

# Utdanning, demografi og pensjonssystemer

*En analyse med en numerisk overlappende generasjonsmodell*

**Live Albriktsen og Hilde Norgård Støle**

**Veileder: Professor Øystein Thøgersen**

Masterutredning i fordypningsområdene

Samfunnsøkonomi og Finansiell økonomi

NORGES HANDELSHØYSKOLE

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

## Sammendrag

Formålet med denne utredningen er å studere interaksjonen mellom demografi og utdanningsnivå, og den samlede effekten disse har på den langsiktige finansieringen av pensjonssystemet i Norge. Dette er et sentralt tema i dagens samfunnsdebatt fordi en aldrende befolkning innebærer økte skattebyrder for å finansiere det norske pensjonssystemet.

For å analysere sammenhengene mellom utdanning, demografi og pensjonssystemer, gjør vi først komparative studier av situasjonen i ulike OECD-land. Hovedfunnet fra disse er at utviklingen følger samme mønster i mange vestlige land, men at situasjonen er verre i Sør-Europa enn i Norge.

Videre bygger vi en numerisk overlappende generasjonsmodell og kalibrerer denne til den norske økonomien. Vi bruker modellen til å simulere utviklingen i velferd for ulike generasjoner. Gitt at utdanningsnivå påvirker fertilitet og arbeidsmarkedsdeltakelse, endrer befolkningsstrukturen seg når flere tar høyere utdanning. Samtidig eldres befolkningen, og disse to faktorene gjør til sammen at forsørgelsesbyrden til de yrkesaktive øker. Med en antakelse om at pensjonssystemet til enhver tid skal være i finansiell balanse, viser våre analyser at skattesatsen til folketrygden må økes fra et initialt nivå i 1970 på 22,1 prosent til 29,4 prosent i steady state. En så kraftig økning fra et allerede høyt skattenivå vil kunne føre til betraktelige effektivitetstap i økonomien, ettersom det får store konsekvenser for arbeidstilbud og pensjoneringsatferd. Dermed virker det PAYGO-finansierte pensjonssystemet lite bærekraftig på lang sikt.

I tillegg til hovedanalysen har vi brukt modellen til å gjøre enkelte eksperimenter. Et viktig resultat fra disse er at en økning i befolkningens utdanningsnivå letter presset på finansieringen av pensjonssystemet. Videre fremgår det at en overgang fra *besteårsregelen* til en *alleårsregel* i pensjonssystemet vil ha særlig positive effekter på skattebyrden til de yrkesaktive. Tilsvarende er det tendensen med tidligpensjonering som får de største negative konsekvensene for finansieringsbyrden.

## Forord

Denne utredningen er skrevet som en avsluttende del av mastergraden ved Norges Handelshøyskole. Utredningen er skrevet med veiledning fra institutt for samfunnsøkonomi, og representerer fordypningsområdene samfunnsøkonomi og finansiell økonomi i masterstudiet.

Vi har begge alltid hatt en interesse for langsiktige makroøkonomiske problemstillinger og har tatt kurs på masternivå som har bygget opp under denne interessen. Det var naturlig for oss å velge et tema for det selvstendige arbeidet som kombinerte interessen for makroøkonomisk teori med aktuelle samfunnsspørsmål. Etersom problemstillingene rundt pensjon de siste årene har vært fremtredende både i forskning og i media, og fordi den særlig er viktig for den generasjonen vi selv tilhører, valgte vi å fokusere på debatten rundt dette temaet. Valg av den konkrete problemstillingen ble til etter samtaler med hverandre og i samråd med vår veileder Øystein Thøgersen.

Prosessen med å utforme masterutredningen begynte på sensommeren 2008 og ble avsluttet i juni 2009. Veien frem mot det resultatet vi nå presenterer har vært lang og krevende, men vi har satt stor pris på de faglige utfordringene den har representert, og vi har funnet glede i å løse de problemene vi har støtt på underveis. I tillegg har vi lært mye om å jobbe målrettet, og ikke minst om å jobbe i samarbeid med hverandre.

Vi vil gjerne rette en stor takk til alle som har kommet med innspill og svart på spørsmål underveis i prosessen. En spesiell takk vil vi rette til vår veileder Øystein Thøgersen: dine faglige kommentarer så vel som din evne til å motivere har vært til uvurderlig hjelp under utredningsarbeidet.

Bergen, juni 2009

Live Albriksen

Hilde Norgård Støle

# Innhold

<b>1 Innledning .....</b>	<b>8</b>
1.1 Introduksjon til pensjonssystemer.....	8
1.2 PAYGO-pensjonssystemer i krise.....	10
1.3 Forskning på utdanning, demografi og økonomisk vekst .....	14
1.4 Oppsummering av problemstillinger .....	17
<b>2 Komparative analyser innenfor OECD.....</b>	<b>19</b>
2.1 Like tendenser over hele verden .....	19
2.2 Motivasjon for valg av land.....	24
2.3 Økt utdanningsnivå i hele OECD-området .....	25
2.4 Fortsatt økning i forventet levealder ved fødsel .....	27
2.5 Fertiliteten synker i alle landene.....	29
2.6 Store konsekvenser for pensjonssystemene .....	31
<b>3 Teoretiske prinsipper .....</b>	<b>35</b>
<b>3.1 Modellering av overlappende generasjoner i referansemodellen.....</b>	<b>35</b>
3.1.1 Befolkningen .....	35
3.1.2 Produksjonsteknologi .....	36
3.1.3 Konsumentene .....	36
3.1.4 Offentlig sektor.....	39
3.1.5 Nasjonalformuen .....	39
3.1.6 Steady state .....	40
3.1.7 Velferdseffekter knyttet til pensjon .....	40
3.1.8 Avsluttende kommentarer rundt referansemodellen.....	42
<b>3.2 Utvidelse av referansemodellen.....</b>	<b>43</b>
3.2.1 Befolkningen inndelt i seks kohorter.....	43
3.2.2 Utgifter til barneomsorg og drivere av arbeidstilbud .....	45
3.2.3 Produksjonsteknologi med ulike typer humankapital .....	46
3.2.4 Bedriftenes optimale tilpasning .....	47
3.2.5 Konsumentenes preferanser og konsum .....	47
3.2.6 Optimal tilpasning for konsum og fertilitet .....	49
3.2.7 Offentlig sektor skiller mellom pensjon og utdanning .....	52
3.2.8 Steady state i den utvidede modellen .....	53
3.2.9 Avsluttende betraktninger.....	54

<b>4</b>	<b>Kalibrering av modellen til norsk økonomi .....</b>	<b>55</b>
4.1	Befolkningen .....	55
4.2	Aldersbestemt effektivitet.....	57
4.3	Produksjonssiden .....	58
4.4	Fertilitet.....	60
4.5	Kostnader knyttet til barns konsum.....	61
4.6	Privat konsum og sparing.....	61
4.7	Pensjonssystemet .....	62
4.8	Offentlig sektor forøvrig.....	63
<b>5</b>	<b>Resultater fra den numeriske simuleringsmodellen.....</b>	<b>65</b>
5.1	Basis-scenario .....	65
5.1.1	Befolkningen blir eldre.....	65
5.1.2	Lønnsforskjellene synker.....	66
5.1.3	Skattenivået øker .....	67
5.1.4	Intragenerasjonelle forskjeller i nettolønn, konsumprofil og privat formue .....	69
5.1.5	Lavere velferd, men mindre forskjeller .....	72
5.2	Konstant utdanningsnivå.....	73
5.2.1	Forsørgelsesbyrden blir tyngre .....	74
5.2.2	Lønnsforskjellene blir større.....	74
5.2.3	Skattesatsen til folketrygden øker.....	75
5.2.4	Ulike velferdseffekter for de ulike utdanningsgruppene .....	77
5.3	Endret pensjonsalder .....	78
5.4	Innføring av alleårsregel i pensjonssystemet.....	83
5.5	Oppsummering av modelleksperimenter.....	85
<b>6</b>	<b>Avsluttende betraktninger.....</b>	<b>90</b>
	<b>Kildehenvisninger .....</b>	<b>93</b>
	<b>Appendiks.....</b>	<b>97</b>
	Fotnote 17.....	97
	Fotnote 18.....	97
	Fotnote 19.....	97
	Fotnote 20.....	98
	Fotnote 21.....	98

<b>Fotnote 22</b> .....	<b>98</b>
<b>Fotnote 23</b> .....	<b>99</b>
<b>Fotnote 25</b> .....	<b>99</b>
<b>Fotnote 26</b> .....	<b>99</b>
<b>Fotnote 27</b> .....	<b>100</b>

## Figurer

FIGUR 1.1: DIMENSJONER I ET PENSJONSSYSTEM .....	8
FIGUR 1.2: BEFOLKNINGEN OVER 65 ÅR DELT PÅ BEFOLKNINGEN MELLOM 15 OG 64 ÅR, 1960 - 2006 .....	10
FIGUR 1.3: FERTILITET I NORGE 1970 - 2005.....	11
FIGUR 1.4: FORVENTET LEVEALDER VED FØDSEL 1960 - 2005.....	12
FIGUR 1.5: PENSJONSALDER OG FORVENTET LEVEALDER 1937-2008.....	13
FIGUR 2.1: KORRELASJON MELLOM FORVENTET ANTALL ÅR MED UTDANNING OG FORVENTET LEVEALDER, 109 LAND I 2005 .....	20
FIGUR 2.2: KORRELASJON MELLOM ANTALL ÅR I UTDANNING OG FERTILITET, 109 LAND I 2005 .....	21
FIGUR 2.3: KORRELASJONER MED BNP PER INNBYGGER .....	23
FIGUR 2.4: FORVENTET ANTALL ÅR MED UTDANNING I 1970 OG 2005 .....	25
FIGUR 2.5: PROSENT AV BEFOLKNINGEN I ALDEREN 20-29 ÅR SOM VAR UNDER HØYERE UTDANNING I 2005 .....	26
FIGUR 2.6: FORVENTET LEVEALDER VED FØDSEL 1960 - 2005.....	27
FIGUR 2.7: FERTILITET I 1970 OG 2005 .....	29
FIGUR 2.8: PENGESTØTTE TIL FØDSELSPERMISJON I USD (LØPENDE PRISER) .....	30
FIGUR 2.9: FORHOLD MELLOM ANTALL INAKTIVE PERSONER OVER 65 ÅR OG DEN TOTALE ARBEIDSSYRKEN, FREMSKRIVNINGER TIL 2050.....	31
FIGUR 2.10: PROSENT AV DE SYSSELTSATTE SOM JOBBER DELTID, 2006 .....	32
FIGUR 2.11: UTGIFTER TIL ALDERSPENSJON I 2000 OG 2050, PROSENT AV BNP.....	33
FIGUR 3.1: BEFOLKNINGSSTRUKTUR .....	35
FIGUR 3.2: BEFOLKNINGSSTRUKTUR MED SEKS KOHORTER .....	44
FIGUR 5.1: FØRSGELSESRATE - ANTALL PENSJONISTER PER YRKESAKTIVE.....	65
FIGUR 5.2: LØNSPREMIE FOR FAGLÆRTE ARBEIDSTAKERE ( $\frac{w_t}{1+w_t}$ ) .....	66
FIGUR 5.3: SKATTESATS TIL FOLKETRYGDEN ( $\tau_{FT,t}$ ).....	68
FIGUR 5.4: SKATTESATS TIL UTDANNINGSSUBSIDIER OG OFFENTLIG KONSUM FORØVRIG ( $\tau_t$ ) .....	69
FIGUR 5.5: NETTOLØNN ( $y_{i,j,t}$ ) OG KONSUM ( $c_{i,j,t}$ ) FOR UFAGLÆRTE, STEADY STATE.....	70
FIGUR 5.6: NETTOLØNN ( $y_{i,j,t}$ ) OG KONSUM ( $c_{i,j,t}$ ) FOR FAGLÆRTE, STEADY STATE.....	70
FIGUR 5.7: PRIVAT FORMUE ( $a_{i+1,j,t+1}$ ) GJENNOM LIVSLØPET, STEADY STATE.....	71

FIGUR 5.8: PRIVAT FORMUE ( $a_{i+1,j,t+1}$ ) GJENNOM LIVSLØPET, GENERASJON 1970 .....	71
FIGUR 5.9: NYTTENIVÅ ( $V_{j,t}$ ) FOR ULIKE GENERASJONER .....	72
FIGUR 5.10: FORSØRGELSESRATE, KONSTANT UTDANNINGSNIVÅ.....	74
FIGUR 5.11: LØNNSPREMIE FOR FAGLÆRTE ARBEIDSTAKERE ( $w_f/w_u$ ), KONSTANT UTDANNINGSNIVÅ .....	75
FIGUR 5.12: SKATTESATS TIL FOLKETRYGDEN, KONSTANT UTDANNINGSNIVÅ .....	76
FIGUR 5.13: NYTTENIVÅ FAGLÆRTE, KONSTANT UTDANNINGSNIVÅ.....	77
FIGUR 5.14: NYTTENIVÅ UFAGLÆRTE, KONSTANT UTDANNINGSNIVÅ .....	77
FIGUR 5.15: FORSØRGELSESRATE, ENDRET PENSJONSALDER .....	79
FIGUR 5.16: SKATTESATS TIL FOLKETRYGDEN, ENDRET PENSJONSALDER .....	80
FIGUR 5.17: NYTTENIVÅ FAGLÆRTE, ENDRET PENSJONSALDER .....	81
FIGUR 5.18: NYTTENIVÅ UFAGLÆRTE, ENDRET PENSJONSALDER .....	81
FIGUR 5.19: SKATTESATS TIL FOLKETRYGDEN, ALLEÅRSREGEL .....	83
FIGUR 5.20: NYTTENIVÅ FAGLÆRTE, ALLEÅRSREGEL.....	84
FIGUR 5.21: NYTTENIVÅ UFAGLÆRTE, ALLEÅRSREGEL.....	84
FIGUR 5.22: FORSØRGELSESRATE, OPPSUMMERT .....	86
FIGUR 5.23: SKATTESATS TIL FOLKETRYGDEN, OPPSUMMERT .....	87
FIGUR 5.24: NYTTENIVÅ FAGLÆRTE, OPPSUMMERT .....	88
FIGUR 5.25: NYTTENIVÅ UFAGLÆRTE, OPPSUMMERT.....	88

