aksjekurs følger utviklingen til en generell Wienerprosess, hvor den har en konstant driftrate og en konstant varians. Forenklingen er ikke forenlig med noen av de mer grunnleggende egenskapene til aksjekurser; forventet avkastning til en gitt aksje er uavhengig av aksjekursen og aksjekurser kan ikke bli

negativ. Dersom man forventer 20 % avkastning når kursen er 20 kroner vil man forvente 20 % avkastning når kursen er 50. Dermed kan konstant driftrate erstattes med konstant forventet avkastning. Det vil si at forventet drift dividert på aksjekurs er konstant.

Vi bruker  $\mu$  for å betegne forventet avkastning på aksjen. Gitt at det ikke finnes noe støy, dvs. at volatiliteten til aksjekursen er lik 0, så vil endringen i aksjekursen kunne formuleres slik.

$$(6.4) \quad \Delta S = \mu S \Delta t.$$

Hvis  $\Delta t \rightarrow 0$  blir

$$(6.5) \quad dS = \mu S dt$$

eller

$$(6.6) \quad \frac{dS}{S} = \mu dt$$

Bestemt integrasjon av (6.6) mellom tid 0 og tid T gir

$$(6.7) \quad S_T = S_0 e^{\mu T}$$

hvor  $S_0$  og  $S_T$  er aksjekurser ved tid 0 og tid T.

Aksjekurser er i realiteten eksponert for volatilitet. En plausibel antagelse er at volatiliteten innenfor et lite tidsintervall er uavhengig av aksjekurs. Dermed er det rimelig å anta at standardavviket vil være proporsjonalt med aksjekursen. Dette gir følgende uttrykk

$$(6.8) \quad dS = \mu S dt + \sigma S dz$$

eller

$$(6.9) \quad \frac{dS}{S} = \mu dt + \sigma dz$$

Uttrykket over representerer det som betegnes som en geometrisk Brownsk bevegelse i aksjekursen. Tilsvarende uttrykk, men ved diskret tid er

$$(6.10) \quad \Delta S = \mu S \Delta t + \sigma S \varepsilon \sqrt{\Delta t}$$

eller

$$(6.11) \quad \frac{\Delta S}{S} = \mu \Delta t + \sigma \varepsilon \sqrt{\Delta t}$$

hvor  $\varepsilon$  er standard normalfordelt.

I denne utredningen velger vi å se på aksjekurser som log-normalfordelte variabler. Dette innebærer at de daglige logaritmiske aksjeavkastningene vil være normalfordelte. At aksjeavkastningens egenskaper er karakterisert slik er noe omdiskutert. Skjeltopp (1998) drøfter hvorvidt aksjekursendringer kan anses for å være normalfordelte. Han viser til en empirisk undersøkelse ”(...) hvor den empiriske sannsynlighetsfordelingen for de standardiserte daglige logaritmiske endringer for S&P-500-indeksen for perioden 1926-1993 er sammenlignet med normalfordelingen” (Skjeltopp, 1998 s. 4). Resultatet av sammenligningen viser at aksjekursendringene er *leptokurtosisk*. Det betyr “(...) at halene på den empiriske sannsynlighetsfordelingen er mye fetere enn normalfordelingen, i tillegg til at det er en større sannsynlighet for gjennomsnittlige fluktuasjoner” (Skjeltopp, 1998 s. 4). Dette resultatet kan tolkes i retning av at normalfordeling ikke er den beste prosessen for å modellere aksjekursendringene.

Til tross for at aksjeavkastningenes fordeling er omdiskutert velger vi i vår utredning å basere oss på at aksjekursene er log-normalfordelte variabler.

Vi lanserte i likning (6.3) en variabel  $x$  som følger en Itô-prosess, hvor  $dz$  er en Wienerprosess,  $a$  og  $b$  er funksjoner av  $x$  og  $t$  og drifraten er  $a$  og varansraten  $b^2$ . Da viser Itô's lemma at en funksjon  $G$  av  $x$  og  $t$  følger prosessen

$$(6.12) \quad dG = \left( \frac{\partial G}{\partial x} a + \frac{\partial G}{\partial t} + \frac{1}{2} \frac{\partial^2 G}{\partial x^2} b^2 \right) dt + \frac{\partial G}{\partial x} b dz$$

hvor drifraten er lik det første leddet

$$(6.13) \quad \frac{\partial G}{\partial x} a + \frac{\partial G}{\partial t} + \frac{1}{2} \frac{\partial^2 G}{\partial x^2} b^2$$

og variansen er lik

$$(6.14) \quad \left( \frac{\partial G}{\partial x} \right)^2 b^2$$

Dersom man definerer  $G = \ln S$  kan sammenhengen formuleres slik

$$(6.15) \quad dG = d(\ln S) = \left( \mu - \frac{\sigma^2}{2} \right) dt + \sigma dz$$

Ettersom  $\mu$  og  $\sigma$  er konstanter vil  $G = \ln S$  og  $dG$  følge en generell Wienerprosess, hvor konstant driftrate er  $\mu - \frac{\sigma^2}{2}$  og konstant varians er  $\sigma^2$ .

For å få et uttrykk for aksjekursen på tidspunkt  $t$ , må (6.15) integreres med hensyn på  $S$ . Integrasjon av uttrykket og bruk av sammenhengen  $e^{\ln S} = S$  forteller at aksjekursen på et vilkårlig tidspunkt  $t$  da er gitt ved en geometrisk Brownsk bevegelse

$$(6.16) \quad S_t = S_0 e^{\left( \mu - \frac{\sigma^2}{2} \right) t + \sigma dz}$$

For diskret tid er aksjekursen på tidspunkt  $t + \Delta t$  gitt ved

$$(6.17) \quad S_{t+\Delta t} = S_t e^{\left( \mu - \frac{\sigma^2}{2} \right) \Delta t + \sigma \varepsilon \sqrt{\Delta t}}$$

hvor  $\varepsilon$  er et tilfeldig trukket tall fra en standard normalfordeling med gjennomsnitt lik 0 og standard avvik lik 1,0. Vi benytter oss av den geometrisk Brownske bevegelsen for diskret tid når vi estimerer aktivakurser i vår utredning. Utrykket tar ikke hensyn til dividendeutbetalinger. Vi antar derfor i vår utredning av dividendeinnbetalinger ikke eksisterer, eller at de er tatt høyde for, bakt inn i prisen.

### 6.1.3 Opsjonsprising under usikkerhet

I modellen vil vi prise en salgsoption hvor verdien på kollektivporteføljen er underliggende variabel. Den fremtidige verdien på porteføljen ved tidspunkt  $t$  er usikker og følgelig en stokastisk variabel. I prisingen av salgsoptionen antar vi videre at alle aktørene i markedet er risikoavers, noe som innebærer at aktørene vil kreve en kompensasjon for å ta på seg relevant risiko. Eksempelvis vil to investeringsobjekter som genererer fremtidige kontantstrømmer som har identisk forventet verdi, men hvor kontantstrømmene i den ene investeringen er sikker og den andre er usikker, da ikke ses på som like attraktive. En risikonøytral aktør vil forøvrig prise de to alternative kontantstrømmene likt. Videre antar vi at det ikke finnes noen arbitrasjemuligheter i markedet.

En mye anvendt tilnæringsmåte i moderne finansiell teori for å verdsette opsjoner er å inkorporere aktørens risikoaversjon i sannsynlighetene for kontantstrømmens mulige utfall. Enkelt forklart så redefinerer man da sannsynlighetene for de ulike kontantstrømutfallene; typisk så økes sannsynlighetene for de lite attraktive kontantstrømmene og reduserer sannsynligheten for de attraktive sannsynlighetene. De risikojusterte sannsynlighetene blir ofte omtalt som risikonøytrale sannsynligheter. Bakgrunnen er at den risikojusterte forventede verdien på kontantstrømmen nå kan diskonteres med risikofri rente, slik en risikonøytral aktør ville gjort (Ekern, 2010).

I følge Øksendal (2003) vil en redefinering av sannsynlighetene til uttrykket for en aksjekurs utvikling innebærer å gå fra det subjektive sannsynlighetsmålet  $P$  til det risikojusterte sannsynlighetsmålet  $Q$ . Under sannsynlighetsmålet  $P$  vil

$$(6.18) \quad dS = \mu S dt + \sigma S dz^P$$

Da eksisterer det et annet sannsynlighetsmål  $Q$  slik at under  $Q$  har aksjekursen følgende dynamikk.

$$(6.19) \quad dS = r S dt + \sigma S dz^Q$$



der  $z^Q$  er en Brownsk bevegelse under  $Q$ .  $\sigma$  er fortsatt den samme så det eneste som har endret seg ved å redefinere sannsynlighetsmålet fra  $P$  til  $Q$  er at driften til den Brownske bevegelsen endres. Dette er en nøkkelendring og forteller oss at driften nå avhenger av den risikofrie renten,  $r$ , og ikke lenger av den forventede avkastningen,  $\mu$ .

Sammenhengen mellom  $z^P$  og  $z^Q$  er følgende

$$(6.20) \quad z^Q = z^P + \int_0^t \gamma ds$$

hvor  $\gamma = \frac{\mu-r}{\sigma}$  og definerer markedsprisen på risiko.

Ved å redefinere sannsynlighetsmålet fra  $P$  til  $Q$  kan aksjeprisen defineres slik:

$$(6.21) \quad S_t = E_t^Q(S_T)e^{-r(T-t)} = S_{t-1}e^{\left(r-\frac{\sigma^2}{2}\right)\Delta t + \sigma\varepsilon\sqrt{\Delta t}}$$

Aksjeprisenes forventning utledes nå fra sannsynlighetsmålet  $Q$  og diskonteres med risikofri rente,  $r$ .

## 6.2 Monte Carlo-metoden

Monte Carlo-metodens formål er å gi tilnærmede løsninger på komplekse matematiske problemer ved å utføre gjentatte randomiserte simuleringer på en datamaskin. Metoden trekker tilfeldige utfall til et gitt modellert problem, lagrer dem og generer en utfallsfordeling samt et gjennomsnittlig utfallsestimat. I praksis er metoden mye anvendt for å simulere prisbaner til ulike aktivum. Da beregnes fremtidige priser basert på forutsetninger om sannsynlighetsfordelingen til prisene. Simuleringen bruker randomiserte tall for å generere tilfeldige priser. Resultatene aggregeres slik at det avslutningsvis kan beregnes en gjennomsnittlig pris. Videre produserer simuleringen også en fordeling av aksjeprisen på tidspunkt  $T$ .

Monte Carlo-metoden er et anerkjent verktøy når man ønsker å analysere forhold som er stivhengig og ikke bare avhengig av resultatet ved tidspunkt  $T$ . Innen finansnæringen er

metoden også mye brukt for å verdsette opsjoner. Monte Carlo-metoden anvendes også i tilfeller hvor man ikke har en deterministisk algoritme. En deterministisk algoritme er en matematisk funksjon hvor resultatet ved et gitt sett inputverdier vil være likt gang etter gang. Monte Carlo-metoden er også et verdifullt verktøy for å utføre scenario- og sensitivitetsanalyser ettersom man enkelt kan endre inputverdier for å analysere ulike forhold.

Sentralt i Monte Carlo-metoden er at den baseres på et sett tilfeldige tall. I realiteten er disse tallene såkalt *pseudotilfeldige*. At tall er pseudotilfeldige vil si at de er generert av en deterministisk algoritme. Slike algoritmer vil i prinsippet ikke kunne generere helt tilfeldige tall, men Jäckel (2002) argumenterer for at tallene er tilfeldige nok til å kunne anvendes i analysesituasjoner. Vi antar derfor at tallene i Monte Carlo-metoden er tilfeldige og videre at de er standard normalfordelte. Tilfeldige og normalfordelte tall genereres ved å utføre to operasjoner. Først trekkes det tilfeldige tall mellom 0 og 1 fra en uniform fordeling og deretter transformeres tallene til standard normalfordelte tall. Det finnes flere programmer som kan anvendes for å utføre disse operasjonene, samt modellere vår overordnede modell. Blant annet C++ og Java, men vi har valgt å benytte oss av Excel og tilleggsprogrammet Visual Basic for Applications (VBA) fordi dette programmet er vi best kjent med. Vi bruker funksjonen ”*rand*” i Excel for å utføre den første operasjonen. For å transformere de tilfeldige tallene til standard normalfordelte tall har vi valgt metoden ”*Moro’s inversion*” (Jackson & Staunton, 2001).

Sterke talls lov forsikrer at Monte Carlo-metodens utfallsestimatet konvergerer mot den korrekte verdien dersom man øker antall utfall. Feilestimatet til metoden vil dermed få et standardavvik lik  $\frac{\sigma}{\sqrt{n}}$ , hvor  $\sigma$  er standardavviket til hvert enkelt utfall og  $n$  er antall utfall. Ønsker man for eksempel å redusere feilestimatet med en tidel må man multiplisere antall simuleringer med 100 (Glasserman, 2003). Sentralgrenseteoremet sier at summen av uavhengige og identisk fordelte tilfeldige variabler går mot en normalfordeling når antallet går mot uendelig. Dette tilsier da at feilestimatet til Monte Carlo-simuleringene er tilnærmet normalfordelt med en forventning lik 0 (Støve, 2010).

## 6.3 Modellen

### 6.3.1 Forklaringen bak modellen

Vi har utviklet en modell som i størst mulig grad skal simulere forvaltningen av midler knyttet til ytelsesbaserte tjenstepensjonsordninger i private livselskaper på en virkelighetsnær måte. Vi simulerer med andre ord forvaltningen av et tenkt livselskaps kollektivportefølje og egenkapital. Utarbeidelsen av modellen bygger på samtaler med kapitalforvaltere i Vital Forsikring, og inkluderer de rammebetingelser forvaltningen er forelagt gitt dagens regelverk. Videre er modellen satt sammen på en måte som gjør at vi kan evaluere endringer i størrelsen på rentegarantien og garantiens løpetid.

Kollektivporteføljene til livselskapene består i virkeligheten av ytelsesbaserte pensjonsordninger med ulik overskuddsdeling mellom pensjonsinnehaver og livselskap. I gamle ordninger er overskuddsdelingen fortsatt slik den var før den nye overskuddsdelingen ble innført 1.1.2008. Vi velger å standardisere alle ordningene i en tenkt kollektivportefølje, slik at den nye overskuddsdelingen gjelder for samtlige ordninger i porteføljen. Avkastning på kollektivporteføljen tilfaller da i sin helhet pensjonsinnehaverne. Dette er en antagelse vi gjør for å forenkle modelleringsprosessen. Videre antar vi at den gjennomsnittlige rentegarantien i kollektivporteføljen er på 3,5 prosent.

Vi har normalisert startverdien til livselskapets forvaltningskapital til 100. I virkeligheten vil denne kapitalen endre seg avhengig av avkastningen som oppnås, utbetalinger til pensjonsordninger som utløses og innbetaling av premieinnskudd fra pågående ordninger. I modellen antar vi at kontantstrømmene inn og ut av selskapet til enhver tid er lik hverandre. Da er forvaltningskapitalen kun avhengig av avkastningen.

I kapittel 4, avsnitt 4.3, beskrev vi tre ulike former for bufferkapital; overskytende kjernekapital, tilleggsavsetninger og kursreguleringsfond. I modellen vil vi slå sammen tilleggsavsetninger og kursreguleringsfond i en kapitalklasse, *buffer*. I tillegg til å fungere som en sikring mot perioder hvor livselskapet ikke klarer å levere avkastning på

---

premiereservene tilsvarende rentegarantien, brukes den også til å bestemme hvor stor andelen av kollektivporteføljen som skal investeres i aksjer. I modellen definerer vi livselskapet som konkurs dersom egenkapitalen blir mindre enn null, og ikke dersom egenkapitalen blir lavere enn kapitaldekningskravet. Vi tar altså ikke hensyn til hvorvidt selskapets egenkapital er under eller over kapitaldekningskravet. Vi behandler dermed egenkapital og eventuell overskytende kjernekapital som én kapitalklasse, *egenkapital*.

Livselskapet mottar en forhåndsbetaling for å garantere en minsteavkastning. Betalingen er en inntekt for livselskapet, og bidrar dermed positivt på selskapets resultat ved årsslutt. Resultatet disponeres enten som utbytte eller til oppbygging av egenkapital. Vi antar i vår modell at prisen på rentegarantien i sin helhet overføres til selskapets egenkapital. Egenkapitalen forvaltes risikofritt i modellen.

