

HØGSKOLEN I OSLO
OG AKERSHUS

Hanne Ilhøy Ensrud & Erling Pande Braathen

Hvordan kan innskuddsløsninger bli bedre enn ytelsespensjon?

En studie av pensjonsforløpet til ansatte i offentlige og private sykehjem i Oslo.

Masteroppgave i økonomi og administrasjon

Handelshøyskolen ved HiOA

2017

Sammendrag

Pensjon er et aktuelt tema i stadig endring som påvirker alle. Vi spør: Hvordan kan innskuddsløsninger bli bedre enn ytelsespensjon?

Med Monte Carlo-simulering har vi simulert pensjonsforløp til individene i utvalget vårt, 891 ansatte ved sykehjem i Oslo. Vi har sett hvordan investeringsprofil, innskuddssats, pensjonsalder og risikoaversjon påvirker nytten av pensjonsutbetalinger. Hovedresultatene viser at innskuddsløsningene blir bedre enn ytelsespensjon dersom innskuddssatsen settes høyt nok eller dersom pensjonsalderen økes tilstrekkelig. Vi finner at hvis man har en innskuddssats på 7 % og investeringsprofil 100 % så vil de fleste i utvalget vårt ha større nytte av hybridpensjon enn ytelsespensjon dersom de går av med pensjon ved 67 år. For innskuddspensjon må innskuddssatsen være 10 % eller pensjonsalder 70 år før de fleste får større nytte av innskuddspensjon enn ytelsespensjon.

Abstract

Pension is a topic of high actuality. It is in constant change and it affects everyone. This study seeks to answer the question: How can a defined contribution pension plan become better than a defined benefit pension plan? It uses Monte Carlo-simulations to simulate the pension course of the individuals selected for this study, 891 employees in nursing homes in Oslo. It further demonstrates how investment profile, retirement contribution, retirement age, and risk aversion affect the utility of pension payments.

The key findings of this study show that a defined contribution plan becomes better than defined benefit plan if the retirement contribution is set high enough or if the retirement age is increased sufficiently. More specifically, this study shows that a retirement contribution in the range 7 to 10 per cent and a retirement age in the range 67 to 70 years will cause a defined contribution plan to perform better than a defined benefit plan for most of the selection of individuals given investment profile 100 %.

Handelshøyskolen ved HiOA

Oslo 2017

Forord

Denne masteroppgaven markerer slutten på masterstudiet i økonomi og administrasjon med fordypningen finansiell økonomi ved Høyskolen i Oslo og Akershus.

Vi fattet interesse for temaet pensjon etter at vi ble presentert for problemstillingen om pensjonskostnader ved sykehjem av NHO våren 2016. Etter å ha lest mer om temaet utpekte pensjonsforskjellen mellom offentlig og privat sektor seg som noe vi ønsket å finne mere ut av. Vårt hovedfokus har vært hvordan dette påvirker arbeidstakerens pensjonutbetaling.

Vi ønsker å rette en stor takk til vår veileder Helge Nordahl som gjennom mange veiledningstimer har guidet oss gjennom arbeidet med denne oppgaven. Vi vil også rette en takk til Sykehjemsetaten i Oslo Kommune og de private aktørene som har bidratt med datagrunnlag.

Oslo, 26.05.2017

Innholdsfortegnelse

1. INNLEDNING	1
2. DET NORSKE PENSJONSSYSTEMET.....	2
2.1 FOLKETRYGDEN	2
2.2 TJENESTEPENSJON	3
2.2.1 <i>Offentlig tjenestepensjon</i>	3
2.2.2 <i>Obligatorisk tjenestepensjon</i>	4
2.3 EGEN SPARING	5
2.3.1 <i>Individuell pensjonssparing</i>	5
2.3.2 <i>Livrente</i>	5
2.3.3 <i>Individuell kapitalforsikring</i>	6
2.4 AVTALEFESTET PENSJON I OFFENTLIG SEKTOR.....	6
2.5 AVTALEFESTET PENSJON I PRIVAT SEKTOR.....	6
3. METODE OG MODELL.....	7
3.1 MONTE CARLO-SIMULERING	7
3.2 AVKASTNING	7
3.3 LØNNSVEKST.....	8
3.4 RISIKOAVERSJON	9
3.5 NYTTE	10
3.5.1 <i>CRRRA-Nytte</i>	10
3.5.2 <i>Additiv separabel nytte</i>	11
3.6 PENSJONSMODELL	12
4. UTVALG OG KALIBRERING	16
4.1 UTVALG	16
4.2 FORUTSETNINGER.....	19
4.3 KALIBRERING AV MODELLEN	19
4.3.1 <i>Avkastning</i>	19
4.3.2 <i>Lønnsvekst og karrieretillegg</i>	21
4.3.3 <i>Inflasjon</i>	24
4.3.4 <i>Korrelasjoner</i>	25

4.3.5	<i>Styrke på mean reversion</i>	26
4.3.6	<i>Feilledd</i>	26
4.3.7	<i>Beskrivelse av innskuddsprofiler</i>	26
4.3.8	<i>Parametere</i>	29
4.3.9	<i>Variabelverdier</i>	31
4.3.10	<i>Antall simuleringer</i>	32
5.	RESULTATER	33
5.1	UTFALLSROM	33
5.2	ANDEL FOLKETRYGD OG TJENESTEPENSJON	35
5.3	CRRA-NYTT I MODELLEN.....	38
5.4	RESULTATER FOR HELE UTVALGET	39
5.4.1	<i>Innskuddsats</i>	40
5.4.2	<i>Pensjonsalder</i>	41
5.4.3	<i>Investeringsprofil</i>	42
5.4.4	<i>Forskjeller mellom offentlig og privat sektor</i>	43
5.4.5	<i>Forskjeller mellom stillingskategorier</i>	44
5.4.6	<i>Forskjeller mellom kjønn</i>	45
5.4.7	<i>Forskjeller mellom aldersgruppe</i>	46
5.4.8	<i>Sensitiveter</i>	47
5.4.1	<i>Diskusjon</i>	48
6.	KONKLUSJON	50
	LITTERATURLISTE	51
	VEDLEGG 1 HISTORISK AVKASTNING	55
	VEDLEGG 2 GJENNOMSNITTLIG LØNNSVEKST FRA 2009 TIL 2015	56
	VEDLEGG 3 REALVEKST FOLKETRYGDENS GRUNNBELØP OG LØNN	57

Figurer

Figur 4:1 Aldersfordeling utvalget.....	17
Figur 4:2 Kjønnfordeling hele utvalget fordelt på sektor.....	17
Figur 4:3 Stillingskategorier fordelt på sektor	18
Figur 4:4 Estimert fremtidig avkastning gitt investeringsprofil 100 %	21
Figur 4:5 Utvikling i lønn og grunnbeløp fra 1971 til 2016.....	22
Figur 4:6 Gjennomsnittlig lønnsvekst 2009 til 2015 Kilde: Egne beregninger basert på tidsserie 08702 fra SSB.....	23
Figur 4:7 Persentiler av simulert fremtidig årlig inntektsvekst	24
Figur 4:8 Inflasjon.....	25
Figur 4:9 Diagram investeringsprofiler	27
Figur 5:1 Estimert fremtidig inntekt.....	33
Figur 5:2 Simulerte utbetalinger fra innskudd og trygd	34
Figur 5:3 Simulerte utbetalinger fra hybrid.....	34
Figur 5:4 Simulerte utbetalinger fra ytelse.....	35
Figur 5:5 Utbetalingsprofiler	36
Figur 5:6 Andel trygd og innskudd	36
Figur 5:7 Andel trygd og hybrid.....	37
Figur 5:8 Andel trygd og ytelse.....	37
Figur 5:9 Effekt av innskuddssats på sikkerhetsekvivalenten av pensjonsordningene ved risikoaversjon 1,1	38
Figur 5:10 Effekt av innskuddssats på sikkerhetsekvivalenten av pensjonsordningene ved risikoaversjon 2	38
Figur 5:11 Effekt av innskuddssats på sikkerhetsekvivalenten av pensjonsordningene ved risikoaversjon 4	38
Figur 5:12 Innskuddssats og risikoaversjon påvirker hvilken pensjonsløsning som er best. Andel som har høyere nytte av innskuddsløsningene enn ytelse.	40
Figur 5:13 Pensjonsalder og risikoaversjon påvirker hvilken pensjonsløsning som er best. Andel som har høyere nytte av innskuddsløsningene enn ytelse.	41

Figur 5:14 Her ser vi at investeringsprofil og risikoaversjon påvirker hvilken pensjonsordning som er best. Andel som har høyere nytte av innskuddsløsningene enn ytelse. 42

Tabeller

Tabell 2-1 Oversikt opptjeningsperiode og utbetalingsperiode med delingstall	3
Tabell 3-1 Historisk pensjonsforløp og estimering av dagens pensjonsbeholdning.....	12
Tabell 3-2 Estimert fremtidig pensjonsforløp fra i dag og frem til død for innskuddsløsningene	13
Tabell 3-3 Estimert fremtidig pensjonsforløp fra i dag og frem til død for folketrygd	13
Tabell 3-4 Estimert fremtidig utbetaling ytelse.....	14
Tabell 3-5 Totale utbetalinger	14
Tabell 3-6 Inflasjonskoeffisient	14
Tabell 3-7 Nytteten av pensjonsutbetalingene	15
Tabell 3-8 Sannsynlighetsjustering.....	15
Tabell 3-9 Sikkerhetsekivalent.....	15
Tabell 4-1 Sykehjem i Oslo Kommune	16
Tabell 4-2 Oversikt over data og utvalg.....	16
Tabell 4-3 Gjennomsnittlig normalisert risikofri rente	20
Tabell 4-4 Gjennomsnittsvest og standardavvik for realvest i G og reallønnsvest fra 1971 til 2016	22
Tabell 4-5 Karrieretillegg fordelt på aldersintervall	24
Tabell 4-6 Gjennomsnitt og standardavvik inflasjon	25
Tabell 4-7 Korrelasjon mellom variablene aksjeavkastning, vest i grunnbeløp, lønnsvest og inflasjon.	26
Tabell 4-8 Oversikt over investeringsprofiler	27
Tabell 4-9 Sikkert beløp et individ er villig til å motta istedenfor å delta i lotteriet.....	28
Tabell 4-10 Parametere med tilhørende verdier. Se korrelasjonsmatrise tabell 4-7 for korrelasjoner mellom parameterne.	30
Tabell 4-11 Variabler med innvirkning på pensjonsutbetalinger	31

Tabell 4-12 Utgangspunktverdier	31
Tabell 4-13 Snitt og standardavvik fra sikkerhetsekvivalentene ved 100 kjøringer av modellen gitt pensjonsalder 67 år, risikoaversjon 4, innskuddssats 7 % og investeringsprofil 100 %....	32
Tabell 5-1 Utvalget fordelt på sektor	43
Tabell 5-2 Utvalget fordelt på stillingskategorier	44
Tabell 5-3 Utvalget fordelt på kjønn.....	45
Tabell 5-4 Utvalget fordelt på aldersgrupper	46
Tabell 5-5 Sensitiviteter: Risikopremie, variasjon i lønnsvekst og korrelasjon mellom aksjer og lønnsvekst	47
Tabell 5-6 Sensitivitet på individnivå. Risikopremie, standardavvik lønnsvekst og korrelasjon aksjeavkastning lønnsvekst	47

Formler

Formel 3-1 Avkastning på innskuddsbeholdning	7
Formel 3-2 Avkastning på hybridbeholdningen gitt dødelighetsarv	8
Formel 3-3 Ornstein-Uhlenbeck utvikling på Lønnsnivå.....	8
Formel 3-4 Lønnsvekst	9
Formel 3-5 Generell nytte	10
Formel 3-6 CRRA -nytte	11
Formel 3-7 Additiv separabel nytte.....	11

1. Innledning

Pensjon er et aktuelt tema i dagens samfunnsdebatt. En av mange saker i media våren 2016 handlet om dansere ved Den Norske Opera & Ballett. Danserne har en særaldersgrense på 41 år og har hatt en ekstraordinær pensjonsutbetaling fra sin pensjonsalder og fram til normal pensjonsalder på 67 år. Kulturdepartementet har ønsket å bytte ut denne pensjonsordningen med 3 år etterlønn. Saken er av stor betydning for begge parter, danserne kan tape opp til 8,4 millioner kroner hver, mens operaen sine pensjonsavsetninger spiser opp 30 % av statsstøtten de mottar (Brække and Vold 2016).

Den private barnehageaktøren Akasia ble stevnet for arbeidsretten våren 2017 av Fagforbundet i Bergen. De ansatte i bedriften krever en like god pensjonsordning som ansatte i offentlige barnehager har. Det er nå snakk om å innføre hybridpensjon da denne ordningen har egenskaper både fra ytelsesordninger og innskuddsordninger (Hilland 2017).

Vi ser på sykehjems-sektoren hvor det i likhet med barnehagesektoren, er både offentlige og private aktører. Pensjonsordningene er ulike og dette har stor betydning for de ansatte. I offentlig sektor tilbys ytelsespensjon, mens privat sektor har innskuddspensjon.

I denne oppgaven presenterer vi en pensjonsmodell vi har bygget i programmeringsspråket R. Denne modellen bruker Monte Carlo-simuleringer til å estimere individuelle pensjonsforløp. Til slutt bruker vi modellen til å sammenligne nytten individene har av utbetalinger fra de forskjellige pensjonsordningene, innskuddspensjon, hybridpensjon og ytelsespensjon. Vi viser hvordan innskuddssats, pensjonsalder, investeringsprofil og risikoaversjon påvirker denne nytten.

I kapittel 2 presenterer vi det norske pensjonssystemet og forskjellene mellom offentlig og obligatorisk tjenstepensjon. Dette gir grunnlaget for oppbyggingen av vår pensjonsmodell. I kapittel 4 viser vi hvilke parametere vi har lagt til grunn i modellen vår. Vi har tatt utgangspunkt Borgen og Hauans masteroppgave om investeringsprofiler (2014). I kapittel 5 viser vi sensitiviteter på variablene våre for til slutt å besvare hvordan innskuddsløsningene kan bli bedre enn ytelsespensjon.

2. Det norske pensjonssystemet

I dette kapitlet gjør vi rede for det norske pensjonssystemet og hvordan dette er bygd opp. Folketrygden, tjenestepensjon og egen sparing utgjør pensjonssystemet i Norge, hvor tjenestepensjon er delt opp i ytelse, innskudd og hybrid. Avtalefestet pensjon (AFP) er en rettighet som mange arbeidstakere har, denne ser vi litt nærmere på i slutten av kapitlet.

2.1 Folketrygden

Den grunnleggende pensjonsordningen i Norge er alderspensjon fra folketrygden. For å være medlem av folketrygden må man ha vært bosatt i Norge i minst 3 år, samt ha opptjent en pensjonsbeholdning. Man opptjener denne beholdningen gjennom pensjonsgivende inntekt, hvor 18,1 % settes av årlig. Folketrygden har en inntektsbegrensning på 7,1 G hvor inntekt over dette ikke vil gi avsetning til pensjonsbeholdning, i tillegg er det aldersbegrensning på 75 år. Ordningen fra folketrygden administrerer opptjening og uttak av pensjon for å sikre medlemmenes inntekt etter uttak av pensjon (Norsk Pensjon 2017).

Det er mulighet for å gå av med pensjon fra man fyller 62 år og frem til man fyller 75 år. Ved tidlig uttak vil årlig beløp bli lavere da det skal fordeles over flere år, enn dersom man tar ut pensjon senere. I tillegg kan man ta ut pensjon helt eller delvis samtidig som man kan jobbe ved siden av uten at det reduserer uttaket fra folketrygden.

Pensjonsreformen ble innført i 2011 som medfører at det er ulike opptjeningsregler avhengig av når man er født. For de som er født før 1953 gjelder gamle regler fullt ut. Dersom man er født mellom 1954 og 1962 vil de nye reglene fases inn og beregnes ved hjelp av forholdstall. For de som er født i 1963 og senere gjelder nye regler fullt ut. En viktig forskjell fra de gamle reglene er at nå gjelder alle år med opptjening frem til 75 år, mens det før var et gjennomsnitt av de beste 20 årene av de siste 40 år (NAV 2015a, 2009, 2015b).

Når pensjonsreformen kom i 2011 ble det innført levealdersjustering i form av delingstall. Dette innebærer at pensjonen justeres etter forventet levealder for hvert enkelt årskull. Justeringen bestemmes 1. Juli det året årskullet fyller 61 år og blir kun justert denne ene gangen. Innføringen er gjort for å dempe veksten i pensjonsutgifter når både levealder og antall pensjonister i forhold til antall yrkesaktive øker. Den årlige utbetalingen for hvert kull blir litt lavere gitt at levealderen fortsetter å øke. Man kan kompensere for dette ved å være lengre i arbeid og utsette uttaket av pensjon.

Startalder	Opptjeningsperiode	Pensjonsalder	Utbetalingsperiode	Delingstall
25 år		62 år	22.84	
25 år		65 år	20.41	
25 år		67 år	18.79	
25 år		70 år	16.35	
25 år		72 år	14.73	

Tabell 2-1 Oversikt opptjeningsperiode og utbetalingsperiode med delingstall

Denne oversikten viser betydningen av pensjonsalder for et individ som starter i arbeid ved 25 år. I oversikten er det benyttet prognosene for delingstallene til et individ født i 1992.(NAV 2013)

Folketrygden finansieres gjennom statsbudsjettet, i praksis betyr det at de som er i jobb i dag betaler for pensjonen til de som er gått av med pensjon. I tillegg vil statens pensjonsfond utland, ”oljefondet”, bidra til å håndtere den ventede veksten i pensjonsutbetalinger på lang sikt (NAV 2015c). En kombinasjon av sterk økning i antall pensjonister og svak vekst i arbeidsstyrken fører til at det vil være 1,6 personer i arbeid per pensjonist i 2050, sammenliknet med 2001 hvor forholdstallet var 2,7 (NOU 2004). Alderspensjon fra folketrygden er en ytelse som blir utbetalt frem til man dør og deretter bortfaller ytelsen.

2.2 Tjenestepensjon

Tjenestepensjon er den andelen av pensjonen som opptjenes gjennom arbeidsforhold. I prinsippet skal alle ansatte i offentlig og privat sektor være omfattet av en tjenestepensjonsordning fra 2006 (Regjeringen 2015).

2.2.1 Offentlig tjenestepensjon

Offentlig tjenestepensjon gjelder for ansatte i stat og kommune, samt noen andre yrkesgrupper og er en ytelsesordning. Denne ordningen blir i hovedsak forvaltet av Statens Pensjonskasse og Kommunal Landspensjonskasse, mens det er noen kommuner og fylker som har egne pensjonskasser. Oslo Kommune har Oslo Pensjonsforsikring som administrerer ordningen for deres ansatte.

Offentlig tjenestepensjon garanterer 66 % av lønn begrenset inntil 12 G, dersom man har full opptjening som tilsvarer 30 års tjeneste. I Oslo Kommune har man en særavtale som skal garantere 67,3 % av lønn for de som er ansatt etter 1.1.2012 (Norsk Sykepleierforbund). Offentlig tjenestepensjon samordnes med alderspensjon fra folketrygden. Samordningsregler etter den nye pensjonsreformen er foreløpig ikke klare og vi vil derfor legge gamle samordningsregler til grunn (Statens Pensjonskasse 2017a). Dersom man slutter vil man få med seg opptjente rettigheter i form av en oppsatt rett. Denne størrelsen vil være avhengig av antall tjenesteår i forhold til full opptjening, hvis man er i privat sektor når man går av med pensjon vil opptjeningstiden øke fra 30 år til 40 år (Oslo Pensjonsforsikring 2017). Offentlig tjenestepensjon er en livsvarig ytelse som justeres med delingstall, ved død bortfaller ytelsen. I offentlige tjenestepensjon ligger også uførepensjon, etterlattepensjon og barnpensjon, vi ser kun på den delen som gjelder alderspensjon i denne oppgaven.

2.2.2 Obligatorisk tjenestepensjon

Obligatorisk tjenestepensjon gjelder for ansatte i privat sektor. Innskuddspensjon og hybridpensjon er alternativene som i denne oppgaven omtales som innskuddsløsninger. Tidligere hadde man privat ytelsespensjon også, men dette har man gått bort fra. De private løsningene administreres av forsikringselskaper, blant annet Sparebank 1, Storebrand og KLP.

Innskuddspensjon er avhengig av innskuddene som gjøres, det vil ikke være noe definert pensjonsnivå. Den obligatoriske tjenestepensjon som arbeidsgiver må sette av for arbeidstakeren varierer fra 2 til 7 % av lønnen inntil 12 G, fra 7,1 G kan man i tillegg sette av inntil 18,1 % av lønn opptil 12 G. Dersom man tjener under 1 G så vil det ikke gjøres noe innskudd. Det vil ikke være noen garanti for den samlede pensjon, men du er garantert innskudd for hvert år i arbeid med inntekt over 1 G. I denne ordningen får man et pensjonskapitalbevis (PKB) dersom man slutter i jobben som man kan ta med seg videre. Dette dokumenterer verdien av opparbeidet innskudd. I en privat innskuddspensjonsordning ligger risikoen hos arbeidstaker da arbeidsgivers ansvar opphører når innskuddet er betalt. Utbetalingen skal være over minimum 10 år, og minst frem til man fyller 77 år. Dette forutsetter tilstrekkelig opptjent kapital, dersom man ikke har det vil man kunne redusere antall års utbetaling (Stugu 2011). Oppspart beholdning er individets beholdning og dersom

man dør før hele beholdningen er utbetalt vil restbeløp tilfalle eventuelle arvinger. Det er kun innskuddspensjon som har denne arvemuligheten.