## Tabeller

TABELL 4.1: ANDEL FAGLÆRTE I BEFOLKNINGEN, 1970-2120 .....	56
TABELL 4.2: ALDERSBESTEMT EFFEKTIVITETSINDEKS.....	58
TABELL 4.3: ALDERSBESTEMT ARBEIDSTILBUD .....	60
TABELL 4.4: FERTILITET PER INDIVID .....	60
TABELL 4.5: SENTRALE PARAMETERVERDIER .....	64
TABELL 5.1: RESULTATER FRA BASIS-SCENARIO .....	73
TABELL 5.2: RESULTATER NÅR UTDANNINGSNIVÅET HOLDES KONSTANT.....	78
TABELL 5.3: RESULTATER NÅR ALLE PENSJONERER SEG VED 60 ÅR .....	82
TABELL 5.4: RESULTATER NÅR ALLE PENSJONERER SEG VED 67 ÅR .....	82
TABELL 5.5: RESULTATER MED ALLEÅRSREGEL I PENSJONSSYSTEMET .....	85

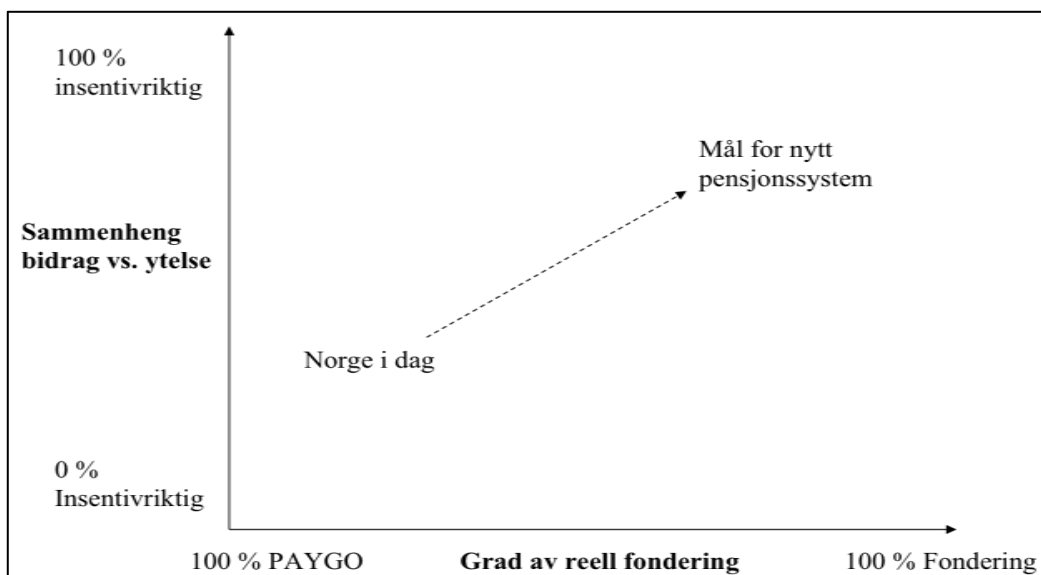
# 1 Innledning

## 1.1 Introduksjon til pensjonssystemer

Over et menneskes livsløp er det stor variasjon i inntekt, i og med at den yrkesaktive perioden er begrenset til et gitt tidsrom midt i livet. Dermed har man behov for å forskyve deler av inntekten over livsløpet slik at et visst konsumnivå kan opprettholdes. Et offentlig pensjonssystem har som oppgave å muliggjøre dette ved å skattlegge arbeidstakeres inntekt og betale ut ytelser til pensjonister.

Pensjonssystemer kan organiseres på ulike måter og kan generelt sammenlignes over tre dimensjoner (Lindbeck og Persson, 2003). For det første er det forskjell på ytelsesbaserte og innskuddsbaserte systemer. Et ytelsesbasert system fastsetter hvor store ytelser pensjonistene skal motta og lar innskuddene fluktuere deretter. Dersom det derimot er innskuddene som er eksogene, må ytelsene variere for å balansere pensjonsbudsjettet. Den andre dimensjonen beskriver hvor stor andel av pensjonen som er fondert, og hvor stor andel som er basert på ”pay-as-you-go”-finansiering (PAYGO). Førstnevnte fungerer slik at hver generasjon sparer til egen pensjon, mens PAYGO er basert på at den til enhver tid eksisterende arbeidsstyrken finansierer pensjonsutbetalingene til de som er pensjonister i samme periode. Til sist karakteriseres et pensjonssystem av graden av sammenheng mellom de skattemessige pensjonsbidragene gjennom den yrkesaktive delen av livet og pensjonsutbetalinger som gammel. De to sistnevnte dimensjonene er illustrert i figur 1.1:

**FIGUR 1.1: DIMENSJONER I ET PENSJONSSYSTEM**



Kilde: Fehr og Thøgersen (2007)



Som figuren illustrerer, er dagens norske system i stor grad preget av PAYGO-finansiering. Med andre ord finansieres hver pensjonistgenerasjon av neste generasjon arbeidstakere, og deres pensjoner skal igjen finansieres av generasjonen etter. Systemets natur gjør det dermed viktig at det er en viss balanse mellom de ulike generasjonenes størrelser, noe som i stadig mindre grad er tilfelle. På bakgrunn av dette er det ønskelig med en overgang til et mer fondert pensjonssystem. En slik overgang er generelt vanskelig å gjennomføre fordi overgangsgenerasjonene vil få en dobbel finansieringsbyrde. I tillegg til å finansiere pensjonsutbetalingene til generasjonene som er pensjonister, må de spare til egen pensjon.

I tillegg til den lave fonderingsgraden har det norske systemet mangler når det gjelder insentiver for arbeid. Blant annet har *besteårsregelen*, der kun de 20 årene med høyest inntekt utgjør grunnlaget for pensjonsutbetalingene, medført at motivasjonen til å bli lenge i arbeidslivet reduseres. Det er også et problem at lik livsinntekt ikke nødvendigvis gir lik pensjon.

På grunn av endringer i demografien i de fleste utviklede land settes det spørsmålsteget ved PAYGO-systemenes bærekraftighet på lang sikt. Dette kommer blant annet av at forventet levealder øker, noe som forårsaker økende pensjonsutbetalinger og et større press på den yrkesaktive andelen av befolkningen. Dermed har det de siste to til tre tiårene blitt nødvendig med pensjonsreformer i mange OECD-land.

I Norge ble et viktig steg mot et nytt pensjonssystem tatt i 2001 med Johnsen-kommisjonen og utredningen ”NOU 2004: 1: Modernisert folketrygd - Bærekraftig pensjon for framtida”. Videre definerte Bondevik II-regjeringen hovedprinsippene for en pensjonsreform. Dette fikk tilslutning i Stortinget i 2005 og blir kalt *pensjonsforliket*. Dagens regjering formulerte på bakgrunn av dette et konkret forslag til reform i 2007.

Myndighetene har tre hovedmål med den nye reformen.<sup>1</sup> For det første skal den forbedre de langsiktige statsfinansene ved å redusere fremtidige pensjonsutgifter. For det andre ønsker man å styrke arbeidsinsentivene ved å få en klarere sammenheng mellom inntekt gjennom livet og pensjonsutbetalinger. Til sist er det et mål å opprettholde fordelingsegenskapene ved dagens system. Det er imidlertid åpenbart at det kan oppstå en målkonflikt mellom gode arbeidsinsentiver for den enkelte og en god omfordeling. I tillegg til de tre hovedmålene oppfattes det som viktig at systemet er enkelt å forstå.

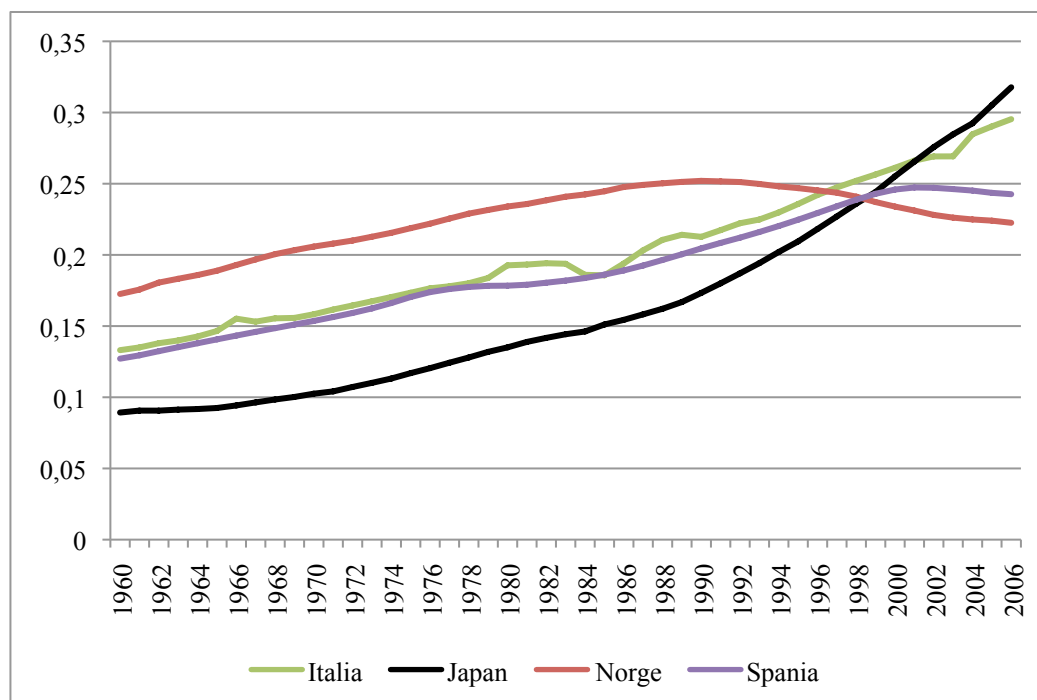
---

<sup>1</sup> Se for eksempel Holmøy og Stensnes (2008)

## 1.2 PAYGO-pensjonssystemer i krise

De fleste vestlige land har i dag et PAYGO-finansiert pensjonssystem der arbeidsstyrken finansierer pensjonsutbetalingene. Aldrende befolkninger gjør at den såkalte forsørgelsesraten, definert som antall pensjonister per yrkesaktive, er kraftig stigende i de fleste OECD-land. I Norge har forholdstallet mellom antall personer over 65 år og antall personer mellom 15 og 64 år, steget fra 0,17 i 1960 til 0,22 i 2006.<sup>2</sup> Dette vil si at mens nesten seks yrkesaktive delte på finansieringsbyrden til én pensjonist i 1960, fordeles byrden i 2005 på kun 4,5 personer i arbeid. Figur 1.2 viser at forholdstallet mellom gamle og unge lenge har vært høy i Norge sammenlignet med andre vestlige land, men at forskjellene ser ut til å utjevne seg. Situasjonen er særlig alvorlig for Japan der 20 prosent av befolkningen er over 65 år. Dette er den høyeste observasjonen i OECD.<sup>3</sup> Fra omtrent 1990 ser vi en nedgang i forholdstallet i Norge. Dette skyldes de store barnekullene som ble født etter krigen, og befolkningsfremskrivninger fra Statistisk Sentralbyrå (Borgan, 2004) viser at utviklingen vil snu igjen når disse når pensjonistalderen.