I modellen er pensjonsinnehavernes fremtidige pensjonsrettigheter en passivapost for livselskapet, og deles inn i postene *premiereserve* og *buffer*. På premiereservene garanterer livselskapene for en minsteavkastning.

Aktivapostene *aksjer*, *obligasjoner* og deler av *risikofri investering* utgjør kollektivporteføljen. Vi har altså begrenset oss til to risikable aktiva. Bakgrunnen for dette valget hviler på to hensyn. For det første er hensynet til selve modelleringsprosessen viktig. Jo flere aktivaklasser som inkluderes, jo høyere blir modellens kompleksitet. For det andre er det viktig å ta hensyn til at modellen blir virkelighetsnær, dvs. at den faktisk kan brukes som et sammenligningsgrunnlag opp mot den faktiske forvaltningens hverdagen i livselskapene. Vi mener at tre aktivaklasser tilfredsstillende begge hensynene. Modellen blir ikke for enkel, men samtidig ikke for komplisert. I tillegg har vi i kapittel 4 gjort rede for at livselskaper stort sett investerer kapitalen i aksjer og obligasjoner, samt en andel i eiendom. Vi har erstattet eiendom med en risikofri investering, men modellen vil ikke lide et for stort tap av allmenngyldighet da eiendom blir ansett for å være en relativt sikker investering.

Balansestrukturen til private livselskaper kan vi nå skissere slik;

<b>Balanse</b>	
Aktiva	Passiva
Aksjer	Premiereserve
Obligasjoner	Buffer
Risikofri investering	
- Andel i kollektivporteføljen	
- Andel i Egenkapital	EK
= Totalkapital	= Totalkapital

Modellen estimerer to avkastningsstørrelser;

1. Avkastning på kollektivporteføljen.
2. Avkastning på egenkapital.

Modellen estimerer også gjennomsnittlig aksjeandel i perioden, egenkapital ved periodens slutt og sannsynligheten for konkurs.

### 6.3.2 Benchmarkscenarioet

Benchmarkstørrelsene vi anvender på passivapostene i balanseoppsettet er valgt på bakgrunn av samtaler med Vital. Siden vi har normalisert forvaltningskapitalen til 100, så vil de andre størrelsene i balanseoppsettet også normaliseres. Egenkapitalen og bufferkapitalen er på 5 prosent av totalkapitalen.

<b>Balanse</b>			
Aktiva		Passiva	
Aksjeindeks	$\alpha \times 100$	Premiereserve	90
Obligasjonindeks	50	Buffer	5
Risikofri investering			
- Kollektivporteføljen	$(1 - \alpha - b) \times 100$		
- Egenkapital	$b \times 100$	EK	5
= Totalkapital	100	= Totalkapital	100

Vi legger til grunn en investeringshorisont på 20 år fordi vi mener at dette er en tilstrekkelig tidshorisont for å beskrive pensjonsordningenes langsiktige perspektiv. I

benchmarkscenarioet behandles rentegarantien som en årlig garanti, slik den er i dag. Kollektivporteføljen rebalanseres månedlig.

Når det gjelder parameterstørrelsene som brukes til å simulere prisbaner til aksjer og obligasjoner, så er disse satt på bakgrunn av plausible antagelser og i samtaler med Vital. Vi kunne ha innhentet historisk data fra ulike indekser og gjort egne beregninger, men ettersom hensikten med utredningen er å analysere effekten av å endre størrelsen på rentegarantien og dens lengde, valgte vi å ikke gjøre dette siden utredningen ikke en empirisk undersøkelse.

Parametere	Notasjon	Verdier
<i>Simulering av prisingsprosesser</i>		
Risikofri rente	$Rf$	4 %
Risikopremie aksje	$\mu_S - Rf$	4 %
Risikopremie obligasjon	$\mu_O - Rf$	1 %
Volatilitet aksje	$\sigma_S$	20 %
Volatilitet obligasjon	$\sigma_O$	5 %
Korrelasjon aksje/obligasjon	$\rho_{SO}$	0,20
<i>Modellen</i>		
Aksjeandel	$\alpha$	startverdi 20 %
Maksgrense aksjeandel	$\alpha_{max}$	45 %
Mingrense aksjeandel	$\alpha_{min}$	4 %
Obligasjonsandel	$\beta$	50 %
Garantert rente	$g$	3,5 %
Andel av overskudd som går til buffer, tar verdi $\delta_{lav}$ eller $\delta_{høy}$	$\delta$	
Lavandel	$\delta_{lav}$	100 %
Høyandel	$\delta_{høy}$	50 %
Bufferandel (buffer/premiereserver) maksgrense	$\omega_{maks}$	15 %
Bufferandesgrense lav- til høyandel	$\omega_{lavhøy}$	10 %
Andel av risikofri investering som tilhører egenkapitalen	$b$	varierer
Multiplikator	$M$	4

Parameterstørrelsene i modellen er satt på bakgrunn av samtaler med Vital. Størrelsene er valgt slik at modellen speiler virkeligheten på en best mulig måte.

### 6.3.3 Simuleringsprosessen

Simuleringsprosessen i modellen utfører i alt fem løkker.

1. Generer aktivakurser, forvalter kapitalen og rebalanserer kollektivporteføljen innad i hver rentegarantiperiode.
2. Styrer lengden på rentegarantien.
3. Gjennomfører regnskapsmessige rebalanseringer, priser rentegarantien, omfordeler kapital mellom kapitalklassene og sjekker om selskapet er solvent.
4. Bestemmer antall simuleringer modellen skal gjennomføre.
5. Gjennomfører sensitivitetsanalyser.

Modellen fungerer slik at løkke nummer 1 går fra  $t = 1$  til  $t = T = 12$ , hvor  $\Delta t = \frac{1}{12}$  gjennom hele modellen ettersom det gjøres forvaltningstekniske rebalanseringer hver måned. Løkke nummer 1 er ferdig for første gang når  $t = T$ . Løkke nummer 2 styrer lengden på rentegarantien og går fra  $k = 1$  til  $k = K$ . Er garantilengden  $K$  på for eksempel 5 år, vil løkke nummer 1 gjentas fem ganger før det gjøres regnskapsmessige rebalanseringer i løkke nummer 3. Løkke nummer 3 vil så gjenta den foregående prosessen  $J$  antall ganger. Verdien til  $J$  er lik  $\frac{20}{K}$  hvor 20 representerer investeringshorisonten på 20 år og  $K$  er lengden på rentegarantiperioden. Når løkke nummer 3 er gjennomført en gang og dersom  $j < J$  så vil variablene  $L_{T,K,j}^{reb}$ ,  $B_{T,K,j}^{reb}$  og  $EK_{T,K,j}^{reb}$ , med deres angitte verdier, redefineres til variablene  $L_{0,1,j+1}$ ,  $B_{0,1,j+1}$  og  $EK_{0,1,j+1}$ , og deretter gjentas løkke nummer 1 og 2 igjen og prosessen over gjøres på nytt. Når  $j = J$  vil modellen lagre avkastningsstørrelser etter 20 år med

forvaltning. Dette gjøres i løkke nummer 4, som resetter alle variabler og starter ny simulering fra år 0.

### 6.3.3.1 Forutsetninger

#### Forutsetninger

---

##### *Prisingsprosesser og modellen*

- Ingen dividendebetalinger
- Ingen arbitrasjemuligheter i markedet
- Ingen transaksjonskostnader
- To risikable aktiva, en aksjeindeks og en obligasjonsindeks
- Aktiva følger en geometrisk Brownsk bevegelse
- Ikke mulighet for å innhente ny kapital
- Til og fra førsel av pensjoninnehavere er like store størrelser. (Flytterett)
- Ikke mulighet til å drive med tap over lengre perioder
- Ingen konkurskostnader
- Ved konkurs investeres resterende kapital til risikofri rente ut løpetiden til simuleringen
- Variablene kursutjevningfond og tilleggsavsetninger, har vi samlet i en variabel kalt *Buffer*
- To risikable aktiva, en aksjeindeks og en obligasjonsindeks

### 6.3.3.2 Rebalansering innad i rentegarantiperioden, løkke 1

To viktige definisjoner;

- Garantert beløp = premiereserver forrentet med garantert rente
- Inngående bufferkapital = verdien på buffer inn i rentegarantiperioden

Som vi forklarte i avsnitt 6.1.2 estimerer vi prisbanen til aksjer og obligasjoner basert på en geometrisk Brownsk bevegelse. Prisbanene blir estimert i løkke nummer 1 ved å benytte likning (6.17), hvor parameterne  $S_t$ ,  $\mu_S$  og  $\sigma_S$  endres til  $O_t$ ,  $\mu_O$  og  $\sigma_O$  når vi priser obligasjonen.



Deretter plasseres både premiereservene og bufferkapitalen med en gitt andel i aksjer, obligasjoner og risikofritt.

$$L_t = L_{t-1} * \left( \left( \alpha * \frac{S_t}{S_{t-1}} \right) + \left( \beta * \frac{O_t}{O_{t-1}} \right) + (1 - \alpha - \beta) * e^{(rf*\Delta t)} \right)$$

$$B_t = B_{t-1} * \left( \left( \alpha * \frac{S_t}{S_{t-1}} \right) + \left( \beta * \frac{O_t}{O_{t-1}} \right) + (1 - \alpha - \beta) * e^{(rf*\Delta t)} \right)$$

Løkke nummer 1 foretar ingen regnskapsmessige rebalanseringer, men foretar forvaltningstekniske rebalanseringer på bakgrunn av kollektivporteføljens verdi i forhold til det garanterte beløpet. Er verdien på porteføljen høyere enn garantert beløp vil overskuddet karakteriseres som bufferkapital inn mot neste periode. Er porteføljens verdi lavere enn garantert beløp vil bufferkapitalen bli lik 0, og verdien av porteføljen og premiereserven er da identiske.

Verdier på gjeldspostene etter rebalansering ved tid  $t \in [1,12]$ ,  $k \in [1, K]$  og  $j \in [1, J]$

*Premiereserver*

$$L_{t,k,j}^{reb} = \begin{cases} L_t + B_t, & L_t + B_t < L_{t-1}e^{(g*\Delta t)} \\ L_{t-1}e^{(g*\Delta t)}, & L_t + B_t \geq L_{t-1}e^{(g*\Delta t)} \end{cases}$$

*Bufferkapital*

$$B_{t,k,j}^{reb} = \begin{cases} 0, & L_t + B_t \leq L_{t-1}e^{(g*\Delta t)} \\ B_t + (L_t - L_{t-1}e^{(g*\Delta t)}), & L_t + B_t > L_{t-1}e^{(g*\Delta t)} \end{cases}$$

Egenkapitalen i løkke nummer 1 øker med prisen på rentegarantien, som diskutert i kapittel 6.3.1, og forrentes så med risikofri rente. Avkastningen på egenkapitalen vil dermed avhenge av prisen på rentegarantien og risikofri rente.

$$EK_{T,k,j} = (EK_0 + Pr)e^{(rf)}$$

### 6.3.3.3 Rebalansering mellom rentegarantiperiodene, løkke 3

Løkke nummer 3 foretar de offisielle regnskapsmessige rebalanseringene. Dersom den samlede verdien av kollektivporteføljen og egenkapitalen er mindre enn garantert beløp vil selskapet være konkurs. Bufferkapital og egenkapital overføres da til premiereservene, som forentes ut simuleringsperioden til risikofri rente.

I tilfeller når den samlede verdien av kollektivporteføljen og egenkapitalen er større enn garantert beløp, men mindre enn summen av garantert beløp og inngående bufferkapital, vil livselskapet kun gi avkastning lik rentegarantien. For å levere denne avkastningen må man bruke alt av kundens bufferkapital og deler av selskapets egenkapital.

Avkastning lik rentegarantien blir også gitt dersom kollektivporteføljen er mindre enn summen av garantert beløp og inngående bufferkapital. I dette tilfellet forblir egenkapitalen uberørt og bare deler av bufferkapitalen benyttes.

Dersom verdien av kollektivporteføljen er høyere enn summen av garantert beløp og inngående bufferkapital har man oppnådd avkastning som er større enn garantert rente. Meravkastningen fordeles da mellom buffer og premiereservene basert på følgende fordelingsnøkkel;  $\delta$  til buffer og  $1-\delta$  til premiereservene.

Verdier på balansepostene etter regnskapsmessig rebalansering når  $t = T$ ,  $k = K$  og  $j \in [1, J]$

*Premiereserver*

$$L_{T,K,j}^{reb} = \begin{cases} L_{j-1}e^{(g^{*K})} - B_T - EK_T, & L_T + B_T + EK_T \leq L_{j-1}e^{(g^{*K})} \\ L_{j-1}e^{(g^{*K})}, & L_{j-1}e^{(g^{*K})} < L_T + B_T + EK_T \leq L_{j-1}e^{(g^{*K})} + B_{j-1} \\ L_{j-1}e^{(g^{*K})}, & L_{j-1}e^{(g^{*K})} < L_T + B_T \leq L_{j-1}e^{(g^{*K})} + B_{j-1} \\ L_{j-1}e^{(g^{*K})} + (1 - \delta) * (L_T - L_{j-1}e^{(g^{*K})} + B_T - B_{j-1}), & L_T + B_T > L_{j-1}e^{(g^{*K})} + B_{j-1} \end{cases}$$

*Bufferkapital*

$$B_{T,K,j}^{reb} = \begin{cases} 0, & L_T + B_T \leq L_{j-1}e^{(g^{*K})} \\ B_{j-1} + (L_T - L_{j-1}e^{(g^{*K})}), & L_{j-1}e^{(g^{*K})} < L_T + B_T \leq L_{j-1}e^{(g^{*K})} + B_{j-1} \\ B_{j-1} + \delta * (L_T - L_{j-1}e^{(g^{*K})} + B_T - B_{j-1}), & L_T + B_T > L_{j-1}e^{(g^{*K})} + B_{j-1} \end{cases}$$

Egenkapital

$$EK_{T,K,j}^{reb} = \begin{cases} 0, & L_T + B_T + EK_T \leq L_{j-1}e^{(g^*K)} \\ EK_T + L_T - L_{j-1}e^{(g^*K)} + B_T - B_{j-1}, & L_{j-1}e^{(g^*K)} < L_T + B_T + EK_T \leq L_{j-1}e^{(g^*K)} + B_{j-1} \\ EK_T, & L_T + B_T > L_{j-1}e^{(g^*K)} \end{cases}$$

### 6.3.3.4 Aksjeandel

Aksjeandelen bestemmes gjennomgående i modellen basert på følgende likning:

$$\alpha = \frac{B_{t,k,j}^{reb} * M}{B_{t,k,j}^{reb} + L_{t,k,j}^{reb}}$$

Likningen tar hensyn til forholdet mellom bufferkapital og kollektivporteføljen, hvor en lav bufferkapital vil resultere i en lav aksjeandel.

Vi vil understreke at livselskaper innad i en rentegarantiperiode overfører all avkastning utover garantert beløp til bufferkapitalen. Porteføljen rebalanseres da innad i rentegarantiperioden etter likningen over. Det medfører at aksjeandelen vil variere i løpet av en rentegarantiperiode til tross for at kundene ved inngangen til perioden har betalt for en bestemt aksjeandel. Livselskaper kan forsvare dette med at aksjeandelen i gjennomsnitt vil holde seg på den andelen kunden har betalt for. I vår utredning er dette også tilfellet, da aksjeprisene som genereres skal være helt tilfeldige, og dermed gi aksjeandeler som fluktuerer rundt inngangsandelen som kundene betaler for.