Hybridpensjon er et alternativ til ytelse- og innskuddspensjon som kom ved årsskiftet 2013/2014 (Jor 2015). Hybridpensjon er delt opp i 2 alternativer, det ene alternativet er med avkastningsgaranti og det andre er med investeringsvalg.

Opptjeningsfasen i hybridpensjonsløsningen ligner på innskuddspensjon da den er en definert andel av den ansattes lønn som øker jo flere år du jobber. Denne løsningen skal sikre lik pensjon for kvinner og menn, basert på ulik gjennomsnittlig levealder og høyere innskudd for kvinner. Forsikringsselskapene benytter tall fra k2013 rapporten for å justere pensjonsutbetaling, denne rapporten gir ulikt delingstall for kvinner og menn. Man kan spare inntil 7 % av lønn inntil 12 G, og i tillegg 18,1 % av lønn mellom 7,1 G og 12 G som er likt som ved innskuddspensjon. I likhet med ytelsespensjon er den livsvarig til forskjell fra innskuddspensjon som i hovedsak er en tiårig ytelse. Når man har en innskuddspensjonsordning så vil en eventuell gjenværende beholdning gå til etterlatte, mens dette ikke er tilfelle ved en hybridpensjonsløsning da denne går tilbake til de andre medlemmene. Dette omtales som dødelighetsarv (Jor 2015). I denne oppgaven ser vi på hybrid med investeringsvalg som videre i oppgaven vil bli omtalt som hybrid.

2.3 Egen sparing

Det finnes ulike måter å spare til pensjon på egenhånd. Vi har sett på tre forskjellige sparealternativer man kan velge mellom. Det finnes mange andre alternativer man kan velge. Blant annet er det mange som investerer i bolig.

2.3.1 Individuell pensjonssparing

Fra 2008 kan man spare inntil NOK 15 000,- per år og få 27 % skattefradrag, men løsningen er kun lønnsom for visse inntektsgrupper siden man beskattes når man tar ut oppsparte midler som pensjonist. For individer med inntekt lavere enn NOK 500 000,- er denne løsningen ikke gunstig (Finans Norge 2014).

2.3.2 Livrente

Livrente er en ordning hvor man kan gjøre innskudd av beskattede midler til en beholdning man betaler formuesskatt på. Avkastning beskattes normalt når man begynner å ta ut midler.

Man må spare minimum 12 år og utbetalingsperioden må være minimum 6 år (Finans Norge 2014).

2.3.3 Individuell kapitalforsikring

Med en individuell kapitalforsikring vil man få hele det oppsparte beløpet i én utbetaling og ikke månedlige utbetalinger. Man kan også ta ut beløpet når man vil. Man får ikke skattefradrag for innbetalinger, beholdningen skattes som formue og avkastning beskattes normalt (Finans Norge 2010).

2.4 Avtalefestet pensjon i offentlig sektor

Avtalefestet pensjon (AFP) er en tidligpensjonsløsning som gir mulighet til å starte uttak av pensjon fra fylte 62 år. Denne rettigheten kan være en del av tariffavtalen når man er ansatt i offentlig sektor. Man må oppfylle noen krav for å kunne ta ut AFP som innebærer blant annet ansettelse, yrkesaktivitet på uttakstidspunkt og opptjening i folketrygden. Dette er en ordning som er delt og administreres av ulike instanser avhengig av alder for uttak og om man er ansatt i kommune eller stat. Utbetalingen av AFP kan ikke kombineres med uttak av alderspensjon. Uttakstidspunkt styrer beregning av AFP da den som nevnt styres av ulike instanser. (NAV 2010a)

2.5 Avtalefestet pensjon i privat sektor

I privat sektor kan AFP i likhet med offentlig sektor være en del av tariffavtalen. Til forskjell fra i offentlig sektor kommer den som et tillegg til alderspensjon fra folketrygden. Kravene i privat sektor er styrt av vilkår fra fellesordningen for AFP og minimumsuttak av pensjon fra folketrygden. Forskjell mellom offentlig og privat sektor er at i privat sektor kombineres uttak av alderspensjon og AFP. Beregningen av ytelsen avhenger av pensjonsopptjening og uttakstidspunkt (NAV 2010b). Vi vil ikke legge vekt på AFP i vår pensjonsmodell.

3. Metode og Modell

Vi ønsker å besvare hvordan en innskuddsordning kan bli like god som ytelsespensjon og simulerer hvilken nytte utbetalingene av innskudd, hybrid og ytelse gir hvert enkelt individ i utvalget vårt.

Vi vil her introdusere sentral teori og forutsetninger som ligger til grunn for modellen vår og vise hvordan vi simulerer individuelle pensjonsforløp i programmeringsspråket R.

3.1 Monte Carlo-simulering

Monte Carlo simulering er en metode som kan benyttes for å beregne mange scenarier av en økonomisk modell med usikre variabler. Ved å bruke tilfeldig genererte verdier for en eller flere av modellens variabler får man forskjellig utfall i hver simulering.

Sannsynlighetsfordelingen skjer tilfeldig og tallene som bestemmer valget har den egenskapen at de er kommet sammen uavhengig av hverandre og skaper en uniform fordeling. Input i modellen bestemmes av hvilke verdier som er trukket ut hvor hver beregning utgjør et scenario med tilhørende beregningsresultat. Beregningsresultatene fra antall simuleringer samles og fremstilles som en sannsynlighetsfordeling (Osmundsen 2005).

I vår simulering er avkastning og lønnsvekst usikre variabler. Avkastning er viktig for å beregne vekst i beholdning av innskuddspensjon. Lønnsvekst er viktig for å estimere inntektsutvikling gjennom arbeidslivet. Vi har derfor i hver simulering av pensjonsutbetaling brukt forskjellige verdier for avkastning og lønnsvekst. Til slutt ser vi på gjennomsnittet av samtlige simuleringer.

3.2 Avkastning

Den første usikre parameteren vi har er avkastning. Vi antar at avkastningen til innskuddsløsningene kan beregnes på bakgrunn av standard porteføljeavkastningsformel, der aksjeinvesteringer følger en lognormal prosess: (Hull 2011, 446)

Avkastning
$r_{i_t} = e^{rf_t + rp * W - \frac{1}{2} W^2 * \sigma_{r_t}^2 + W * \sigma_{r_t} * \epsilon_{r_t}} - 1$

Formel 3-1 Avkastning på innskuddsbeholdning

Hvor ri_t er avkastningen til innskuddsbeholdningen under oppsparing på tid t , rf_t er risikofri rente på tid t , rp er risikopremie, W er aksjeandel, σ_{r_t} er avkastningens standardavvik på tid t , \mathcal{E}_{r_t} er avkastningens feilledd på tid t .

I hybridløsningen har vi tatt hensyn til dødelighetsarv på følgende måte:

Avkastning hybrid
$rh_t = ri_t * \left(\frac{\pi_t}{\pi_{t+1}} - 1 \right)$

Formel 3-2 Avkastning på hybridbeholdningen gitt dødelighetsarv

Hvor rh_t er avkastningen på tid t til hybridbeholdningen og π_t er sannsynlighet for å leve i periode t .

3.3 Lønnsvekst

Den andre usikre parameteren vi har er lønnsvekst. I likhet med Lavesson (2011) og Bonggeun og Solon (2005) antar vi at lønnsnivået reverserer til det langsiktige gjennomsnittsnivået og følger en Ornstein-Uhlenbeck-prosess. Det vil si at utviklingen på lønnsnivået beveger seg mot et langsiktig gjennomsnitt. Jo lenger unna gjennomsnittsnivået variabelen befinner seg, jo sterkere trekkes den mot gjennomsnittsverdien (Smith 2010).

Med Ornstein-Uhlenbeck-modellen estimerer vi fremtidig inntektsnivå og kan hente ut årlig estimert fremtidig lønnsvekst (gI).

Ornstein-Uhlenbeck- lønnsnivå (Borgen and Hauan 2014)
$IN_{t+1} = IN_t * e^{-\kappa} * e^{gI_t} + IN_t * e^{gI_t} * (1 - e^{-\kappa}) + IN_t * \mathcal{E}_{gI_t} * \sigma_{gI_t} * \sqrt{\frac{1 - e^{-2*\kappa}}{2 * \kappa}}$

Formel 3-3 Ornstein-Uhlenbeck utvikling på Lønnsnivå

Hvor IN_t er inntektsnivå på tid t , κ er hastigheten inntektsnivået dras mot gjennomsnittet, \mathcal{E}_{gI} er feilleddet til lønnsveksten og σ_{gI} er standardavviket til lønnsveksten.

Lønnsvekst

$$gI_t = \frac{IN_{t+1}}{IN_t} - 1$$

Formel 3-4 Lønnsvekst

Hvor gI_t er lønnsvekst på tid t og IN_t er lønnsnivået på tid t

3.4 Risikoaversjon

Valg som gjøres vedrørende pensjon er beslutninger under usikkerhet på grunn av tidsperspektiv, utviklingen i finansmarkedene og overlevelse. Valg av investeringsprofil er knyttet til risikoaversjon, i hvilken grad man tør å ta sjanser for å kunne oppnå høyere levestandard som pensjonist.

Risikoaversjon er motvilje til å påta seg risiko. Som ung er det langt frem til pensjonsalder, noe som gjør at man har mange år med sparing og investering før pengene kommer til utbetaling. Ved en innskuddspensjonsløsning vil det i mange tilfeller være opp til arbeidstaker hvilken investeringsprofil man skal ha. Valgmulighetene kan begrenses av arbeidsgiver, som er pålagt å dekke alle forvaltningskostnader.

Tall fra Storebrand viser at det kun er mellom 5 og 10 % som selv aktivt har valgt hvordan deres innskuddspensjon skal plasseres. Dette betyr at de aller fleste har standardløsningen som er satt opp av arbeidsgiver. Denne løsningen er gjerne en 50/50 fordeling i aksjer og renter, hvor man har nedtrapping av aksjeandel mot pensjonsalder (Nordstrøm 2015).

Norge er en velferdsstat hvor vi har et solid sikkerhetsnett. Dette påvirker hvordan vi forholder oss til risiko. En undersøkelse gjort ved NHH viser at nordmenn har lavere risikoaversjon enn USA. Generelt sett er kvinner mer risikoaverse enn menn, samtidig øker risikoaversjonen med alder. Undersøkelsen viser at hvordan man forholder seg til risiko er med på å påvirke yrkesvalg og hvor man jobber (Høiland 2012).

Lignende funn ser vi hos Midtsundstad og Hyggen(2011) der de har funnet at menn er mer risikovillige enn kvinner og jo høyere alder jo mer risikoavers. I tillegg har de funnet ut at jo høyere utdanning man har, jo mer risikovillig er man.

3.5 Nytte

Nytte er et mål på ulike preferanser overfor et utvalg av goder og måler tilfredshet et individ har av å konsumere et gode. I økonomi kan vi ikke måle lykke eller tilfredshet direkte. Derfor måler vi nytte i form av økonomiske valg.

Ut i fra individuelle risikopreferanser kan vi beregne nytte av de ulike pensjonsløsningene. En nyttefunksjon måler nytten et individ har av et utfall, i vårt tilfelle fremtidig estimerte pensjonsutbetalinger. For et individ hvor nyttefunksjonen av konsum er gitt ved $U(C)$ er den relative risikoaversjonen definert som:

Generell nytte
$RRA = -C \frac{U''(C)}{U'(C)}$

Formel 3-5 Generell nytte

Hvor RRA er relativ risikoaversjon, C er utfallet det skal beregnes nytte av, U'' er den dobbeltderiverte av nytten til C og U' er den deriverte av nytten til C .

3.5.1 CRRA-Nytte

Vi introduserer videre en nyttefunksjon som inneholder konstant relativ risikoaversjon. Det vil si at risikoaversjonen er lik, uavhengig størrelsen på usikkert beløp. Bouliera m.fl. (2000) og Cairns m.fl. (2005) viser at CRRA-nytte egner seg bra på individer i forbindelse med pensjonssparing. Ma (2011) argumenterer for en eksponentiell nyttefunksjon. I denne oppgaven sammenligner vi tre ulike pensjonsutbetalinger med ulik kontantstrømprofil. Ytelse og hybrid har lineær utbetaling fra pensjonsalder til død. Innskuddsbeholdningen betales i dag ut fra pensjonsalder og fram til 77 år, etter dette er det kun folketrygd som utbetales. Vi har sett at nyttemodellen vi bruker overreagerer på denne skjevheten i utbetalinger og undervurderer innskuddsløsningen relativt til de andre løsningene, særlig ved høy risikoaversjon.

CRRN-Nytte

$$u(c) = \begin{cases} \frac{1}{1-\gamma} * c^{1-\gamma} & \text{if } \gamma > 0, \gamma \neq 1 \\ \ln(c) & \text{if } \gamma = 1 \end{cases}$$

Formel 3-6 CRRN -nytte

Hvor γ er individets relative risikoaversjon. Jo høyere γ , jo mer risikoavers og c er forventet utbetaling.

3.5.2 Additiv separabel nytte

Her viser vi hvordan vi kan beregne akkumulert nytte over mange tidsperioder.

Additiv separabel nytte

$$U = E \left[\sum_{i=1}^T u(c_i) \right]$$

Formel 3-7 Additiv separabel nytte

(von Neumann and Morgenstein 1953).

Størrelsen på utbetalingene og derav nytten avhenger av flere stokastiske variabler, som avkastning og inntektsvekst. Videre i modellen vår er det flere år med utbetalinger og nytten av hver utbetaling avhenger blant annet av helse. Dette har vi tatt hensyn til ved å justere for sannsynligheten for å være i live ved utbetalingstidspunktet. Dette vises nærmere Tabell 3-8.

3.6 Pensjonsmodell

Vi har brukt programmeringsspråket R til å lage en modell som beregner pensjonsforløpet til individene i utvalget vårt. Vi skal nå se nærmere på stegene i utregningen av de endelige forventede utbetalingene og nytten hvert individ har av disse.

Generelt består pensjonsforløpet av en oppsparingsperiode (O) av pensjonsbeholdning (B) som blir utbetalt (C) fra pensjonsalder (P) og frem til død.

Det eneste grunnlaget vi har når vi starter med å estimere fremtidig pensjonsforløp pr individ er individets nåværende inntekt (I) og alder.

Vi starter med å estimere dagens pensjonsbeholdning med historisk tilgjengelig data om lønnsvekst (gIH), avkastning (r) og inflasjon (i). Vi antar at alle individene i utvalget vårt startet å jobbe da de var 25 år gamle.

Dagens pensjonsbeholdning fra Innskudd og Hybrid		Dagens pensjonsbeholdning fra Folketrygd	
Inntekt ved 25 år. Neddiskonterer dagens inntekt med historisk lønnsvekst.	$I_{t-1} = \frac{I_t}{(1 + gIH_{t-1})}$	Dagens beholdning folketrygd gitt trygdesatsen (ISF)	$BF_t = I_t * (Alder_t - 25) * fs$
Oppsparing fra 25 år og fram til i dag gitt innskuddssats (IS).	$O_t = I_t * IS_t$		
Beholdningsutvikling fra 25 år og fram til i dag gitt historisk avkastning (rH)	$B_t = B_{t-1} * (1 + rH_t) + O_t$		

Tabell 3-1 Historisk pensjonsforløp og estimering av dagens pensjonsbeholdning

Med dagens pensjonsbeholdning og dagens inntekt kan vi starte med å estimere fremtidig pensjonsforløp. Pensjonsbeholdningen vokser hvert år med avkastning og innskudd fra oppsparing. Utbetalingen fra innskuddsbeholdningen er beregnet som en annuitet med

avkastning under utbetaling. Utbetaling fra hybrid er hybridbeholdningen dividert på delingstall.

	Innskuddspensjon	Hybridpensjon
Årlig inntekt fra i dag og frem til pensjonsalder	$I_t = I_{t-1} * gI_t$	
Årlig oppsparing fra innskuddsløsningene	$O_t = I_t * IS_t$	
Beholdning til hybrid (Bh) og innskudd (Bi)	$Bi_t = Bi_{t-1} * (1 + ri_t) + O_t$	$Bh_t = Bh_{t-1} * (1 + rh_t) + O_t$
Utbetaling innskudd (Ci) og utbetaling hybrid (Ch) gitt risikofri rente (rf) og delingstall (D)	$Ci_t = \frac{B_{t=P}}{1 - \frac{1}{(1 + rf_t)^{77-P}}}$ rf_t	$Ch_t = \frac{B_p}{D}$

Tabell 3-2 Estimert fremtidig pensjonsforløp fra i dag og frem til død for innskuddsløsningene

Beholdningen til folketrygden vokser ikke med avkastning som innskuddsløsningene, men justeres hvert år for generell lønnsvekst og tillegges årlig oppsparing. Utbetalingen fra folketrygd er beholdningen dividert på delingstall.

Folketrygd	
Oppsparing gitt folketrygdsats (fs)	$OF_t = I_t * fs$
Beholdning folketrygd (BF) gitt generell lønnsvekst (GI)	$BF_t = BF_{t-1} * (1 + Ggl) + OF_t$
Utbetaling folketrygd (Cf)	$Cf_t = \frac{BF_P}{D}$

Tabell 3-3 Estimert fremtidig pensjonsforløp fra i dag og frem til død for folketrygd

Ytelsespensjon er som nevnt en gitt prosentsats av sluttlønn inkludert trygd. Det vil si at arbeidsgiver skal dekke det beløpet som er mellom utbetalinger fra folketrygd og sluttinntekten multiplisert med ytelsessatsen.

Ytelsespensjon	
Utbetaling ytelse (Cy) inkludert folketrygd gitt sluttinntekt (I_p) og ytelsessats (ys)	$Cy_t = I_p * ys$
Ytelse	$Y_t = Cy_t - Cf_t$

Tabell 3-4 Estimert fremtidig utbetaling ytelse

Videre slår vi sammen utbetalingene fra tjenstepensjonsordningene med folketrygden og får totale nominelle pensjonsutbetalinger pr år fra pensjonsalder og frem til død.

Totale utbetalinger		
Innskudd + Folketrygd	Hybrid + Folketrygd	Ytelse + Folketrygd

Tabell 3-5 Totale utbetalinger

Disse utbetalingene justeres årlig under utbetaling. Hybridutbetalingene justeres med langsiktig risikofri rente. Ytelsesutbetalingene og trygdeutbetalingene justeres med generell lønnsvekst fratrukket 0,75 prosentpoeng (Statens Pensjonskasse 2017b).

Videre inflasjonsjusteres utbetalingene tilbake til pensjonsalder ved å multipliseres med en inflasjonskoeffisient med utgangspunkt i pensjonsalder.

Inflasjonskoeffisient (IC)
$IC_t = \frac{1}{(1 + i_t)}$

Tabell 3-6 Inflasjonskoeffisient

Nå har vi sammenlignbare og reelle størrelser for alle utbetalingene fra hver pensjonsordning og kan beregne nytten.

Nytte (u) gitt risikoaversjon (γ)
$u_t = \frac{1}{1 - \gamma} * c_t^{1-\gamma}$

Tabell 3-7 Nytten av pensjonsutbetalingene

Vi har nå beregnet nytten av utbetalinger fra pensjonsalder og frem til 107 år. Videre vekter vi nytten av årlige utbetalinger med sannsynligheten (p) for å være levende det respektive året med k2013 (Finanstilsynet 2013) og finner sannsynlighetsjustert nytte av utbetalingene (u_p). Til slutt summerer vi opp alle nytteverdiene og får sum nytte av alle utbetalinger (U) justert for inflasjon og sannsynlighet.

Sannsynlighetsjustering og summering
$u_p = u_t * p_t$
$U_p = \sum_{t=p}^T u_p$

Tabell 3-8 Sannsynlighetsjustering

Summen av nytteverdiene gjøres videre om til en sikkerhetsekivalent slik at det blir lettere å sammenligne løsningene.

Sikkerhetsekvivalenter (CE)
$CE = \frac{U}{D} * (1 - \gamma)^{\frac{1}{1-\gamma}}$

Tabell 3-9 Sikkerhetsekivalent

4. Utvalg og kalibrering

I dette kapitlet tar vi for oss datainnsamlingsprosessen, dokumenterer utvalget vårt og gjør rede for parameterne som ligger til grunn for vår modell. Vi dokumenterer forutsetninger og avgrensninger vi har satt i forbindelse med gjennomføringen av simuleringene våre med hensyn på utvalget.

4.1 Utvalg

Vi ser på organiseringen og drift av sykehjem i Oslo Kommune. Her er det både offentlige og private aktører inne i bildet. Under kommer en oversikt antall sykehjem og hvem som drifter disse.