**FIGUR 1.2: BEFOLKNINGEN OVER 65 ÅR DELT PÅ BEFOLKNINGEN MELLOM 15 OG 64 ÅR, 1960 - 2006**



Kilde: OECD

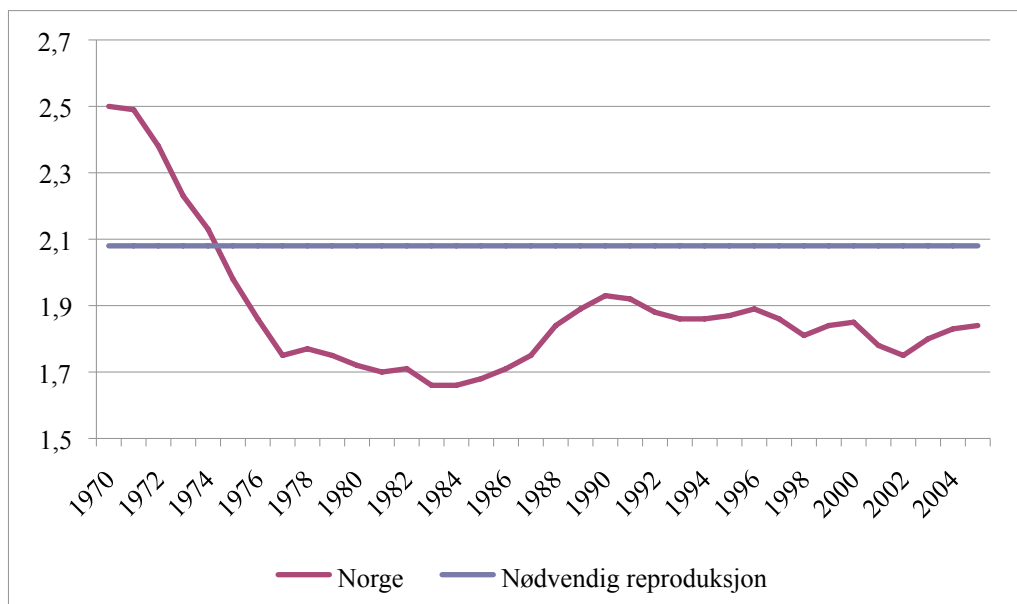
<sup>2</sup> OECD Health data 2008

<sup>3</sup> OECD country statistical profiles 2009

Ifølge SSB forventes forsørgelsesraten i Norge å være mellom 0,37 og 0,83 i år 2100 (Brunborg og Texmon, 2003). Den dramatiske økningen har sammenheng både med lavere fruktbarhet og med høyere levealder, og gjør at dagens pensjonssystem er under sterkt press.

Kvinnens fruktbarhet viser en nedadgående trend i mange vestlige land. I 2005 fødte hver kvinne i fruktbar alder (15-49 år) i gjennomsnitt 1,84 barn i Norge (se figur 1.3). Dette er lavere enn 2,08 som er det nødvendige fruktbarhetstallet for å unngå befolkningsnedgang på lang sikt, sett bort fra inn- og utvandring (Brunborg og Texmon, 2003). Norge ligger likevel godt over OECD-gjennomsnittet på 1,63 barn per kvinne i 2005. Fødselstallene er, som vi skal komme tilbake til i kapittel 2, betraktelig lavere i søreuropeiske land som Spania og Italia.

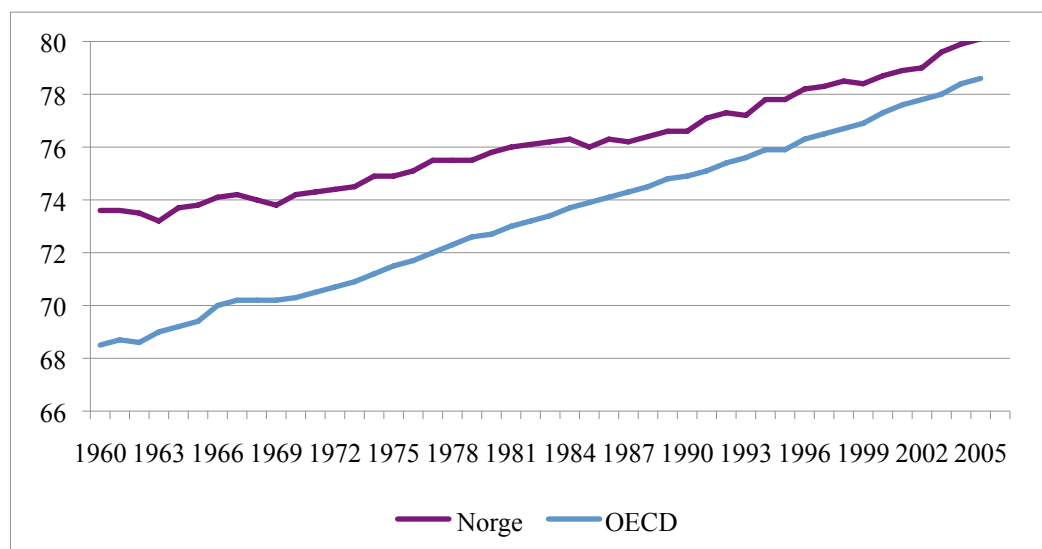
**FIGUR 1.3: FERTILITET I NORGE 1970 - 2005**



**Kilder: OECD, SSB Statistikkbanken**

I tillegg vet vi at befolkningen stadig lever lenger. Forventet levealder ved fødselen i Norge har i perioden 1960 til 2005 økt fra 73,6 til 80,1 år ifølge tall fra OECD. Kvinner lever generelt lenger enn menn, men menns levealder har økt mer enn kvinners de siste 20 årene, slik at forskjellen blir mindre (Brunborg og Texmon, 2003). Figur 1.4 illustrerer at forventet levealder ved fødselen er betraktelig høyere i Norge enn gjennomsnittet i OECD i absolutte tall, men at veksten i levealder er høyere i OECD enn i Norge.

**FIGUR 1.4: FORVENTET LEVEALDER VED FØDSEL 1960 - 2005**



**Kilde: OECD**

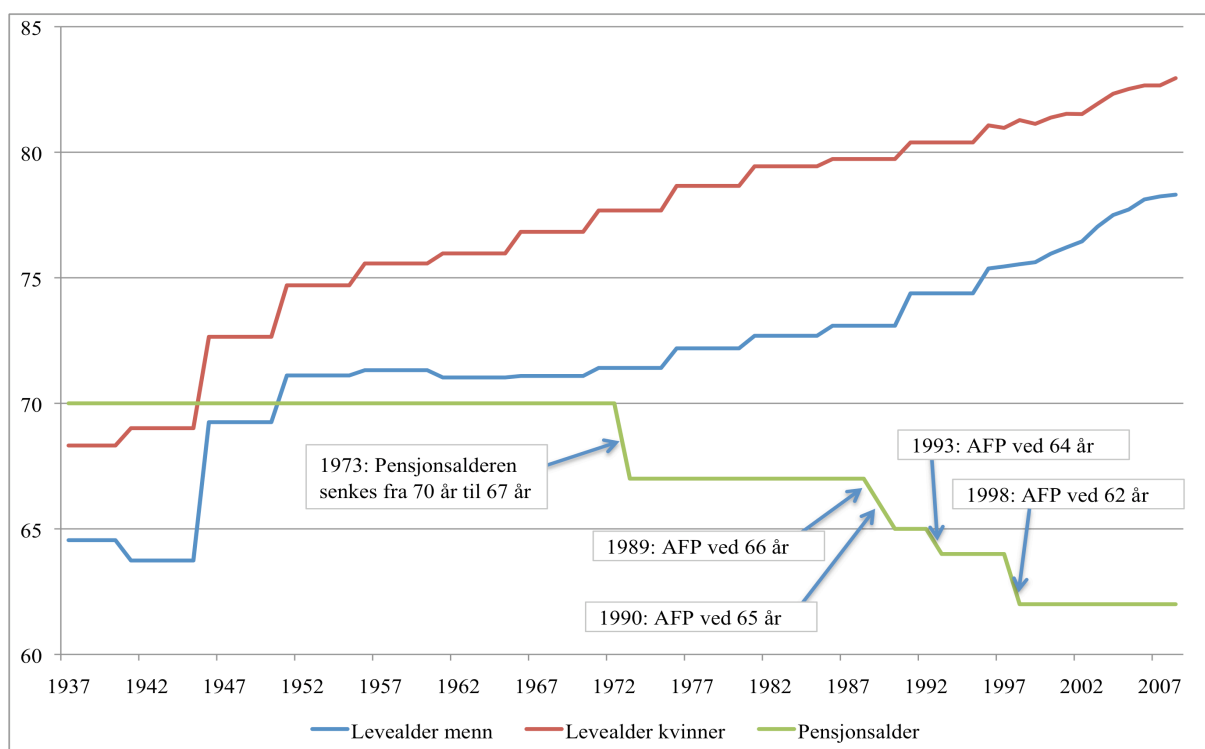
På toppen av de demografiske trendene kommer effektene av at mange går tidlig ut i pensjon og at flere tar høyere utdanning. Perioden som yrkesaktiv kortes dermed ned i begge ender, og dette forverrer forsørgelsesraten ytterligere.

I Norge mottar nesten 20 prosent av befolkningen *Avtalefestet pensjon* (AFP) som i dag kan tas ut fra fylte 62 år.<sup>4</sup> Den nedre aldersgrensen for uttak av pensjon har falt med flere år i løpet av de siste tiårene. Figur 1.5 viser nedgangen i tidligste mulige pensjonsalder, målt ved aldersgrensen for uttak av AFP. Denne utviklingen virker paradoksal når vi samtidig har en sterk oppgang i forventet levealder for både menn og kvinner, og når vi vet at mange er ved god helse i høy alder. I tillegg til utviklingen som vises i figuren er det mange yrkesgrupper som har lavere pensjonsalder enn resten av befolkningen.

---

<sup>4</sup> NAV Tall og analyser 2008

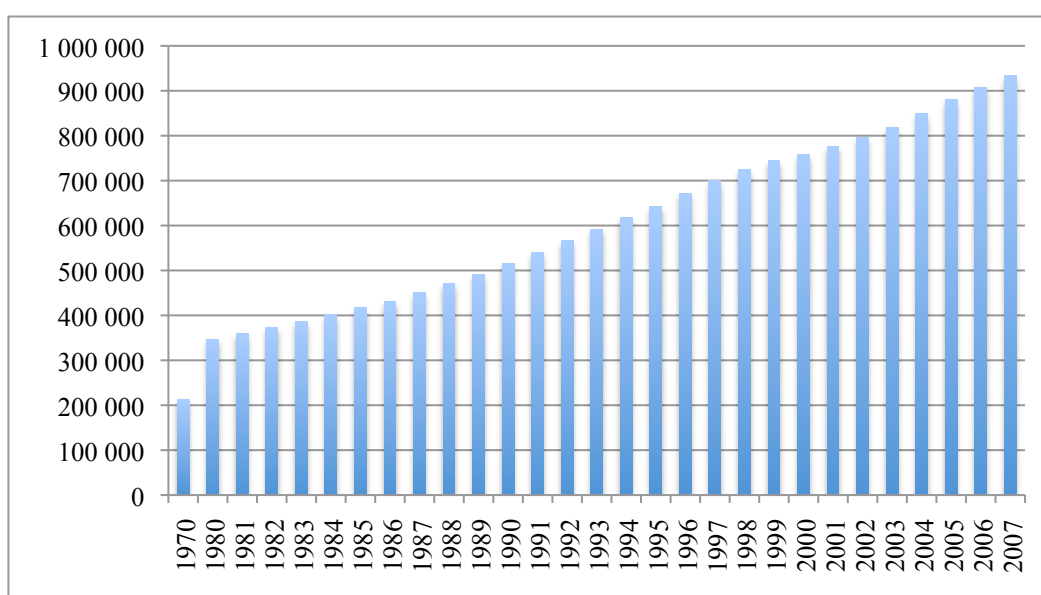
**FIGUR 1.5: PENSJONSALDER OG FORVENTET LEVEALDER 1937-2008**



**Kilder:** SSB Statistikkbanken, Arbeids- og inkluderingsdepartementet

Tall fra SSB viser at antall personer med utdanning fra universiteter og høyskoler i Norge har steget jevnt siden 1970-tallet. Dette fremgår tydelig av figur 1.6:

**FIGUR 1.6: PERSONER MED UTDANNING FRA HØYSKOLER OG UNIVERSITETER 1970 – 2007**



**Kilde:** SSB Statistikkbanken

Utdanning har flere effekter på befolkningsdynamikken i et land, og denne sammenhengen er derfor et aktuelt forskningsområde. Det antas at økt kunnskapsnivå i samfunnet bidrar til å drive levealderen oppover, blant annet på grunn av progresjon i legevitenenskapen og økt bevissthet rundt kosthold og livsstil. I Norge vet vi at akademikere med lang utdanning i snitt lever lenger enn personer i yrker med kort utdanning (Borgan, 2004). For eksempel kommer universitets- og høyskolelærere, leger og jurister høyt opp på listen, mens drosjesjåfører og matroser befinner seg i den andre enden. Dette ser vi nærmere på i kapittel 2. Statistikken viser videre at andelen av befolkningen i yrker med lav dødelighet øker, noe som bidrar til å drive levealderen i Norge oppover. Høyere utdanning medfører også at man kommer senere ut i arbeidslivet, og utdanningsnivå har sannsynligvis en effekt på når man får barn og på hvor mange barn man får. Høy utdannelse gir høy lønn og derfor en høy alternativkostnad knyttet til det å få barn og ta en pause fra arbeidslivet. En annen faktor er at utdanning påvirker karrierevalg, og at enkelte karrierer ikke enkelt lar seg kombinere med familieliv og barneomsorg. I tillegg vet vi at fruktbarheten til kvinner går ned når de blir eldre, og mange venter med å få barn til de er ferdigutdannet. Lange utdannelse kan i denne forstand øke hyppigheten av ufrivillig barnløshet og dermed bidra til å redusere fertilitetsratene ytterligere.