## 6.3.4 Forhåndsprising av rentegarantien

### 6.3.4.1 Økonomisk intuisjon

Som beskrevet tidligere i utredningen kan rentegarantien ses på som en beskyttelse mot nedsiderisiko i forvaltningen av premiereservene. Kunder som kjøper en ytelsesbasert pensjonsordning får et produkt hvor nedsiden er begrenset til størrelsen på rentegarantien, men hvor oppsiden i prinsippet er ubegrenset. Avkastningsprofilen til denne posisjonen er tilsvarende avkastningsprofilen til en kjøpsopsjon, og kapitalen kan investeres på to ulike måter for å oppnå denne avkastningen:

$$Kunde \# 1 = \text{Garantert bel\o{p} + Kj\o{p}sopsjon} = G_T + \max(V_T - G_T, 0)$$

$$Kunde \# 2 = \text{Forvaltet bel\o{p} + Salgsopsjon} = V_T + \max(G_T - V_T, 0)$$

Hvor  $V_T$  er kollektivportef\o{lj}en forvaltet med en gitt andel i aksjer, obligasjoner og risikofri rente og  $G_T$  er garantert bel\o{p}. Ved et enkelt talleksempel kan vi vise at de to posisjonene over vil gi lik verdi for kunden ved tid  $T$ , gitt at det ikke finnes arbitrasjemuligheter i markedet. Sammenhengen betegnes som *put/call-pariteten*.

Ved tidspunkt 0 har et livselskap en premiereserver  $L_0$  p\aa kroner 20. Garantert rente er 3,5 %. En kj\o{p}sopsjon og en salgsoptionsjon koster hver kroner 1 med en strike  $G_T$  lik 20,7. Underliggende portef\o{lj}e  $P_0$  er 100. Vi ser p\aa to scenarier; et hvor  $P_T$  er 120 og et hvor  $P_T$  er 80.

---

Portef\o{lj}everdien ( $P_T$ ) er 120

---

$$V_T = (L_0 - \text{Kj\o{p}sopsjonspris}, \text{Salgsopsjonspris}) * \frac{P_T}{P_0} = (20 - 1) * \frac{120}{100} = 22,8$$

$$Kunde \# 1 = 20,7 + \max(22,8 - 20,7, 0) = 20,7 + 2,1 = 22,8$$

$$Kunde \# 2 = 22,8 + \max(20,7 - 22,8, 0) = 22,8 + 0 = 22,8$$

---

Portef\o{lj}everdien ( $P_T$ ) er 80

---

$$V_T = (L_0 - \text{Kj\o{p}sopsjonspris}, \text{Salgsopsjonspris}) * \frac{P_T}{P_0} = (20 - 1) * \frac{80}{100} = 15,2$$

$$Kunde \# 1 = 20,7 + \max(15,2 - 20,7, 0) = 20,7 + 0 = 20,7$$

$$Kunde \# 2 = 15,2 + \max(20,7 - 15,2) = 15,2 + 5,5 = 20,7$$

I v\aa r utredning har vi valgt \aa ta utgangspunkt i at pensjonsinnehaverne kj\o{p}er en salgsoptionsjon fra livselskapet og investerer det de har igjen av kapital i en portef\o{lj}e

bestående av aksjer, obligasjoner og risikofri rente. Altså "Posisjon # 2". Bakgrunnen for dette valget er at vi mener dette gir en mer korrekt prising av rentegarantien når vi inkluderer bufferkapital.

Når det gjelder prisingen av rentegarantien er selve prisingsprosessen en noe spesiell prosess sammenlignet med prisingen av en normal salgsoption. Det skyldes at utsteder av salgsoptionen, livselskapet, kan bruke bufferkapital til å dekke deler av optionsverdien i de tilfeller optionen har verdi ved forfall. Dermed er størrelsen på bufferkapitalen med på å bestemme prisen på optionen, ettersom for eksempel en stor bufferkapital reduserer risikoen for selskapet og dermed også verdien på optionen. Posisjonen til utsteder vil se slik ut.

$$\text{Selskap \# 2} = (EK_0 + \text{Pris Salgsoption})e^{rf} - \max(G_T - (V_T + B_T), 0)$$

Vi kan vise hvordan buffer og egenkapital påvirkes ved et nytt talleksempel. Vi inkluderer nå at buffer  $B_0$  er kroner 0 og at  $EK_0$  er kroner 10. Egenkapitalen forrentes kontinuerlig til  $rf$  lik 4 %.

---

Porteføljeværdien ( $P_T$ ) er 120

$$\text{Kunde \# 2} = 22,8$$

$$\text{Selskap \# 2} = (10 + 1)e^{0,04} - \max(20,7 - (22,8 + 0), 0) = 11,4 - 0 = 11,4$$

---

Porteføljeværdien ( $P_T$ ) er 80

$$\text{Kunde \# 2} = 20,7$$

$$\text{Selskap \# 2} = (10 + 1)e^{0,04} - \max(20,7 - (15,2 + 0), 0) = 11,4 - 5,5 = 5,9$$

Alt annet likt, men med en bufferkapital på kroner 2 som vi antar at også investeres i underliggende portefølje, vil gi følgende resultater.

---

Porteføljeværdien ( $P_T$ ) er 120

---

$$B_T = (2) * \frac{120}{100} = 2,4$$

$$Kunde \# 2 = 22,8 + 2,4 = 25,2$$

$$Selskap \# 2 = 11,4$$

---

Porteføljeværdien ( $P_T$ ) er 120

---

$$B_T = (2) * \frac{80}{100} = 1,6$$

$$Kunde \# 2 = 15,2 + 1,6 + 3,9 = 20,7$$

$$Selskap \# 2 = (10 + 1)e^{0,04} - \max(20,7 - (15,2 + 1,6), 0) = 11,4 - 3,9 = 7,5$$

Eksempelet viser at når  $P_T$  er 80 vil en  $B_0$  på 2 mot en  $B_0$  på 0 redusere tapet på egenkapitalen med 1,6. Grunnen er at bufferkapitalen brukes til å dekke det garanterte beløpet på 20,7 som kundene har rett på. Bufferkapitalen bidrar dermed til å redusere risikoen til livselskapet. Pensjonsinnehaverne tar i prinsippet en stor del av risikoen forbundet med å oppnå den garanterte avkastningen og betaler for den andelen av risiko som livselskapet sitter igjen med gjennom salgsopsjonen. Prisen på rentegarantien avhenger dermed av størrelsen på bufferkapitalen og vi ser at det er mindre risiko for livselskapet knyttet til å levere garantert avkastning på 3,5 % dersom det er kundeid buffer tilknyttet avtalen.

#### 6.3.4.2 Matematisk modellering av prisen på rentegarantien

I modellen prises rentegarantien i en separat funksjon, se appendiks B, avsnitt 2, for makrokoder. Rentegarantien prises for den valgte periodelengden på rentegarantien, og underliggende, aksje og obligasjon, antas å følge en geometrisk Brownsk bevegelse tilsvarende likning (6.21).

Deretter investeres kollektivporteføljen med en gitt andel i aksje, obligasjon og risikofri rente;

$$L_t + B_t = (L_{t-1} + B_{t-1}) * \left( \left( \alpha * \frac{S_t}{S_{t-1}} \right) + \left( \beta * \frac{O_t}{O_{t-1}} \right) + (1 - \alpha - \beta) * e^{(rf * \Delta t)} \right)$$

Under vises en matematisk oppstilling på hvordan vi beregner opsjonsverdien til rentegarantien. Opsjonen vil kun ha verdi ved forfallstidspunktet dersom kollektivporteføljen ikke er stor nok til å gi det garanterte beløpet.

$$Opsjon_i = \begin{cases} 0, & L_t + B_t \geq L_{t-1} e^{(g * \Delta t)} \\ L_{t-1} e^{(g * \Delta t)} - (L_t + B_t), & L_t + B_t < L_{t-1} e^{(g * \Delta t)} \end{cases}$$

Vi akkumulerer opsjonsverdien for hver simulering til vi har gjennomført  $n$  antall simuleringer.

$$Opsjon_{nsim}^{cum} = \sum_{i=0}^{i=nsim} Opsjon_i$$

Vi finner så prisen på rentegarantien,  $Pr$ , ved å diskontere forventet opsjonsverdi med risikofri rente.

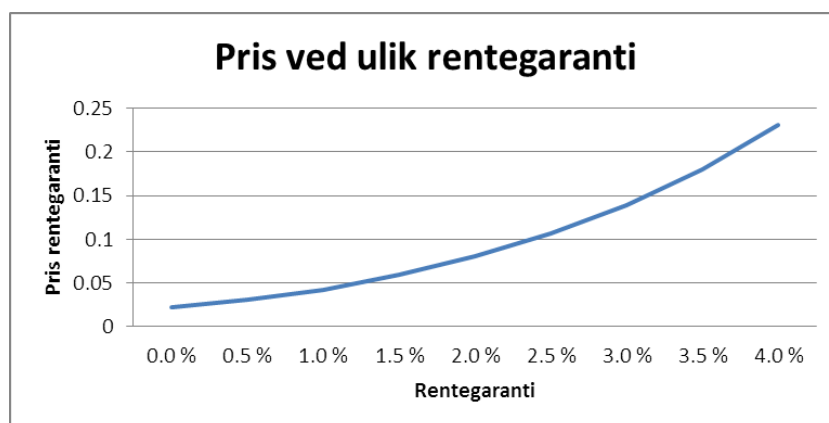
$$Pr = e^{(-rf * \Delta t)} \frac{Opsjon_{nsim}^{cum}}{nsim}$$

## 7.0 Analysedel

### 7.1 Prisen på rentegarantien

Vi presenterer først funn som viser hvordan prisen på rentegarantien avhenger av størrelsen på henholdsvis rentegarantien, bufferandelen og aksjeandelen. Dette gjør vi fordi prisen og størrelsen på rentegarantien vil påvirke hvordan de andre funnene våre vil se ut. Prisen på rentegarantien kan under enkelte scenarioer være en betydelig størrelse som i stor grad påvirker resultatene våre. Det er dermed fordelaktig for kvaliteten av drøftelsen i kapittel 8, at prisdynamikken til rentegarantien forklares.

Figur 7.1.1 viser hvordan prisen som pensjonsinnehaver må betale for rentegarantien avhenger av størrelsen på rentegarantien, gitt at alle andre størrelser i modellens benchmarkscenario er konstant. Av figur 7.1.1 vises det at prisen er en stigende funksjon av størrelsen på rentegarantien. Funnet er som forventet, og den økonomiske forklaringen bak er at en høyere rentegaranti vil tilsa at livselskapene må ta høyere risiko i forvaltningen av kollektivporteføljen for å oppnå den garanterte avkastningen. Livselskapene vil kompenseres for risikoøkningen gjennom å kreve en høyere betaling for rentegarantien.

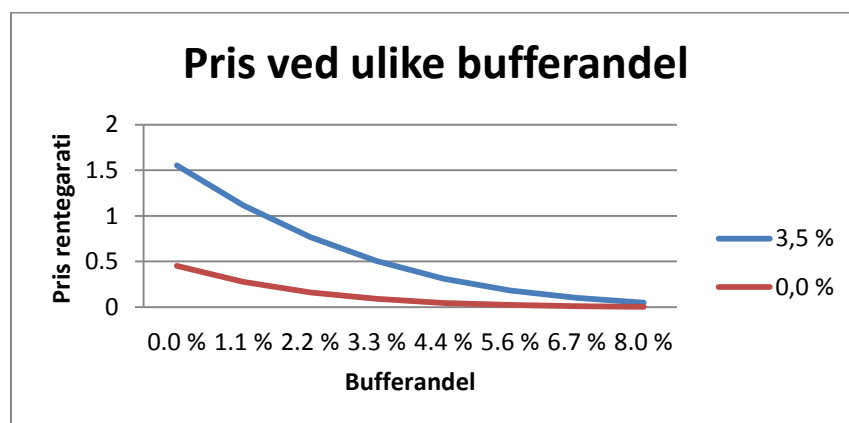


Figur 7.1.1

Figur 7.1.2 viser hvordan prisen på rentegarantien vil avhenge av størrelsen på bufferkapitalen som en andel av kollektivporteføljen. Vi sjekker forskjellen på en



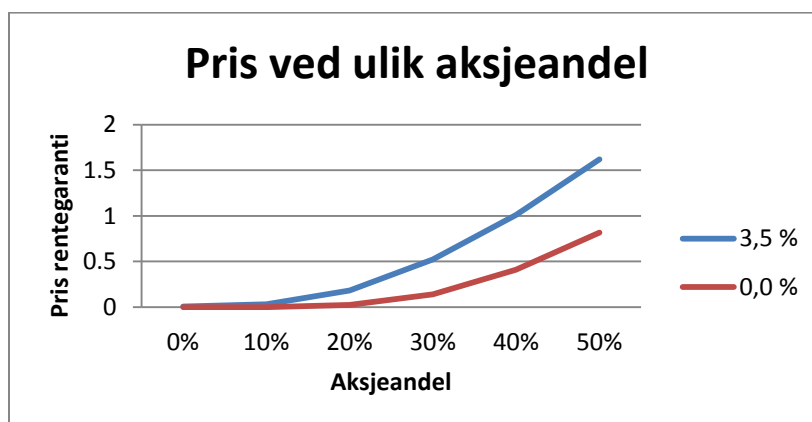
garantert rente på 0,0 og 3,5 prosent, og holder ellers alle benchmarkstørrelser konstant. Figur 7.1.2 forteller oss at i begge scenarioene vil prisen være en avtagende funksjon av størrelsen på bufferandelen. Forklaringen bak er at en høyere bufferandel vil redusere risikoen for at rentegarantien ikke kan innfris i et forvaltningsår, og dermed vil denne risikoreduserende effekten slå ut i prisen på rentegarantien. Dette funnet samsvarer med tidligere drøfting i kapittel 6, hvor vi tok for oss verdsettelsen av opsjoner. Vi beskrev da verdsettelsen av en salgsoptjon i en ytelsesbasert tjenstepensjonsordning som en spesiell variant av en vanlig verdsettelsesprosess fordi livselskapene har mulighet til å benytte bufferkapital for å begrense tapet på egenkapital i tilfeller hvor opsjonen til pensjonsinnehaver er “in-the-money”. Figur 7.1.2 viser at den risikoreduserende effekten slår ut i større grad når rentegarantien er på 3,5 prosent sammenlignet en renteganti på 0,0 prosent.



Figur 7.1.2

Figur 7.1.3 viser hvordan prisen avhenger av ulike størrelser på kollektivporteføljens aksjeandel under to rentegarantiscenarioer, gitt at alle andre størrelser i benchmarkscenarioet ellers er konstant. Av figur 7.1.3 vises det at prisen er en stigende funksjon i aksjeandelen. Forklaringen bak har igjen å gjøre med risiko. Når aksjeandelen stiger vil dette innebære at kollektivporteføljens aktivaallokering blir mer risikofylt siden en større andel investeres i aksjer. I våre drøftelser i kapittel 5, lansert vi aksjer som den mest risikofylte investeringen livselskapene kan forta seg i valget mellom aksjer, obligasjoner og eiendom. Når risikoen i forvaltningen stiger vil livselskapene i enda

større grad ønske å bli kompensert tilstrekkelig for å tilby en gitt rentegaranti. Igjen vises det at denne effekten er størst når størrelsen på rentegarantien øker.



Figur 7.1.3

Funnene vi har gjort i dette avsnittet viser hvordan risiko er en betydelig påvirkningsfaktor på prisen til rentegarantien. Når risikoen knyttet til forvaltningen av kollektivporteføljen øker, så vil prisen på en gitt rentegaranti også øke, og motsatt når risikoen reduseres. Funnene er basert på vår modellering av livselskapenes internprising av rentegarantien. Markedsprisen på rentegarantien vil ikke nødvendigvis være lik denne modellerte prisen, men vil fremkomme som en likevektspris gitt tilbud og etterspørsel. I vår modell antar vi at den internberegnete prisen er identisk med markedsprisen.

## 7.2 Endringer i rentegarantien

De påfølgende funnene er basert på endringer i størrelsen på rentegarantien. Vi ser på en rentegarantireduksjon på 50 basispoeng av gangen fra 3,5 prosent til 0,0 prosent. Funnene viser hvilken effekt rentegarantireduksjonene har på avkastningen til kollektivporteføljen og på selskapets egenkapital. Andre funn som også presenteres er hvordan egenkapitalen som en absoluttstørrelse, den gjennomsnittlige aksjeandelen og sannsynligheten for konkurs påvirkes av endringene. Alle funnene er presentert i tabell 7.2.1.