Sykehjem Oslo Kommune:

Offentlige	24	Sykehjemsetaten
Ideelle	12	Stiftelser og ideelle organisasjoner
Private	20	Aleris, Attendo, Incita, Norlandia, Unicare
Totalt:	56	

Tabell 4-1 Sykehjem i Oslo Kommune

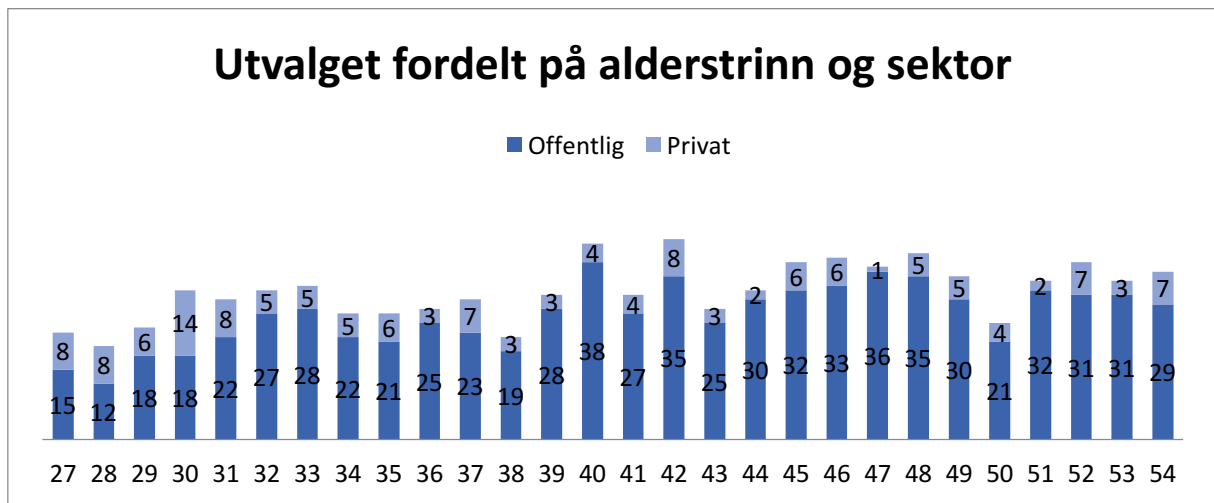
Vi har fått data fra Sykehjemsetaten og to private aktører. Vi har valgt kun å benytte data fra en av de private aktørene. Den andre private aktøren drifter sykehjem med beliggenhet utenfor Oslo Kommune og har et annet lønnsnivå.

Dataene vi har fått på individnivå inneholder disse opplysningene hvor vi har definert et utvalg vi ønsker å benytte i våre beregninger:

Individdata:	Utvalg:	Gjennomsnittsverdier:
Kjønn	Mann / Kvinne	
Alder	25 - 54 år	41,37 år
Stilling	Helsefagarbeider, Hjelpepleier, Sykepleier	
Stillingsprosent	70 - 100 %	92,95 %
Inntekt	Offentlig: 347 450 - 540 200, Privat: 320 000 - 595 370	438 826,-

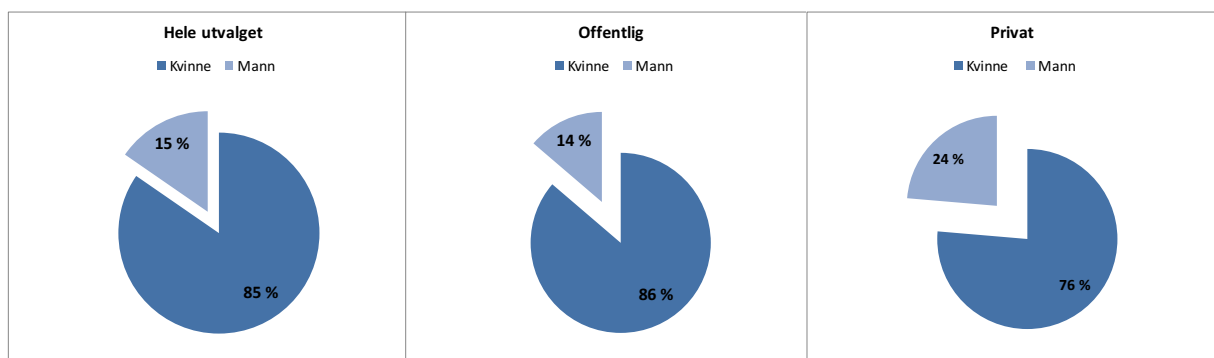
Tabell 4-2 Oversikt over data og utvalg

I utvalget vårt har vi plukket ut individer mellom 27 og 54 år. Vi har begrenset oss til å kun se på de som er født etter innføring av ny pensjonsreform som trådte i kraft 1.1.2011(Regjeringen 2017). Denne omfatter de som er født fra 1963 og senere.



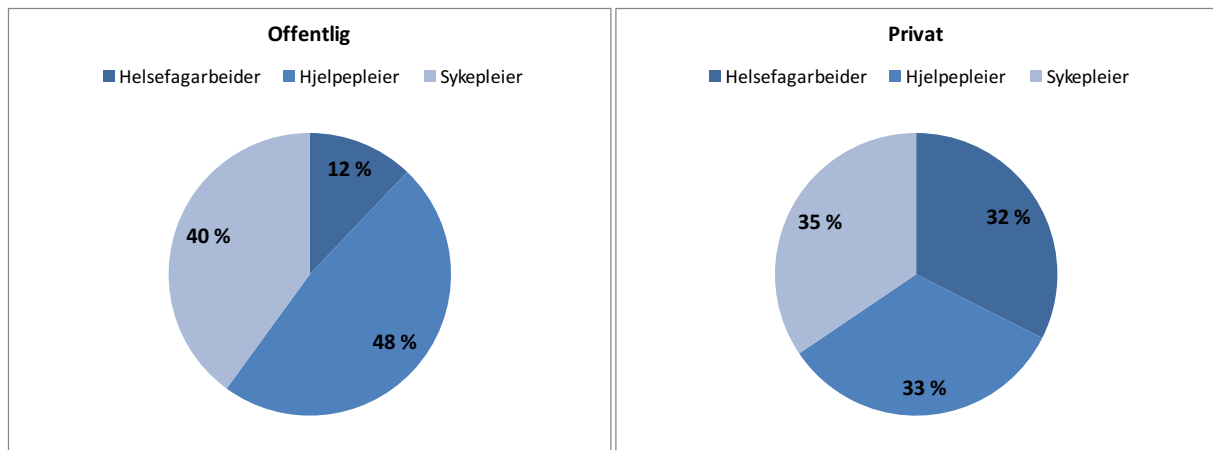
Figur 4:1 Aldersfordeling utvalget

Diagrammet viser en oversikt over utvalget fordelt pr. alder og sektor, hvor vi kan se at det er minimum 20 individer pr. alderstrinn. Av utvalget på 891 individer, er det 85 % som er kvinner. Vi ser en utvalgsskjevhet med tanke på kjønn. Innenfor denne sektoren er det en stor overvekt av kvinner generelt, en undersøkelse gjort i 2015 viser at innenfor sykepleie er 92 % kvinner, i kategorien pleie og omsorg er det 87 %. Det stemmer godt overens med vårt utvalg som har 85 % kvinner (Olsson and Grafsrønningen 2015).



Figur 4:2 Kjønnfordeling hele utvalget fordelt på sektor

Dersom vi ser på sektorene hver for seg ser vi at det er en større andel menn i privat sektor enn det er i offentlig sektor.



Figur 4:3 Stillingskategorier fordelt på sektor

Blant de ulike stillingskategoriene på et sykehjem har vi valgt ut tre vi ønsker å ha med i utvalgt vårt som er helsefagarbeider, hjelpepleier og sykepleier. Når vi ser nærmere på disse tre kategoriene fordelt på sektor ser vi at det er høyere andel helsefagarbeider i privat sektor enn i offentlig sektor, mens offentlig har høyere andel hjelpepleiere enn privat sektor. Andelen sykepleiere er litt høyere i offentlig enn i privat sektor.

Vi har valgt ut individer som er registrert med en stillingsprosent eller utlønningsprosent høyere enn 70 %. Denne grensen er satt fordi vi ønsker å få med de som har denne stillingen som sin eneste jobb. Det kan forekomme at noen av de ansatte er ansatt i både offentlig og privat sektor.

Totalt har vi 891 individer, hvor vi har 743 fra offentlig sektor, og 148 fra privat sektor.

Pensjonsordningen for ansatte i offentlig sektor er en ytelsespensjonsordning. For sykepleiere ansatt i privat sektor gjelder lov om sykepleiepensjon som gjør at de også har ytelsespensjon, men hjelpepleiere og helsefagarbeidere i privat sektor har innskuddspensjon. For de ansatte i privat sektor som har innskuddspensjon er satsen 5,3 %. Det er 3,3 % som dekkes av arbeidsgiver, mens 2 % blir trukket fra den ansattes lønn. For de ansatte i Oslo Kommune gjelder en nettolønnsordning slik at 2 % til pensjonsordningen er trukket fra lønnstabellen. Vi vil ikke ta hensyn til at de ansatte i privat sektor dekker 2 % av innskuddet fra egen lønn i våre beregninger (Norsk Sykepleierforbund).

4.2 Forutsetninger

Vi antar at individene i utvalget ikke vil tjene nok til å overstige 7,1 G i løpet av arbeidslivsløpet. Foreløpig ligger startlønn innenfor sykepleiere på 383 200,- for tariffområde NHO services og på 389 650,- for Oslo Kommune. 7,1 G er pr. 1.5.2016 er 657 289,60. (Oslo Kommune 2016, NHO Services 2016, NAV 2016).

I Oslo Kommune er satsen for ytelse 70 % for de som ble ansatt før 2012, mens den er redusert til 67,3 % for ansatte etter 2012. Vi har valgt å benytte 67,3 % for alle i vår beregning uavhengig av om de ble ansatt før eller etter 2012 da vi ønsker å få mest mulig sammenlignbare resultater og det er denne satsen som er representativ fremover.

Vi har valgt å benytte oppgitt fastlønn til grunn for våre beregninger. Det kan være at man tar på seg ekstravakter som bidrar til å øke pensjonsopptjening, men dette vil ikke bli tatt hensyn til. Vi gjør våre beregninger med utgangspunkt i at alle har 100 % stilling.

Innenfor helse og omsorgsyirket er det en del som har særaldersgrense. For våre tre valgte stillinger er det særaldersgrense på 65 år (KLP 2017). Våre beregninger vil ta utgangspunkt i pensjonsalder 67 år.

Etter uttak av pensjon har startet forutsetter vi at avkastningen på midlene er begrenset til risikofri rente.

Grunnlaget for beregning av pensjonsutbetaling forutsetter uttak av pensjon fra 1.1.

Våre beregninger forutsetter at individene jobber hos samme arbeidsgiver gjennom hele arbeidslivsløpet. Vi ser bort fra forvaltningskostnader av pensjonsbeholdningene til innskuddsløsningene.

Som nevnt innledningsvis ser vi kun på hybridpensjon med investeringsvalg. Vi har for enkelhets skyld sett bort fra ekstra avsetning for kvinner og benyttet delingstall framfor k2013-rapporten.

4.3 Kalibrering av modellen

4.3.1 Avkastning

Vi forutsetter at de som jobber i privat sektor har hatt innskuddspensjon fra begynnelsen av selv om lov om innskuddspensjon ikke ble innført før i 2006. Dette er for å kunne sammenligne de ulike løsningene på lik linje, da de eldste i datasettene våre ville fått lav

opptjening i innskuddspensjon om opptjening skulle startet fra 2006. Avkastning på innskuddspensjon er beregnet på bakgrunn av tall hentet fra Reuters for MSCI World Indeks, OSEBX og norsk obligasjonsindeks 7 års statsobligasjon fra 1988 frem til 2016. For 7 års statsobligasjon har vi kun resultater fra og med 1990 og har før dette valgt og benyttet gjennomsnittlig avkastning for perioden 1990 – 2016 for 1988 og 1989. Vi har antatt at 50 % er investert i aksjefond og 50 % i rentefond. Av de 50 % som er investert i aksjer antar vi at 80 % er investert globalt, mens 20 % er investert i Norge. Avkastningen for 1988 frem til 2016 er vedlagt i vedlegg 1.

Vi har valgt å benytte den kortsiktige risikofrie renten fra pensjonsforutsetningene til Norsk Regnskapsstiftelse (NRS)(2017) pr. 31.12.2016 som er på 1,7 %. På lang sikt vil den risikofrie rente ligge mellom 3 og 4 % basert på normalisert inflasjon og forventet realrente som gir oss en normalisert risikofri rente.

Vi benytter Nordahls(2016) forelesningsnotat for anslag om utvikling i risikofri rente der han henviser til EIOPA, Norges Bank, Finans Norge og en markedsbasert rente. EIOPA sin forventede realrente er basert på et gjennomsnitt for de siste 50 år i 7 land. Norges Bank sin forventede realrente er basert på historisk realavkastning obligasjoner, mens Finans Norge har ved et forsiktig anslag satt 0 %. Den markedsbaserte forventede realrenten er basert på 30 år TIPS-rate. PwC(2015) har i samarbeid med Norske Finansanalytikerers Forening gjennomført en undersøkelse om forventningene i markedet. Forventningene til den normaliserte risikofrie renten ligger i intervallet 3 - 4 % med en median på 3,5 % . Vi benytter oss av gjennomsnittet av disse anslagene som er 3,62 % .

	Normalisert inflasjon	Forventet realrente	Normalisert rente
EIOPA	2 %	1,70 %	3,70 %
Norges Bank	2,50 %	2,70 %	5,20 %
Finans Norge	2,50 %	0 %	2,50 %
Markedsbasert	2,50 %	0,70 %	3,20 %
PwC spørreundersøkelse			3,50 %
Gjennomsnitt:			3,62 %

Tabell 4-3 Gjennomsnittlig normalisert risikofri rente

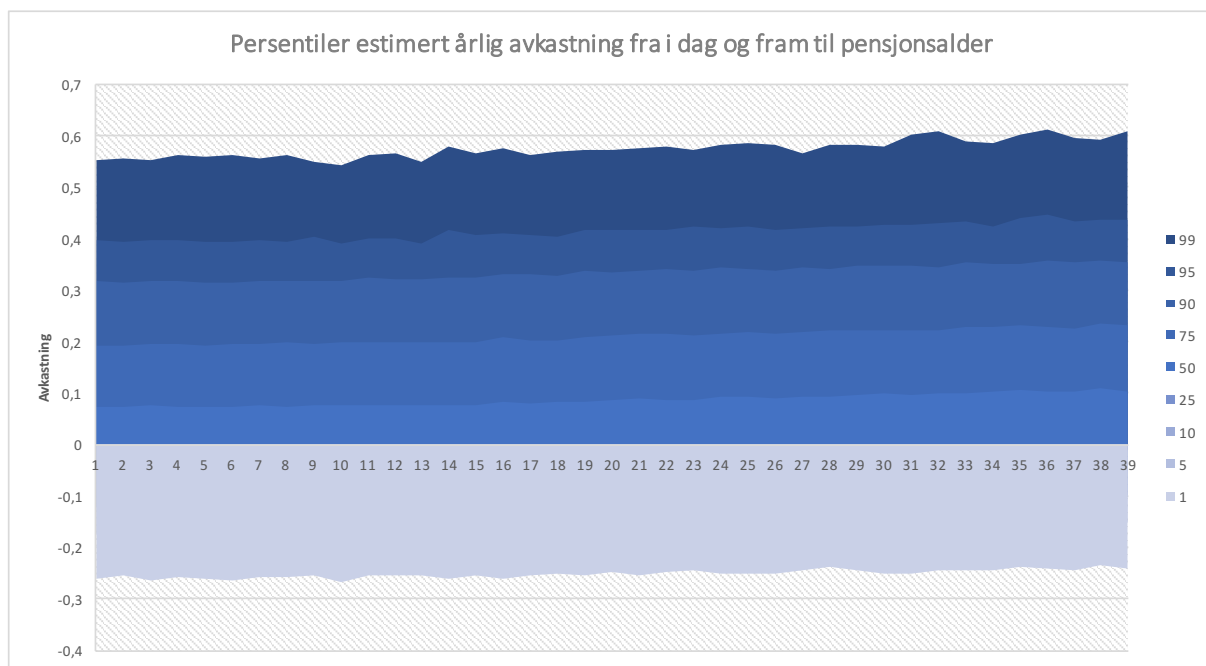
Vi har satt risikofri rente til 1,7 % de første ti år, så 3,62 % fra 30 år og utover. Mellom år 10 og 30 har vi en lineær utvikling mellom 1,7 % og 3,62 %.

På lik linje som med normaliserte risikofrie rente har PwC gjennomført en undersøkelse for markedets risikopremie. Her er median på 5 % og gjennomsnitt på 5,2 %.

Vi har satt RP til 6,69 % den er beregnet på bakgrunn av at pensjonsfond ofte er plassert 80 % globalt og 20 % lokalt. Vi benytter gjennomsnittet til PwC på 5,2 %, mens Damodaran(2017) viser global avkastning på 7,06 %.

Standardavviket har vi beregnet ut i fra tall hentet fra Thomson Reuters for MSCI World Indeks basert på tall over 45 år. Dette gir oss årlig standardavvik på 16 %. Standardavviket benyttes for den andelen som er investert i aksjer.

Her viser vi utfallsrommet av 10 000 simulerte årlige fremtidige avkastninger.



Figur 4:4 Estimert fremtidig avkastning gitt investeringsprofil 100 %

4.3.2 Lønnsvekst og karrieretillegg

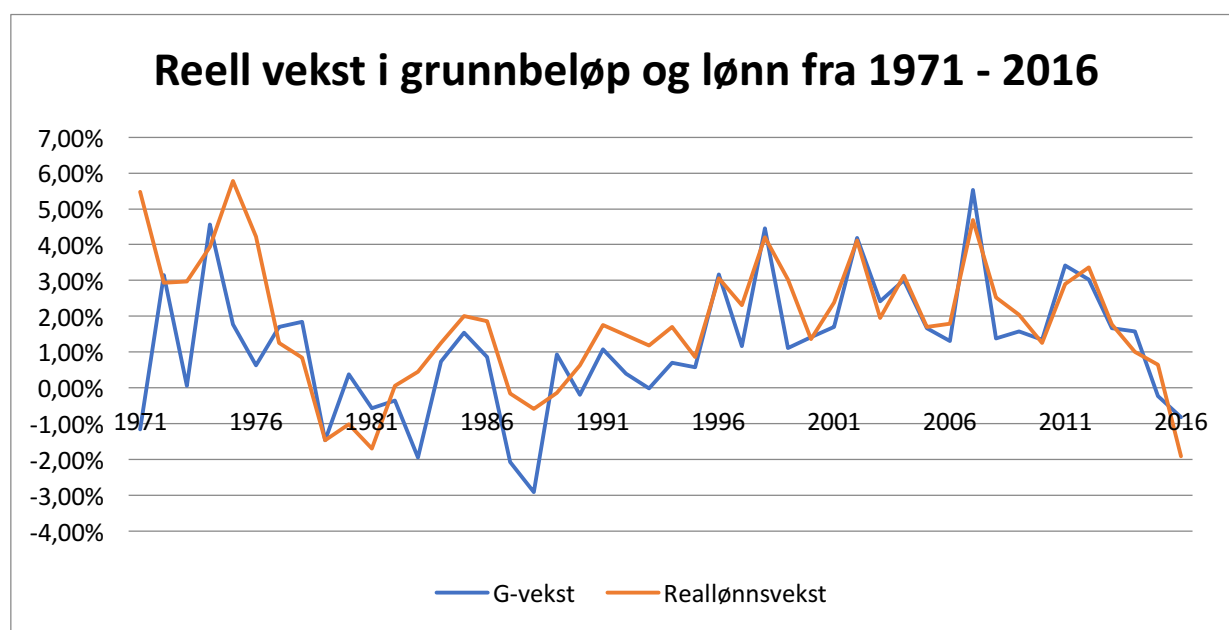
Inntekten er grunnelementet for beregning av pensjonsopptjening. Innskudd og hybrid opptjenes gjennom yrkesaktiv karriere, mens ytelse er basert på en prosentandel av sluttinntekt.

Inntekt blir hentet fra datasettet som inneholder informasjon om hvert individ vi simulerer lønnsutvikling for frem til pensjonsalder. Utviklingen i lønn er individuell og avhenger av faktorer som ansiennitet og forfremmelse, jobbskifter og tilbuds- og etterspørselseffekter i det aktuelle markedet.

Vi har sett på realvekst i grunnbeløpet og lønn fra 1971 til 2016 og beregnet standardavvik. Realvekst en beregnet ut i fra nominell vekst fratrukket historisk inflasjon, se vedlegg 2(NAV 2013, SSB 2017a, b).