Effektene som er nevnt til nå spiller negativt inn på forsørgelsesraten i pensjonssystemet og antyder at skattesatsen som skal finansiere pensjonsutbetalingene på sikt må heves betydelig dersom pensjonsbudsjettet skal balanseres. Det kan imidlertid også tenkes at økt utdanning har effekter som går i motsatt retning. Spesielt kan man se for seg at økt utdanningsnivå hever produktivitetsnivået, og dermed det reelle lønnsnivået, i økonomien. Dermed kan skatteinngangen til det offentlige øke for en gitt skattesats, noe som eventuelt avdemper presset på PAYGO-finansierte pensjonssystemer.

### **1.3 Forskning på utdanning, demografi og økonomisk vekst**

Finansieringen av pensjons- og utdanningssystemet har visse likheter. Både subsidier til utdanning som ung og pensjonsutbetalinger som gammel må finansieres med skatter og avgifter i perioden som yrkesaktiv. Det er altså i begge tilfeller snakk om en intergenerasjonell kontrakt der befolknings sammensetningen spiller en sentral rolle for at systemet skal kunne fungere. Det er derfor hensiktsmessig å bruke en såkalt overlappende generasjonsmodell (OLG-modell) i analyser av sentrale aspekter både ved pensjons- og utdanningssystemer. Et slikt rammeverk gjør det mulig å studere overføringer mellom generasjoner og velferdseffekter for de ulike generasjonene. Vi introduserer en OLG-modell i kapittel 3.

Det er forsket mye på sammenhengen mellom humankapital og demografi både i Norge og internasjonalt. I det følgende vil vi ta for oss noen artikler som omhandler denne interaksjonen.

Echevarria (2003) presenterer en OLG-modell med eksogen pensjonsalder der humankapital driver økonomisk vekst. Hvor mye utdanning man tar avhenger av hvor mange yrkesaktive år man har foran seg. Ved å utvide pensjonsalderen vil avkastningen på høyere utdanning øke, og andelen av befolkningen som arbeider vil også øke. Dette vil gi en høyere vekstrate. Det finnes imidlertid også en negativ effekt av høyere pensjonsalder. Arbeidsstyrken vil i større grad bestå av eldre arbeidere som investerte i humankapital på et tidspunkt da kunnskapsbasen i landet var dårligere. Dermed går den gjennomsnittlige humankapitalen i økonomien ned, noe som reduserer vekstraten. I en senere artikkel (Echevarria, 2006) endogeniseres pensjonsalderen og konklusjonen er at sistnevnte negative effekt dominerer de positive effektene ved økt levealder.

Bouzahzah et al. (2002) ser på forskjellige politiske reformer, blant annet en overgang fra PAYGO-finansiering til et mer fondert system og en økning av pensjonsalderen. Dette gjøres både med forutsetning om endogen og eksogen vekst, og resultatene sammenlignes. Det antas at hver ny generasjon arver humankapitalen til tidligere generasjoner, noe som gjør at økt levealder ikke har så store negative konsekvenser for økonomisk vekst. Artikkelen finner ingen store forskjeller mellom den endogene og den eksogene modellen når de ser på de to pensjonsreformene, og konkluderer derfor med at forutsetningen om endogen vekst ikke har noen betydning i pensjonssammenheng.

Rojas (2004) tar utgangspunkt i behovet for en pensjonsreform i Spania som, i likhet med mange andre land, står overfor voksende utgifter til pensjon. Han mener at konsekvensene for pensjonssystemet av reformer på andre politikkområder i større grad bør belyses. Forskningen fokuserer etter hans mening for ensidig på å utforme et optimalt PAYGO-finansiert system og en mulig overgang til et fondert pensjonssystem. Mer spesifikt ser Rojas på hvordan subsidier til utdanning kan påvirke bærekraftigheten til pensjonssystemet. Han hevder at utdanning og pensjon bør sees i sammenheng, i og med at de begge påvirkes av de aktuelle demografiske endringene. Med utgangspunkt i at subsidiene til utdanning i Spania ble doblet på 1990-tallet, har Rojas analysert hvordan konsekvensene for pensjonssystemet påvirker nytten og kostnadene ved å gi utdanningssubsidier. Artikkelen er basert på en OLG-modell hvor individene i første periode må bestemme om de ønsker å ta utdannelse eller ikke. Dersom de

tar utdanning vil de motta høyere lønn som yrkesaktiv, ha et lengre liv og få færre barn. Økt støtte til utdanning vil dermed kunne øke det finansielle presset på trygdesystemet.

Resultatene fra modellen til Rojas viser i hovedsak at de generasjonene som allerede lever idet reformen blir innført blir negativt påvirket av endringene. Dette er fordi de betaler høyere skatter for å finansiere utdanningsreformen og derfor får en lavere konsumprofil. Generasjonene som blir født fra og med den perioden reformen blir innført kommer bedre ut av det. Den faglærte andelen av arbeidsstyrken får en glattere konsumprofil fordi de får høyere utdanningssubsidier, og i tillegg får ufaglærte arbeidstakere en høyere nettoinntekt fordi skattesatsen synker. Den lavere skattesatsen kommer av at arbeidsstyrken er mer utdannet og derfor mer effektiv, noe som fører til økt skattbar inntekt for staten. Denne effekten er høyest for de generasjonene som blir født i samme periode som reformen blir innført. Etter hvert som tiden går blir effekten kraftig redusert fordi de som pensjonerer seg etter reformen har hatt høyere livsinntekt, og har derfor opptjent større pensjonsrettigheter.

Ferreira og Pessôa (2007) har studert insentivene til å ta høyere utdanning. Deres studie ser særlig på hvilken avkastning man får på investering i humankapital og hevder at denne blant annet avhenger av forventet levealder, skattenivå og erfaring. Økt forventet levealder gjør det mer attraktivt å investere i høyere utdanning fordi man nyter godt av høyere lønn i en lengre periode. Empirien viser at flere tar høyere utdanning, men samtidig at pensjonsalderen reduseres, noe som strider mot argumentet over. Ferreira og Pessôa forklarer denne observasjonen med at arbeidernes produktivitet varierer i løpet av den yrkesaktive perioden. I begynnelsen vil den øke etter hvert som arbeiderne får mer erfaring, men på et visst tidspunkt vil den begynne å falle fordi kunnskapen deres blir foreldet. Marginalfortjenesten ved å arbeide blir til slutt mindre enn marginalnyttien av fritid, og det blir optimalt å pensjonere seg. Med bakgrunn i dette vil arbeidstakere ønske å jobbe mer intensivt i sine tidlige år i arbeidslivet, spare mer og ha muligheten til å pensjonere seg tidligere.

Hægeland og Møen (2000) er et eksempel på et norsk bidrag til forskningen på området. De har laget en oversikt over teori og empiri både i Norge og i utlandet om betydningen av humankapital for økonomisk vekst. De finner at land med høyere utdanningsnivå ser ut til å ha raskere vekst, og de ser på hvilke implikasjoner dette har for utformingen av utdanningspolitikken. Her skiller de mellom fordelingsargumenter og samfunnsøkonomisk optimal politikk, og poengterer at disse ikke alltid er sammenfallende. De fremhever blant



annet at offentlig utdanning finansieres med skatter, noe som kan ha en effektivitetshemmende effekt.

I Norge er det også utført studier som ser mer direkte på sammenhengen mellom utdanning og fertilitet. Et sentralt eksempel er "*Education attainment and fertility pattern among Norwegian women*" (Lappegård, 2002). Forfatteren finner at både type utdanning og lengde på utdanningen spiller inn på kvinners fertilitetsmønster. Lengden på utdanningen spiller ikke så stor rolle for hvor *mange* barn kvinner får. Den spiller derimot en større rolle for *om* de velger å få barn og *når* de velger å få barn. Resultatene er basert på flere typer regresjonsanalyser av data for kvinner født i årene mellom 1954 og 1958. Lappegård har analysert denne gruppen fordi den består av de første årskullene der det var vanlig med høyere utdanning for kvinner, fordi en større andel kvinner deltok i arbeidslivet og fordi det tradisjonelle familiemønsteret ble endret. Ifølge Lappegård viser resultatene at det er mulig å kombinere jobb og familieliv i alle deler av arbeidsmarkedet. I artikkelen trekkes det også frem hvordan samfunnet har tilpasset seg ved å muliggjøre en kombinasjon av barneomsorg og yrkesliv, eksempelvis via offentlige bidrag, lønnet fødselspermisjon, et tilpasset arbeidsliv og offentlige barnehager.

Monstad et al. (2008) har analysert en tilsvarende problemstilling. De ser for seg at utdanning kan påvirke fertilitet, både fordi man tilbringer mer tid på skolebenken og fordi investeringer i humankapital gjør at alternativkostnaden ved å få barn øker. Rammen for studien er en skolereform på 1960-tallet i Norge som utvidet obligatorisk skolegang fra syv til ni år, noe som sannsynligvis har hatt en stor effekt på utdanningsnivået i befolkningen. Hovedresultatet fra studien er at lengden på utdanning og fertilitet i høy grad er korrelerte, men at det ikke er en sterk kausalitetssammenheng mellom de to variablene. Mer utdanning ser ut til å utsette den første barnefødselen, men det ser ikke ut til å resultere i flere barnløse kvinner eller færre barn per kvinne. Resultatene er i høy grad i samsvar med Lappegårds konklusjoner.

#### **1.4 Oppsummering av problemstillinger**

Generelt vil vi i denne utredningen se på interaksjonen mellom utdanningsnivået i samfunnet og bærekraftigheten til pensjonssystemer av typen PAYGO. Det settes spørsmålstegn ved PAYGO-systemets levedyktighet på lang sikt på grunn av dets intergenerasjonelle karakter. Når aldersstrukturen i samfunnet endres blir forsørgelsesbyrden til de yrkesaktive tyngre, og det kan virke hensiktsmessig å gå over til et mer fondert pensjonssystem. Mer spesifikt vil vi

undersøke hvordan høyere utdanning påvirker den demografiske sammensetningen, og dermed forsørgelsesraten, i et land.

Gitt at økt kunnskap og kompetanse er positivt for den økonomiske veksten i et land er det lite trolig at trenden med økt investering i humankapital vil snu. Vi er derfor interessert i om valg av lengde og type utdanning påvirker kvinners fertilitet. Dersom kvinner med høyere utdanning velger å få færre barn og/eller få barn på et senere tidspunkt i livet, vil en økt satsning på høyere utdanning kunne føre til en forverring av presset på pensjonssystemene. Dette vil kunne føre til at skattene til folketrygden må økes betraktelig. På den andre siden er det sannsynlig at gjennomsnittlig reallønn vil øke som en følge av at arbeidsstyrken blir mer effektiv, og at skattebasen derfor blir større. En større skattebase kan motvirke behovet for å øke skattesatsene, og vi ønsker å finne ut hvilken av disse effektene som dominerer. I tillegg til fertilitetsspørsmålet vil vi studere sammenhengen mellom utdanning, forventet levealder og eldres yrkesdeltakelse. Vi vil dermed fange opp effekter av både sen inngang til og tidlig utgang fra arbeidslivet.

Utredningen er videre bygget opp på følgende måte: kapittel 2 sammenligner data for utdanning, fertilitet og levealder fra ulike OECD-land. Vi gjør komparative analyser både over land og over tid, og vi forsøker også å sammenligne fertilitetsvalg på tvers av utdannelse av ulik type og lengde. Kapittel 3 tar for seg teoretiske prinsipper rundt en OLG-modell som hensyntar befolkningens humankapital. Denne er i stor grad basert på en lignende studie gjort i Spania (Rojas, 2004). Kapittel 4 kalibrerer modellen til norsk økonomi. Vi bruker OLG-modellen til å kvantifisere hvilken effekt demografiske endringer og høyere utdanningsnivå ser ut til å ha på finansieringsbyrden til det norske pensjonssystemet. I tillegg ønsker vi å simulere effektene av tenkte endringer i befolkningens pensjoneringsatferd og i pensjonssystemets forutsetninger. Resultatene presenteres i kapittel 5, mens kapittel 6 samler trådene fra de ulike analysene og konkluderer.