	Sensitivitet med hensyn på rentegarantien							
	0.0%	0.5%	1.0%	1.5%	2.0%	2.5%	3.0%	3.5%
Avkastning Kollektivporteføljen	5.74 %	5.73 %	5.62 %	5.58 %	5.51 %	5.42 %	5.27 %	5.15 %
Avkastning EK	5.16 %	5.35 %	5.56 %	5.79 %	6.04 %	6.27 %	6.46 %	6.42 %
EK	13.67	14.18	14.76	15.41	16.15	16.89	17.48	17.37
Gjennomsnittlig aksjeandel	38 %	37 %	35 %	34 %	32 %	29 %	26 %	22 %
Konkurssannsynlighet	0.0 %	0.0 %	0.0 %	0.0 %	0.2 %	0.8 %	2.7 %	7.8 %

Tabell 7.2.1

### 7.2.1 Avkastning til pensjonsinnehaver

Tabell 7.2.1 forteller oss at avkastningen til pensjonsinnehaver stiger når rentegarantien reduseres gradvis. Avkastningsdifferansen på kollektivporteføljen mellom rentegarantiens to ytterpunkter i tabell 7.2.1 er på 0,59 prosent, dvs. at når rentegarantien er på 0,0 prosent så er avkastningen på kollektivporteføljen 0,59 prosent høyere enn når rentegarantien er på 3,5 prosent. For hver rentegarantireduksjon så stiger avkastningen på kollektivporteføljen.

Dette funnet er forventet. Forklaringen bak er at en lavere rentegaranti mest sannsynlig vil innebære at rentegarantien som en kortsiktig rammebetingelse på livselskapenes forvaltning av kollektivporteføljen for mindre påvirkningskraft. Livselskapet kan derfor tilpasse forvaltningen enda mer langsiktig og mer i samsvar med pensjonsforpliktelsenes relativt lange perspektiv. En slik tilpasning vil da trolig resultere i at kollektivporteføljens aktivaallokering i større grad vil omfatte mer risikofylte investeringer, blant annet en større aksjeandel i kollektivporteføljen. Livselskapene kan da i et større omfang hente ut risikopremien som aksjer er forventet å gi over en lengre investeringshorisont.

### 7.2.2 Avkastning på selskapets egenkapital og utviklingen i egenkapitalen

Modellen gir en tilnærmet motsatt dynamikk for livselskapenes avkastning på egenkapitalen. Fra tabell 7.2.1 vises det at denne avkastningsstørrelsen avtar etter hvert som rentegarantien reduseres. Det er for øvrig et unntak når garantien reduseres fra 3,5 til 3,0 prosent. Da viser funnene at avkastningen stiger. Avkastningsdifferansen på egenkapitalen mellom 0,0 prosent og 3,5 prosent rentegaranti er på -1,26 prosent.

---

Egenkapitalen som en absoluttstørrelse følger samme utvikling. Denne er også avtagende i redusert rentegaranti.

Under avsnitt 7.1 presenterte vi funn som forteller oss at prisen på rentegarantien er stigende i størrelsen på garantien. I tillegg har vi tidligere i utredningen nevnt at rentegarantien forhåndsprises og tillegges livselskapenes egenkapital. Videre har vi i modellen tatt en forutsetning om at egenkapitalen forvaltes risikofritt. Gitt disse tre forutsetningene, mener vi at det er naturlig at avkastningen på egenkapitalen reduseres ved hver rentegarantinedsettelse. Grunnen er at kapitaltilskuddet som tilføres livselskapene før hver forvaltningsperiode, reduseres etter hvert som rentegarantien synker fordi prisen på selve rentegarantien er avtagende i redusert rentegaranti. Reduksjonen i kapitaltilførselen til egenkapitalen mener vi vil ha stor påvirkning på avkastningen på egenkapitalen. Denne intuisjonen mener vi har overføringsverdi til de private livselskapene i en virkelig verden.

At avkastningen stiger når garantien reduseres til 3,0 prosent vil vi prøve å forklare mer inngående. Når rentegarantien forhåndsprises så beregnes prisen basert på rentegarantiens størrelse, bufferandelen og aksjeandelen på prisingstidspunktet. Et viktig moment er at prisen da beregnes for hele perioden. Forvaltningen til livselskapene derimot, rebalanseres månedlig. Det forutsettes dermed at den gjennomsnittlige aksjeandelen i kommende rentegarantiperiode vil tilsvare andelen som ble benyttet i prisingsprosessen.

Skulle aksjeinvesteringene til et livselskap synke i verdi i løpet av rentegarantiperioden, så vil det utvises en motsyklisk forvaltningsatferd. Det innebærer et nedsalg i disse aksjene, og følgelig en lavere aksjeandel. Livselskapet har altså mulighet til å agere dersom det observerer en negativ trend i aksjemarkedet. Dermed reduserer livselskapene det antatte risikonivået som lå til grunn når rentegarantien ble priset. I vårt eksempel, når den risikofrie renten er på 4 prosent og rentegarantien er på 3,0 prosent eller lavere, så vil det være relativt enkelt for livselskapene å innfri en rentegaranti selv om aksjene synker i verdi. Frigjorte midler fra aksjesalget kan heller plasseres risikofritt til en rente som er høyere enn garantien. I etterkant av en slik rentegarantiperiode kan det vise seg at den

faktiske gjennomsnittlige aksjeandelen er lavere enn andelen som ble lagt til grunn i prisingen av rentegarantien. Livselskapene har da tatt en høy betaling for garantien, og har samtidig evnet å verne om egenkapitalen siden rentegarantien enkelt kan innfris. Jo nærmere rentegarantien er den risikofrie renten, og spesielt hvis den ligger over, vil det ikke lenger være like uproblematisk å innfri rentegarantien under et lignende scenario. Da øker sannsynligheten for at livselskapene blir nødt til å tære på egenkapitalen i tilfeller hvor avkastningen på premiereservene er lavere enn rentegarantien.

Denne dynamikken er trolig årsaken til at 3 prosent rentegaranti gir den høyeste avkastningen på egenkapitalen.

### **7.2.3 Gjennomsnittlig aksjeandel**

Den gjennomsnittlige aksjeandelen i hvert forvaltningsår, over en tyveårs investeringshorisont, øker etter hvert som rentegarantien reduseres. Fra tabell 7.2.1 vises det at differansen mellom aksjeandelen ved en rentegaranti på 0,0 prosent og 3,5 prosent er på 16 prosent.

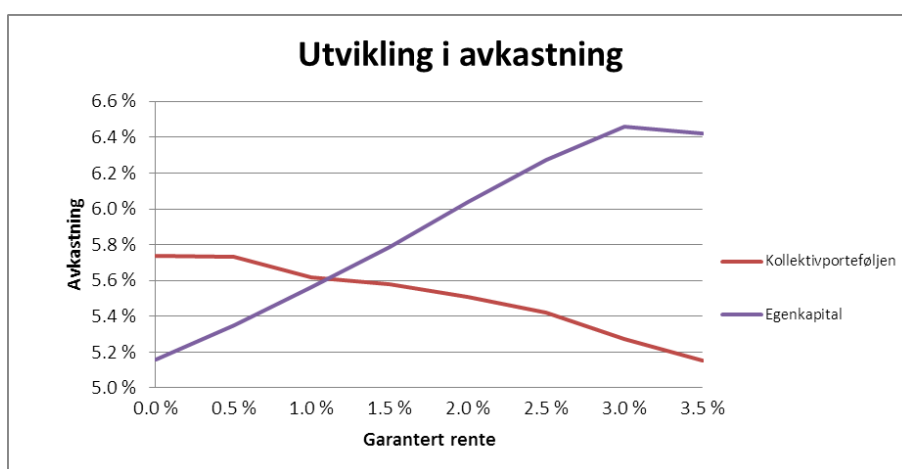
Dette funnet tyder på at en lavere rentegaranti gir livselskapene mulighet til å holde en større andel av kollektivporteføljen i aksjer. Dette gir støtte til funnet og drøftelsen i avsnitt 7.2.1, hvor det vises at pensjonsinnehaverne kommer bedre ut av en lavere rentegaranti.

### **7.2.4 Sannsynligheten for å gå konkurs**

Vi har inkludert et modelleringsselement som ser på sannsynligheten for at livselskapet vil gå konkurs i løpet av investeringshorisonten på 20 år. Av tabell 7.2.1 fremkommer det at konkurssannsynligheten på et generelt grunnlag er lav, men i den grad det er en sannsynlighet for konkurs så oppstår denne når rentegarantien er på 2,5 prosent og opp.

Funnet samsvarer med våre forventninger og kan forklares med finanskrisen som bakteppe. I kapittel 5 presenterte vi følgene som finanskrisen fikk for livselskapene. Hovedmomentene som ble drøftet var at de utviste en motsyklisk forvaltningsatferd og at

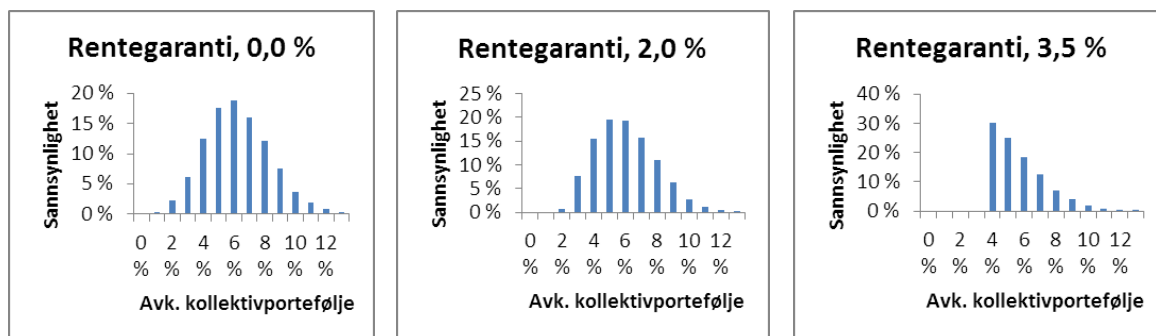
de måtte anvende store deler av bufferkapitalen for å kunne tilfredsstille rentegarantien knyttet til ytelsesbaserte pensjonsordninger. Videre drøftet vi hvilke konsekvenser en vedvarende usikkerhet i finansmarkedene og et lavt rentenivå i markedet kan gi på sikt. Vi oppsummerte med at det kan bli tøft for livselskapene å innfri rentegarantien under slike markedsforhold. Det kan faktisk resultere i at livselskapene kan oppleve lengre perioder hvor det må tæres på bufferkapital år etter år. Etter hvert kan livselskapenes soliditets- og kapitalkrav dermed bli utfordret. Ser vi på en endring av rentegarantien i lys av dette, så vil reduksjoner i denne fra en størrelse på 3,5 prosent avlaste livselskapene betydelig under slike markedsforhold. Dermed reduseres sannsynligheten for konkurs.



Figur 7.2.2 gir en visuell oversikt over utviklingen til avkastning på kollektivporteføljen og egenkapitalen som en funksjon av størrelsen på rentegarantien.

### 7.2.5 Sannsynlighetsfordelingen til avkastningen til pensjonsinnehaver

I dette avsnittet ser vi nærmere på sannsynlighetsfordelingen til pensjonsinnehavernes avkastning for tre utvalgte størrelser på rentegarantien fra tabell 7.2.1, henholdsvis når rentegarantien er på 0,0, 2,0 og 3,5 prosent.



Figur 7.2.3

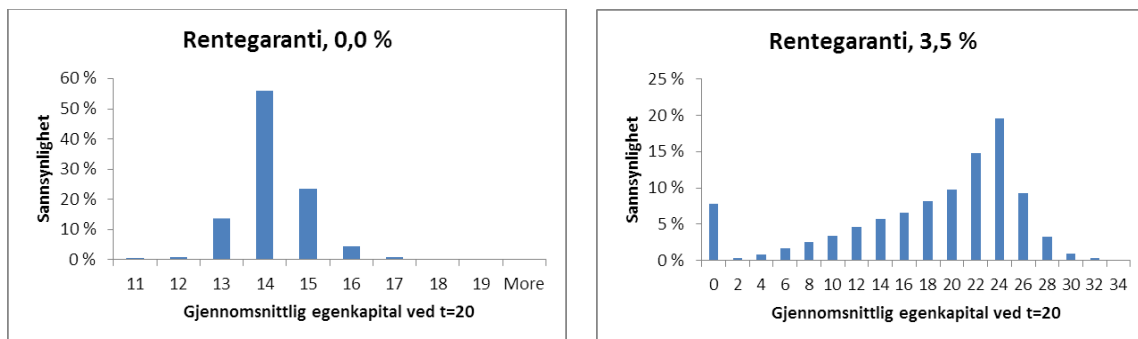
Sannsynlighetsfordelingene er presentert i figur 7.2.3 og forteller oss at ved en rentegaranti på 0,0 prosent er avkastningene på kollektivporteføljen i løpet av investeringshorisonten på 20 år tilnærmet normalfordelt rundt gjennomsnittet på 5,74 prosent. Etter hvert som rentegarantien i en ytelsesbasert pensjonsordning øker, blir det tydeliggjort av figur 7.2.3 hvilken funksjon rentegarantien har som en beskyttelse mot nedsiderisiko i forvaltningen av kollektivporteføljen. Når rentegarantien er på 2 og 3,5 prosent har pensjonsinnehaver kontraktsfestet at rentegarantien er den årlige minsteavkastning de kan oppnå på premiereservene. Av figur 7.2.3 vises det da at sannsynlighetsfordelingene konsentrerer seg rundt den gjennomsnittlige avkastningen på henholdsvis 5,51 og 5,15 prosent, men vi ser også at venstrehalene kuttes. Grunnen er at selv om forvaltningen av kollektivporteføljen kan gi lavere avkastning enn rentegarantien, så skal ikke avkastningen på premiereservene være lavere enn den. I tilfeller hvor avkastningen på kollektivporteføljen er lavere enn rentegarantien vil bufferkapital, og om ikke den er tilstrekkelig stor, selskapets egenkapital anvendes slik at rentegarantien tilfredsstilles. Det innebærer at i slike tilfeller vil lav eller negativ avkastning på kollektivporteføljen bli kategorisert i sannsynlighetsfordelingen som en avkastning lik rentegarantien. Dette kommer tydeligst frem i sannsynlighetsfordelingen når rentegarantien er på 3,5 prosent. Av figur 7.3.2 vises det at fordelingen ikke er normalfordelt rundt gjennomsnittsavkastningen på 5,15 prosent, men avtagende fra rentegarantien på 3,5 prosent.

Vi vil understreke at siden det kun er kontraktsfestet en garantert avkastning på premiereservene kan avkastningen på kollektivporteføljen, som inneholder midler

tilknyttet buffer og premiereserver, bli lavere enn rentegarantien. Det kan skje i tilfeller hvor bufferkapitalen reduseres, og/eller dersom livselskapet går konkurs. Dette fremkommer ikke i figur 7.3.2, men ved analyse av minimumsverdier til avkastningene fremstilt i appendiks A, avsnitt 3, vises dette funnet tydelig.

### 7.2.6 Sannsynlighetsfordelingen til absoluttverdien til egenkapitalen

Spredningen til absoluttverdien på egenkapitalen fra et utvalg av størrelsen på rentegaranti på 0,0 og 3,5 prosent presenteres i figur 7.2.4. Det er her snakk om en spredning av egenkapitalen etter 20 år, altså når modellens investeringshorisont er nådd. Spredningen i egenkapitalen når garantien er på 0,0 prosent er relativt begrenset og konsentrerer seg rundt 14. For en rentegaranti på 3,5 prosent er spredningen langt større. Vi kan her snakke om en skjevfordeling mot høyre og det er størst sannsynlighet for at fordelingen gir et egenkapitalutfall rundt 24.