	Realvekst G	Reallønnsvekst
Gjennomsnitt	1,20 %	1,80 %
Standardavvik	1,79 %	1,75 %

Tabell 4-4 Gjennomsnittsvkst og standardavvik for realvekst i G og reallønnsvekst fra 1971 til 2016



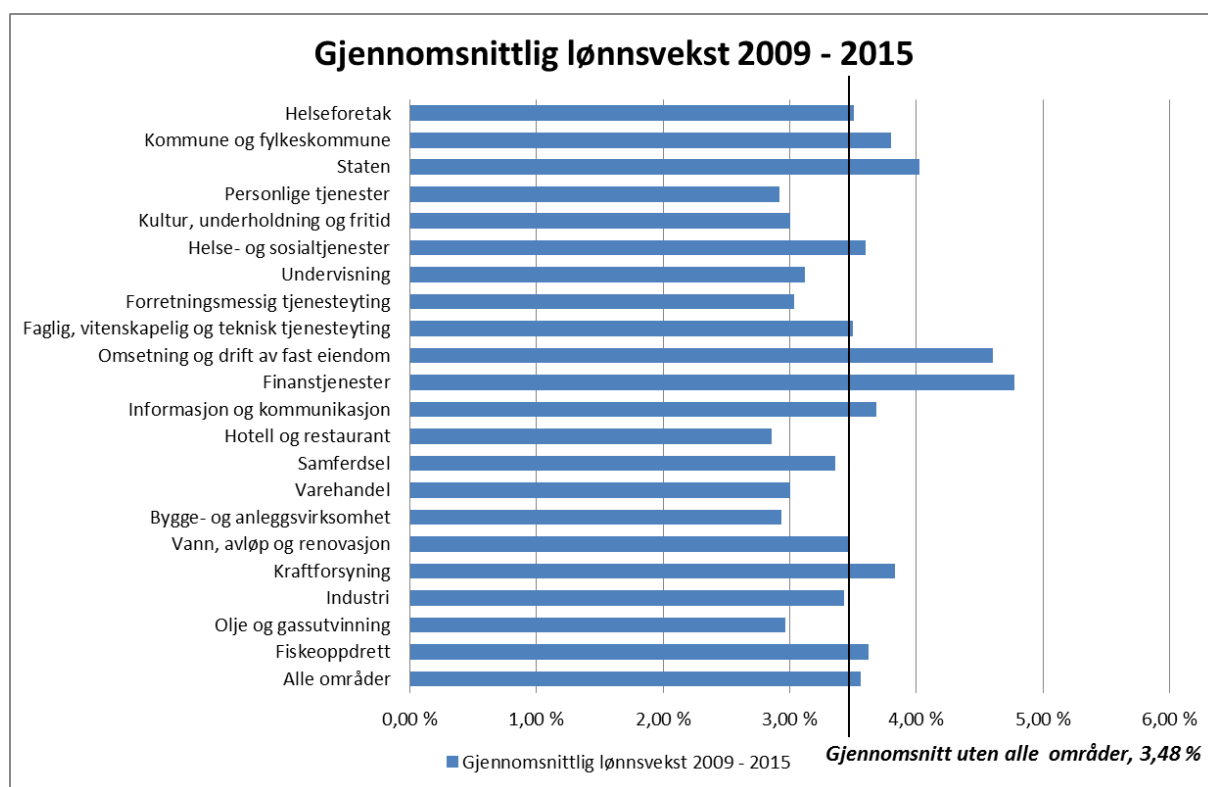
Figur 4:5 Utvikling i lønn og grunnbeløp fra 1971 til 2016

Vi har valgt å se på realverdier og justert de med inflasjon på 2,5 %. Justeringen gir oss nominell g-vekst på 3,70 % og lønnsvekst på 4,30 %. Vi avrunder disse tallene til nærmeste heltall og setter 4 % lønnsvekst og vekst i grunnbeløpet som vi benytter i vår modell. Dette er synonymt med Borgen og Hauans(2014) prognoser. Reallønnsveksten vil skille seg fra g-veksten med karrieretillegget.

Pensjonskommissjonen og SSB anslår et karrieretillegg på 0,5 % i gjennomsnitt frem til fylte 45 år, deretter ingen eller negativ utvikling.

Hope(2010) hevder at tillegget på 0,5 % er kritisert av blant annet Statens Pensjonskasse da den ikke skiller mellom offentlig og privat sektor, den tar heller ikke hensyn til ulike stillingsgrupper eller forskjellige næringer. Karrieretillegg bør beregnes for hver enkelt ansatt basert på de individuelle faktorene. I vårt utvalg har vi ansatte innenfor tre stillingsgrupper, men samme næring. De er fordelt på offentlig og privat sektor. Vi har sett på lønnsvekst for perioden 2009 – 2015 for ulike sektorer og beregnet gjennomsnittlig vekst for perioden.

Gjennomsnittet er basert på alle sektorer med unntak av tall for alle områder. Gjennomsnittet for sektorene uten alle områder er 3,48 %, mens for alle områder ligger lønnsveksten på 3,56 %, se vedlegg 3.

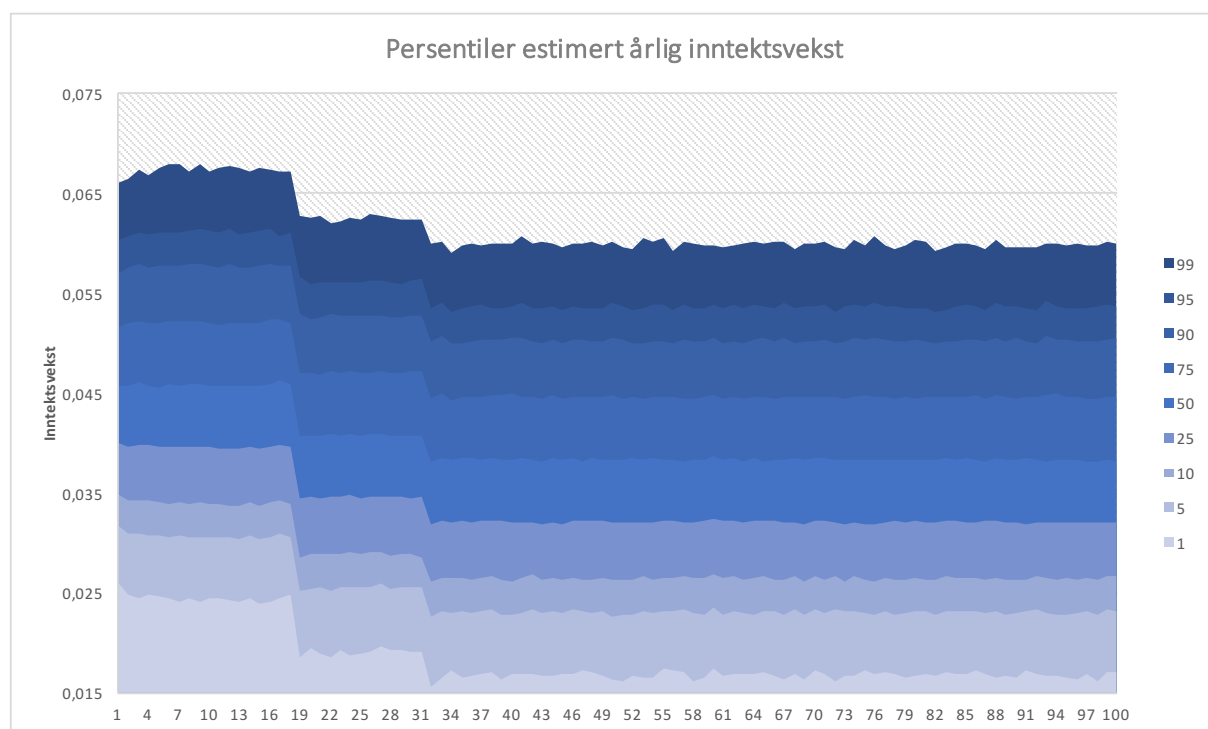


Figur 4:6 Gjennomsnittlig lønnsvekst 2009 til 2015 Kilde: Egne beregninger basert på tidsserie 08702 fra SSB.

Vi ser at både helseforetak og helse og sosialtjenester ligger veldig nært gjennomsnittet for denne perioden. Basert på dette mener vi at å benytte gjennomsnittstall for karrieretillegg vil være representativt for vårt utvalg. Vi har benyttet Rørvik og Laukvik(2014) sin inndeling av aldersintervall for karrieretillegg som også har bakgrunn fra NRS (2017):

Aldersintervall	Karrieretillegg
0 - 45 år	0,50 %
46 - 58 år	0 %
59 - 72 år	-0,25 %

Tabell 4-5 Karrieretillegg fordelt på aldersintervall



Figur 4:7 Persentiler av simulert fremtidig årlig inntektsvekst

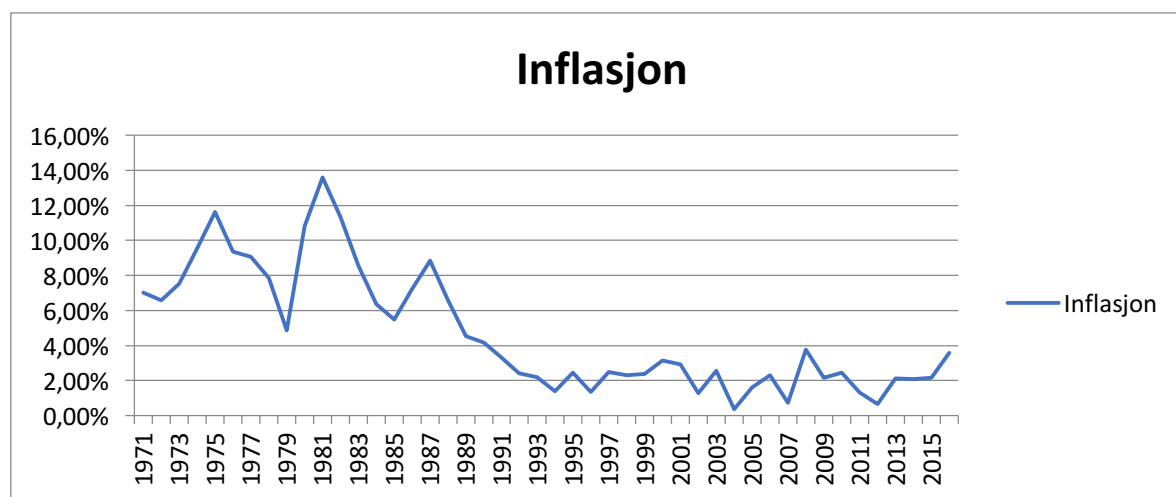
4.3.3 Inflasjon

Inflasjon er et mål på vedvarende vekst i det generelle prisnivået. I Norge ble økonomien styrt etter et valutamål fram til 2001, etter dette ble det innført inflasjonsmål som økonomien styres etter i dag. Regjeringen har fastsatt et inflasjonsmål på 2,5 %. I diagrammet ser vi at fra 1971 til 1993 har inflasjonen variert mellom 2 og 14 %, mens etter 1993 har den ligget mellom 0 og 4 % (Norges Bank 2017).

Vi har benyttet tabell 08184: Konsumprisindeks fra SSB (2017a) som mål for inflasjon.

Inflasjon	1971 - 2016	2001 - 2016
Gjennomsnitt	4.7 %	2.00 %
Standardavvik	3.45 %	0.95 %

Tabell 4-6 Gjennomsnitt og standardavvik inflasjon



Figur 4:8 Inflasjon

4.3.4 Korrelasjoner

Korrelasjon er samvariasjon mellom variabler. Her ser vi på avkastning i aksjemarkedet, lønnsvekst, vekst i grunnbeløp (gG) og inflasjon. Positiv korrelasjon betyr at dersom en variabel øker, fører dette til økning i den andre variabelen også. Vi tar hensyn til korrelasjoner mellom variabler i våre beregninger av feilledd.

Vi antar at det er positiv korrelasjon mellom inflasjon og lønnsvekst, inflasjon og vekst i grunnbeløp og lønnsvekst og vekst i grunnbeløp. Vi forutsetter ingen korrelasjon mellom aksjemarked og inflasjon, og mellom aksjemarked og lønnsvekst. Vi velger å benytte Borgen og Hauan(2014) sine estimater for korrelasjoner i vår modell.

	r	gG	gI	i
r	1	0	0	0
gG	0	1	0,7	0,9
gI	0	0,7	1	0,6
i	0	0,9	0,6	1

Tabell 4-7 Korrelasjon mellom variablene aksjeavkastning, vekst i grunnbeløp, lønnsvekst og inflasjon.

4.3.5 Styrke på mean reversion

Simulering av inflasjon og lønnsvekst følger en Ornstein-Uhlenbeck prosess som er mean reverting. Vi legger til grunn Borgen og Hauan(2014) sitt nivå på styrken til mean reversion for disse to variablene.

4.3.6 Feilledd

Et feilledd skal fange opp variasjon som ikke forklares av modellen. For hver simulering har avkastning, lønnsvekst, vekst i grunnbeløp og inflasjon fått feilledd gjennom funksjonen `mvrnorm` i pakken `MASS` i R. Feilleddene er multivariat normalfordelt med forhåndsdefinert gjennomsnitt og korrelasjon.

4.3.7 Beskrivelse av innskuddsprofiler

Andelen aksjer er avhengig av investeringsprofil hos pensjonsforvaltningsselskapet. Investeringsprofilen avhenger av hvilket pensjonsselskap man har og avtalen som er inngått mellom selskapet og bedriften. Som nevnt i teorikapittelet finnes det forskjellige avtaler man kan inngå som i større eller mindre grad gir arbeidstakeren anledning til å styre sin egen investering av pensjonen.

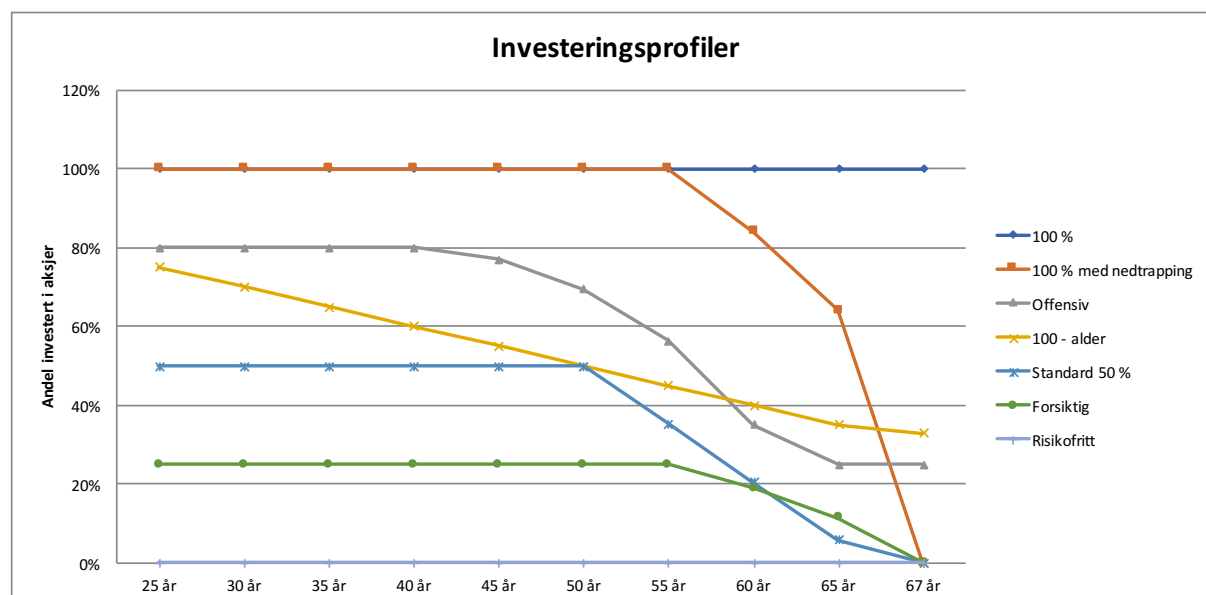
Vi ønsker å se på et utvalg av investeringsprofiler med varierende grad av nedtrapping for å se hvordan dette påvirker utbetalingen når man blir pensjonist. Vi har satt opp fem alternative investeringsprofiler som kan minne om de som tilbys av pensjonsselskapene i dag. I tillegg har vi tatt med et alternativ hvor det er 100 % aksjeandel gjennom hele oppsparingstiden og et alternativ hvor alt er plassert risikofritt. Standard er som nevnt tidligere en løsning med 50 % investert i aksjer og nedtrapping mot pensjonsalder. Vi mener at dette er sju gode alternativer

som representerer variasjon i investeringsprofilene som tilbys i marked og dekker høy, middels og lav grad av risiko som man deler pensjonssparing inn i.

Investeringsprofiler	25 år	30 år	35 år	40 år	45 år	50 år	55 år	60 år	65 år	67 år
100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %
100 % med nedtrapping	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	84 %	64 %	0 %
Offensiv	80 %	80 %	80 %	80 %	77 %	70 %	56 %	35 %	25 %	25 %
100 - alder	75 %	70 %	65 %	60 %	55 %	50 %	45 %	40 %	35 %	33 %
Standard 50 %	50 %	50 %	50 %	50 %	50 %	50 %	35 %	21 %	6 %	0 %
Forsiktig	25 %	25 %	25 %	25 %	25 %	25 %	25 %	19 %	12 %	0 %
Risikofritt	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %

Tabell 4-8 Oversikt over investeringsprofiler

Investeringsprofilene som er satt opp varierer i startandel aksjer og nedtrapping mot pensjonsalder 67 år.



Figur 4:9 Diagram investeringsprofiler

Tommelfingerregelen 100 – alder som er mye brukt tar hensyn til alder i den forstand at for hvert år som går reduseres andelen investert i aksjer med 1 %.

Anbefalingen fra Malkiel(1999) sier at man skal plassere en andel lik 100 – alder i en veldiversifisert aksjeindeks. Denne versjonen tar hensyn til tidsperspektiv ved at økende alder vil føre til lavere aksjeandel, men tar ikke hensyn til risikoaversjon, risikopremie og variasjon i aksjeavkastning. Samuelson(1969) og Merton(1969) mener at den optimale andelen investert i aksjer er konstant og uavhengig av alder gitt at investoren har CRRA-preferanser.

Dette betyr dermed at den kun er avhengig av risikoaversjon, risikopremie og variasjon i avkastningen til aksjemarkedet.

Cocco m.fl. (2005) har kommet med en investeringsprofil som trapper ned til 50 % ved 60 år som kan minne litt 100 % med nedtrapping som vi har satt opp. Denne profilen viser en aggressiv nedgang mellom 40 år og 60 år på 50 % reduksjon i aksjeandel. Samuelson og Mertons versjon forutsetter fravær av arbeidsinntekt, i vår modell har vi stokastisk utvikling i arbeidsinntekt hvor man ikke har noen sikkerhet for hvordan utviklingen vil være. Dermed eksisterer det ikke en analytisk løsning på utfordringen i hvilken porteføljesammensetning som vil være optimal.

Undersøkelsene gjort av Midtsundstad og Hyggen(2011) var basert på privat sektor. Innenfor utvalget vårt antar vi at individene vil ha ulike risikopreferanser samt ulike økonomiske forutsetninger og livssituasjon som påvirker hvordan man sparer til pensjon. Ved å benytte de forskjellige profilene vil vi kunne se hvordan dette påvirker utbetaling ved pensjonsalder for utvalget vårt. Samtidig kan vi benytte risikoaversjon for å se på hvordan individer med forskjellig γ vurderer følgende risikofulle situasjoner. Et individs gevinst i et lotteri vil enten være 50 eller 100 hvor begge er like sannsynlig. Dette gir en forventningsverdi på 75. Vi viser nå en tabell som beskriver hvilket sikkert beløp et individ er villig til å motta istedenfor å delta i lotteriet gitt γ .

Verdi på γ	1	2	5	10	30
Sikkert beløp	70,711	66,667	58,566	53,991	51,209

Tabell 4-9 Sikkert beløp et individ er villig til å motta istedenfor å delta i lotteriet

Tabellen viser nivåer γ mellom 1 og 30 som grader av risikoaversjon. Nivået på risikoaversjon er forsket på blant annet av Viceira(2001) og Gomes og Michaelides(2005). De kommer henholdsvis fram til risikoaversjon på 3 og 5 i deres undersøkelser. En undersøkelse blant nordmenn er gjort av Aarbu og Schroyen(2009) som finner en gjennomsnittlig risikoaversjon blant nordmenn på 3,7. Denne parameteren er et høyst subjektivt, men i gjennomføringen av vår oppgave har vi valgt å sette risikoaversjon til 4. Risikoaversjonen er individuell og på samme måte som karrieretillegget bør denne tilpasses hvert individ. For enkelhetsskyld har vi i denne oppgaven testet sensitiviteten til risikoaversjonen for å gi et bilde av hvordan denne påvirker utfallet av nytten til pensjonsutbetalingen.

Det finnes også en koeffisient for intertemporal substitusjon som vi ikke har med i vår modell. Denne tar hensyn til når utbetalingene man regner nytte av finner sted og vi anbefaler videre forskning til å bruke en nyttemodell som har med denne (Epstein and Zin 1989).