## 2 Komparative analyser innenfor OECD

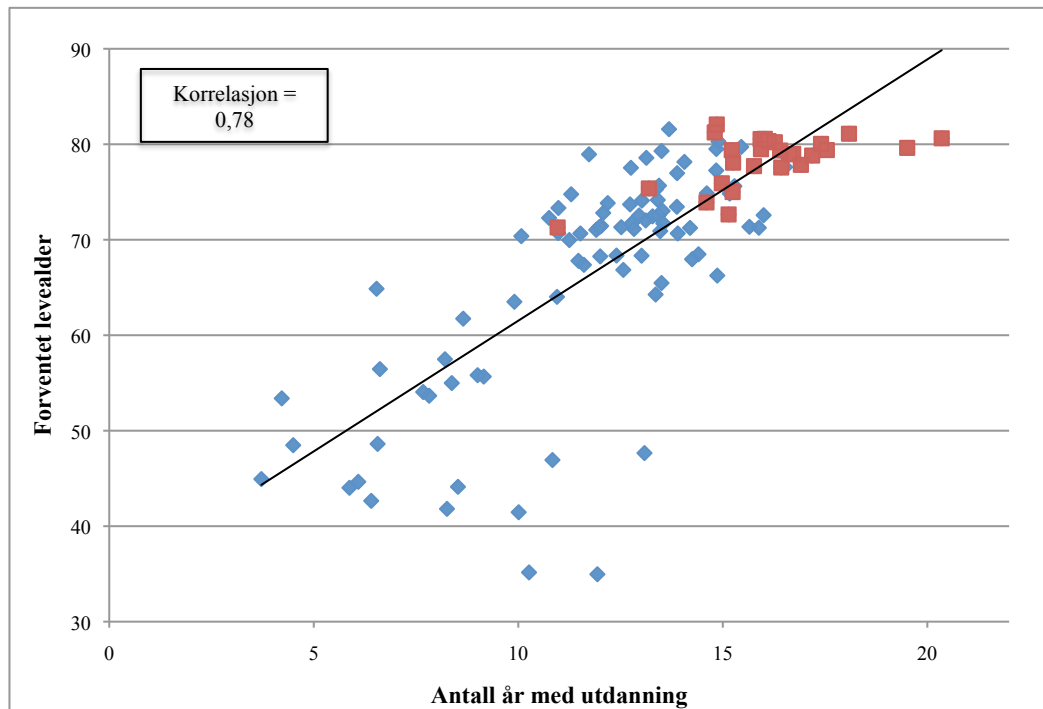
Formålet med dette kapitlet er å sammenligne situasjonen i ulike land når det gjelder utdanning, fertilitet og levealder, og å studere eventuelle sammenhenger mellom disse. Fertilitet og levealder er begge faktorer som antas å påvirkes av utdanning, og begge spiller en viktig rolle i PAYGO-finansierte pensjonssystemer. Selv om de norske fødselstallene har hatt en svak økning de siste par årene, vet vi at den langsiktige utviklingen har vært negativ. Samtidig stiger den forventede levealderen i Norge, noe som gjør at utfordringene ved å finansiere pensjonssystemet forsterkes, både av en relativt mindre arbeidsstyrke og av større pensjonistgenerasjoner. Vi vet at man finner lignende mønstre i andre utviklede land, og ønsker derfor å sammenligne Norge med noen utvalgte OECD-land for å se i hvilken grad utviklingen er lik på tvers av landegrensene.

### 2.1 Like tendenser over hele verden

For å se om det er indikasjoner på en sammenheng mellom forventet levealder ved fødsel, fertilitet per kvinne og utdanning, har vi presentert variablene i korrelasjonsdiagrammer for 109 land i verden. Dataene er hentet fra UNESCOs database. Utvalget er basert på medlemslandene i FN og inkluderer de landene som har tilgjengelige observasjoner for 2005. De største landene som er utelukket fra analysen er Tyskland, Kina og Canada, og i tillegg er noen land i Afrika og Asia utelukket. Likevel mener vi at vi har et tilstrekkelig representativt utvalg av verdens land til å gjennomføre korrelasjonsanalysene.

Hvert datapunkt i figurene viser kombinasjonen av utdanningsnivå og henholdsvis forventet levealder (figur 2.1) og fertilitet (figur 2.2) for ett land. For å sammenligne utdanningsnivået i de ulike landene har vi valgt å se på "*school life expectancy*", det vil si hvor mange år man forventes å gå på skole. Indikatoren er tatt fra UNESCO og inkluderer all skolegang fra primær til og med tertiær utdanning. Observasjonene markert i rødt viser til OECD-landene i datasettet.

**FIGUR 2.1: KORRELASJON MELLOM FORVENTET ANTALL ÅR MED UTDANNING OG FORVENTET LEVEALDER, 109 LAND I 2005**

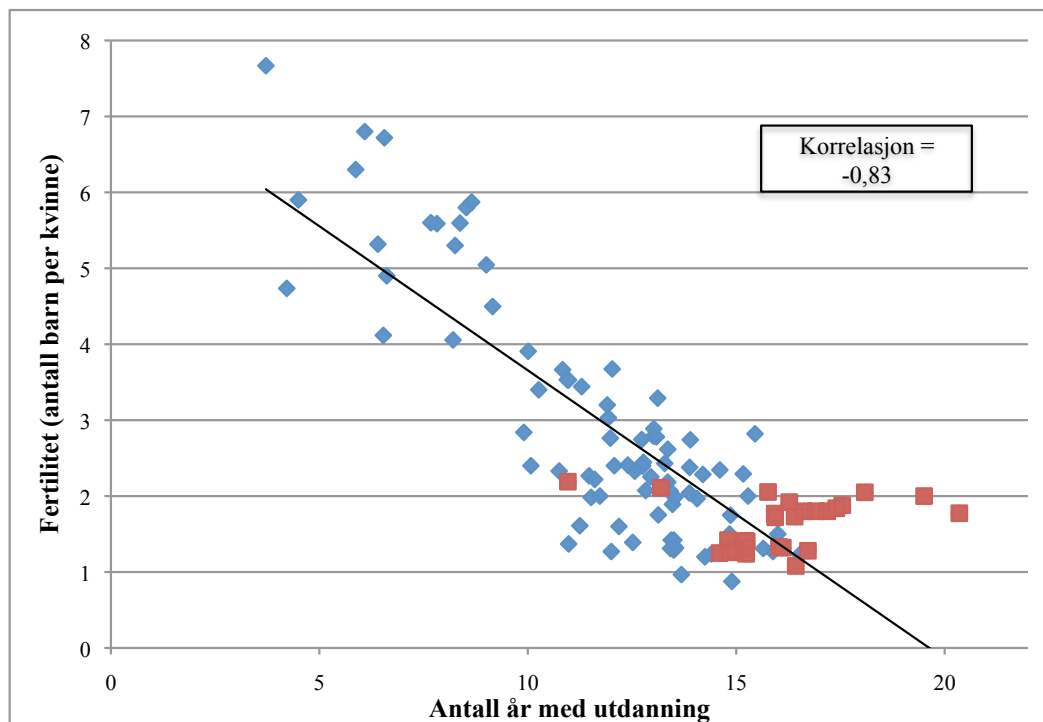


**Kilde: UNESCO**

Figur 2.1 viser korrelasjonsforholdet mellom forventet antall år med utdanning og forventet levealder. Vi finner en sterk positiv korrelasjon mellom disse variablene, med en korrelasjonskoeffisient på 0,78. Den positive trenden virker plausibel, i og med at de landene som har høyt utdanningsnivå ofte er velstående, og dermed har høy levestandard og god kunnskap om helse.

Figur 2.2 under viser korrelasjonen mellom forventet antall år med skolegang og fertilitet. Av figuren ser vi en sterk negativ trend, altså at høyt utdanningsnivå ofte sammenfaller med lav fertilitet. Det er en sterk negativ korrelasjon mellom variablene, og korrelasjonskoeffisienten er målt til -0,83. Korrelasjonen mellom fertilitet og utdanning virker dermed noe sterkere enn korrelasjonen mellom levealder og utdanning.

**FIGUR 2.2: KORRELASJON MELLOM ANTALL ÅR I UTDANNING OG FERTILITET, 109 LAND I 2005**



**Kilde: UNESCO**

I begge figurene ligger OECD-landene påfallende samlet. De er blant de landene med høyest utdanningsnivå, høyest forventet levealder og lavest fertilitet. Som vi skal komme tilbake til senere i kapittelet, har dette konsekvenser for finansieringen av landenes pensjonssystemer.

Kausalitetsforholdet, altså om utviklingen i den ene variabelen forårsaker utviklingen i den andre, er et spørsmål man må ta stilling til i de to korrelasjonsanalysene. Det er ikke åpenbart om det er levealder som påvirker antall år med utdanning eller om effekten går andre veien. I tillegg kan det være andre faktorer enn utdanningsnivået som påvirker den forventede levealderen, for eksempel levestandard, helsevesen og sanitære reformer (Foss, 2001). Det er klart at utdanningsnivået også kan påvirke kvaliteten på helsevesenet og levestandarden i samfunnet generelt.

Tilsvarende kan det være flere forhold som avgjør hvor mange barn man velger å få. Forhold som kjønnsroller og hvordan samfunnet har tilrettelagt for kombinasjonen av yrkesliv og barneoppdragelse, er bare noen sider av saken. Det kan også tenkes at hvor mange barn man får avgjør hvor lang skolegang man har tid og råd til å ta, og at årsakssammenhengen dermed går andre veien. Lappegård (2004) konkluderer med at det er kausalitet mellom

utdanningsnivå og *om* kvinner velger å få barn eller ikke, men ikke i forhold til *hvor mange* barn de velger å få. På den andre siden er resultatene til Lappegård kun basert på norske data. Det kan tenkes at det på global basis, med et større og mer variert utvalg av data, likevel er en årsakssammenheng mellom utdanningsnivå og antall barn.

Det at vi finner høye korrelasjonskoeffisienter kan også komme av en tredje faktor som påvirker begge variablene i korrelasjonsanalysen. For eksempel kan BNP per innbygger i et land påvirke både utdanningsnivå, levestandard og fertilitet. Dermed kan det være et usikkert kausalitetsforhold mellom variablene vi studerer. Som vi ser av figur 2.3 nedenfor er det klare positive korrelasjoner mellom BNP per innbygger og henholdsvis utdanningsnivå og levealder, mens det er en negativ sammenheng mellom BNP per innbygger og fertilitet.<sup>5</sup>

I figuren ser vi et relativt likt mønster i OECD-landene og at disse samler seg i ytterpunktene av korrelasjonsfigurene. Kombinasjonen av høy levealder og lav fertilitet har åpenbare konsekvenser for forsørgelsesbyrden i et pensjonssystem. I tillegg kan utdanningsnivået i et land påvirke pensjonssystemet via effekter på arbeidsmarkedet. Arbeidstakere med lang utdanning kommer senere ut på arbeidsmarkedet, men kan forventes å være mer produktive enn ufaglærte. I neste avsnitt vil vi se nærmere på et utvalg av OECD-landene for å identifisere likheter og ulikheter.

---

<sup>5</sup> Utvalget av land i figur 2.3 er de samme som i figur 2.1 og 2.2, og observasjonene markert i rødt er fortsatt OECD-landene.

**FIGUR 2.3: KORRELASJONER MED BNP PER INNBYGGER**

<p>Korrelasjon mellom logaritmen til BNP per innbygger og forventet antall år med skolegang.</p> <p><b>Korrelasjonskoeffisient: 0,88</b></p>	
<p>Korrelasjon mellom logaritmen til BNP per innbygger og forventet levealder.</p> <p><b>Korrelasjonskoeffisient: 0,76</b></p>	
<p>Korrelasjon mellom logaritmen til BNP per innbygger og fertilitet.</p> <p><b>Korrelasjonskoeffisient: -0,79</b></p>	

Kilde: OECD

## 2.2 Motivasjon for valg av land

Vi tar utgangspunkt i den norske situasjonen, og sammenligner denne med data fra Italia, Spania, Nederland og USA. For Norge vil vi gjøre mer komplekse analyser i kapittel 4 og 5, der vi kalibrerer en numerisk OLG-modell til den norske økonomien. I det følgende vil vi begrunne hvorfor vi har valgt å fokusere på disse landene.

Som vi antydte i kapittel 1, er problemet med aldrende befolkninger spesielt alvorlig i de sørlige deler av Europa, og vi velger derfor å inkludere både Italia og Spania i vårt utvalg av OECD-land. Spania er et interessant tilfelle fordi artikkelen som er grunnlaget for vår numeriske OLG-modell i kapittel 4 (Rojas, 2004) baserer seg på den spanske økonomien. Spania har satset på utdanning i nyere tid, noe som kommer til uttrykk i at utdanningssubsidiene i landet ble doblet i løpet av perioden 1980-1993. Italia bør også inkluderes fordi de har den eldste befolkningen i Europa, målt i hvor stor andel av befolkningen som er over 65 år.<sup>6</sup>

Italia og Spania er relativt ulike Norge på mange områder, og vi ønsker derfor å inkludere et mer sammenlignbart land i analysen. Vi velger her å trekke inn Nederland fordi det er et politisk stabilt, velstående land i Nord-Europa, i tillegg til at det i likhet med Norge har en stor energisektor. Nederland har en godt utbygd velferdsstat med et godt offentlig utdanningssystem og god sosialforsikring, noe som også er likhetstrekk i forhold til Norge.

De sosiale normene er også sannsynligvis relativt like i Norge og Nederland, gitt at begge landene har en protestantisk tradisjon. Italia og Spania er på sin side begge katolske land, der kirken som en institusjon historisk har stått sterkere enn i Nord-Europa. Ifølge en rapport utformet av Europakommisjonen i 2005, er det langt flere som hevder å tro på en gud i Italia og Spania (henholdsvis 74 og 59 prosent) enn i Norge og Nederland (henholdsvis 32 og 34 prosent).<sup>7</sup> Rapporten viser en tendens til at man beveger seg vekk fra religiøs utøvelse i sin tradisjonelle form i protestantiske land, mens tradisjonell religiøs tro fortsatt står sterkt i land der kirken historisk har vært en viktig institusjon. De sosiale og religiøse normene kan tenkes å påvirke faktorer som likestilling og familieplanlegging, noe som forsterker forskjellene mellom de nord- og søreuropeiske landene i utvalget.