Figur 7.2.4

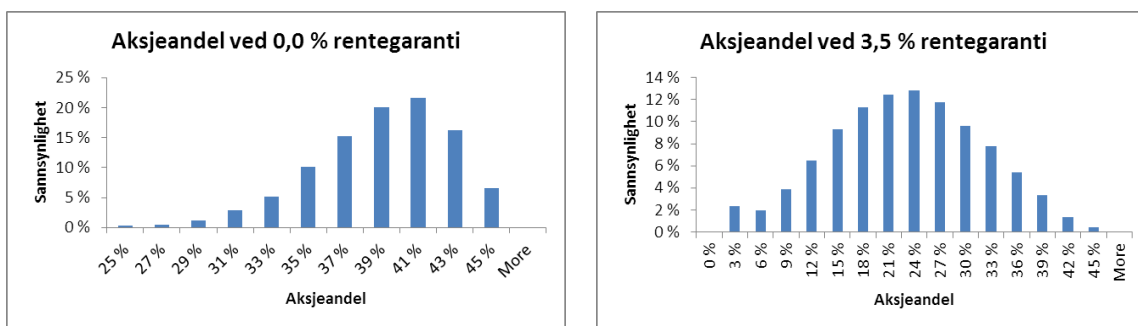
Dette er interessante funn og viser at gitt dagens overskuddsdeling mellom pensjonsinnehaverne og livselskap, beskrevet nærmere i kapittel 4, avsnitt 4.2, så er livselskapene kanskje best tjent ved å tilby en høy rentegaranti. Dette funnet støtter oppunder funnene vi presenterte i avsnitt 7.2.2. Det er en vesentlig forskjell på avkastning for livselskapene under et rentegarantiscenario på 0,0 og 3,5 prosent. Høyere avkastning på egenkapitalen er et gode for livselskapene, men på den andre siden har vi også redegjort for konsekvensene som kan følge av å tilby en høy rentegaranti under usikre markedsforhold og at sannsynligheten for konkurs øker i høyere garanti. Det er med andre ord en avveining mellom to hensyn, men funnene indikerer at det burde være gode



muligheter for livselskapene å oppnå en god fortjeneste ved å tilby attraktive ytelsesbaserte pensjonsordninger med rentegaranti. Dette forutsetter nødvendigvis at livselskapene i større grad evner å håndtere perioder hvor markedsforholdene er som i dag på en bedre måte, slik at pensjonsinnehavernes avkastning på premiereservene ikke blir skadelidende.

### 7.2.7 Sannsynlighetsfordelingen til den gjennomsnittlige aksjeandelen i perioden

Figur 7.2.5 viser fordelingen til gjennomsnittlig aksjeandel ved 0,0 og 3,5 prosent rentegaranti. Fordelingen ved 0,0 prosent rentegaranti har en lang venstrehale og forteller oss at sannsynlighet for høye aksjeandeler er høyere enn ved 3,5 prosent rentegaranti. For en garanti på 3,5 prosent er aksjeandelen tilnærmet normalfordelt rundt gjennomsnittet på 22 prosent. Spredningen går fra en minimumsandel på 4 prosent til en maksimalandel på 45 prosent. Modellens resultater forteller oss at det er en 90 prosent sannsynlighet for en aksjeandel på 35 prosent eller høyere ved 0,0 prosent rentegaranti.



Figur 7.2.5

Funnene støtter oppunder diskusjonene vi allerede har gjort om hvorvidt en lavere rentegaranti vil gjøre at livselskapenes strategiske aktivaallokering vil bli mer risikoorientert og langsiktig.

### 7.3 Endring av lengden på rentegarantien; 1 år versus 5 eller 10 år

I dette avsnittet presenterer vi effektene av å endre lengden på rentegarantien til henholdsvis 5 og 10 år. De øvrige størrelsene i benchmarkscenarioet er ellers like. En oversikt over alle funnene er presentert i tabell 7.3.1.

	Lengde på rentegarantien		
	1	5	10
Avkastning Kollektivporteføljen	5.14 %	5.20 %	5.32 %
Avkastning EK	6.40 %	7.39 %	6.64 %
EK	17.29	20.80	18.08
Gjennomsnittlig aksjeandel	0.21	0.26	0.30
Konkurssannsynlighet	0.08	0.03	0.02

Tabell 7.3.1

#### 7.3.1 Avkastning til pensjonsinnehaver

Avkastningen på kollektivporteføljen ved en ettårig, femårig og tiårig rentegaranti er på henholdsvis 5,14, 5,20 og 5,32 prosent, noe som viser at avkastningen er stigende når rentegarantiens lengde økes.

På forhånd forventet vi at avkastningen på kollektivporteføljen ville øke ved å forlenge rentegarantiperioden. Bakgrunnen for dette er at vi tror at en lengre rentegarantiperiode skal resultere i at forvaltningen av kollektivporteføljen blir mer langsiktig. Forvaltningen blir mer langsiktig i den forstand at pensjonsinnehavers premiereserver ikke skal krediteres en årlig avkastning på minst lik rentegarantien, men heller på slutten av rentegarantiperioden. Dette innebærer at internt i en rentegarantiperiode så trenger ikke livselskapene ta et like stort hensyn til en årlig rentegarantiforpliktelse, men kan forvalte kollektivporteføljen uten at denne kortsiktige rammebetingelsen får for stor påvirkning. For eksempel hvis rentegarantien er på 10 år, og 5 år inn i en slik periode så opplever livselskapene en krise lik finanskrisen, så blir de ikke tvunget til å utvise en motsyklisk forvaltningsatferd for å tilfredsstille en årlig rentegaranti. De har da fortsatt 5 år å hente seg inn igjen på og vil nok da være mer villig til å stå igjennom nedturen i finansmarkedene i enda større grad for å høste gevinstene når en opptur kommer. På den

andre siden vil de samme problemstillingene som livselskapene opplever under en ettårig rentegaranti, gjøre seg gjeldene skulle nedturen oppstå i år 9, men effekten vil trolig ikke være like stor da pensjonsinnehaverne går inn på pensjonskontrakter ved ulike tidspunkt. For noen ordninger kan en nedtur oppstå i år 9 av rentegarantiperioden, mens for andre kan den samtidig oppstå i år 1. En lengre løpetid på rentegarantien kan derfor resultere i at forvaltningen av kollektivporteføljen blir mer fleksibel og langsiktig. Funnene fra modellen støtter en slik forklaring i og med at avkastningen på porteføljen øker når vi øker lengde på rentegarantiperiode.

### **7.3.2 Avkastning på selskapets egenkapital og utviklingen i egenkapitalen**

Avkastningen på egenkapitalen under et ettårig, femårig og tiårig rentegarantiscenario er på henholdsvis 6,40, 7,39 og 6,64 prosent. Funnene i tabell 7.3.1 viser derfor at avkastningen på egenkapitalen er høyere under både et femårig og tiårig scenario sammenlignet med et ettårig scenario. En sammenligning av et femårig og tiårig scenario viser derimot at avkastningen på egenkapitalen størst under et femårig scenario. Videre viser en sammenligning av absoluttverdien til egenkapitalen tilsvarende resultater som sammenligningen av avkastningen til egenkapitalen under et ettårig, femårig og tiårig scenario.

Dynamikken i egenkapitalens avkastning og absoluttstørrelse er noe overraskende og vanskelig å tolke. En mulig forklaring kan være at prisen på femårig rentegaranti er priset for høyt i modellen. Vi forklarte i kapittel 6, avsnitt 6.3.4, at rentegarantien prises i forkant av perioden på bakgrunn av blant annet størrelsen på buffer og aksjeandel på prisingstidspunktet. Når det gjøres rebalanseringer hver måned vil både aksjeandel og buffer endre seg innad i en rentegarantiperiode. Hvis det i etterkant av en slik periode viser seg at den gjennomsnittlige aksjeandelen ble høyere enn hva livselskapet forventet når de forhåndspriset rentegarantien, vil det kunne tolkes i retning av at garantien i utgangspunktet ikke ble priset optimalt. Motsatt dynamikk vil gjelde hvis den gjennomsnittlige aksjeandelen viser seg å være lavere enn hva livselskapene forventet. Det er sannsynlig at en tiårig garanti er lang nok til at den gjennomsnittlige aksjeandelen holder seg rundt startandelen, og følgelig er prisen på rentegarantien trolig korrekt. For en

femårig og en ettårig garanti er dette trolig ikke tilfellet og gjennomsnittlig aksjeandel i perioden kan vise seg å ligge lavere eller høyere enn det prisen på rentegarantien skulle tilsi. Denne effekten vil trolig være størst for en femårig garanti, ettersom det tar lengre tid enn ved en ettårig garanti, før det gjøres regnskapsmessige rebalanseringer og ny pris på rentegarantien beregnes. Antar man da at prisingen av rentegarantien i vår modell er korrekt for tiårig og tilnærmet korrekt ettårig, men for høyt under en femårig garanti, kan dette forklare funnet.

### **7.3.3 Gjennomsnittlig aksjeandel**

Den gjennomsnittlige aksjeandelen i kollektivporteføljen i hvert forvaltningsår er stigende når lengden på rentegarantien øker. Tabell 7.3.1 viser at under en ettårig, femårig og tiårig rentegarantiperiode så er aksjeandelen på henholdsvis 0,21, 0,26 og 0,30.

Dette er et funn som vi skulle trodd på forhånd. Langsiktigheten i forvaltningen av kollektivporteføljen har vi drøftet i avsnitt 7.3.1.

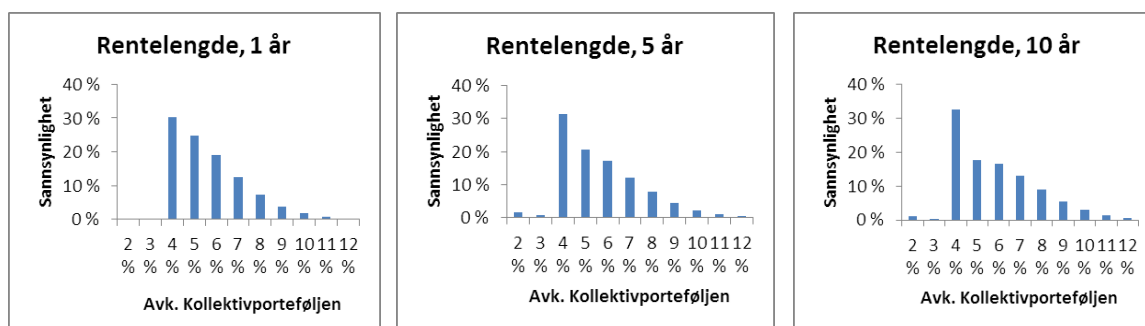
### **7.3.4 Sannsynligheten for å gå konkurs**

Tabell 7.3.1 viser at sannsynligheten for at livselskapene går konkurs er avtagende i økende lengde på rentegarantien. Under en ettårig, femårig og tiårig rentegaranti er konkurssannsynligheten på henholdsvis 8, 3 og 2 prosent.

Når rentegarantiens løpetid øker vil rentegarantiens kortsiktige restriksjoner på forvaltningen av kollektivporteføljen avta. Forvaltningen må ikke tilfredsstille garantien fortløpende på en årlig basis og således blir ikke livselskapenes finansielle posisjon evaluert like ofte som under en ettårig rentegaranti. Kravet om å tilfredsstille garantien evalueres først etter 5 eller 10 år. Intuitivt forteller dette oss at sannsynligheten for konkurs også vil falle.

### 7.3.5 Sannsynlighetsfordelingen til avkastningen på kollektivporteføljen

Uavhengig av løpetiden til rentegarantien viser en nærmere tolkning av figur 7.3.2 at det er rundt 30 prosent sannsynlighet for en avkastning på kollektivporteføljen som tilsvarer rentegarantien. Videre ser vi at utfallsområdet blir større dersom vi øker løpetiden på rentegarantien. Maksimal- og minimumsverdiene blir mer ekstreme og det forekommer avkastningsstørrelser som ligger 2 til 3 prosent under rentegarantien for både 5 og 10 års rentegarantiperioder.



Figur 7.3.2

Slike avkastninger skal i prinsippet ikke kunne oppstå, på grunn av rentegarantien, men de forekommer når selskapet går konkurs. Som forklart i kapittel 6, avsnitt 6.3.3.3, vil totalkapitalen i selskapet kategoriseres som premiereserver umiddelbart ved en konkurs. Beløpet vil da forrentes til risikofri rente ut perioden. Under lange rentegarantiperioder vil sannsynligheten for svært god eller svært dårlig avkastningsutvikling på porteføljen øke. Fra tabell 7.3.1 ser vi at konkurssannsynligheten avtar ved økt rentegarantilengde. På den andre siden kan det diskuteres om ikke omfanget av konkursene er økende med rentegarantilengden ettersom aksje- og obligasjonskursene er simulert på bakgrunn av en geometrisk Brownsk bevegelse. Kursene kan i prinsippet utvikle seg svært negativt over en lengre periode, og når man først gjennomfører de regnskapsmessige rebalanseringene, og sjekker om selskapet er solvent, vil totalkapitalen da kunne være langt mindre enn det garanterte beløpet livselskapet er forpliktet til å levere. Selskapet er da konkurs og resultatet blir at avkastningen på kollektivporteføljen da blir lavere enn hva rentegarantien tilsier. Ved analyse av minimumsverdiene til avkastningene i appendiks A, avsnitt 3, blir dette funnet poengtert ytterligere.

---

## 8.0 Avslutning

### 8.1 Diskusjon

Vi vil diskutere funnene i utredningen opp mot problemstillingen presentert i kapittel 1, avsnitt 2.

#### 8.1.1 Aktivaallokeringen i livselskaper

Basert på empiri viste vi i kapittel 4 at de norske private livselskapene i dag allokere pensjonskapitalen knyttet til ytelsesbaserte tjenstepensjonsordninger med utgangspunkt i en kortsiktig investeringshorisont. Med det menes at forvaltningen av livselskapenes kollektivporteføljer i for stor grad er rettet mot relativt sikre aktiva som obligasjoner, og i den seneste tiden også i eiendom, sett i lys av pensjonsordningenes langsiktige perspektiv. I utgangspunktet burde et langsiktig perspektiv på forvaltningen av pensjonskapitalen innebærer en større vilje og evne til å ta på seg høyere risiko i aktivaallokeringen. En slik allokering vil si at en større andel av pensjonsmidlene plasseres i mer risikofylte aktivum, eksempelvis aksjer. Bakgrunnen for det er at en langsiktig investeringshorisont i teorien forsterker den risikobærende evnen og muligheten for livselskapene til å “ta ut” den høye risikopremien som aksjer forventet og historisk sett har tilbydd. Videre kan livselskapenes forvaltningsstrategi i dag karakteriseres for å være motsyklisk da livselskapene selger aksjer i et fallende marked og kjøper aksjer i et stigende marked. Vi har tidligere i utredningen presentert den kortsiktige og motsykliske forvaltningen av kollektivporteføljen som et paradoks.

Livselskapene og andre forvaltningsekspertene mener at rentegarantiens størrelse og årlige oppgjør i stor grad er med å påvirke livselskapenes kortsiktige og motsykliske forvaltningsstrategier. Relatert til dette viser våre funn at rentegarantien har en betydelig påvirkningskraft på den kortsiktige allokeringen av pensjonskapitalen knyttet til ytelsesbaserte tjenstepensjonsordninger. Ved å endre på garantiens utforming, enten ved å redusere størrelsen på den eller ved å øke garantiens løpetid, viser våre funn at livselskapenes kapitalforvaltning vil oppnå en allokering som samsvarer bedre med pensjonsordningenes langsiktige perspektiv. Det er aksjeandelens utvikling som gir oss

dekning for å påstå dette. Aksjeandelen er strengt stigende etter hvert som både den garanterte avkastningen reduseres og dens løpetid forlenges. Disse funnene kan tyde på at hvis man reduserer garantiens kortsiktige påvirkningskraft på forvaltningen, så vil livselskapene tilpasse allokeringen av pensjonskapitalen slik at den samsvarer bedre med det man skulle forvente gitt et langsiktig perspektiv. Basert på våre funn kan livselskapene rettferdiggjøre sine meninger om at rentegarantien spiller en vesentlig rolle i diskusjonen omkring hvorvidt garantien fremtvinger en kortsiktig forvaltningsatferd.