4.3.8 Parametere

Beskrivelse	Parameter	Referanseverdi
Risikofri rente	r_f	1,7 % - 3,62 %
Forventet risikopremie	r_p	6,69 %
Volatilitet i aksjeavkastning	σ_r	16 %
Lønnsvekst	g_I	4 %
Generell lønnsvekst	Gg_I	4 %
Volatilitet i lønnsvekst	σ_{g_I}	1 %
Inflasjon	i	2,5 %
Volatilitet i inflasjon	σ_i	1 %
Styrke på mean reversion i lønnsvekst	κ_{IV}	0,3
Styrke på mean reversion i inflasjon	κ_I	0,4
CRRA nytte-koeffisient	γ	4
Startalder	25 år	
Pensjonsalder	67 år	
Innskuddssats	IS	5,3 %
Folketrygdsats	fs	18,1 %
Sats ytelse	ys	67,3 %

Tabell 4-10 Parametere med tilhørende verdier. Se korrelasjonsmatrise tabell 4-7 for korrelasjoner mellom parametrene.

4.3.9 Variabelverdier

Vi har valgt å bruke disse parameterverdiene for å se når innskuddsløsningene er bedre enn ytelsespensjon.

Variabelverdier			
Pensjonsalder	Innskuddssats	Risikoaversjon	Risikoprofil
62 år	2 %	1,1	100 %
67 år	4 %	2	100 % med nedtrapping
70 år	7 %	4	Offensiv
72 år	12 %		100 - alder
			Standard 50 %
			Forsiktig
			Risikofritt

Tabell 4-11 Variabler med innvirkning på pensjonsutbetalinger

Vårt utgangspunkt er variablene som er diskutert i kapittel 4. Vi benytter pensjonsalder 67 år. Innskuddssatsen er 7 %. Risikoaversjon er satt til 4 i henhold til tidligere diskusjon og vi har valgt ut investeringsprofilen 100 %.

Utgangspunkt			
Pensjonsalder	Innskuddssats	Risikoaversjon	Risikoprofil
67 år	7 %	4	100 %

Tabell 4-12 Utgangspunktverdier

4.3.10 Antall simuleringer

Her ser vi resultater og standardavvik av 100 kjøring ved 100 000, 10 000, 1 000, 100, 10 og 1 simulering. Vi velger å bruke 10 000 simuleringer da dette gir stabilt nok resultat for vår hensikt.

	Hybrid		Innskudd		Ytelse	
	Gjennomsnitt	Standardavvik	Gjennomsnitt	Standardavvik	Gjennomsnitt	Standardavvik
1	2 816 378	1 471 251	1 437 858	49 038	1 833 341	30 717
10	2154154	187109	1435778	14862	1835480	10989
100	2146807	63782	1435507	5419	1834381	2818
1 000	2137018	20833	1435265	1624	1834534	868
10 000	2139564	6301	1435486	502	1834454	286
100 000	2139309	1931	1435473	140	1834457	83

Tabell 4-13 Snitt og standardavvik fra sikkerhetsekivalentene ved 100 kjøring av modellen gitt pensjonsalder 67 år, risikoaversjon 4, innskuddssats 7 % og investeringsprofil 100 %.

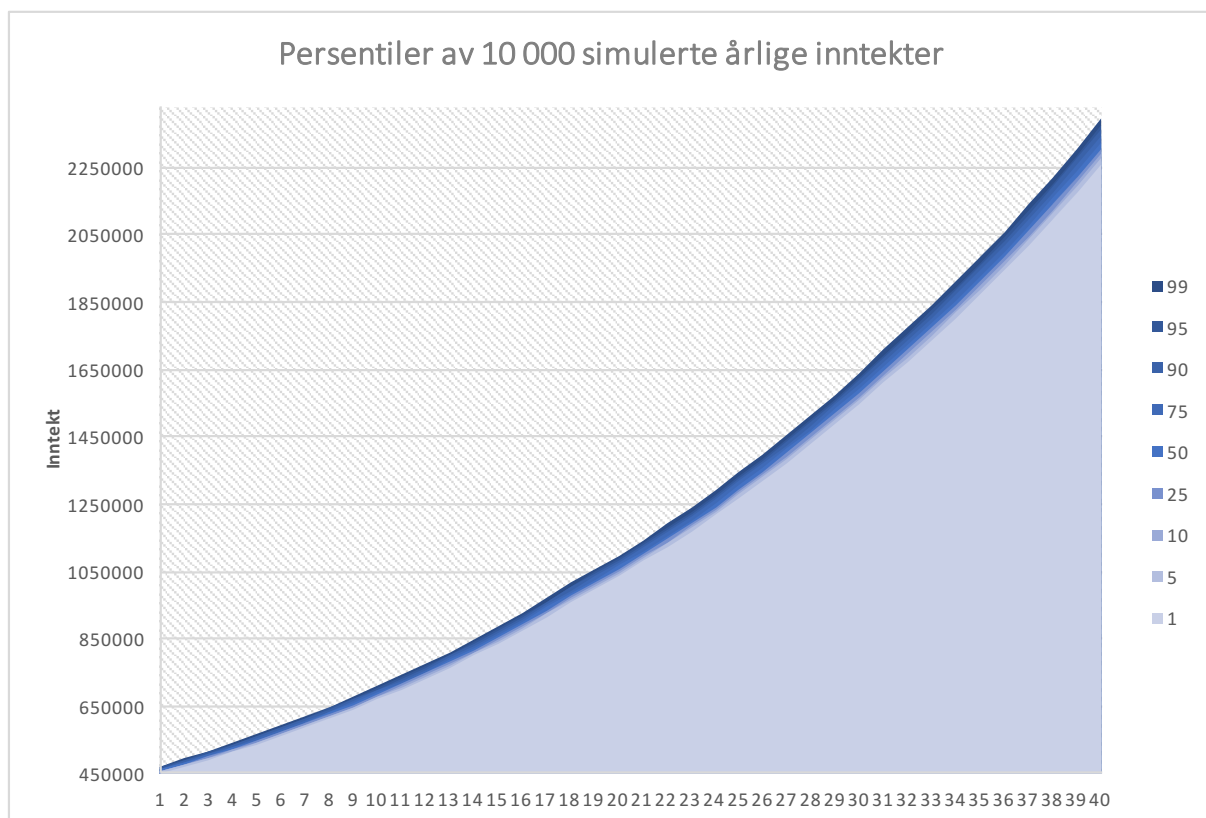
5. Resultater

I dette kapittelet vil vi presentere resultatene fra vår modell. Først viser vi utfallsrom av simuleringene av inntekt og utbetalinger. Deretter viser vi effekten av å endre innskuddssats, pensjonsalder og investeringsprofil for valgte risikoaversjoner på nytten av fremtidige utbetalinger. Til slutt tester vi sensitiviteter på risikopremie, variasjon i lønnsvekst og korrelasjon mellom aksjemarked og lønnsvekst.

5.1 Utfallsrom

Vi vil her vise utfallsrommet av ti tusen simuleringer for inntekt og utbetalinger for en 27 år gammel sykepleier i privat sektor gitt innskuddssats 7 %, pensjonsalder 67 år, investeringsprofil 100 % og risikoaversjon 4.

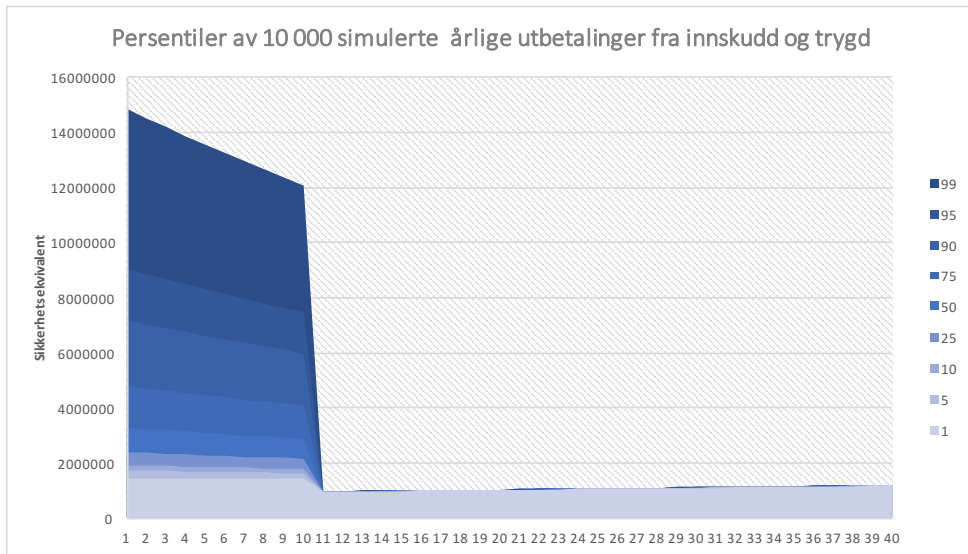
Inntektsutviklingen er resultat av inntektsveksten diskutert tidligere i oppgaven og den årlige utviklingen kalkuleres som vist i tabell 3-2.



Figur 5:1 Estimert fremtidig inntekt

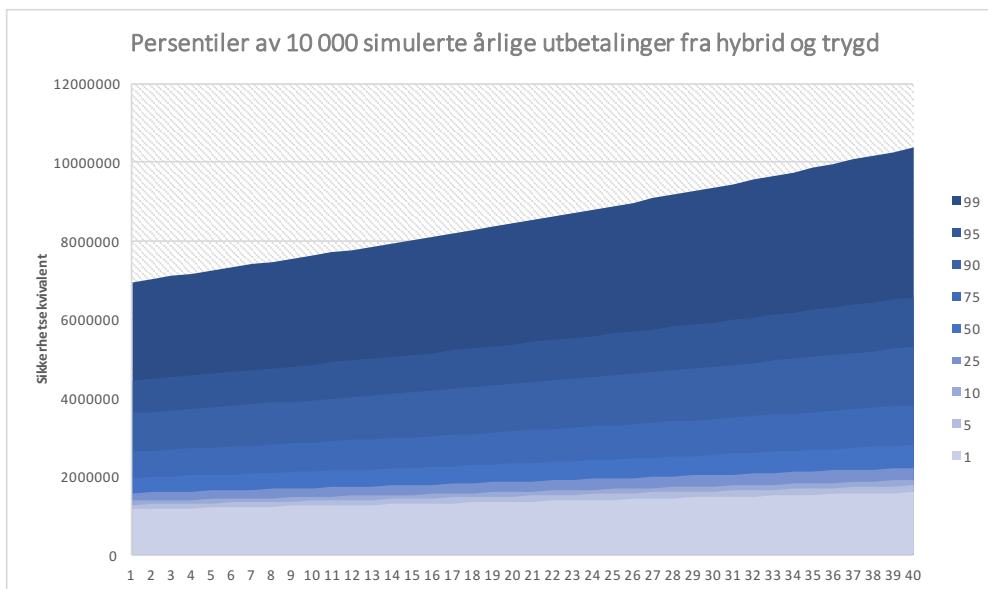
Alle pensjonsutbetalingene i de tre neste figurene er inflasjonsjustert fra utbetalingstidspunkt og tilbake til pensjonsalder.

Her ser vi utfallsrommet av ti tusen simulerte utbetalingsforløp fra innskudd og folketrygden. Som nevnt har denne løsningen kun utbetalinger av tjenstepensjon fra pensjonsalder og fram til 77 år. Etter dette er det kun folketrygden som blir utbetalt.



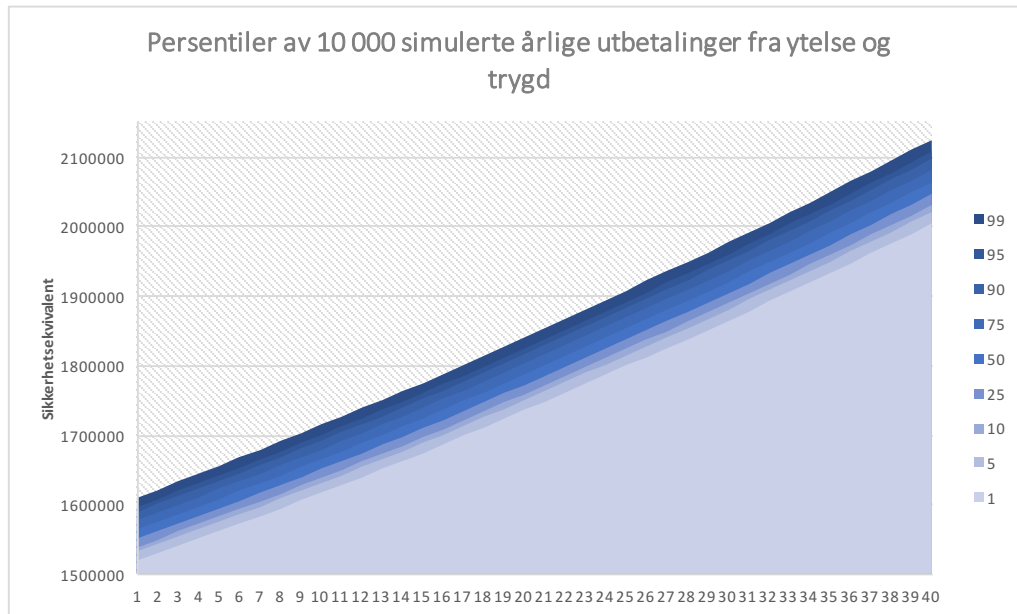
Figur 5:2 Simulerte utbetalinger fra innskudd og trygd

Denne figuren viser utfallsrommet av ti tusen simulerte utbetalingsforløp fra hybrid og folketrygden. Utbetalingene fra hybridløsningen starter på lavere nivåer enn innskudd, men dropper ikke ved 77 år.



Figur 5:3 Simulerte utbetalinger fra hybrid

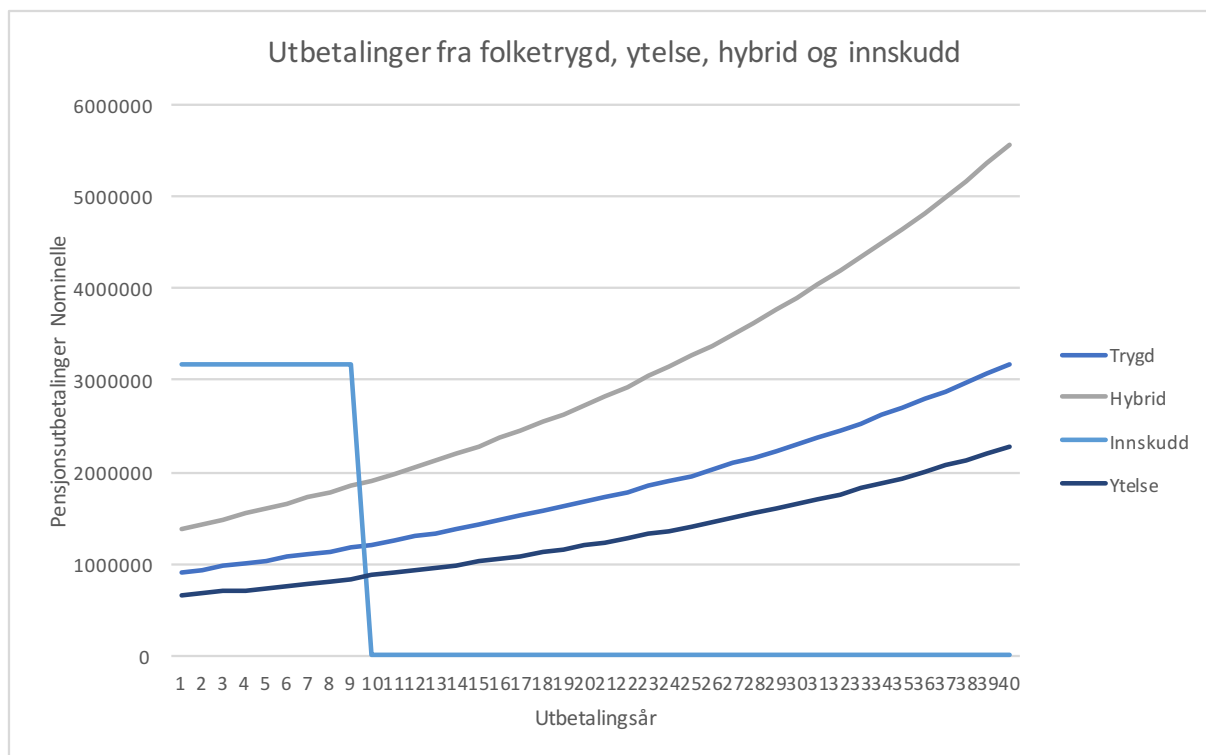
Videre presenterer vi utfallsrom av ti tusen simulerte utbetalingsforløp fra ytelse inkludert folketrygd. Utfallsrommet er mindre enn for innskuddsløsningene siden utbetaling fra ytelse kun avhenger av sluttlønn og ikke avkastning på beholdning.



Figur 5:4 Simulerte utbetalinger fra ytelse

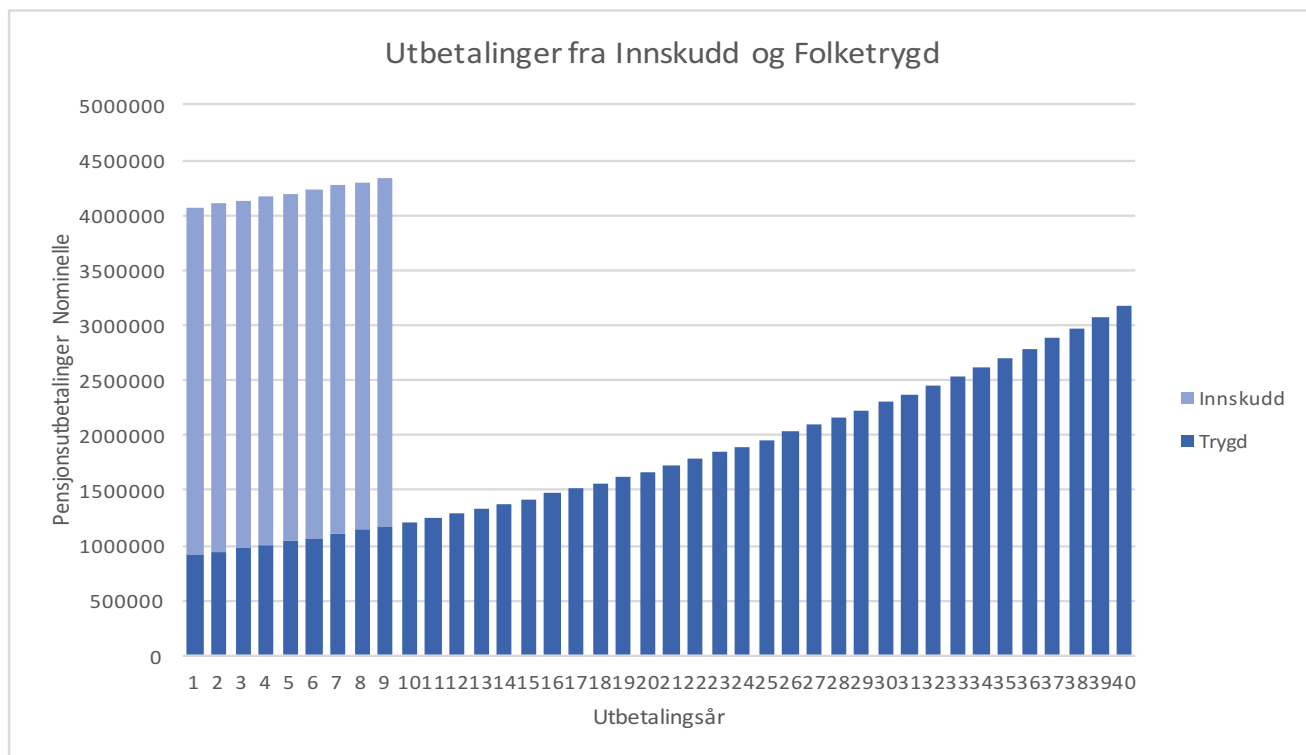
5.2 Andel folketrygd og tjenstepensjon

Her vil vi vise fordelingen av trygd og tjenstepensjon i de totale utbetalingene. Først viser vi utbetalingsprofilene til de forskjellige løsningene. Som vi har sett tidligere har innskuddsløsningen et dropp i utbetalinger ved 77 år. Eksempelet er årlige snittutbetalinger av ti tusen simuleringer for en 27 år gammel sykepleier i privat sektor.