---

<sup>6</sup> Source OECD

<sup>7</sup> Special Eurobarometer (2005)



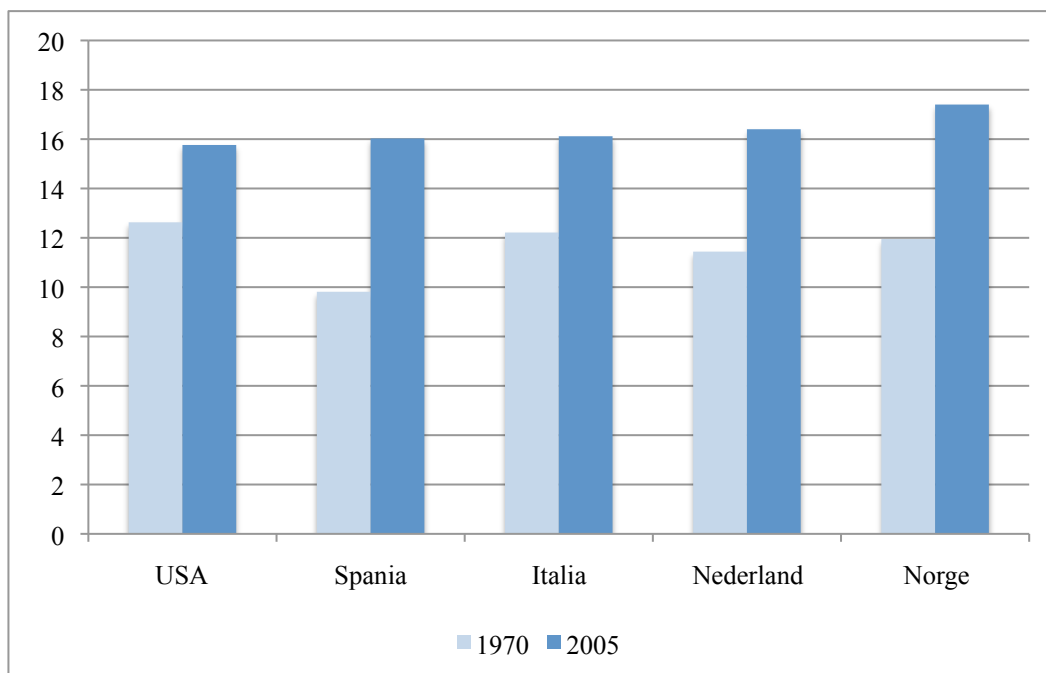
I tillegg til de europeiske landene ønsker vi å betrakte USA. Dette er delvis for å ha med et ikke-europeisk land, og delvis fordi USA står overfor litt andre utfordringer enn mange andre OECD-land når det gjelder levealder. Fordi den amerikanske befolkningens helsetilstand generelt er dårlig, står utviklingen i levealder i fare for å stagnere.<sup>8</sup> USA har i tillegg valgt å organisere velferdssamfunnet på en annen måte enn de fleste europeiske land, i og med at både pensjons- og utdanningssystemet i større grad er preget av private ordninger i USA enn i Europa. Disse faktorene kombinert gjør at det amerikanske pensjonssystemet ikke er under like stort press som de europeiske.

Vi vil i resten av kapittelet ta for oss utviklingen i de tre variablene vi er mest interessert i: utdanningsnivå, forventet levealder og fertilitet. Avslutningsvis vil vi kommentere hvilke konsekvenser utviklingen vil få for statsfinansene i de ulike landene i årene som kommer.

### 2.3 Økt utdanningsnivå i hele OECD-området

Figur 2.4 viser en sammenligning av utdanningsnivået i de ulike landene i 1970 og i 2005:

**FIGUR 2.4: FORVENTET ANTALL ÅR MED UTDANNING I 1970 OG 2005**



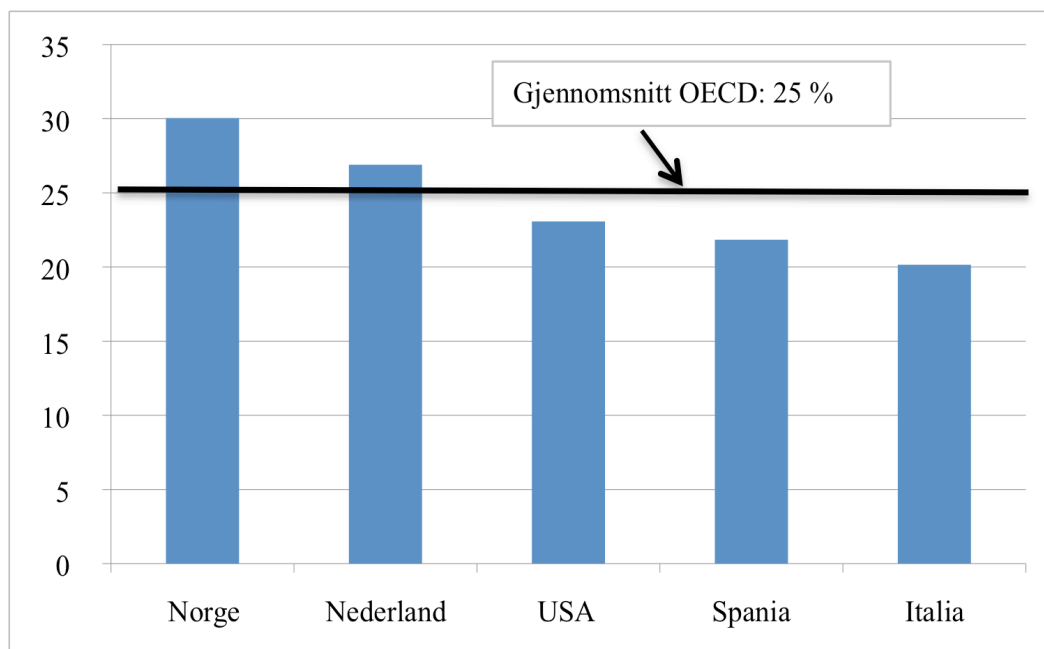
Kilde: UNESCO

<sup>8</sup> Se for eksempel Olshansky et al. (2005)

Det fremgår av figuren at nordmenn i gjennomsnitt har lengst skolegang av de befolkningene vi ser på, men at det er Spania som har hatt den mest markerte positive utviklingen i perioden. Videre er det interessant at USA hadde høyest utdanningsnivå i 1970, men kommer svakest ut i 2005. Det bemerkes imidlertid at utdanningsindikatoren kun beskriver lengden på utdanning, og ikke sier noe om kvaliteten. USA har svært mange prestisjeuniversiteter, og har for eksempel ifølge Financial Times seks av de 10 beste MBA-programmene (Master of Business and Administration) i verden.<sup>9</sup>

I tillegg til lengden på utdanning kan det være interessant å se på hvor stor andel av den unge befolkningen som tar høyere utdanning. Figur 2.5 under viser at OECD-landene i gjennomsnitt har 25 prosent av befolkningen mellom 20 og 29 år i høyere utdanning, enten på heltid eller på deltid. Av figuren fremkommer det også at Norge og Nederland ligger over dette gjennomsnittet, mens USA, Italia og Spania ligger under. Dette tyder på at det er en bredere gruppe av de unge som tar utdanning i de nordeuropeiske landene, der man i gjennomsnitt også går på skolen i flere år (se figur 2.4). En mulig forklaring på dette er at det finnes gode offentlige støtteordninger for høyere utdanning i Norge og Nederland.

**FIGUR 2.5: PROSENT AV BEFOLKNINGEN I ALDEREN 20-29 ÅR SOM VAR UNDER HØYERE UTDANNING I 2005**



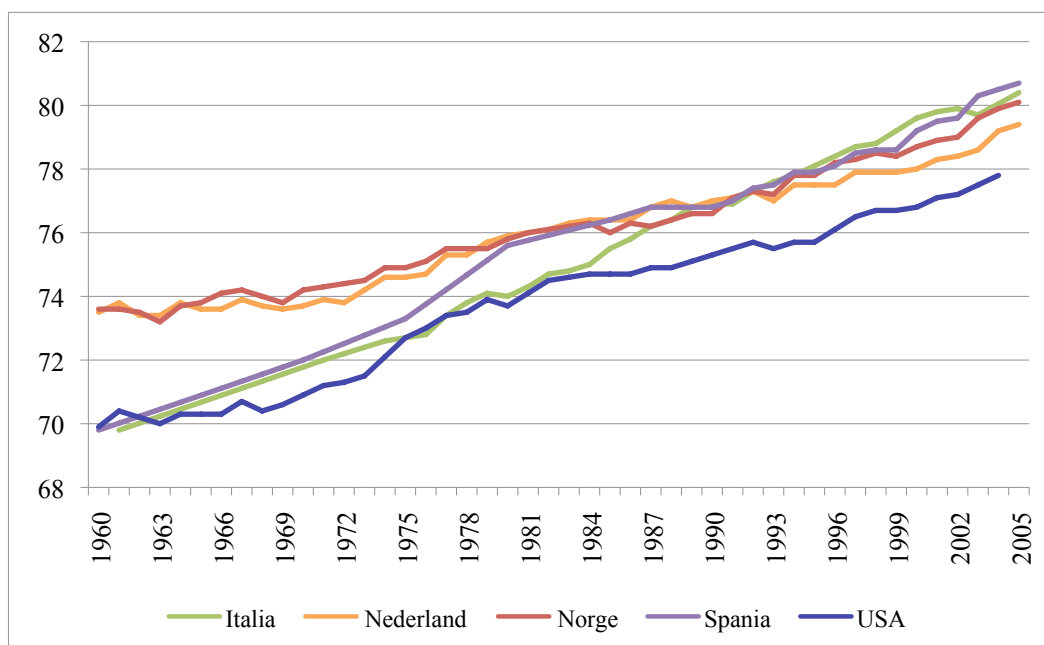
Kilde: OECD

<sup>9</sup> Financial Times Business School Rankings 2009

## 2.4 Fortsatt økning i forventet levealder ved fødsel

Samtlige land i analysen vår er velstående land som over det siste halve århundret har hatt en kraftig økning i forventet levealder ved fødsel. Dette er i utgangspunktet en svært positiv utvikling, men det skaper problemer for pensjonssystemene i landene som alle er basert på PAYGO-finansiering, om enn i ulik grad. Av figur 2.6 under ser vi at de nordeuropeiske landene, Norge og Nederland, har ligget høyt i forventet levealder gjennom hele perioden. Landene i sør, Spania og Italia, startet fra et lavere nivå, men har hatt en mer markant utvikling og lever nå lenger enn nordmenn og nederlendere. USA skiller seg ut fra de europeiske landene. Amerikanerne hadde i 1960 omtrent like høy forventet levealder som Spania og Italia, men hadde en tregere utvikling i løpet av tiårene som fulgte. I 2005 levde de markert kortere liv enn europeerne i utvalget.

FIGUR 2.6: FORVENTET LEVEALDER VED FØDSEL 1960 - 2005



Kilde: OECD

Levealderen i USA steg med 7,9 år fra 1960 til 2005, og amerikanere født i 2005 forventes i snitt å leve til de er 77,8 år. Dette er nesten ett år mindre enn OECD-gjennomsnittet på 78,6 år i 2005. Bakgrunnen for den relativt svake utviklingen i forventet levealder i USA er blant annet at dødelighetsratene for spedbarn har falt mindre i USA enn i andre OECD-land. I 2005 var denne på 6,9 dødsfall per 1000 barn. Til sammenligning lå OECD-gjennomsnittet på 5,2 i samme periode. Spedbarnsdødeligheten er lavest i de nordiske landene, og i Norge var den eksempelvis på 3,2 i 2006. En annen faktor som er særegen for USA er andelen av

overvektige blant den voksne befolkningen. Denne lå i 2005 på hele 34,6 prosent og er den høyeste i OECD-området. I den andre enden finner vi Korea med 3,5 prosent. Overvektighet kan med et visst tidsetterslep føre til økte problemer med kroniske sykdommer som diabetes, hjerte- og karsykdommer og astma, og dette kan ha konsekvenser for utviklingen i både forventet levealder og helseutgifter i fremtiden.<sup>10</sup>

I Norge har SSB forsket på forskjeller i levealder på tvers av yrker i perioden 1996 til 2000 (Borgan, 2004). Personer med manuelle yrker og kortere utdanning er de som har lavest forventet levealder og høyest dødelighet. Matroser og jern- og metallarbeidere lever statistisk sett kortest, mens prester og fysioterapeuter lever lengst. Tabell 2.1 viser en oversikt over topp fem og bunn fem for kvinner og menn.