Modellens funn kan ikke svare på om rentegarantien og dens årlige oppgjør fremprovoserer en motsyklisk forvaltningsatferd. Funnene viser som nevnt kun at aksjeandelen er stigende når man reduserer garantiens påvirkningskraft. En forklaring om hvorvidt garantien fremprovoserer en motsyklisk atferd kan for øvrig presenteres. Uavhengig av størrelsen eller lengden på løpetiden så er rentegarantien et produktelement i ytelsesbasert pensjonsordninger som kan karakteriseres som en forpliktelse. Det er en forpliktelse som livselskapene skal innfri uavhengig av forvaltningen til kollektivporteføljen. Når tidspunktet for garantiens oppgjør nærmer seg, så må livselskapene stå best mulig rustet slik at forpliktelsen kan innfris. Dette innebærer at garantien blir et risikoelement som forvaltningen må styres etter. Den motsykliske forvaltningsatferden under finanskrisen illustrerte dette på en god måte, og forteller oss at så lenge en rentegaranti tilbys så vil en motsyklisk forvaltningsatferd trolig være nødvendig. Konsekvensene av å *ikke* ta høyde for garantien, kan være at når tidspunktet for oppgjør er kommet så har ikke livselskapene dekning for forpliktelsen, og kan i verste fall gå konkurs. Det som forøvrig kan endres på er graden av den motsykliske atferden. Sammenligner man forvaltningen av en kollektivportefølje bestående av pensjonsordninger med gjennomsnittlig rentegaranti på 0,0 prosent med en portefølje bestående av pensjonsordninger med 3,5 prosent, så vil det være rimelig å hevde at den risikobærende evnen til porteføljen med lavest rentegaranti er størst. Hvis finanskrisen brukes som et utgangspunkt, så vil et nedsalg i aksjer og oppkjøp i obligasjoner mest sannsynlig ikke være like kritisk gitt en rentegaranti på 0,0 prosent sammenlignet med en rentegaranti på 3,5 prosent.

### 8.1.2 Pensjonsinnehaverne

Våre funn viser at pensjonsinnehavernes interesser vil ivaretas på en bedre måte hvis rentegarantiens størrelse reduseres og dens løpetid forlenges. Den årlige gjennomsnittsavkastningen på kollektivporteføljen er strengt økende under begge endringsmekanismene. Forklaringen bak er at disse endringene endrer aktivaallokeringen i kollektivporteføljen, slik at den blir mer langsiktig, og basert på vår modell vil pensjonsinnehaverne dermed oppnå en høyere avkastning over et tyveårs perspektiv. Funnene indikerer at de private livselskapene i dagens marked kan øke pensjonsinnehavers forventede avkastning ved å redusere rentegarantiens påvirkningskraft.

I forhold til allerede etablerte ytelsesbaserte tjenstepensjonsordninger vil ikke dette spille en stor rolle. Disse pensjonsinnehaverne sitter på ordninger hvor den kontraktsfestede rentegarantien ikke kan endres på. Alternativet for slike pensjonsinnehavere er at deres ordninger omdannes til innskuddsbaserte tjenstepensjonsordninger, hvor det ikke eksisterer en rentegaranti. I appendiks A viser vi noen sekundærfunn hvor kollektivporteføljen forvaltes som om ordningene var innskuddsbaserte. Forvaltningsstrategien som legges til grunn er en konstant miks strategi, og vi analyserer tre ulike scenarioer hvor aksjeandelen er på henholdsvis 25, 50 og 75 prosent. Hvis pensjonsinnehaverne eksempelvis var innehavere av innskuddsbaserte ordninger hvor aksjeandelen lå på 50 prosent, viser våre funn at avkastningen på pensjonsmidlene blir 6,32 prosent. Spørsmålet blir da om dagens innehavere av ytelsesbaserte pensjonsordninger er villig til å gå over til en innskuddsbasert pensjonsordninger hvor den forventede avkastningen er høyere, men hvor samtidig forsikringselementet som rentegarantien gir er fjernet. Tatt dagens usikre situasjon i aksjemarkedet og det lave rentenivået på obligasjoner i betraktning, blir det en avveining for pensjonsinnehaver om han eller hun heller vil vektlegge en trygg og forutsigbar pensjon fremfor en innskuddsbasert ordning. En innskuddsbasert ordning gir riktig nok en høyere forventet avkastning, men videre ligger all risiko for det fremtidige pensjonsnivået hos pensjonsinnehaveren.



Nye og potensielle pensjonsinnehavere må også velge mellom ytelsesbasert og innskuddsbasert tjenestepensjon, gitt at arbeidsgiver tilbyr sine arbeidstakere en slik valgmulighet, og følgelig gjelder drøftelsen over også for denne gruppen. Velges forøvrig en ytelsesbasert ordning viser våre funn at en lavere rentegaranti vil gi pensjonsinnehavere en høyere forventet avkastning. Den laveste garantien vi har modellert er på 0,0 prosent. Tidligere i utredningen har vi nevnt at det er Finanstilsynet som indirekte kontrollerer størrelsen på garantien gjennom fastsettelsen av den maksimale beregningsrenten. Vi hevdet da at alle livselskapene vil forholde seg til dette, og at rentegarantien dermed fastsettes ut ifra denne størrelsen. Bakgrunnen er at Finanstilsynet anser garantien for å være et konkurranseelement blant livselskapene, og dermed ønsker tilsynet å begrense livselskapenes mulighet til å heve garantien over deres maksimalstørrelse. Det kan derfor ses på som Finanstilsynet ansvar at rentegarantiens størrelse tilpasse bedre slik at pensjonsinnehavernes interesser ivaretas på en bedre måte. Ved å redusere den maksimale beregningsrenten ytterligere kan dette resultere i at livselskapene kan forvalte kollektivporteføljen mer langsiktig.

### **8.1.3 Livselskapene**

I kapittel 7, avsnitt 7.1, presenterte vi dynamikken til prisen på rentegarantien. Vi analyserte effektene av å endre størrelsen på rentegarantien, bufferandelen og aksjeandelen. Analysen viser hvordan rentegarantien bør prises slik at risikonivået i kollektivporteføljen gjenspeiles i prisen. I vår modell prises rentegarantien på bakgrunn av en slik dynamikk. Avkastningen på egenkapitalen er størst ved en rentegaranti på 3 prosent. På den andre siden øker sannsynligheten for konkurs, i tillegg til at spredningen i sannsynlighetsfordelingen til egenkapitalens absoluttverdi tiltar.

I realiteten defineres prisen som pensjonsinnehaverne betaler for rentegarantien til syvende og sist av markedsdynamikken, dvs. en markedspris på bakgrunn av tilbud og etterspørsel. Sammenligner man nå den internberegnete prisen med markedsprisen som fremkommer, kan tre scenarier drøftes.

Det ene er når markedsprisen blir lik internberegnet pris. Under et slikt scenario vil livselskapet være tjent med en rentegaranti på 3 prosent basert på våre funn. Grunnen til det mener vi må ses i lys av prisingsprosessen, livselskapenes motsykliske forvaltningsstrategi og størrelsen på den risikofrie renten, noe vi forklarte inngående i kapittel 7, avsnitt 7.2.2.

Alternativt kan markedsprisen ligge under den internberegnete prisen. Et slikt scenario er mest sannsynlig tilfellet for livselskapene i dag. Dette innebærer at livselskapene ikke vil få tilstrekkelig betalt for den risiko de påtar seg i forvaltningen. Konsekvensene kan da bli at livselskapene ønsker å gå bort fra ytelsesbaserte pensjonsordninger. Dette kan løses ved å avslutte tilbudet av ordningen og samtidig prøve å omdanne allerede etablerte ordninger til innskuddsbaserte ordninger. Livselskapene kan ikke tvinge innehavere av ytelsesbaserte ordninger over på innskuddsbaserte ordninger, men de kan legge forholdene til rette for at en omdanning vil være gunstig for pensjonsinnehavernes arbeidsgiver, og således tvinges en omdanning igjennom. Det kan diskuteres hvorvidt en omdanning til innskuddsbaserte ordninger i ytterste konsekvens er ønskelig fra et livselskaps side. Innskuddsbaserte pensjonsordninger er i prinsippet rene spareprodukter som tilsvarer tradisjonell fondssparing. Dette innebærer at livselskapene da må konkurrere med fondsforvaltere, og dermed kan det settes spørsmålstegn til livselskapenes funksjon som risikoforsikrende institusjoner. Selve ideen bak ytelsesbaserte pensjonsordninger er nettopp at ordningen tilbyr et forsikringselement representert ved rentegarantien. Hvis ikke livselskapene har vilje eller evne til å tilby et slikt produkt, hvem har da det?

Et tredje scenario er at prisen på rentegarantien settes lik livselskapenes internberegnete pris, uavhengig av hvordan markedet ville definert den. Det vil si at den internberegnete prisen i livselskapene er den prisen de tilbyr pensjonsinnehaverne. Hvis denne prisen oppleves for å være uforholdsmessige høy av pensjonsinnehaverne, kan det være at de ikke er villig til å betale prisen for rentegarantien. De anser da produktet for å være uattraktivt. Under et slikt scenario blir spørsmålet om ytelsesbaserte pensjonsordninger ikke kan anses for å være et dødt produkt. Vital satte blant annet spørsmålstegn ved om

pensjonsinnehavere faktisk er villig til å betale prisen for høy risiko. Høy risiko ble da definert ved en høy aksjeandel. Prises rentegarantien i dag optimalt i forhold til selskapets risiko, så vil det trolig resultere i overnevnte scenario. Gitt et slikt scenario, så bør det utredes om det finnes en mellomløsning mellom dagens tilsynelatende lave markedspris og livselskapenes internberegnete, og tilsynelatende høye, pris.

## 8.2 Oppsummering

Formålet med denne utredningen har vært todelt. For det første har vi analysert hvordan rentegarantien i dag påvirker allokeringen av kapital tilknyttet ytelsesbaserte tjenestepensjonsordninger. For det andre har vi sett nærmere på alternative utforminger av garantien. Vi har da analysert hvilke effekter en reduksjon av størrelsen på garantien eller en forlengelse av dens løpetid vil ha for både livselskapene og pensjonsinnehaverne.

Basert på empiri og funnene fra modellen, så er det grunnlag for å hevde at dagens utforming av rentegarantien resulterer i at forvaltningen av pensjonsmidler tilknyttet kollektive ytelsesbaserte pensjonsordninger blir for kortsiktig, og at dette skader både livselskapenes og pensjonsinnehavernes interesser. Ansvar for at situasjonen er som den er i dag, mener vi må fordeles mellom myndighetene og livselskapene. Reguleringen av rentegarantien er myndighetenes arbeidsoppgave og de kan dermed påvirke dagens situasjon betraktelig ved å endre på garantiens utforming. På den andre siden kan det diskuteres om ikke livselskapene i for stor grad verner om egenkapitalen, og at dette hensynet innebærer at viljen og evnen til å ta på seg risiko blir kunstig lav.

Basert på funn fra modellen og på sammenligningsdrøftelse av livselskapenes forvaltning i lys av tilsvarende forvaltningsinstitusjoner, så er det trolig at pensjonsinnehavernes interesser kan ivaretas på en bedre måte hvis størrelsen på rentegarantien reduseres eller dens løpetid utvides. Vi mener at disse alternative utformingene av rentegarantien vil resultere i en mer langsiktig forvaltning av kollektivporteføljen. Forvaltningens risikobærende evne vil styrkes og dermed kan livselskapene i enda større grad eksponere seg i mer risikofylte aktiva med høyere forventet avkastning.

Funn fra modellen viser at livselskapenes interesser mest sannsynlig ikke ivaretas ved å redusere størrelsen på rentegarantien, men heller svekker dem. På den andre siden viser våre funn at en utvidelse av rentegarantiens løpetid vil være fordelaktig også for livselskapene. En slik endring vil trolig gjøre forvaltningen mer fleksibel underveis i garantiperioden.

Oppsummert så mener vi at rentegarantiens utforming kan endres på slik at dens restriksjoner på livselskapenes forvaltning avtar. For oss fremstår en utvidelse av lengden på rentegarantien som den mest fordelaktige løsningen for både livselskap og pensjonsinnehaverne. Dette er en løsning hvor rentegarantiens størrelse ikke nødvendigvis må reduseres. Selv om vi også har vist at en reduksjon av rentegarantien vil være fordelaktig for pensjonsinnehaverne, er det ikke sikkert at dette er noe de ønsker. Rentegarantien som et forsikringselement tror vi oppleves som et gode for innehaverne, og spesielt i usikre tider som nå. Da fremtidig pensjon er et substitutt for tap av inntektsinnbringende arbeid så tror vi at forsikringselementet verdsettes høyere av pensjonsinnehaverne enn mulighetene for høyere forventet avkastning. Vår mening er derfor at ytelsesbaserte pensjonsordninger fortsatt har et sterkt eksistensgrunnlag også i fremtiden.

## 9.0 Referanser

### Bøker

Bodie, Z., Kane, A. & Marcus, A. J. (2009): *Investments*. International Edition 2009, McGraw-Hill, Singapore.

Glasserman, P. (2003): *Monte Carlo Methods in Financial Engineering*. Springer science + business media, New York.

Hull, J. C. (2006): *Options, Futures and Other Derivatives*. 7th edition, Pearson Prentice Hall, New Jersey.

Jackson, M. & Staunton, M. (2001): *Advanced modelling in finance using Excel and VBA*. John Wiley & Sons, Inc., Chichester - West Sussex.

Jäckel, P (2002): *Monte Carlo methods in finance*. John Wiley & Sons, Inc., Chichester - West Sussex.

Markowitz, H. (1959): *Portfolio selection: efficient diversification of investments*. John Wiley & Sons, Inc., New York.

Øksendal, B. (2003): *Stochastic Differential Equations*. 6. utgave, Springer Verlag, New York.

### Lover og forskrifter

FOR 1989-09-08-931: *Forskrift om minstekrav til egenkapitalen for norske forsikringsselskaper*.

---

FOR 1995-05-19-48: *Forskrift om beregning av solvensmarginkrav og solvensmarginkapital for norske livsforsikringsselskaper.*

FOR 2006-06-30-869: *Forskrift til forsikringsloven (livsforsikring mv.).*

FOR 2006-12-22-1616: *Forskrift om minstekrav til kapitaldekning i forsikringsselskaper, pensjonskasser, innskuddspensjonsforetak og holdingsselskap i forsikringskonsern.*

FOR 2008-02-22-165: *Forskrift om rapportering av stresstester for forsikringsselskaper og pensjonsforetak.*

LOV 2005-06-10-44: *Lov om forsikringsselskaper, pensjonsforetak og deres virksomhet mv. (forsikringsvirksomhetsloven).*

LOV 2005-12-21-124: *Lov om obligatorisk tjenstepensjon.*

### **Tidsskrifter, offentlige publikasjoner og annet**

Aase, K. & Persson, S. (1997): *Valuation of the Minimum Guaranteed Return Embedded in Life Insurance Products*. Journal of Risk and Insurance, vol. 64, no. 4, December 1997, pp. 599-617.

Bergo, A. (2010): Forelesning 18 & 19, FIE432. [Forelesningsnotat] *Pensjon; Folketrygden, AFP og privat og offentlig tjenstepensjon*. Norges Handelshøyskole, Personlig økonomi, 17. mars.

Ekern, S. (2010): Forelesning 1b, ECO421. [Forelesningsnotat] *Introductory Lecture Note on Valuation and Uncertainty*. Norges Handelshøyskole, Finansieringsteori, 25. august.

Fama, E. F. (1970): *Efficient Capital Markets: A Review of Theory and Empirical Work*. Journal of Finance, May, pp. 383 – 417.

Fama, E. F. & French, K. R. (2003): *The Capital Asset Pricing Model: Theory and Evidence*. SSRN-artikkel, august. (Nytt utkast, januar 2004)

Finansdepartementet (2001): *Ny livsforsikringslovgivning*. NOU 2001, juni.

Finansdepartementet (2003): *Konkurransen i kollektiv livsforsikring*. NOU 2003, mars.

Finansdepartementet (2004): *Om lov om endringer i forsikringsvirksomhetsloven m.m. (livsforsikringsvirksomhet)*. Proposisjon til Stortinget, mai.

Finansdepartementet (2006): *Obligatorisk Tjenestepensjon- innføres 2006*. Brosjyre fra Finansdepartementet, januar.

Finansdepartementet (2007): *Nasjonalbudsjettet 2008*. Melding til Stortinget 2007, september.

Finansdepartementet (2009): *Brede pensjonsordninger*. NOU 2009, juni.

Finansdepartementet (2010a): *A) Lov om avtalefestet pensjon for medlemmer av Statens pensjonskasse B) Endringer i lov om Statens Pensjonskasse, lov om samordning av pensjons- og trygdeytelser og i enkelte andre lover (oppfølging av avtale om tjenestepensjon og AFP i offentlig sektor i tariffoppgjøret 2009)*. Proposisjon til Stortinget, mars.