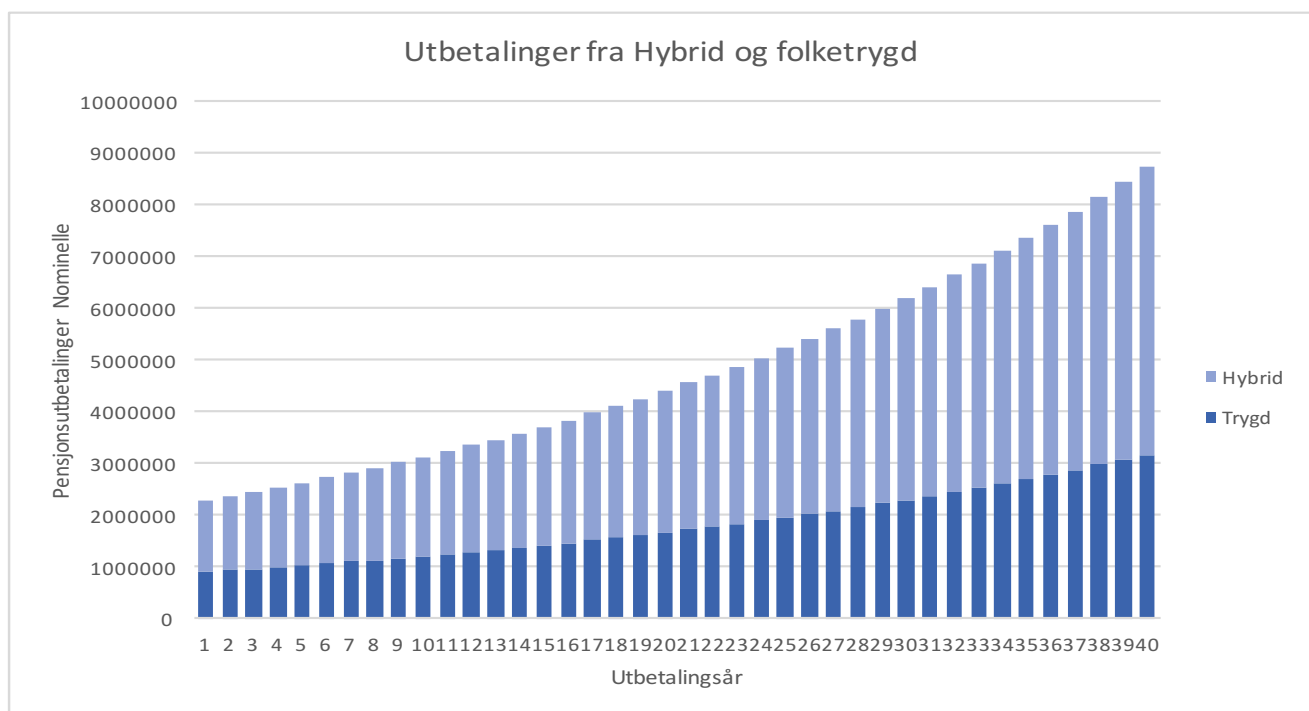
Figur 5:5 Utbetalingsprofiler

De totale utbetalingene fra innskudd og trygd er høyere enn for de andre løsningene de første årene, men så forsvinner tjenstepensjonen helt ved 77 år og blir erstattet av kun trygd.



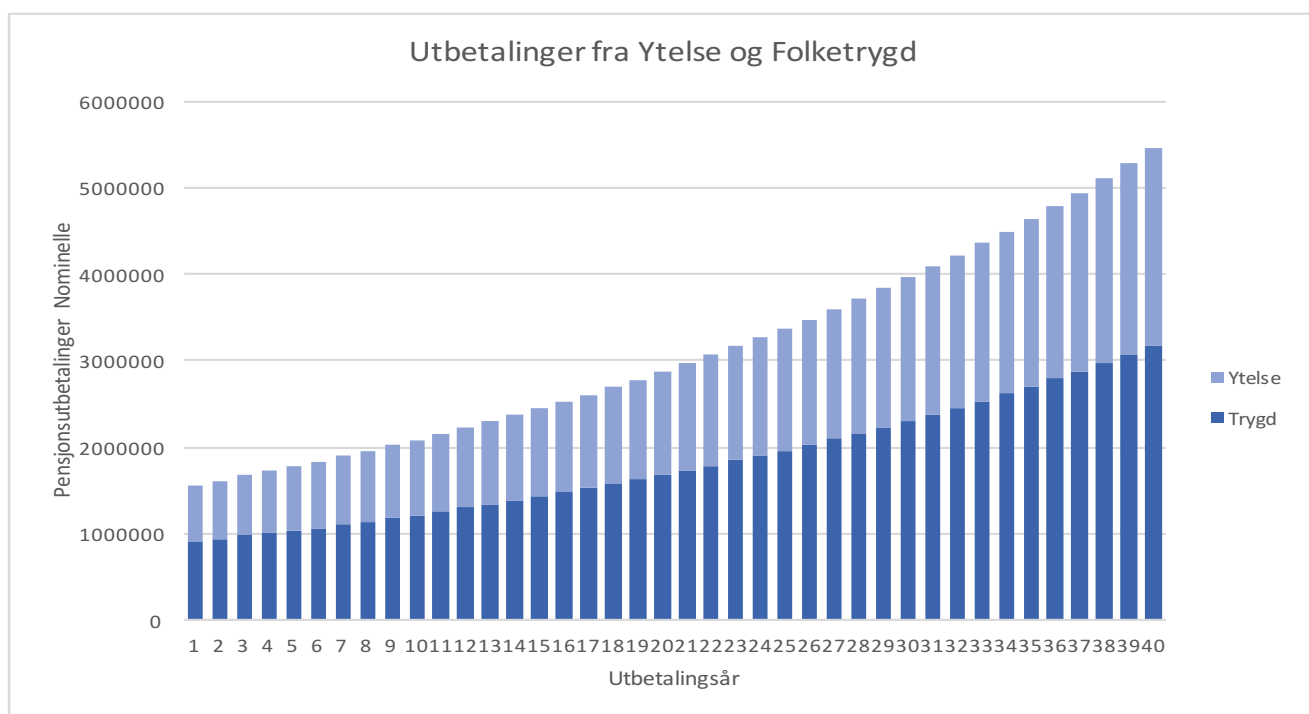
Figur 5:6 Andel trygd og innskudd

Utbetalingene fra hybrid inkludert folketrygd er jevnere enn for innskudd. Både trygden og hybriden er justert årlig under utbetaling som nevnt i pensjonsmodellen.



Figur 5:7 Andel trygd og hybrid

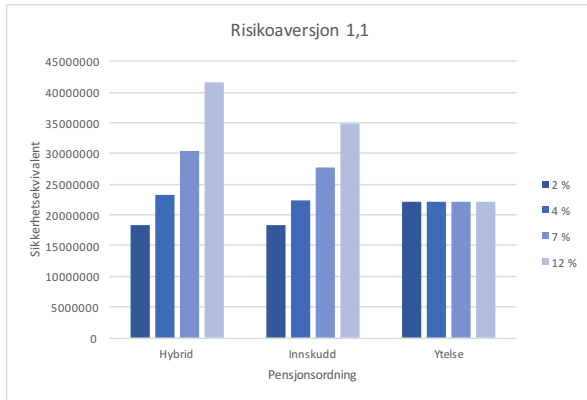
Total ytelsespensjon er 67,3 % av sluttinntekt og differansen mellom dette og folketrygden er selve ytelsen.



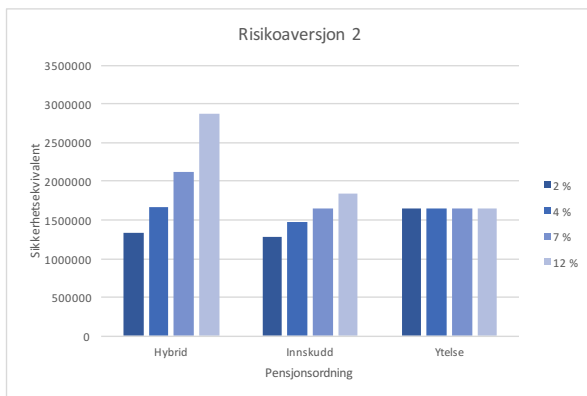
Figur 5:8 Andel trygd og ytelse

5.3 CRRA-Nytte i modellen

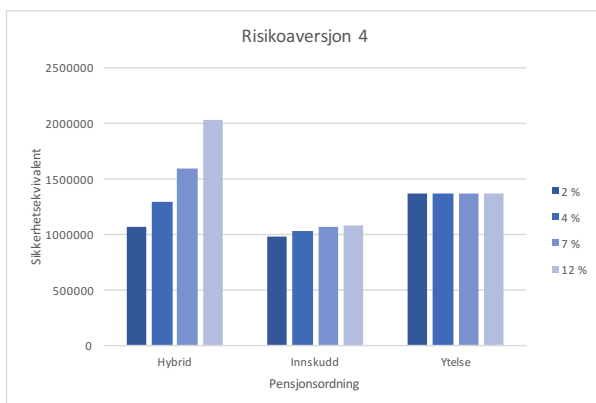
Innskudd og hybrid har samme oppsparing og beholdningsutvikling, men forskjellig utbetalingsprofil. Vi har sett at med vår nyttemodell kreves det en veldig stor kompensasjon for at innskuddsløsningen kun utbetales de første årene av pensjonstilværelsen for så og kun utbetale trygd resten av livet. Vi ser dette tydeligere jo høyere risikoaversjonen er.



Figur 5:9 Effekt av innskuddssats på sikkerhetsekivalenten av pensjonsordningene ved risikoaversjon 1,1



Figur 5:10 Effekt av innskuddssats på sikkerhetsekivalenten av pensjonsordningene ved risikoaversjon 2



Figur 5:11 Effekt av innskuddssats på sikkerhetsekivalenten av pensjonsordningene ved risikoaversjon 4

5.4 Resultater for hele utvalget

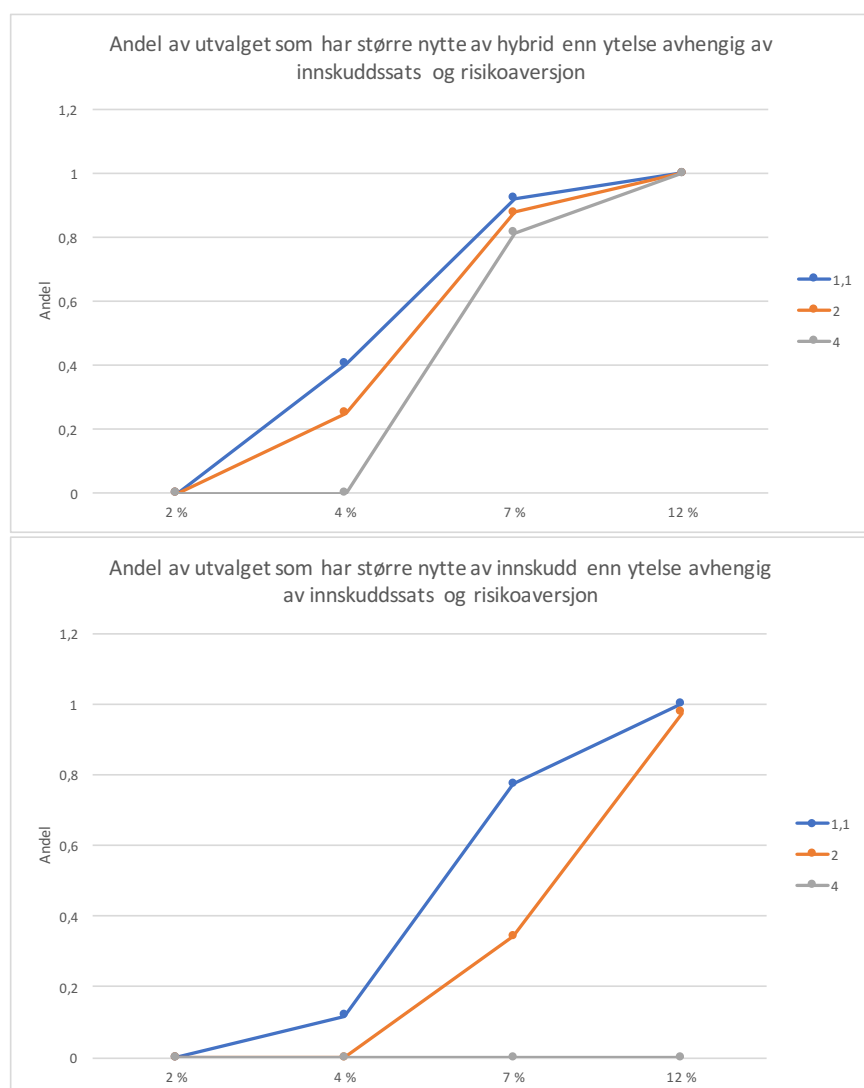
Her skal vi presentere resultatene våre. Vi starter med å vise hvordan innskuddssats, pensjonsalder og investeringsprofil, påvirker hvilken pensjonsordning som er best. Videre ser vi hvordan resultatene fordeler seg på sektor, stillingskategori, kjønn og alder.

Vi bruker i utgangspunktet pensjonsalder 67 år, innskuddssats 7 %, investeringsprofil 100 %. Vi holder alle andre parametere enn de vi endrer likt i analysene.

Vi ser på hybridløsningen med investeringsvalg. Modellen vår ser bort fra AFP, derfor vil resultater for pensjonsalder 62 år være uten dette tillegget.

5.4.1 Innskuddssats

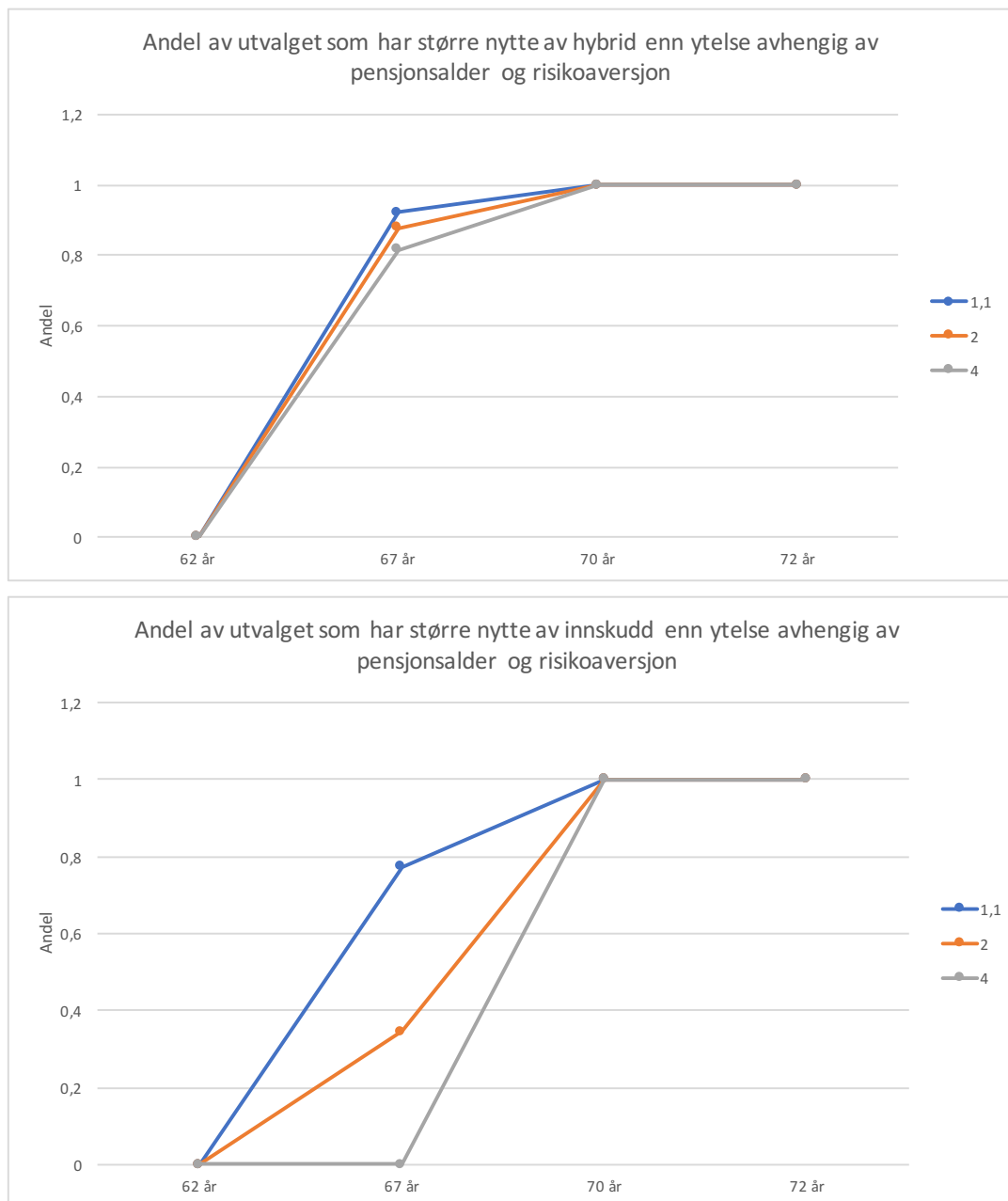
I Norge kan innskuddssats variere mellom 2 og 7 % for inntekter inntil 12 G . Maksimalgrensen ble økt fra 5 til 7 % i 2014 (Finansdepartementet 2013). I vårt utvalg ser vi at ved innskuddssats 7 % har over 80 % mer nytte av hybrid enn ytelse. Allerede på 4 % innskuddssats har i overkant av 20 % større nytte av hybrid enn ytelse ved lave risikoaversjoner. Andelen som har høyere nytte av innskudd enn ytelse er lavere og ved høy risikoaversjon har ingen høyere nytte av innskudd selv ved 7 % innskuddssats. Ved middels risikoaversjon er det mindre enn 40 % av utvalget som har høyere nytte av innskudd enn ytelse gitt maks innskuddssats på 7 %.



Figur 5:12 Innskuddssats og risikoaversjon påvirker hvilken pensjonsløsning som er best. Andel som har høyere nytte av innskuddsløsningene enn ytelse.

5.4.2 Pensjonsalder

Ved pensjonsalder 70 år ser vi at både nytten av innskudd og hybrid er bedre enn ytelse for alle i utvalget. For pensjonsalder 67 år vil også hybrid være en bedre løsning enn ytelse for over 80 % av utvalget uavhengig av risikoaversjon. Andelen som har større nytte av innskudd enn ytelse er lavere ved pensjonsalder 67 år. Ved høy risikoaversjon vil ingen ha større nytte av innskudd før pensjonsalder 70 år.



Figur 5:13 Pensjonsalder og risikoaversjon påvirker hvilken pensjonsløsning som er best. Andel som har høyere nytte av innskuddsløsningene enn ytelse.

5.4.3 Investeringsprofil

Det er kun de tre investeringsprofilene med høyest aksjeandel som fører til høyere nytte av innskuddsløsninger enn ytelse. Selv med maks innskuddssats er det langt fra alle som får mer nytte av innskuddsløsningene enn ytelse. Investeringsprofil standard 50 % gir aldri mer nytte av innskuddsløsningene enn ytelse. Ved middels risikoaversjon er det kun 100 % som gir mer nytte av innskudd enn ytelse for i overkant av 40 % av utvalget.



Figur 5:14 Her ser vi at investeringsprofil og risikoaversjon påvirker hvilken pensjonsordning som er best. Andel som har høyere nytte av innskuddsløsningene enn ytelse.

5.4.4 Forskjeller mellom offentlig og privat sektor

Andelen med større nytte av hybrid er høyere i privat sektor enn i offentlig, særlig ved investeringsprofil offensiv og ved innskuddssats 4 %. Forskjellen er større ved høy risikoaversjon. Ved middels risikoaversjon og innskuddssats 4 % er det 41 % av det private utvalget som har større nytte av hybrid enn ytelse, sammenlignet med offentlig hvor det kun er 22 % med større nytte av hybrid enn ytelse. Det er ingen store forskjeller mellom offentlig og privat når vi endrer pensjonsalder. For innskudd gir endring i alder større utslag ved pensjonsalder 67 år. Her har ansatte i privat sektor større nytte.

H > Y		Offentlig			Privat		
		1,1	2	4	1,1	2	4
Investeringsprofil	100 %	0,92	0,88	0,81	0,93	0,89	0,84
	100 % med nedtrapping	0,81	0,78	0,69	0,87	0,84	0,84
	Offensiv	0,39	0,33	0,17	0,57	0,57	0,55
	100 - alder	0	0	0	0	0	0
	Standard 50 %	0	0	0	0	0	0
	Forsiktig	0	0	0	0	0	0
	Risikofritt	0	0	0	0	0	0
Innskuddssats	2 %	0	0	0	0	0	0
	4 %	0,38	0,22	0	0,55	0,41	0
	7 %	0,92	0,88	0,81	0,93	0,89	0,84
	12 %	1	1	1	1	1	1
Pensjonsalder	62 år	0	0	0	0	0	0
	67 år	0,92	0,88	0,81	0,93	0,89	0,84
	70 år	1	1	1	1	1	1
	72 år	1	1	1	1	1	1

I > Y		Offentlig			Privat		
		1,1	2	4	1,1	2	4
Investeringsprofil	100 %	0,77	0,33	0	0,81	0,45	0
	100 % med nedtrapping	0,62	0	0	0,73	0	0
	Offensiv	0	0	0	0	0	0
	100 - alder	0	0	0	0	0	0
	Standard 50 %	0	0	0	0	0	0
	Forsiktig	0	0	0	0	0	0
	Risikofritt	0	0	0	0	0	0
Innskuddssats	2 %	0	0	0	0	0	0
	4 %	0,09	0	0	0,23	0	0
	7 %	0,77	0,33	0	0,81	0,41	0
	12 %	1	0,97	0	1	0,99	0
Pensjonsalder	62 år	0	0	0	0	0	0
	67 år	0,77	0,33	0	0,81	0,43	0
	70 år	1	1	1	1	1	1
	72 år	1	1	1	1	1	1

Tabell 5-1 Utvalget fordelt på sektor

5.4.5 Forskjeller mellom stillingskategorier

Generelt ser vi at sykepleiere har høyere nytte av innskuddsløsningene enn ytelse sammenlignet med helsefagarbeidere og hjelpepleiere. Hjelpepleiere skiller seg ut ved å ha betydelig mindre nytte av hybrid enn ytelse med investeringsprofilen offensiv. Helsefagarbeidere har større nytte av innskuddsløsningene enn ytelse sammenlignet med de andre stillingene ved 4 % innskuddssats. På middels risikoaversjon og innskuddssats 4 % er andelen helsefagarbeidere med større nytte av hybrid enn ytelse 32 % sammenlignet med 28 % for sykepleiere og 18 % for hjelpepleiere. Endring av pensjonsalder påvirker stillingene relativt likt.