**TABELL 2.1: FORVENTET LEVEALDER FOR ULIKE YRKER**

<b>Kvinner</b>	<b>Menn</b>
<b>Topp</b>	<b>Topp</b>
1. Fysioterapeuter, arbeidsterapeuter 84,9	1. Prester 81,0
2. Lektor og adjunkter 84,2	2. Universitets- og høyskolelærere 80,7
3. Lærere 84,1	3. Arkitekter 80,6
4. Førskolelærere 83,6	4. Lektorer og adjunkter 80,4
5. Sosialtjenestemenn 83,6	5. Leger 80,4
<b>Bunn</b>	<b>Bunn</b>
1. Jern- og metallarbeidere 78,6	1. Matroser 69,8
2. Hovmestere, servitører 79,1	2. Gårdsarbeidere 70,0
3. Kokker 79,7	3. Kokker 71,1
4. Elektroarbeidere 80,0	4. Renholdere 71,4
5. Kjøkkenmedhjelpere 80,0	5. Drosjesjåfører 71,9

**Kilde: Borgan (2004)**

Grunnene til forskjellene er ifølge Borgan (2004) mange og komplekse, men det trekkes frem noen faktorer som kan ha forklaringskraft. Ansatte i yrker med lavere forventet levealder har dårligere levekår og livsbetingelser, og dette gir høyere risiko for utvikling av sykdommer og dårlig helse. I tillegg kan det tenkes at lav sosial mobilitet mellom generasjoner kan føre til at

<sup>10</sup> Dette avsnittet er basert på OECD Health Data 2008 for de ulike landene

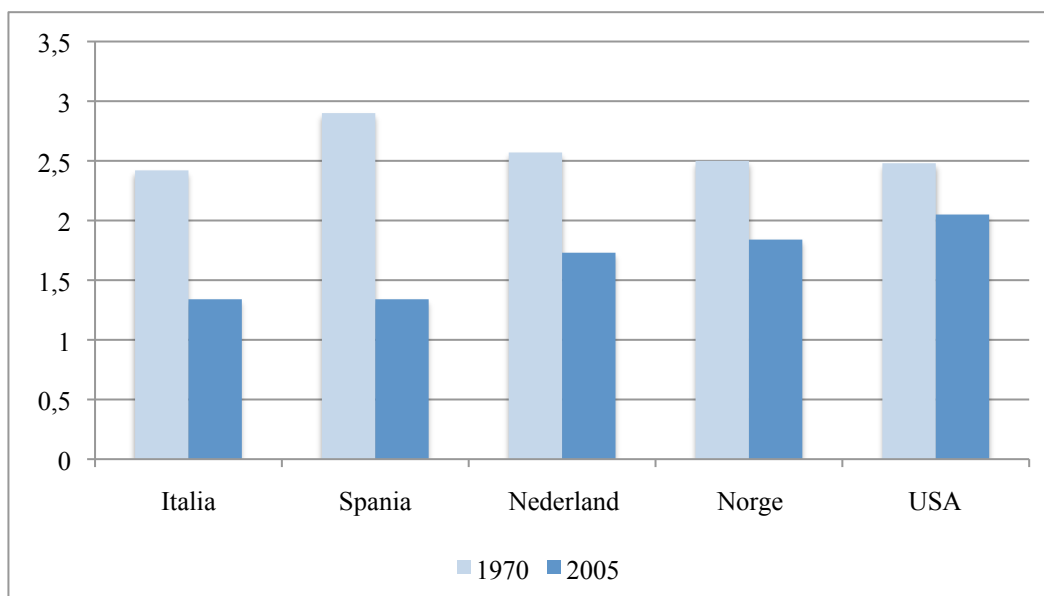
levetår og livsstil arves. Dette kan hemme utviklingen i forventet levealder i gruppene med kort utdannelse.

Yrkesgruppene med høy levealder vil ha en lengre periode som pensjonister enn de med lavere forventet levealder, gitt at pensjonsalderen er den samme for alle. Dette fører til at de førstnevnte påfører pensjonssystemet større utgifter enn de sistnevnte. Samtidig har de med lengst forventet levealder yrker som krever høyere utdanning utover videregående skole. Dette gjør at denne gruppen kommer senere ut i arbeidslivet, noe som øker forsørgelsesraten, definert som antall pensjonister per yrkesaktive person. Borgan (2004) fremhever at en mulig implikasjon av dette kan være at pensjonsalderen bør heves for grupper med høyere forventet levealder.

## 2.5 Fertiliteten synker i alle landene

Figur 2.7 viser fertiliteten i 1970 og i 2005 for de utvalgte landene. I likhet med statistikken for utdanning er det Spania som har den mest dramatiske utviklingen i fertilitet. Spanske kvinner hadde de høyeste fødselstallene i utvalget i 1970 med nesten tre barn hver, men kommer lavest ut sammen med Italia med 1,34 barn per kvinne i 2005. USA er det landet i utvalget som har høyest fertilitet i 2005, og amerikanerne er ikke langt unna å føde 2,08 barn hver, som er grensen for å unngå befolkningsnedgang på sikt når man ser bort fra inn- og utvandring.

**FIGUR 2.7: FERTILITET I 1970 OG 2005**

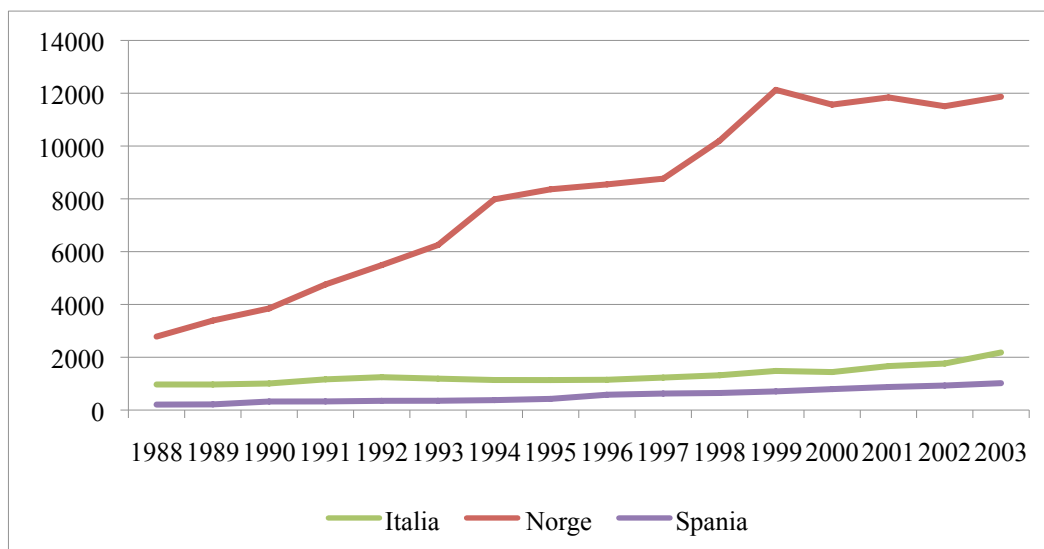


Kilde: OECD

Den nedadgående trenden i fertilitet har sannsynligvis en sammenheng med at kjønns mønstrene har endret seg. Dette har vært spesielt tydelig i Italia.<sup>11</sup> Mens kvinner tidligere så det som sin oppgave å være hjemme og oppdra barn, søker de nå sosial status i form av jobb og egen inntekt. Det er naturlig å tro at denne utviklingen henger nøye sammen med økningen i utdanningsnivå blant kvinner. I Italia er det nå flere kvinner enn menn som tar høyere utdanning, da tall fra UNESCO viser at 57 prosent av de som tar tertiær utdanning i landet er kvinner. UNESCO definerer videre variabelen ”gender parity index for school life expectancy” som beskriver forholdet mellom kvinner og menns forventede antall år med skolegang. Når man inkluderer all utdanning fra primær til og med tertiær, er indeksen på 1,06 i 2006. Altså tar kvinner lengre utdannelse enn menn i Italia. Denne tendensen gjelder også for Norge, Spania og USA, mens indeksen for Nederland er på 0,99.

En annen faktor som kan tenkes å påvirke fertiliteten er velferdsordninger for barnefamilier. Forskjellen i offentlig støtte til permisjon i forbindelse med fødsler kan forklare noe av forskjellen i fertilitet i Norge og i Spania og Italia. Figuren under viser pengestøtte per person, i løpende amerikanske dollar, justert for kjøpekraftsparitet, mellom 1988 og 2003.<sup>12</sup> Den gode pengestøtten til norske småbarnsforeldre kan tenkes å være avgjørende for at fertilitetsratene i Norge holder seg relativt høye.

**FIGUR 2.8: PENGESTØTTE TIL FØDSELSPERMISJON I USD (LØPENDE PRISER)**



**Kilde: OECD**

<sup>11</sup> Se for eksempel Chesnais (1996)

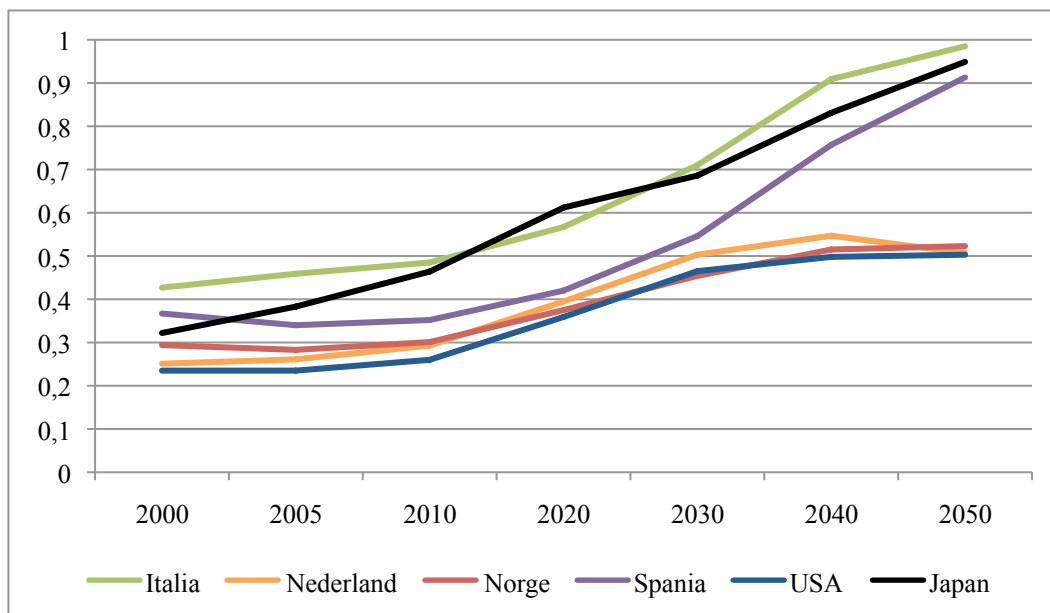
<sup>12</sup> Variabelen vi baserer oss på heter ”Maternity and parental leave” og er tatt fra OECD Social Expenditure Database.

## 2.6 Store konsekvenser for pensjonssystemene

PAYGO-finansierte pensjonssystemer ble konstruert på et tidspunkt da befolkningene var yngre. For eksempel er dagens folketrygd i Norge opprettet i 1967, lenge før de store etterkrigskullene nærmet seg pensjonistalderen. Som vi har sett er aldrende befolkninger et problem i alle OECD-landene, og det er en økende ubalanse mellom antall yrkesaktive og antall pensjonister.

Italia er det landet i OECD som har flest inaktive personer over 65 år i forhold til den totale arbeidsstyrken (se figur 2.9 under), og på verdensbasis er det bare japanske og spanske arbeidere som ifølge dette måltallet har en pensjonsbyrde på nivå med den italienske. Figuren viser at disse landene skiller seg klart ut fra de andre landene i utvalget vårt, både ved at de har høye rater i dag, og ved at forholdet mellom pensjonister og yrkesaktive vokser kraftig og forventes å være nesten én til én i 2050. Dette gjør reformering av pensjonssystemet svært sentralt i blant annet italiensk politikk, særlig på grunn av de sterkt fallende fertilitetsratene.<sup>13</sup>

**FIGUR 2.9: FORHOLD MELLOM ANTALL INAKTIVE PERSONER OVER 65 ÅR OG DEN TOTALE ARBEIDSSTYRKEN, FREMSKRIVNINGER TIL 2050**



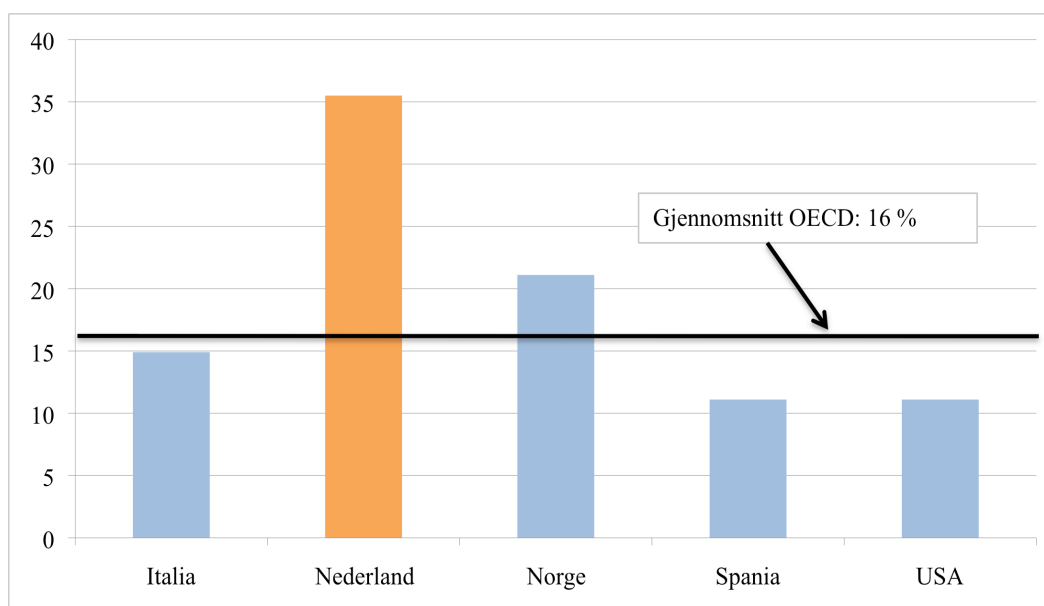
**Kilde: OECD**

Også i Nederland blir befolkningen eldre, men deres problemer med pensjonssystemet kommer i tillegg av sviktende deltakelse i arbeidsmarkedet. Landet har tradisjonelt hatt god

<sup>13</sup> Se for eksempel Hamann (1997)

tilgang på arbeidskraft gjennom immigrasjon, mens de nå opplever netto utflytting. Samtidig er den gjennomsnittlige arbeidstiden i Nederland blant de laveste i OECD-området, blant annet fordi omtrent to tredjedeler av nederlandske kvinner jobber deltid. Dette gjør at arbeidsstyrken er dårlig utnyttet, og det har konsekvenser for forsørgelsesbyrden til de øvrige arbeidstakerne. Problemet har ifølge OECD sannsynligvis sine årsaker både i skattesystemet og i et dårlig tilbud av offentlige barneomsorgstjenester.<sup>14</sup> Figuren under viser at Nederland har den desidert høyeste andelen av deltidsarbeidende av de fem landene vi inkluderer i vårt utvalg.