Finansdepartementet (2010b): *Forvaltningen av Statens pensjonsfond i 2009*. Melding til Stortinget, mars.

Finansdepartementet (2010c): *Nasjonalbudsjettet 2011*. Melding til Stortinget, oktober.

---

Finansdepartementet (2011): *Finansmarknadsmeldinga 2010*. Melding til Stortinget, april.

Finansnæringens Hovedorganisasjon (2009): *Utredning av behov for langsiktige tiltak for norske livsforsikringselskaper og pensjonskasser*. Utredning, juni.

Finanstilsynet (2010a): *Maksimal beregningsrente i livsforsikring etter 1. januar 2011*. Høringsnotat, juni.

Finanstilsynet (2010b): *Finanstilsynet har besluttet å sette ned beregningsrenten i livsforsikring*. Pressemelding fra Finanstilsynet, august.

Finanstilsynet (2010c): *Rapport for finansinstitusjoner*. Rapport 2011, februar.

Finanstilsynet (2011a): *Finansielt utsyn 2011*. Rapport, mars.

Gaustad, R. (2008), *Pensjon i endring*, Foredrag ved Næringslivets Hovedorganisasjons Forsikringsseminar 2008

Gjedebo, C. & Øverland, O. R. (2004): *Langsiktig kapitalforvaltning - en styreguide med hensyn til forventet avkastning og risikooppfølging*. Magma - Econas tidsskrift for økonomi og ledelse, no. 4, 2004.

Hoesli, M. & Lizieri, C. (2007): *Real estate in the investment portfolio*. Rapport skrevet på oppdrag av Finansdepartementets Strategiråd, mai.

Holthe, M., Kjesbu, A. & Sellæg, F. E. (2011): *Regnskapsføring i forsikringselskaper*. Revisjon og Regnsakp, nr.1, februar 2011, pp. 19-36.



Høegh-Krohn, N. E. J. (2004): *Viktige problemstillinger og utviklingstrekk i moderne kapitalforvaltning*. (Praktisk Økonomi og Finans, nr.3, 2004)

KIP (2011a): *Årsrapport 2010*. Rapport, april.

Kredittilsynet (2001): *Oppfølging av markedsrisiko i forsikringsselskaper og pensjonskasser*. Rundskriv fra Kredittilsynet, nr. 30, 3. desember.

Kredittilsynet (2008): *Tilstanden i finansmarkedet 2007*. Rapport, februar.

Kredittilsynet (2009): *Tilstanden i finansmarkedet 2008*. Rapport, februar.

Leite, T. (2010a): Forelesning 13, FIE400N. [Forelesningsnotat] *Opsjoner-del 1*. Norges Handelshøyskole, Finansmarkeder, 3. mars.

Leite, T (2010b): Forelesning 3, FIE400N. [Forelesningsnotat] *Porteføljeteori*. Norges Handelshøyskole, Finansmarkeder, 20 januar.

Lillevold, P. (2010): *Prising av risiko- og rentegaranti*, Foredrag ved Pensjonskassekonferansen 2010.

Markowitz, H. (1952): *Portfolio selection*. The Journal of Finance, vol. 7, no. 1, March 1952, pp. 77-91.

Myre, H. (2006): *Generelt om problemstillingene rundt prisingen av rentegarantien*. Foredrag av Finanstilsynet, 12. oktober.

NBIM (2011b): *Årsrapport 2011*. Rapport, mars.

Skjeltorp, J. A. (1999): *Nye metoder innen risikoanalyse og kontroll: Skalering i finansielle data*.

Statistisk Sentralbyrå (2009): *Økonomisk utsyn over 2008: Perspektiver, Konjunkturanalyser og prognoser*. Februar.

Statman, M. (1987): *How Many Stocks Make A Diversified Portfolio?* (Journal of Financial and Quantitative Analysis, vol. 22, no. 3, September 1987, pp. 353-363)

Steffesen, E. (2009): *Den internasjonale finanskrisen, norske finansinstitusjoner og reguleringer*. Foredrag ved Risk Forum 2009.

Støve, B. 2010: Forelesning 3, INT010. [Forelesningsnotat] *Sannsynlighetsfordelinger*. Norges Handelshøyskole, Anvendt metode, 23 januar.

Veland, G. (2008): *Tjenestepensjonsordningene i Norge – En undersøkelse av status og utviklingstrekk i privat sektor*. FaFo-rapport 2008:23, juni.

Veland, G. (2010): *Tjenestepensjoner i endring- Utviklingen i det private tjenestepensjonsmarkedet i Norge og et lite blikk til utlandet*. FaFo-notat 2010:22, oktober.

Vital (2011a): *Årsrapport 2010*. Rapport, mars.

Womack, K. L. & Zhang, Y. (2003): *Understanding Risk and Return, the CAPM, and the Fama-French Three-Factor Model*. SSRN-artikkel, mars.

## **Internett**

E24 (2008): *Krever slutt på tvangstrøyen*. Artikkel, 2. november 2008. Hentet fra <http://e24.no/naeringsliv/krever-slutt-paa-tvangstroeye/2747996>

E24 (2010): *Pensjonssparingen blir for kortsiktig*. Artikkel, 15. juli 2010. Hentet fra <http://e24.no/makro-og-politikk/pensjonssparingen-blir-for-kortsiktig/3733662>

Finansavisen (2009): *Pensjonskassene knuste livselskapene*. Artikkel, 5. november 2009. Hentet fra <http://www.pensjonskasser.no/documents/Finansavisen05102009.pdf>

Finanstilsynet (2011b): *Tilsyn*. Hentet fra <http://www.finanstilsynet.no/no/Forsikring-og-pensjon/Livsforsikring/Tilsyn-og-overvakning/Tilsyn/>

KLP (2011b): *Ordliste*. Hentet fra [http://www.klp.no/web/klpno.nsf/pages/OmKLPFinansiellinformasjonKLPordliste.html?open&disp\\_key=DED84C2D3FA0BBADC12572FB00290C52](http://www.klp.no/web/klpno.nsf/pages/OmKLPFinansiellinformasjonKLPordliste.html?open&disp_key=DED84C2D3FA0BBADC12572FB00290C52)

NAV (2011): *Pensjon*. Hentet fra <http://www.nav.no/Om+NAV/Tall+og+analyse/Pensjon>

NBIM (2011a): *Norges Bank Investment Management*. <http://www.nbim.no/no/Investeringer/>

Vital (2011b): *Vital Ytelsespensjon*. Hentet fra [https://www.vital.no/bedrift/pensjon/ytelsespensjon/vital\\_ytelsespensjon.html?menu=-2015515201](https://www.vital.no/bedrift/pensjon/ytelsespensjon/vital_ytelsespensjon.html?menu=-2015515201)

## **Intervjuoversikt**

Ove Magne Johannessen, Vital Forsikring ASA

## Appendiks A

### 1. Priser på rentegarantien

I kapittel 7.1 så drøfter vi dynamikken til livselskapenes interne prising av rentegarantien. Vi priser rentegarantien i modellen på bakgrunn av blant annet rentegarantien, bufferandel og aksjeandel. Under har vi presentert priser på rentegarantien for forskjellige kombinasjoner av variablene nevnt over. Dette kan sees på som et supplement til de grafiske fremstillingene vi har valgt å ta med i kapittel 7.1.

*Gitt en rentegaranti på 0,0 %*

Aksjeandel	Bufferandel		
	0.0 %	5.6 %	8.0 %
0 %	0.0489	0.0000	0.0000
20 %	0.4523	0.0229	0.0043
40 %	1.5384	0.4086	0.2116

Tabell A.1.1

*Gitt en rentegaranti på 3,5 %*

Aksjeandel	Bufferandel		
	0.0 %	5.6 %	8.0 %
0 %	0.7237	0.0051	0.0002
20 %	1.5547	0.1806	0.0496
40 %	2.9224	1.0091	0.5840

Tabell A.1.2

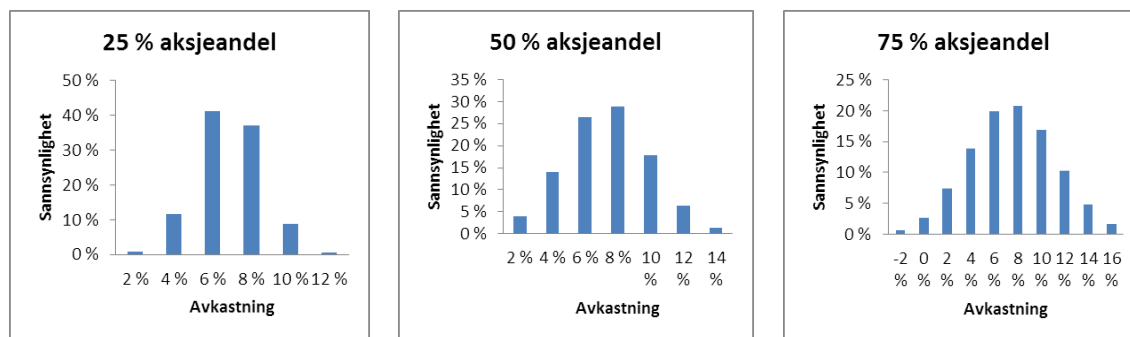
## 2. Konstant miks – Sammenlikningsgrunnlag

Dersom livselskapene hadde benyttet seg av forvaltningsstrategien konstant miks ville det for tilsvarende parameterstørrelser som vi har brukt tidligere, gitt følgende avkastning på kollektivporteføljen. Resultatene kan sammenliknes med innskuddspensjonsproduktene til livselskaper, men hvor avkastningene er brutto størrelser. Vi har ikke tatt høyde for forvaltningskostnader i modellen.

	Aksjeandel		
	25 %	50 %	75 %
<b>Avkastning Kollektivporteføljen</b>	<b>5.87 %</b>	<b>6.32 %</b>	<b>6.53 %</b>

Tabell A.2.1

Kapitalen er investert med en andel  $(1 - \alpha)$  i obligasjoner og en andel  $\alpha$  i aksjer. Under viser vi sannsynlighetsfordelingen til avkastningen ved de ulike aksjeandelene. Vi ser at avkastningene er tilnærmet normalfordelt rundt gjennomsnittsverdien.



Figur A.2.2

### 3. Maksimum- og minimumsverdier til simuleringresultatene

Vi har på bakgrunn av simuleringene beregnet størrelsene maksimum- og minimumsverdi, gjennomsnittlig verdi og standardavvik for avkastning til kollektivporteføljen og absoluttverdien til egenkapitalen. Det kan brukes som supplerende informasjon i tillegg til funnene og drøftelsen som er presentert i kapittel 7. I tabell A.3.1 holdes benchmarkstørrelsene konstant, bortsett fra at i (1) endres rentegarantien og i (2) endres lengden på rentegarantien.

#### Kollektivporteføljen

	1) Garantert rente			2) Lengde på rentegarantien		
	0.0 %	2.0 %	3.5 %	1	5	10
Maksimumsverdi	13.81 %	13.54 %	14.14 %	14.07 %	15.65 %	15.25 %
Minimumsverdi	-0.09 %	1.74 %	3.08 %	2.99 %	0.79 %	1.02 %
Gjennomsnitt	5.74 %	5.51 %	5.15 %	5.15 %	5.16 %	5.30 %
Standardavvik	0.0210	0.0192	0.0163	0.0161	0.0183	0.0193

Tabell A.3.1

Fra tabell A.3.1 ser vi at minimumsverdiene ligger under rentegarantien. Kollektivporteføljen motsvares av passivapostene premiereserver og buffer. På premiereservene garanteres det avkastning lik rentegarantien. For tilfeller når avkastningen på premiereservene ikke er tilstrekkelig, vil det tas i bruk bufferkapital for å dekke rentegarantien. Når dette skjer vil man til tross for rentegarantien, observere avkastning på kollektivporteføljen som er marginalt lavere enn rentegarantien. For tilfeller hvor livselskapet går konkurs, vil man også kunne observere avkastning som er lavere enn rentegarantien. Årsaken er at totalkapitalen til selskapet omdannes til premiereserver ved konkurs, og vil da ha en verdi som er lavere enn garantert beløp. Dette beløpet forrentes til risikofri rente ut løpetiden til simuleringen. Det er trolig disse avkastningene som er registrert i tabell A.3.1. Det er verdt å merke seg at de laveste avkastningene forekommer når rentegarantilengden er på 5 og 10 år. Årsaken er at verdien på kollektivporteføljen får mulighet til å utvikle seg negativt over en lengre periode, enn ved ettårig rentegaranti, før det gjennomføres regnskapsmessige rebalanseringer. Dermed vil omfanget av en eventuell konkurs kunne bli større for lengre rentegarantilengder.

## Appendiks B

### 1. Visual Basic kode for kapitalforvaltning i et livselskap

Dette er makroen vi har utarbeidet, og som anvendes for å simulere kapitalforvaltningen til et livselskap.

---

Sub Vital()

Dim volS As Double  
Dim volB As Double  
Dim corrSB As Double  
Dim rf As Double  
Dim pi1 As Double  
Dim pi2 As Double

Dim h As Long  
Dim i As Long  
Dim j As Long  
Dim k As Long  
Dim l As Long  
Dim nsim As Long  
Dim nsim\_Pr As Long  
Dim T\_Total As Integer  
Dim T As Integer  
Dim R\_T As Integer  
Dim RPÅ As Double  
Dim step As Double  
Dim nstep As Double  
Dim Analyse\_2 As Double  
Dim Endring As Double

Dim ShareRatio, ShareRatio0, MaxShareRatio, MinShareRatio As Double  
Dim Avsetningsandel, Avsetningsandel1, Avsetningsandel2, N, GR As Double  
Dim Buffer, MerMindreAvkastning, BufferInngang0, BufferRatio, BufferRatioGrense, Flyttebeløp As Double  
Dim BufferInngang As Double  
Dim Bufferprev As Double  
Dim ShareRatioPrev As Double  
Dim AkkShareRatio As Double  
Dim BondRatio As Double  
Dim Forpliktelseprev As Double  
Dim Forpliktelse, ForpliktelseRed, Estimertforpliktelse, EstimertForpliktelseprev, Forpliktelse0, ForpliktelseNy As Double  
Dim EK, EK0, EKprev, EKR As Double

Dim AkkKonkurs, Konkurs As Double  
Dim Strike As Double  
Dim Price As Double

Dim AccRate, Rate, AvgRate As Double  
Dim AccRate\_2, Rate\_2, AvgRate\_2 As Double  
Dim AccRate\_3, Rate\_3, AvgRate\_3 As Double  
Dim AccRate\_4, Rate\_4, AvgRate\_4 As Double  
Dim AccRate\_5, Rate\_5, AvgRate\_5 As Double  
Dim AccRate\_6, Rate\_6, AvgRate\_6 As Double  
Dim AvgRate\_7 As Double  
Dim ReturnVec(), ReturnVec2(), ReturnVec3(), ReturnVec4(), ReturnVec5(), ReturnVec6() As Double