H > Y		Sykepleiere			Helsefagarbeidere			Hjelpepleiere		
		1,1	2	4	1,1	2	4	1,1	2	4
Investeringsprofil	100 %	0,96	0,91	0,87	0,88	0,85	0,80	0,90	0,85	0,76
	100 % med nedtrapping	0,87	0,86	0,78	0,80	0,78	0,71	0,77	0,73	0,65
	Offensiv	0,48	0,41	0,23	0,47	0,44	0,30	0,34	0,31	0,21
	100 - alder	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Standard 50 %	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Forsiktig	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Risikofritt	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Innskuddssats	2 %	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	4 %	0,45	0,28	0	0,46	0,32	0	0,33	0,18	0
	7 %	0,96	0,91	0,87	0,88	0,85	0,80	0,90	0,85	0,76
	12 %	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Pensjonsalder	62 år	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	67 år	0,96	0,91	0,87	0,88	0,85	0,80	0,90	0,85	0,76
	70 år	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	72 år	1	1	1	1	1	1	1	1	1

I > Y		Sykepleier			Helsefagarbeider			Hjelpepleier		
		1,1	2	4	1,1	2	4	1,1	2	4
Investeringsprofil	100 %	0,83	0,39	0	0,78	0,35	0	0,71	0,31	0
	100 % med nedtrapping	0,71	0	0	0,64	0	0	0,57	0	0
	Offensiv	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	100 - alder	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Standard 50 %	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Forsiktig	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Risikofritt	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Innskuddssats	2 %	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	4 %	0,12	0	0	0,20	0	0	0,07	0	0
	7 %	0,83	0,38	0	0,78	0,33	0	0,71	0,30	0
	12 %	1	0,99	0	1	0,94	0	1	0,97	0
Pensjonsalder	62 år	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	67 år	0,83	0,38	0	0,78	0,35	0	0,71	0,31	0
	70 år	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	72 år	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Tabell 5-2 Utvalget fordelt på stillingskategorier

5.4.6 Forskjeller mellom kjønn

Etter å ha sett på forskjeller for hele utvalget og per stilling ser vi til slutt på forskjeller mellom kvinner og menn. Menn i privat sektor har høyere nytte av innskuddsløsninger enn ytelse sammenlignet med kvinner. Kvinner i offentlig sektor har høyere nytte av innskuddsløsninger enn ytelse sammenlignet med menn.

H > Y		Kvinner			Menn		
		1,1	2	4	1,1	2	4
Investeringsprofil	100 %	0,92	0,87	0,81	0,92	0,90	0,80
	100 % med nedtrapping	0,82	0,79	0,71	0,80	0,79	0,71
	Offensiv	0,42	0,37	0,24	0,41	0,38	0,21
	100 - alder	0	0	0	0	0	0
	Standard 50 %	0	0	0	0	0	0
	Forsiktig	0	0	0	0	0	0
	Risikofritt	0	0	0	0	0	0
Innskuddssats	2 %	0	0	0	0	0	0
	4 %	0,40	0,24	0	0,40	0,29	0
	7 %	0,92	0,87	0,81	0,92	0,90	0,80
	12 %	1	1	1	1	1	1
Pensjonsalder	62 år	0	0	0	0	0	0
	67 år	0,92	0,87	0,81	0,92	0,90	0,81
	70 år	1	1	1	1	1	1
	72 år	1	1	1	1	1	1

I > Y		Kvinner			Menn		
		1,1	2	4	1,1	2	4
Investeringsprofil	100 %	0,77	0,34	0	0,78	0,34	0
	100 % med nedtrapping	0,64	0	0	0,65	0	0
	Offensiv	0	0	0	0	0	0
	100 - alder	0	0	0	0	0	0
	Standard 50 %	0	0	0	0	0	0
	Forsiktig	0	0	0	0	0	0
	Risikofritt	0	0	0	0	0	0
Innskuddssats	2 %	0	0	0	0	0	0
	4 %	0,11	0	0	0,13	0	0
	7 %	0,77	0,34	0	0,78	0,33	0
	12 %	1	0,98	0	1	0,94	0
Pensjonsalder	62 år	0	0	0	0	0	0
	67 år	0,77	0,34	0	0,78	0,34	0
	70 år	1	1	1	1	1	1
	72 år	1	1	1	1	1	1

Tabell 5-3 Utvalget fordelt på kjønn

5.4.7 Forskjeller mellom aldersgruppe

Generelt ser vi at når alder øker reduseres nytten av innskuddsløsningene relativt til ytelse. Dette kan vise effekten av tidligere nevnt svakhet i modellen, alle har investeringsprofil standard 50 % fra 25 år og fram til i dag. Frem til 35 år har 88 % større nytte av hybrid enn ytelse ved innskuddssats 4 % sammenlignet med 0 individer i de andre alderskategoriene. Samtlige individer i utvalget som er yngre enn 46 år har større nytte av hybrid enn ytelse ved 67 års pensjonsalder, men for de eldre reduseres nytten ved denne pensjonsalderen.

H > Y		27 år - 35 år			36 år - 45 år			46 år - 54 år		
		1,1	2	4	1,1	2	4	1,1	2	4
Investeringsprofil	100 %	1	1	1	1	1	1	0,78	0,66	0,47
	100 % med nedtrapping	1	1	1	1	1	1	0,49	0,42	0,20
	Offensiv	1	1	0,61	0,39	0,27	0,16	0	0	0
	100 - alder	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Standard 50 %	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Forsiktig	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Risikofritt	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Innskuddssats	2 %	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	4 %	1	0,88	0	0,35	0	0	0	0	0
	7 %	1	1	1	1	1	1	0,78	0,66	0,47
	12 %	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Pensjonsalder	62 år	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	67 år	1	1	1	1	1	1	0,78	0,66	0,48
	70 år	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	72 år	1	1	1	1	1	1	1	1	1

I > Y		27 år - 35 år			36 år - 45 år			46 år - 54 år		
		1,1	2	4	1,1	2	4	1,1	2	4
Investeringsprofil	100 %	1	0,81	0	1	0,34	0	0,36	0	0
	100 % med nedtrapping	1	0	0	1	0	0	0	0	0
	Offensiv	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	100 - alder	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Standard 50 %	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Forsiktig	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Risikofritt	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Innskuddssats	2 %	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	4 %	0,41	0	0	0	0	0	0	0	0
	7 %	1	0,79	0	1	0,34	0	0,36	0	0
	12 %	1	1	0	1	1	0	1	0,93	0
Pensjonsalder	62 år	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	67 år	1	0,80	0	1	0,34	0	0,36	0	0
	70 år	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	72 år	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Tabell 5-4 Utvalget fordelt på aldersgrupper

5.4.8 Sensitiveter

Avslutningsvis tester vi sensitivitet på parametrene risikopremie, standardavviket til lønnsveksten og korrelasjonen mellom aksjeavkastning og lønnsvekst. Som forventet påvirker risikopremien resultatet, men standardavviket til lønnsveksten og korrelasjonen mellom aksjeavkastning og lønnsveksten har liten effekt.

Offentlig				
Parameter	Utgangspunkt			
Risikopremie	6,69 %	5 %	6 %	7 %
H>Y	0,8062	0,4837	0,7059	0,8407
H>I	1	1	1	1
I>Y	0	0	0	0
Standardavvik lønnsvekst	1 %	2 %	3 %	
H>Y	0,8062	0,8159	0,8182	
H>I	1	1	1	
I>Y	0	0	0	
Korrelasjon mellom aksjer og lønnsvekst	0	0,25	0,5	
H>Y	0,8062	0,8137	0,8373	
H>I	1	1	1	
I>Y	0	0	0	

Tabell 5-5 Sensitiveter: Risikopremie, variasjon i lønnsvekst og korrelasjon mellom aksjer og lønnsvekst

For å illustrere denne sensitivitetsanalysen ytterligere viser vi et eksempel på en 27 år gammel sykepleier i privat sektor. I beregningene er innskuddssats 7 %, pensjonsalder 67 år, investeringsprofil 100 % og risikoaversjon 4. I utgangspunkt er risikopremie 6,69 %, korrelasjon mellom aksjeavkastning og lønnsvekst på 0 og standardavviket til lønnsveksten er 1 %.

Sikkerhetsekvivalenter	H	I	Y
Utgangspunkt	2148291	1436185	1834664
Risikopremie 5 %	1845591	1408148	1834084
Endring fra utgangspunkt	-14,09 %	-1,95 %	-0,03 %
Risikopremie 6 %	2015658	1426252	1834200
Endring fra utgangspunkt	-6,17 %	-0,69 %	-0,03 %
Risikopremie 7 %	2201093	1439327	1834185
Endring fra utgangspunkt	2,46 %	0,22 %	-0,03 %
Korrelasjon aksjer, lønnsvekst 0,25	2148638	1435762	1834286
Endring fra utgangspunkt	0,02 %	-0,03 %	-0,02 %
Korrelasjon aksjer, lønnsvekst 0,5	2127632	1434615	1833926
Endring fra utgangspunkt	-0,96 %	-0,11 %	-0,04 %
Standardavvik lønnsvekst 2 %	2146934	1435943	1832596
Endring fra utgangspunkt	-0,06 %	-0,02 %	-0,11 %
Standardavvik lønnsvekst 3 %	2123724	1433920	1831075
Endring fra utgangspunkt	-1,14 %	-0,16 %	-0,20 %

Tabell 5-6 Sensitivitet på individnivå. Risikopremie, standardavvik lønnsvekst og korrelasjon aksjeavkastning lønnsvekst

5.4.1 Diskusjon

Særaldersgrensen til de tre stillingskategoriene gir en plikt til å avtre ved 65 år. Dette gjør at man må ta den pensjonen som er opptjent til da, uavhengig av om man vil jobbe lenger eller ikke. Våre resultater viser at ved innskuddssats 7 % og investeringsprofil 100 % er det først for pensjonsalder 67 år at hybridpensjon blir bedre enn ytelse for over 80 % av utvalget. Det er videre først ved pensjonsalder 70 år at innskuddspensjon også blir bedre enn ytelsespensjon og at alle i utvalget har større nytte av hybridpensjon enn ytelsespensjon. Hvis pensjonsalder økes fra dagens standard regner vi med at også ytelsesordningen tilpasses deretter. I pensjonsreformen fra 2011 ble ytelsesordningen ikke justert, men folketrygden ble gjort mer bærekraftig gjennom innføring av delingstall. Som nevnt innledningsvis er samordningsreglene under utarbeidelse og foreløpig ikke klare (Statens Pensjonskasse 2017a).

I resultatene våre ser vi at ved pensjonsalder 67 år og innskuddssats 7 %, er det kun investeringsprofilene med høy risiko som gjør innskuddsløsningene bedre enn ytelsespensjon. Dette antyder at ved pensjonsalder 65 år, vil det være nødvendig med en innskuddssats høyere enn dagens maksgrense for å nærme seg nivået på ytelse.

I vårt utvalg har helsefagarbeidere og hjelpepleiere innskuddssats på 5,3 %, mens sykepleiere har ytelsesordning jf. Lov om sykepleiepensjon. Fagforbundet får støtte fra fagforbund både i privat og offentlig sektor når de stiller krav om likebehandling av alle ansatte i samme virksomhet og bransje. De ønsker at en pensjonsordning i sykehjems-sektoren bør være lik den sykepleiere har for alle stillingskategorier når det gjelder tillegg, særaldersgrense, ekstravakter og merarbeid (Velferdsstaten 2012). Vi har sett at en hybridpensjon blir like god eller bedre enn ytelsespensjon for de fleste i utvalget vårt når innskuddssats er 7 %, pensjonsalder 67 år og med investeringsprofil 100 %. For innskuddspensjon må innskuddssatsen opp til 10 % eller pensjonsalderen økes til 70 år for at den skal gi større nytte enn ytelsespensjon. Ut i fra vår analyse ser vi at hybridpensjon blir bedre enn ytelse på lavere innskuddssatser og lavere pensjonsalder enn innskuddspensjon. I tillegg har hybridpensjon livsvarig utbetaling på lik linje med ytelse. Samlet gjør dette at hybridpensjon kan være et godt alternativ til ytelsespensjon for ansatte i sektorer med ulike pensjonsløsninger.

Vi har funnet forskjeller mellom sektor, stilling og kjønn. Det er svært små forskjeller mellom kvinner og menn, men det er større forskjeller mellom sektorene og stillinger. I privat sektor blir for eksempel innskuddsløsningene bedre for flere ved 4 % innskuddssats sammenlignet

med offentlig sektor. Helsefagarbeidere får også større nytte av innskuddsløsningene enn de andre stillingskategoriene ved 4 % innskuddssats. En årsak til disse forskjellene kan være alder og eller lønnsforskjeller. I vår modell får yngre mer nytte av innskudd siden de får tildelt en investeringsprofil med høyere risiko gjennom flere år. Vi ser en antydning til at privat sektor har høyere andel av yngre enn i offentlig sektor. Det er flere yngre helsefagarbeidere enn i de to andre stillingskategoriene. Lønnsintervallet er større i privat enn i offentlig sektor, men snittlønnen er lavere.

Risikoaversjon er en viktig faktor og gir store utslag i nytten av pensjonsutbetalinger. Når risikoaversjonen avtar, øker generelt nytten av utbetalinger fra innskuddsløsningene. Dette ser vi tydelig for innskuddspensjon ved innskuddssats 7 %, pensjonsalder 67 år og investeringsprofil 100 %. Risikoaversjon 4 fører til at ingen i utvalget har større nytte av innskudd enn ytelse, risikoaversjon 2 fører til at 35 % har større nytte av innskuddspensjon enn ytelse og til slutt fører risikoaversjon 1,1 til at nesten 80 % har større nytte av innskuddspensjon enn ytelse.

6. Konklusjon

I denne oppgaven spør vi: Hvordan kan innskuddsløsninger bli bedre enn ytelsespensjon?

Våre analyser viser at svaret er forskjellig for de to innskuddsløsningene, hybridpensjon og innskuddspensjon.

Med dagens lovbestemte innskuddssatser vil et flertall kunne ha større nytte av hybridpensjon enn ytelsespensjon, mens innskuddspensjon vil kreve økt pensjonsalder eller en økning i maks innskuddssats for å gi mer nytte enn ytelsespensjon for vårt utvalg.

Vi ser at ved maks innskuddssats 7 % og investeringsprofil 100 % vil over 80 % av utvalget vårt ha større nytte av hybridpensjon enn ytelsespensjon ved alle tre risikoaversjonsnivåene når de jobber til 67 år.

Innskuddspensjon gir over 80 % av utvalget vårt mer nytte enn ytelsespensjon når innskuddssats er 10 % og investeringsprofilen er 100 % ved pensjonsalder 67 år. Imidlertid vil dette kun gjelde ved risikoaversjonsnivå 1,1 og 2. Når pensjonsalderen økes til 70 år vil det være tilstrekkelig med en innskuddssats på 7 % for alle risikoaversjonsnivåer.

Vi anbefaler videre studier til å bruke en nyttefunksjon som tar hensyn til intertemporal substitusjon da pensjonsutbetalinger har ulike utbetalingsprofiler.

Litteraturliste

- Bonggeun, Kim , and Gary Solon. 2005. "Implications of mean-reverting measurement error for longitudinal studies of wages and employment." *The review of economics & statistics MIT* (February 2005):193-196.
- Borgen, Thomas , and Ole-Johannes Hauan. 2014. "Optimal aktivaallokering i innskuddspensjon." Master, NHH.
- Bouliera, Jean-François , ShaoJuan Huang, and Grégory Taillarda. 2000. "Optimal management under stochastic interest rates: the case of a protected defined contribution pension fund." *Insurance: Mathematics and Economics* 28:173–189.
- Brække, Jonas, and Skjalg Bøhmer Vold. 2016 Sjøkkforslag om pensjon. Accessed 23.05.2017.
- Cairns, Andrew, David Blake, and Kevin Dowd. 2005. "Stochastic lifestyling: Optimal dynamic asset allocation for defined contribution pension plans." *Journal of Economic Dynamics & Control* 30 (2006):843-877.
- Cocco, Joao F., Francisco J. Gomes, and Pascal J. Maenhout. 2005. "Consumption and Portfolio Choice over the Life Cycle." *Review of Financial Studies* 18 (2):491-533.
- Damodaran, Aswath. 2017. "Return Measures, EVA and Equity EVA by industry - Global." Last Modified 05.01.2017. <http://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/>.
- Epstein, L. G., and S. E. Zin. 1989. "Substitution, risk aversion, and the temporal behavior of consumption and asset returns: A theoretical framework. ." *Econometrica: Journal of the Econometric Society*:937-969.
- Finans Norge. 2010. "Individuell kapitalforsikring." accessed 06.01. <https://www.finansnorge.no/tema/liv-og-pensjon/Individuell-kapitalforsikring/>.
- Finans Norge. 2014. "Individuell pensjonssparing." accessed 06.01. <https://www.finansnorge.no/tema/liv-og-pensjon/Privat-pensjonssparing-/>.
- Finansdepartementet. 2013. "Ny tjenstepensjonslov og økte maksimale innskuddsatser fra 1. januar 2014." Last Modified 13.12.2013. <https://www.regjeringen.no/no/aktuelt/ny-tjenstepensjonslov-og-okte-maksimale/id747911/>.
- Finanstillsynet. 2013. Nytt dødelighetsgrunnlag i kollektiv pensjonsforsikring (k2013).
- Gomes, Francisco, and Alexander Michaelides. 2005. "Optimal Life-Cycle Asset Allocation: Understanding the Empirical Evidence." *Journal of Finance* 60 (2):869-904.
- Hilland, Linda 2017. 18 barnehager i Bergen kan bli tatt ut i streik. *Bergensavisen*. Accessed 23.05.2017.
- Hope, Marianne. 2010. "Den nye pensjonsreformen: Økonomiske konsekvenser for personlig økonomi. Et casestudie." Master, Finansiell Økonomi, Norges Handelshøyskole.
- Hull, John. 2011. *Options, Futures and Other Derivatives: Global Edition*. 8 ed.
- Høiland, Kristin. 2012. "Nordmenn er middels risikovillige." Last Modified 26.01.2012. <http://www.aftenposten.no/norge/Nordmenn-er-middels-risikovillige-166722b.html>.
- Jor, Geirmund. 2015. "Hybridpensjon - aktuelt alternativ?", accessed 03.05. http://www.fagforbundet.no/tema/pensjon/?article_id=129859.
- KLP. 2017. "Hva er aldersgrensen for stillingen din?". KLP, accessed 03.05. <https://www.klp.no/person/pensjon/offentlig-tjenstepensjon/alderspensjon/finn-aldersgrensen-for-stillingen-din>.

- Lavesson, Niclas. 2011. "Is inflation mean-reverting?" Master, Department of economics, Lund University.
- Ma, Qing-Ping. 2011. "On "optimal pension management in a stochastic framework" with exponential utility." *Insurance: Mathematics and Economics* 49 (1):61-69.
- Malkiel, Burton Gordon. 1999. *A random walk down Wall Street: including a life-cycle guide to personal investing*. New York: Norton.
- Merton, Robert. 1969. "Lifetime Portfolio Selection under Uncertainty: The Continuous-Time Case." *The Review of Economics and Statistics* 51 (3):247-57.
- Midtsundstad, Tove, and Christer Hyggen. 2011. "Pensjoner på børs - valg og risiko." accessed 03.05. http://www.fafo.no/media/com_netsukii/10126.pdf.
- NAV. 2009. "Alderspensjon for deg født før 1954." nav.no, Last Modified 14.02.2017. <https://www.nav.no/no/Person/Pensjon/Alderspensjon/alderspensjon-for-deg-f%C3%B8dt-f%C3%B8r-1954>.
- NAV. 2010a. "Avtalefestet pensjon (AFP) i offentlig sektor." NAV, Last Modified 07.03.2017. <https://www.nav.no/no/Person/Pensjon/Avtalefestet+pensjon+AFP/Avtalefestet+pensjon+i+offentlig+sektor>.
- NAV. 2010b. "Avtalefestet pensjon (AFP) i privat sektor etter 2011." NAV, Last Modified 21.12.2016. <https://www.nav.no/no/Person/Pensjon/Avtalefestet+pensjon+AFP/Avtalefestet+pensjon+%28AFP%29+i+privat+sektor+fra+2011>.
- NAV. 2013. "Grunnbeløpet i folketrygden." nav.no, Last Modified 19.05.2016. <https://www.nav.no/no/NAV+og+samfunn/Kontakt+NAV/Utbetalinger/Grunnbeløpet+i+folketrygden>.
- NAV. 2015a. "Alderspensjon for deg født i 1963 eller senere." NAV, Last Modified 14.02.2017. <https://www.nav.no/no/Person/Pensjon/Alderspensjon/alderspensjon-for-deg-f%C3%B8dt-i-1963-eller-senere>.
- NAV. 2015b. "Alderspensjon for deg født mellom 1954 og 1962." nav, Last Modified 14.02.2017. <https://www.nav.no/no/Person/Pensjon/Alderspensjon/alderspensjon-for-deg-f%C3%B8dt-mellom-1954-og-1962>.
- NAV. 2015c. "Alderspensjon fra folketrygden." accessed 06.01. <https://www.nav.no/no/Person/Pensjon/Alderspensjon/hvordan-er-det-norske-pensjonssystemet-bygd-opp>.
- NAV. 2016. "Grunnbeløpet i folketrygden." Last Modified 19.05.2016. <https://www.nav.no/no/NAV+og+samfunn/Kontakt+NAV/Utbetalinger/Grunnbeløpet+i+folketrygden>.
- NHO Services. 2016. "Tariffoppgjør 2016 NHO." accessed 03.05. <https://www.nsf.no/nho/artikkelliste/664096>.
- Nordahl, Helge. 2016. "Verdsettelse 5: Normalisert risikofri rente." Lecture, HIOA, 23.09.2016.
- Nordstrøm, Johan. 2015. "Slik får Ivar (28) mer i pensjon." e24, Last Modified 18.07.2015. <http://e24.no/privat/pensjon/slik-faar-ivar-28-mer-i-pensjon/23484147>.
- Norges Bank. 2017. "Inflasjon." norges-bank.no, accessed 03.05. <http://www.norges-bank.no/Statistikk/Inflasjon/>.
- Norsk Pensjon. 2017. "Alderspensjon fra folketrygden." Norsk Pensjon, accessed 07.05. <http://www.minpensjon.no/Folketrygden.aspx?ActiveTab=3>.