Dim Xj As Double  
Dim N01 As Double  
Dim Xj2 As Double  
Dim N02 As Double

```
Dim S0, B0, St, Bt As Double
Dim StPrev As Double
Dim BtPrev As Double
```

```
Dim Cutoff As Double
Dim PrintCode As String
```

```
Application.ScreenUpdating = False
```

```
'Henter input verdier fra Excel
```

```
Worksheets("Input parameters").Activate
rf = Range("rf")
volS = Range("volS")
volB = Range("volB")
corrSB = Range("corrSB")
pi1 = Range("_pi1")
pi2 = Range("_pi2")
nsim = Range("nsim")
nsim_Pr = Range("nsim_Pr")
Analyse_2 = Range("Analyse")
Endring = Range("Endring")
PrintCode = Range("PrintCode")
```

```
Worksheets("Vital").Activate
Range("start_time").Value = Now()
step = Range("step")
R_T = Range("R_T")
RPÅ = Range("RPÅ")
T = Range("T")
T_Total = Range("T_Total")
S0 = Range("S0")
B0 = Range("B0")
```

```
Forpliktelse0 = Range("F0")
BufferInngang0 = Range("Buffer")
EK0 = Range("EK")
```

```
N = Range("N")
Avsetningsandel1 = Range("Avsetningsandel1")
Avsetningsandel2 = Range("Avsetningsandel2")
BufferRatioGrense = Range("BufferRatioGrense")
BufferGrense = Range("BufferGrenseAndel")
GR = Range("GR")
ShareRatio0 = Range("R0")
MaxShareRatio = Range("MaxSR")
MinShareRatio = Range("MinSR")
BondRatio = Range("BondRatio")
Cutoff = Range("Cutoff")
```

```
nstep = 1 / step
```

```
ReDim Preserve ReturnVec(1 To nsim)
ReDim Preserve ReturnVec2(1 To nsim)
ReDim Preserve ReturnVec3(1 To nsim)
ReDim Preserve ReturnVec4(1 To nsim)
ReDim Preserve ReturnVec5(1 To nsim)
ReDim Preserve ReturnVec6(1 To nsim)
```

```
'Løkke nummer 5 - Gjennomfører sensitivitetsanalyser
```

```
For h = 1 To Analyse_2
```

```
GR = GR
```

```
'Nullstiller akkumulerte avkastningsvariabler
```

```
AccRate = 0
AccRate_2 = 0
AccRate_3 = 0
AccRate_4 = 0
```



```
AccRate_5 = 0
AccRate_6 = 0
AkkKonkurs = 0
```

```
'Løkke nummer 4 - Styrer antall simuleringer som skal gjennomføres
For i = 1 To nsim
```

```
'Nullstiller og klargjør variabler
```

```
St = S0
StPrev = St
Bt = B0
BtPrev = Bt
```

```
ShareRatio = ShareRatio0
ShareRatioPrev = ShareRatio
BufferInngang = BufferInngang0
Avsetningsandel = Avsetningsandel1
Forpliktelse = Forpliktelse0
EK = EK0
Konkurs = 0
AkkShareRatio = 0
Strike = Forpliktelse * Exp(GR * R_T)
```

```
'Løkke nummer 3 - Gjennomfører regnskapsmessige rebalanseringer mellom rentegaranti-periodene
For j = 1 To T
```

```
'Klargjør variabler
```

```
Bufferprev = BufferInngang
Forpliktelseprev = Forpliktelse
EstimertForpliktelseprev = Forpliktelse
```

```
'Rentegarantien prises up-front ved funksjonen PricePut()
```

```
Price = PricePut(StPrev, BtPrev, Forpliktelseprev, BufferInngang, ShareRatioPrev, BondRatio, Strike, rf, pi1, pi2, volS, volB,
GR, nsim_Pr, R_T)
```

```
'Løkke nummer 2 - Styrer lengden på rentegarantien
```

```
For k = 1 To R_T
```

```
'Forpliktelsen reduseres med prisen for rentegarantien, mens EK får prisen tillagt som premie
```

```
ForpliktelseRed = Forpliktelseprev - (Price / R_T)
EK = EK + (Price / R_T)
```

```
'Løkke nummer 1 - Gjennomfører forvaltningstekniske rebalanseringer innad i rentegaranti-perioden
```

```
For l = 1 To nstep
```

```
Xj = Rnd                                'Uniform (0,1)
N01 = Moro_NormSInv(Xj)                  'Norm(0,1)
Xj2 = Rnd
N02 = Moro_NormSInv(Xj2)
N02 = corrSB * N01 + N02 * Sqr(1 - corrSB) 'Cholesky Decomp.
```

```
'Generer kursutviklingene
```

```
St = StPrev * Exp((rf + pi1 - ((volS * volS) / 2)) * step + (volS * Sqr(step) * N01))
Bt = BtPrev * Exp((rf + pi2 - ((volB * volB) / 2)) * step + (volB * Sqr(step) * N02))
```

```
'Beregner garantert beløp
```

```
Estimertforpliktelse = EstimertForpliktelseprev * Exp(GR * step)
```

```
'Beregner vekst i EK
```

```
EK = EK * Exp(rf * step)
```

```
'Forvaltning av kollektivporteføljen
```

```
Forpliktelse = ForpliktelseRed * ((St / StPrev) * ShareRatioPrev + (Bt / BtPrev) * BondRatio + Exp(rf * step) * (1 -
ShareRatioPrev - BondRatio))
Buffer = Bufferprev * ((St / StPrev) * ShareRatioPrev + (Bt / BtPrev) * BondRatio + Exp(rf * step) * (1 -
```

```

ShareRatioPrev - BondRatio))

'Beregner midlertidig meravkastning utover garantert rente
MerMindreAvkastning = Forpliktelse + Buffer - Estimertforpliktelse - BufferInngang
Buffer = BufferInngang + MerMindreAvkastning

If Buffer <= 0 Then
Forpliktelseprev = Estimertforpliktelse + Buffer
Buffer = 0
Else
Forpliktelseprev = Estimertforpliktelse
End If

'Rebalanserer porteføljen
ShareRatio = (N * Buffer) / (Forpliktelseprev + Buffer)

'Max begrensning på aksjeandel
If ShareRatio >= MaxShareRatio Then
ShareRatio = MaxShareRatio
Else: End If

'Min begrensning på aksjeandel
If ShareRatio <= MinShareRatio Then
ShareRatio = MinShareRatio
Else: End If

'Klargjør for neste l
StPrev = St
BtPrev = Bt
ShareRatioPrev = ShareRatio
Bufferprev = Buffer
EstimertForpliktelseprev = Estimertforpliktelse
ForpliktelseRed = Forpliktelseprev

Next l

Next k

'Dersom meravkastning over rentegaranti fordeles dette inn mot neste periode
If Buffer > 0 Then
If Buffer >= BufferInngang Then
BufferInngang = BufferInngang + MerMindreAvkastning * Avsetningsandel
Forpliktelse = Estimertforpliktelse + MerMindreAvkastning * (1 - Avsetningsandel)
Else
BufferInngang = Buffer
Forpliktelse = Estimertforpliktelse
End If

'Sjekker om bufferandelen er større enn gitt grense og omfordeler dersom det er tilfelle
If BufferInngang / Forpliktelse >= BufferRatioGrense Then
Flyttebeløp = (BufferInngang - BufferRatioGrense * Forpliktelse) / (BufferRatioGrense + 1)
BufferInngang = BufferInngang - Flyttebeløp
Forpliktelse = Forpliktelse + Flyttebeløp
Else: End If
Else
EK = EK + BufferInngang + MerMindreAvkastning
BufferInngang = 0
Forpliktelse = Estimertforpliktelse
End If

'Beregner ny strike
Strike = Forpliktelse * Exp(GR * R_T)

'Bestemmer aksjeandel inn mot neste periode
ShareRatio = (N * BufferInngang) / (Forpliktelse + BufferInngang)

'Min begrensning på aksjeandel
If ShareRatio <= MinShareRatio Then
ShareRatio = MinShareRatio

```

Else: End If

'Max begrensning på aksjeandel  
 If ShareRatio >= MaxShareRatio Then  
 ShareRatio = MaxShareRatio  
 Else: End If

BufferRatio = BufferInngang / Forpliktelse

'Bestemmer avsetningsandelen inn mot neste periode  
 If BufferRatio < BufferGrense Then  
 Avsetningsandel = Avsetningsandel1  
 Else: Avsetningsandel = Avsetningsandel2  
 End If

'Sjekker for konkurs  
 If EK < 0 Then  
 ForpliktelseNy = Estimertforpliktelse + EK  
 Forpliktelse = ForpliktelseNy \* Exp(rf \* (T\_Total - j \* R\_T))  
 EK = 0  
 Buffer = 0  
 Konkurs = 1  
 Exit For  
 Else: End If

AkkShareRatio = AkkShareRatio + ShareRatio

Next j

'Sparer årlig avkastning på premiereservene og lagrer det i en vektor  
 Rate = (Forpliktelse / Forpliktelse0) ^ (1 / T\_Total) - 1  
 ReturnVec(i) = Rate

'Sparer årlig avkastning på kollektivporteføljen og lagrer det i en vektor  
 Rate\_2 = ((Forpliktelse + BufferInngang) / (Forpliktelse0 + BufferInngang0)) ^ (1 / T\_Total) - 1  
 ReturnVec2(i) = Rate\_2

'Sparer årlig avkastning på totalkapitalen og lagrer det i en vektor  
 Rate\_3 = ((Forpliktelse + BufferInngang + EK) / (Forpliktelse0 + BufferInngang0 + EK0)) ^ (1 / T\_Total) - 1  
 ReturnVec3(i) = Rate\_3

'Sparer årlig avkastning på egenkapitalen og lagrer det i en vektor  
 Rate\_4 = (EK / EK0) ^ (1 / T\_Total) - 1  
 ReturnVec4(i) = Rate\_4

'Sparer absoluttstørrelse til egenkapitalen ved t=20  
 Rate\_5 = EK  
 ReturnVec5(i) = Rate\_5

'Sparer gjennomsnittlig aksjeandel i perioden  
 Rate\_6 = AkkShareRatio / T  
 ReturnVec6(i) = Rate\_6

'Sparer antall konkurser  
 AkkKonkurs = AkkKonkurs + Konkurs

'Akkumulerere verdiene for hver simulering  
 AccRate = AccRate + Rate  
 AccRate\_2 = AccRate\_2 + Rate\_2  
 AccRate\_3 = AccRate\_3 + Rate\_3  
 AccRate\_4 = AccRate\_4 + Rate\_4  
 AccRate\_5 = AccRate\_5 + Rate\_5  
 AccRate\_6 = AccRate\_6 + Rate\_6

Next i

'Generer årlig avkastning basert på antall simuleringer  
 AvgRate = AccRate / nsim  
 AvgRate\_2 = AccRate\_2 / nsim

---

```
AvgRate_3 = AccRate_3 / nsim  
AvgRate_4 = AccRate_4 / nsim  
AvgRate_5 = AccRate_5 / nsim  
AvgRate_6 = AccRate_6 / nsim  
AvgRate_7 = AkkKonkurs / nsim
```

```
'Printer verdier til ulike regneark i Excel
```

```
Worksheets("Dist Forpliktelse").Activate  
  For i = 1 To nsim  
    Cells(i + 1, h + 1) = ReturnVec(i)  
  Next
```

```
Worksheets("Dist Kundemidler").Activate  
  For i = 1 To nsim  
    Cells(i + 1, h + 1) = ReturnVec2(i)  
  Next
```

```
Worksheets("Dist Selskap").Activate  
  For i = 1 To nsim  
    Cells(i + 1, h + 1) = ReturnVec3(i)  
  Next
```

```
Worksheets("Dist EK").Activate  
  For i = 1 To nsim  
    Cells(i + 1, h + 1) = ReturnVec4(i)  
  Next
```

```
Worksheets("EK").Activate  
  For i = 1 To nsim  
    Cells(i + 1, h + 1) = ReturnVec5(i)  
  Next
```

```
Worksheets("Dist Aksjeandel").Activate  
  For i = 1 To nsim  
    Cells(i + 1, h + 1) = ReturnVec6(i)  
  Next
```

```
Worksheets("Vital").Activate  
Cells(36, h + 1) = AvgRate  
Cells(37, h + 1) = AvgRate_2  
Cells(38, h + 1) = AvgRate_3  
Cells(39, h + 1) = AvgRate_4  
Cells(40, h + 1) = AvgRate_5  
Cells(41, h + 1) = AvgRate_6  
Cells(42, h + 1) = AvgRate_7
```

```
'Klargjør for ny sensitivitets  
GR = GR + Endring
```

```
Next h
```

```
Range("end_time").Value = Now()
```

```
Application.ScreenUpdating = True
```

```
End Sub
```

---

## 2. Visual Basic-kode for prising av rentegarantien

Vi bruker denne funksjonsmakroen til å prise rentegarantien i makroen over. Økonomisk intuisjon og matematikken bak funksjonen er presentert i kapittel 6.3.4.

---

```
Function PricePut(StPrev As Double, BtPrev As Double, Forpliktelseprev As Double, BufferInngang As Double, ShareRatioPrev As Double, BondRatio As Double, MinGt As Double, rf As Double, pi1 As Double, pi2 As Double, volS As Double, volB As Double, GR As Double, nsim_Pr As Long, R_T As Integer) As Double
```

```
Dim Xj As Double
Dim Xj2 As Double
Dim N01 As Double
Dim N02 As Double
Dim corrSB As Double
Dim i As Long
Dim St As Double
Dim Bt As Double
Dim Forpliktelse As Double
Dim Buffer As Double
Dim Totalkapital As Double
Dim Optionvalue As Double
Dim Totoptionvalue As Double
```

```
'Running simulations
```

```
For i = 1 To nsim_Pr
```

```
    Xj = Rnd 'Uniform (0,1)
    N01 = Moro_NormSInv(Xj) 'Norm(0,1)
    Xj2 = Rnd
    N02 = Moro_NormSInv(Xj2)
    N02 = corrSB * N01 + N02 * Sqr(1 - corrSB) 'Cholesky Decomp.
```

```
'Generer kursutviklingene
```

```
    St = StPrev * Exp((rf - ((volS * volS) / 2)) * R_T + (volS * Sqr(R_T) * N01))
    Bt = BtPrev * Exp((rf - ((volB * volB) / 2)) * R_T + (volB * Sqr(R_T) * N02))
```

```
'Forvaltning av tenkt kollektivportefølje
```

```
    Forpliktelse = Forpliktelseprev * ((St / StPrev) * ShareRatioPrev + (Bt / BtPrev) * BondRatio + Exp(rf * R_T) * (1 - ShareRatioPrev - BondRatio))
    Buffer = BufferInngang * ((St / StPrev) * ShareRatioPrev + (Bt / BtPrev) * BondRatio + Exp(rf * R_T) * (1 - ShareRatioPrev - BondRatio))
```

```
'Beregner opsjonsverdien til Put'en
```

```
If Forpliktelse + Buffer >= MinGt Then
```

```
    Optionvalue = 0
```

```
Else
```

```
    Optionvalue = MinGt - (Forpliktelse + Buffer)
```

```
End If
```

```
'Aggregerer opsjonsverdiene fra de ulike simuleringene
```

```
Totoptionvalue = Totoptionvalue + Optionvalue
```

```
Next i
```

```
'Beregner prisen på rentegarantien
```

```
PricePut = Exp(-rf * R_T) * Totoptionvalue / nsim_Pr
```

```
End Function
```

---

### 3. Visual Basic-kode for Moro's inversion

Funksjonsmakroen er hentet fra en CD som følger med boken "Advanced modelling in finance using Excel and VBA" av Mary Jackson og Mike Staunton (2001) og vi bruker den til å transformere tilfeldige tall mellom 0 og 1 til standard normalfordelte tall.

---

```
Function Moro_NormSInv(u As Double) As Double
' Calculates the Normal Standard numbers given u, the associated uniform number (0, 1)
' VBA version of the Moro's (1995) code in C
' Option Base 1 is necessary to be declared before this function for vector elements positioning to work

Dim c1, c2, c3, c4, c5, c6, c7, c8, c9
Dim X As Double
Dim r As Double
Dim a As Variant
Dim b As Variant

a = Array(2.50662823884, -18.61500062529, 41.39119773534, -25.44106049637)
b = Array(-8.4735109309, 23.08336743743, -21.06224101826, 3.13082909833)
c1 = 0.337475482272615
c2 = 0.976169019091719
c3 = 0.160797971491821
c4 = 2.76438810333863E-02
c5 = 3.8405729373609E-03
c6 = 3.951896511919E-04
c7 = 3.21767881768E-05
c8 = 2.888167364E-07
c9 = 3.960315187E-07
X = u - 0.5

If u = 0 Then
u = 0.000000000001
Else: End If

If Abs(X) < 0.42 Then
r = X ^ 2
r = X * (((a(4) * r + a(3)) * r + a(2)) * r + a(1)) / (((b(4) * r + b(3)) * r + b(2)) * r + b(1)) * r + 1)
Else
If X > 0 Then r = Log(-Log(1 - u))
If X <= 0 Then r = Log(-Log(u))
r = c1 + r * (c2 + r * (c3 + r * (c4 + r * (c5 + r * (c6 + r * (c7 + r * (c8 + r * c9))))))
If X <= 0 Then r = -r
End If

Moro_NormSInv = r

End Function
```

---