- Norsk Regnskapsstiftelse. 2017. "NRS(V) Pensjonsforutsetninger pr. 01.01.2017." Norsk Regnskapsstiftelse, accessed 03.05. <http://www.regnskapsstiftelsen.no/oppdatert-veiledning-pensjonsforutsetninger-pr-31-12-2016/>.
- Norsk Sykepleierforbund. "Oslo Kommune." NSF, accessed 09.05. <https://www.nsf.no/vis-artikkel/115930/17080/Oslo-kommune>.
- NOU. 2004. Modernisert folketrygd— Bærekraftig pensjon for framtida.
- Olsson, Svein Vestrum, and Mari Grafstrøningen. 2015. "Så kjønnsdelt er arbeidslivet." NRK, accessed 03.05. <https://www.nrk.no/norge/sa-kjonnsdelt-er-arbeidslivet-1.12382396>.
- Oslo Kommune. 2016. "Tariffoppgjør 2016." Oslo Kommune, accessed 03.05. <https://www.nsf.no/oslo-kommune/artikkelliste/664091>.
- Oslo Pensjonsforsikring. 2017. "Dine pensjonsrettigheter." Oslo Pensjonsforsikring, accessed 25.05.2017. <https://www.opf.no/personkunde/alderspension/er-du-tidligere-medlem/>.
- Osmundsen, Dag 2005. "Identifikasjon og kvantifisering av sammensatt risiko ved hjelp av Monte Carlo simulering." *praktisk økonomi & finans* 2005 (3):43 - 52.
- PwC og Norske Finansanalytikerens Forening. 2015. "Risikopremien i det norske markedet 2015."
- Regjeringen. 2015. "Tjenestepensjoner." regjeringen.no, Last Modified 05.11.2015. <https://www.regjeringen.no/no/tema/pensjon-trygd-og-sosiale-tjenester/innsikt/pensjoner/tjenestepensjoner/id2009483/>.
- Regjeringen. 2017. "Pensjonsreformen." regjeringen.no, accessed 25.05. <https://www.regjeringen.no/no/tema/pensjon-trygd-og-sosiale-tjenester/pensjonsreform/id86731/>.
- Rørvik, Daniel, and Martin Leikvoll Laukvik. 2014. "Ny tjenestepensjon "Er hybridens grunnmodell bedre enn dagens innskuddspensjon ?". " Master, Finansiell Økonomi, Norges Handelshøyskole.
- Samuelson, Paul. 1969. "Lifetime Portfolio Selection by Dynamic Stochastic Programming." *The Review of Economics and Statistics* 51 (3):239-46.
- Smith, William. 2010.
- SSB. 2017a. "Tabell: 08184: Konsumprisindeks, historisk serie (2015=100)." accessed 03.05. <https://www.ssb.no/statistikkbanken/selectout/pivot.asp?checked=true>.
- SSB. 2017b. "Tabell: 09786: Årslønn, påløpt. Nominelt og reelt. Gjennomsnitt for alle lønnstakere." accessed 03.05. <https://www.ssb.no/statistikkbanken/SelectVarVal/Define.asp?MainTable=NRArslonnSnitt&KortNavnWeb=nr&PLanguage=0&checked=true>.
- Statens Pensjonskasse. 2017a. "Folketrygden og tjenestepensjon henger sammen." Statens Pensjonskasse, Last Modified 23.05.2017. <https://www.spk.no/Pensjon/Alderspension/folketrygden-og-tjenestepensjon-henger-sammen/>.
- Statens Pensjonskasse. 2017b. "Regulering av pensjon." Last Modified 06.02.2017. <https://www.spk.no/Ord-og-uttrykk-om-pensjon/Regulering-av-pensjon/>.
- Stugu, Stein. 2011. "Sammenlikning av offentlig tjenestepensjon, privat ytelsespensjon og privat innskuddspensjon." Forsvarpensjon, accessed 03.05. forsvarpensjon.no/wp-content/.../12/Sammenlikningavoffentligtjenestepensjon.pdf.
- Velferdsstaten. 2012. "Lik lønn og lik pensjon for likt arbeid." accessed 24.05. http://velferdsstaten.no/tema/markedsretting/privatisering/?article_id=96571.
- Viceira, Luis. 2001. "Optimal Portfolio Choice for Long-Horizon Investors with Nontradable Labor Income." *Journal of Finance* 56 (2):433-470.

von Neumann, J. , and O. Morgenstein. 1953. *Theory of Games and Economic Behaviour*:
Princeton Univ. Press

Aarbu, Karl O., and Fred Schroyen. 2009. "Mapping risk aversion in Norway using
hypothetical income gambles." *Economics*, NHH (No. 13, 2009).

Vedlegg 1 Historisk avkastning

40 %			10 %			50 %			År	Avkastning
MSCI WORLD U\$ - TOT RETURN IND			OSLO EXCHANGE BENCHMARK - TOT RETURN IND			NW BENCHMARK 7 YEAR DS GOVT. INDEX - TOT RETURN				
1987	6157.861		1987	47.24						
1988	5796.856	-6.0 %	1988	42.63	-10.3 %	1988	NA	7.10 %	1988	0.11 %
1989	7407.803	24.5 %	1989	73.76	54.8 %	1989	108.225	7.10 %	1989	18.84 %
1990	6567.632	-12.0 %	1990	91.05	21.1 %	1990	119.106	9.6 %	1990	2.08 %
1991	7497.865	13.2 %	1991	75.87	-18.2 %	1991	136.405	13.6 %	1991	10.26 %
1992	7180.246	-4.3 %	1992	68.33	-10.5 %	1992	150.907	10.1 %	1992	2.27 %
1993	8691.034	19.1 %	1993	71.28	4.2 %	1993	182.255	18.9 %	1993	17.50 %
1994	10554.13	19.4 %	1994	94.46	28.2 %	1994	191.395	4.9 %	1994	13.03 %
1995	9893.549	-6.5 %	1995	100.43	6.1 %	1995	204.413	6.6 %	1995	1.32 %
1996	12550.15	23.8 %	1996	108.86	8.1 %	1996	230.775	12.1 %	1996	16.39 %
1997	15077.37	18.3 %	1997	149.68	31.8 %	1997	257.162	10.8 %	1997	15.94 %
1998	20389.37	30.2 %	1998	195.03	26.5 %	1998	276.164	7.1 %	1998	18.28 %
1999	24546.95	18.6 %	1999	154.64	-23.2 %	1999	296.952	7.3 %	1999	8.73 %
2000	32889.67	29.3 %	2000	190.22	20.7 %	2000	290.475	-2.2 %	2000	12.67 %
2001	27850.55	-16.6 %	2001	196.4	3.2 %	2001	307.635	5.7 %	2001	-3.46 %
2002	22159.39	-22.9 %	2002	174.84	-11.6 %	2002	322.214	4.6 %	2002	-7.99 %
2003	15695.53	-34.5 %	2003	119.22	-38.3 %	2003	376.74	15.6 %	2003	-9.81 %
2004	19816.56	23.3 %	2004	188.13	45.6 %	2004	405.053	7.2 %	2004	17.51 %
2005	20935.08	5.5 %	2005	251.52	29.0 %	2005	447.147	9.9 %	2005	10.04 %
2006	25526.74	19.8 %	2006	419.97	51.3 %	2006	448.884	0.4 %	2006	13.25 %
2007	29172.09	13.3 %	2007	477.93	12.9 %	2007	449.129	0.1 %	2007	6.66 %
2008	24348.12	-18.1 %	2008	493.5	3.2 %	2008	481.784	7.0 %	2008	-3.40 %
2009	19675.56	-21.3 %	2009	284.15	-55.2 %	2009	529.395	9.4 %	2009	-9.33 %
2010	22856.04	15.0 %	2010	348.98	20.6 %	2010	579.754	9.1 %	2010	12.59 %
2011	25109.6	9.4 %	2011	434.27	21.9 %	2011	580.557	0.1 %	2011	6.02 %
2012	25432.25	1.3 %	2012	401.72	-7.8 %	2012	650.547	11.4 %	2012	5.42 %
2013	30974.64	19.7 %	2013	487.83	19.4 %	2013	663.804	2.0 %	2013	10.84 %
2014	36497.41	16.4 %	2014	589.05	18.9 %	2014	656.679	-1.1 %	2014	7.91 %
2015	50467.49	32.4 %	2015	648.05	9.5 %	2015	710.992	7.9 %	2015	17.89 %
2016	52126.01	3.2 %	2016	595.94	-8.4 %	2016	743.363	4.5 %	2016	2.68 %
Gjennomsnitt fra 1990 - 2016, benyttet som avk. i 1988 og 1989.								7.1 %	Gj. snitt	7.39 %



Vedlegg 2 Gjennomsnittlig lønnsvekst fra 2009 til 2015

	2009	2010	2011	2012	2013	2014 Ny	2015
	Årslønn (kr)	Årslønn (kr)	Årslønn (kr)	Årslønn (kr)	Årslønn (kr)	Årslønn (kr)	Årslønn (kr)
Alle områder	420000	435200	453000	470900	489200	504200	518100
Fiskeoppdrett	408700	427100	442700	451800	472400	494300	505700
Olje og gassutvinning	675300	665400	696100	725100	764400	785600	803600
Industri	421700	431900	449900	472300	489600	503300	516000
Kraftforsyning	503500	519800	554000	556000	589300	611300	630000
Vann, avløp og renovasjon	385500	398800	424200	444200	458200	464000	472600
Bygge- og anleggsvirksomhet	406200	416400	427500	441600	457200	470200	483200
Varehandel	381000	392000	406300	419400	433800	440800	454900
Samferdsel	414000	428100	445000	460600	477900	490000	504800
Hotell og restaurant	301800	313300	321100	330100	339700	347300	357300
Informasjon og kommunikasjon	533400	553700	581000	606800	624500	644000	662500
Finanstjenester	562900	603200	643300	643300	681700	715800	743500
Omsetning og drift av fast eiendom	473400	502300	532500	559100	589200	599700	619700
Faglig, vitenskapelig og teknisk tjenesteyting	535900	553500	576300	601800	627700	644000	658600
Forretningsmessig tjenesteyting	359200	366200	383800	395200	409500	419300	429600
Undervisning	413900	423000	440600	456200	467700	480300	497500
Helse- og sosialtjenester	360300	378500	395100	412100	424800	435700	445200
Kultur, underholdning og fritid	386100	395500	406900	425200	440400	449400	461100
Personlige tjenester	385600	397400	408100	421600	437500	448900	458100
Staten	431600	450100	470100	489600	509700	532100	546700
Kommune og fylkeskommune	386300	400200	418500	436800	452200	468200	483100
Helseforetak	438600	451900	471300	488100	507200	525200	539400

	2009 / 2010	2010 / 2011	2011 / 2012	2012 / 2013	2013 / 2014	2014 / 2015	Gjennomsnitt
Fiskeoppdrett	4.50 %	3.65 %	2.06 %	4.56 %	4.64 %	2.31 %	3.62 %
Olje og gassutvinning	-1.47 %	4.61 %	4.17 %	5.42 %	2.77 %	2.29 %	2.97 %
Industri	2.42 %	4.17 %	4.98 %	3.66 %	2.80 %	2.52 %	3.42 %
Kraftforsyning	3.24 %	6.58 %	0.36 %	5.99 %	3.73 %	3.06 %	3.83 %
Vann, avløp og renovasjon	3.45 %	6.37 %	4.71 %	3.15 %	1.27 %	1.85 %	3.47 %
Bygge- og anleggsvirksomhet	2.51 %	2.67 %	3.30 %	3.53 %	2.84 %	2.76 %	2.94 %
Varehandel	2.89 %	3.65 %	3.22 %	3.43 %	1.61 %	3.20 %	3.00 %
Samferdsel	3.41 %	3.95 %	3.51 %	3.76 %	2.53 %	3.02 %	3.36 %
Hotell og restaurant	3.81 %	2.49 %	2.80 %	2.91 %	2.24 %	2.88 %	2.85 %
Informasjon og kommunikasjon	3.81 %	4.93 %	4.44 %	2.92 %	3.12 %	2.87 %	3.68 %
Finanstjenester	7.16 %	6.65 %	0.00 %	5.97 %	5.00 %	3.87 %	4.77 %
Omsetning og drift av fast eiendom	6.10 %	6.01 %	5.00 %	5.38 %	1.78 %	3.34 %	4.60 %
Faglig, vitenskapelig og teknisk tjenesteyting	3.28 %	4.12 %	4.42 %	4.30 %	2.60 %	2.27 %	3.50 %
Forretningsmessig tjenesteyting	1.95 %	4.81 %	2.97 %	3.62 %	2.39 %	2.46 %	3.03 %
Undervisning	2.20 %	4.16 %	3.54 %	2.52 %	2.69 %	3.58 %	3.12 %
Helse- og sosialtjenester	5.05 %	4.39 %	4.30 %	3.08 %	2.57 %	2.18 %	3.59 %
Kultur, underholdning og fritid	2.43 %	2.88 %	4.50 %	3.57 %	2.04 %	2.60 %	3.01 %
Personlige tjenester	3.06 %	2.69 %	3.31 %	3.77 %	2.61 %	2.05 %	2.91 %
Staten	4.29 %	4.44 %	4.15 %	4.11 %	4.39 %	2.74 %	4.02 %
Kommune og fylkeskommune	3.60 %	4.57 %	4.37 %	3.53 %	3.54 %	3.18 %	3.80 %
Helseforetak	3.03 %	4.29 %	3.56 %	3.91 %	3.55 %	2.70 %	3.51 %
Gj. snitt beregnet uten alle områder	3.37 %	4.38 %	3.51 %	3.96 %	2.89 %	2.75 %	3.48 %

Vedlegg 3 Realvekst folketrygdens grunnbeløp og lønn

Dato	Grunnbeløp	Vekst	Inflasjon	Realvekst
01.01.1970	6 800			
01.01.1971	7 200	5.88 %	7.03 %	-1.15 %
01.01.1972	7 900	9.72 %	6.57 %	3.15 %
01.01.1973	8 500	7.59 %	7.53 %	0.06 %
01.05.1974	9 700	14.12 %	9.55 %	4.56 %
01.05.1975	11 000	13.40 %	11.63 %	1.77 %
01.05.1976	12 100	10.00 %	9.38 %	0.63 %
01.05.1977	13 400	10.74 %	9.05 %	1.70 %
01.07.1978	14 700	9.70 %	7.86 %	1.84 %
01.01.1979	15 200	3.40 %	4.86 %	-1.46 %
01.05.1980	16 900	11.18 %	10.81 %	0.37 %
01.05.1981	19 100	13.02 %	13.59 %	-0.57 %
01.05.1982	21 200	10.99 %	11.35 %	-0.35 %
01.05.1983	22 600	6.60 %	8.54 %	-1.94 %
01.05.1984	24 200	7.08 %	6.35 %	0.73 %
01.05.1985	25 900	7.02 %	5.49 %	1.54 %
01.05.1986	28 000	8.11 %	7.24 %	0.87 %
01.05.1987	29 900	6.79 %	8.86 %	-2.08 %
01.04.1988	31 000	3.68 %	6.59 %	-2.91 %
01.04.1989	32 700	5.48 %	4.55 %	0.94 %
01.05.1990	34 000	3.98 %	4.17 %	-0.20 %
01.05.1991	35 500	4.41 %	3.34 %	1.07 %
01.05.1992	36 500	2.82 %	2.42 %	0.39 %
01.05.1993	37 300	2.19 %	2.21 %	-0.02 %
01.05.1994	38 080	2.09 %	1.39 %	0.70 %
01.05.1995	39 230	3.02 %	2.44 %	0.58 %
01.05.1996	41 000	4.51 %	1.34 %	3.17 %
01.05.1997	42 500	3.66 %	2.49 %	1.17 %
01.05.1998	45 370	6.75 %	2.29 %	4.46 %
01.05.1999	46 950	3.48 %	2.38 %	1.10 %
01.05.2000	49 090	4.56 %	3.14 %	1.42 %
01.05.2001	51 360	4.62 %	2.91 %	1.71 %
01.05.2002	54 170	5.47 %	1.29 %	4.18 %
01.05.2003	56 861	4.97 %	2.54 %	2.43 %
01.05.2004	58 778	3.37 %	0.37 %	3.00 %
01.05.2005	60 699	3.27 %	1.60 %	1.66 %
01.05.2006	62 892	3.61 %	2.31 %	1.30 %
01.05.2007	66 812	6.23 %	0.71 %	5.52 %
01.05.2008	70 256	5.15 %	3.77 %	1.38 %
01.05.2009	72 881	3.74 %	2.16 %	1.58 %
01.05.2010	75 641	3.79 %	2.45 %	1.34 %
01.05.2011	79 216	4.73 %	1.30 %	3.42 %
01.05.2012	82 122	3.67 %	0.64 %	3.03 %
01.05.2013	85 245	3.80 %	2.13 %	1.67 %
01.05.2014	88370	3.67 %	2.09 %	1.58 %
01.05.2015	90 068	1.92 %	2.15 %	-0.22 %
01.05.2016	92 576	2.78 %	3.60 %	-0.82 %

År	Nominell lønnsvekst	Inflasjon	Realvekst lønn
1971	12.50 %	7.03 %	5.47 %
1972	9.50 %	6.57 %	2.93 %
1973	10.50 %	7.53 %	2.97 %
1974	13.50 %	9.55 %	3.95 %
1975	17.40 %	11.63 %	5.77 %
1976	13.60 %	9.38 %	4.23 %
1977	10.30 %	9.05 %	1.25 %
1978	8.70 %	7.86 %	0.84 %
1979	3.40 %	4.86 %	-1.46 %
1980	9.80 %	10.81 %	-1.01 %
1981	11.90 %	13.59 %	-1.69 %
1982	11.40 %	11.35 %	0.05 %
1983	9.00 %	8.54 %	0.46 %
1984	7.60 %	6.35 %	1.25 %
1985	7.50 %	5.49 %	2.01 %
1986	9.10 %	7.24 %	1.86 %
1987	8.70 %	8.86 %	-0.16 %
1988	6.00 %	6.59 %	-0.59 %
1989	4.40 %	4.55 %	-0.15 %
1990	4.80 %	4.17 %	0.63 %
1991	5.10 %	3.34 %	1.76 %
1992	3.90 %	2.42 %	1.48 %
1993	3.40 %	2.21 %	1.19 %
1994	3.10 %	1.39 %	1.71 %
1995	3.30 %	2.44 %	0.86 %
1996	4.40 %	1.34 %	3.06 %
1997	4.80 %	2.49 %	2.31 %
1998	6.50 %	2.29 %	4.21 %
1999	5.40 %	2.38 %	3.02 %
2000	4.50 %	3.14 %	1.36 %
2001	5.30 %	2.91 %	2.39 %
2002	5.40 %	1.29 %	4.11 %
2003	4.50 %	2.54 %	1.96 %
2004	3.50 %	0.37 %	3.13 %
2005	3.30 %	1.60 %	1.70 %
2006	4.10 %	2.31 %	1.79 %
2007	5.40 %	0.71 %	4.69 %
2008	6.30 %	3.77 %	2.53 %
2009	4.20 %	2.16 %	2.04 %
2010	3.70 %	2.45 %	1.25 %
2011	4.20 %	1.30 %	2.90 %
2012	4.00 %	0.64 %	3.36 %
2013	3.90 %	2.13 %	1.77 %
2014	3.10 %	2.09 %	1.01 %
2015	2.80 %	2.15 %	0.65 %
2016	1.70 %	3.60 %	-1.90 %