**FIGUR 2.10: PROSENT AV DE SYSSELSATTE SOM JOBBER DELTID, 2006**



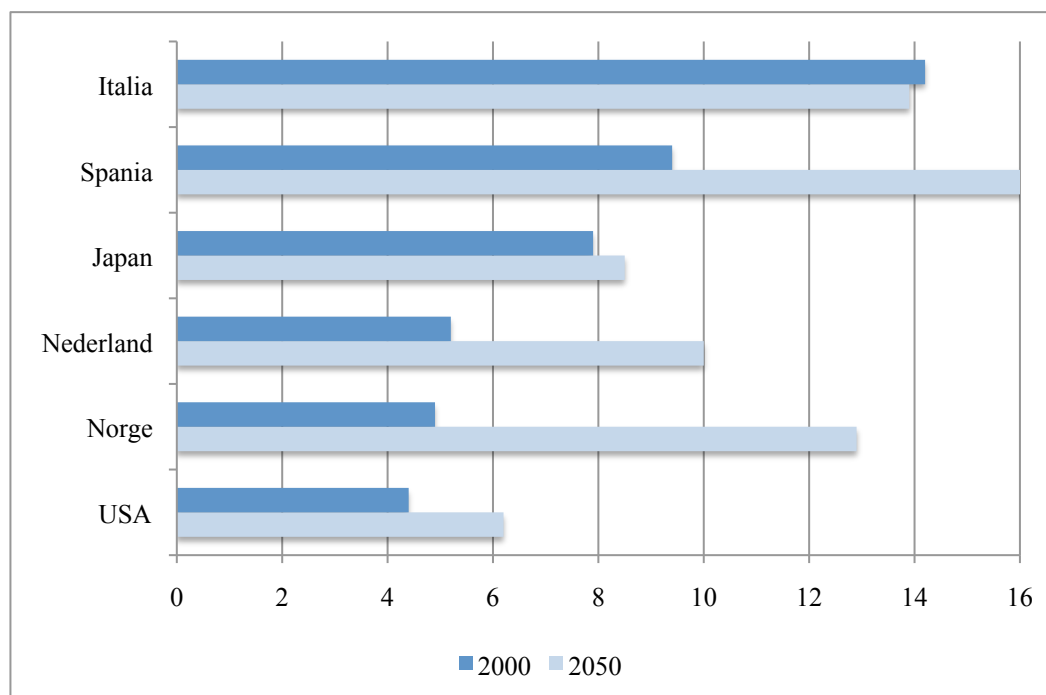
**Kilde: OECD**

De demografiske endringene gjør at pensjonsutgiftene øker, og denne utviklingen ser ut til å fortsette. Økningen i offentlige pensjonsutgifter gjør at PAYGO-finansierte pensjonssystemer sannsynligvis ikke er bærekraftige på lang sikt. Beregninger fra OECD viser at Italia vil ha de høyeste utgiftene til pensjon på verdensbasis i årene som kommer. Figur 2.11 viser at Italia hadde markert større utgifter til alderspensjon i 2000 enn de andre landene i analysen, målt som prosent av BNP. Det er imidlertid Spania som antas å ha den tyngste finansieringsbyrden i år 2050.

<sup>14</sup> OECD (2008): *Policy Brief - Economic Survey of the Netherlands*



**FIGUR 2.11: UTGIFTER TIL ALDERSPENSJON I 2000 OG 2050, PROSENT AV BNP**



**Kilde: OECD**

Variasjonen i finansieringsbyrde mellom landene forårsakes ikke bare av varierende forsørgelsesrater, men også i stor grad av ulike pensjonssystemer (Dang et al., 2001). I Italia, Spania, Norge og USA avhenger pensjonsutbetalingene av inntekt og pensjonsbidrag gjennom livet. I Japan og Nederland består den offentlige pensjonen derimot av en fast minimumsinntekt for eldre, mens større deler av inntektene som pensjonist kommer fra private kilder. Det offentlige pensjonssystemet fremstår dermed mer som et sikkerhetsnett enn som en hovedinntektskilde for pensjonistene. Slike systemer er mindre kostbare for myndighetene enn inntektsbaserte systemer. Blant OECD-landene med et slikt system er det Japan som hadde de største utgiftene til pensjon i 2000. De nederlandske pensjonsutgiftene forventes imidlertid å vokse mer og gå forbi de japanske innen år 2050.

Grunnen til at USA har de laveste pensjonsutgiftene, både i 2000 og forventet i 2050, av landene vi ser på, er at det amerikanske systemet gir lave gjennomsnittlige pensjonsutbetalinger relativt til tidligere inntjening. I tillegg er den offisielle pensjonsalderen i USA høyere enn i mange europeiske land. I 2004 var denne på mellom 64 og 65 i USA, men den økes stegvis til 67 år. Til sammenligning er pensjonsalderen 65 år i både Japan,

Nederland og Spania, mens den i Italia er 60 år for kvinner og 65 år for menn.<sup>15</sup> Lav pensjonsalder er nok en grunn til at Italia kommer dårlig ut når det gjelder pensjonsutgifter, både i forhold til dagens situasjon og i forhold til utsikter for fremtiden.

I dette kapittelet har vi sett at utviklingen følger samme mønster i Norge, Italia, Spania, Nederland og USA. Lengden på utdanningen og på livet øker, mens fertiliteten synker. Gapet ser ut til å være størst i Spania, mens USA har den minst dramatiske utviklingen. Selv om situasjonen i Norge ikke er like alvorlig som i det sørlige Europa, står det norske pensjonssystemet ovenfor et reelt og aktuelt problem som er en mer detaljert studie verdig. Vi vil derfor modellere problemstillingen for Norge i kapittel 4 og 5, for å gjøre en mer spesifikk analyse av de norske forholdene. For å kunne gjennomføre dette trenger vi et analytisk rammeverk. Dette presenteres i kapittelet som følger.

---

<sup>15</sup> Pensjonsalderne er tatt fra de ulike landanalysene i OECDs Pensions at a Glance 2007

### 3 Teoretiske prinsipper

I dette kapitlet presenterer vi en overlappende generasjonsmodell. Denne type modeller ble først introdusert av Allais (1947) og Samuelson (1958) og har blitt videreutviklet av blant andre Peter A. Diamond (1965). Han tok utgangspunkt i en lukket økonomi og så på hvilken effekt offentlig gjeld hadde på den langsiktige likevekten i økonomien. Persson (1985) utvidet siden modellen til å gjelde for små åpne økonomier. Vi vil i avsnitt 3.1 presentere en variant av denne som vår referansemodell. I avsnitt 3.2 utvider vi så referansemodellen på en rekke områder for å simultant kunne se på effekter av økt utdanningsnivå og demografiske endringer, med utgangspunkt i Rojas (2004).

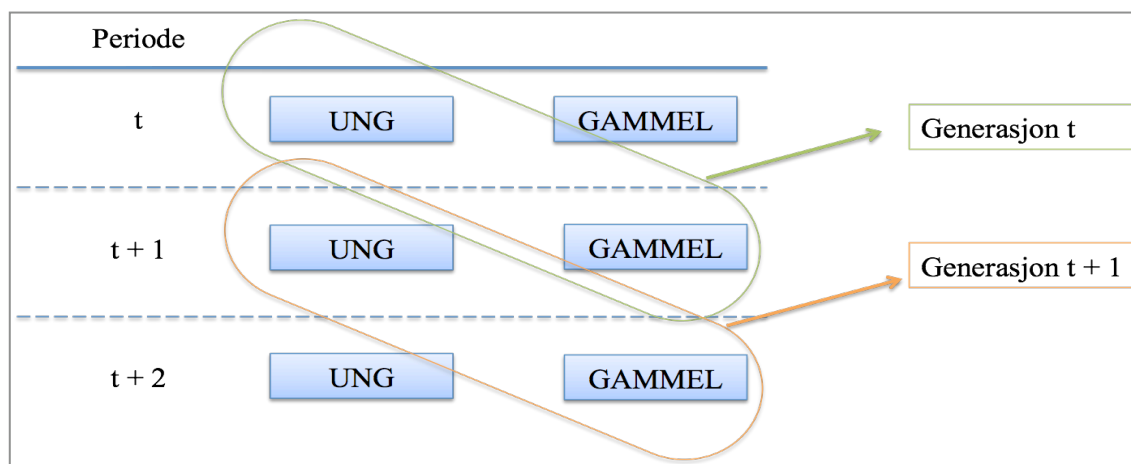
#### 3.1 Modellering av overlappende generasjoner i referansemodellen

Vi tar utgangspunkt i en liten åpen økonomi der realrenten ( $r$ ) blir satt i det internasjonale kapitalmarkedet og dermed er eksogent bestemt. Vi antar til enhver tid full utnyttelse av produksjonsfaktorene og ser bort fra svingninger i BNP og sysselsetting. I det følgende skal vi gjennomgå modellelementene i referansemodellen.

##### 3.1.1 Befolkningen

I hver periode lever det to generasjoner side om side, og i hver periode dør én generasjon ut mens én ny kommer til. Det er dette som gjør modellen overlappende. Individene lever i to perioder hver, der de i den første perioden er ung og yrkesaktiv og i den siste gammel og pensjonist. Generasjon  $t$  er unge i periode  $t$  og gamle i periode  $t + 1$ . Generasjon  $t + 1$  er unge i periode  $t + 1$  og gamle i periode  $t + 2$ , og så videre. Befolkningsstrukturen illustreres i figur 3.1.

FIGUR 3.1: BEFOLKNINGSSTRUKTUR



Befolkningen vokser med en konstant rate  $n$ , og utviklingen i antall arbeidstakere ( $N_t$ ) kan i hver periode uttrykkes som:

$$(1) \quad N_{t+1} = (1+n)N_t$$

### 3.1.2 Produksjonsteknologi

Vi tar utgangspunkt i en neoklassisk, konkav produktfunksjon der verdiskapningen i økonomien genereres ved hjelp av arbeidskraft ( $N_t$ ) og realkapital ( $K_t$ ):

$$(2) \quad Y_t = F(N_t, K_t)$$

Det at produktfunksjonen er konkav innebærer at marginalproduktet til hver av produksjonsfaktorene er positivt, men avtakende. Vi ser bort fra teknologisk fremgang, og i tillegg antas det at produktfunksjonen har konstant skalautbytte og at realkapitalen slites ned med en konstant rate  $\delta$  i hver periode. Vi kan skrive om produktfunksjonen på intensiv form,

det vil si på per arbeider-form, og uttrykke  $\frac{Y_t}{N_t} \equiv y_t = f(k_t)$ , der  $y_t$  er BNP per arbeider, og  $k_t$

er kapitalintensiteten.<sup>16</sup> Vi antar perfekt konkurranse i referansemodellen, noe som gjør at produksjonsfaktorene avlønnes etter sine respektive marginalprodukter. Kapitalens marginalprodukt er gitt ved  $f'(k_t) = r + \delta$ . Dette er konstant fordi renten er eksogen i modellen og kapitalslitet er konstant. Reallønnen til arbeiderne kan uttrykkes som en funksjon av kapitalintensiteten:  $w_t = f(k_t) - f'(k_t)k_t$ .<sup>17</sup> Av dette uttrykket fremgår det at også reallønnen er konstant over tid:  $w_t = w$  siden  $k_t = k, \forall t$ .

### 3.1.3 Konsumentene

Konsumentene er yrkesaktive i den første delen av livet. Vi forutsetter at hvert individ uelastisk tilbyr én enhet arbeid som ung, uavhengig av skattesatser, lønn, pensjonsutbetalinger og rentesatser. Det antas også at konsumentene ikke arver fra sine foreldre eller etterlater arv til sine barn.

Konsumentene vil maksimere sin nytte over livsløpet. Nytten avhenger av konsum i begge perioder av livet, som igjen avhenger av disponibel inntekt over livsløpet. I den første perioden av livet har konsumentene arbeidsinntekt i form av en reallønn  $w$ . En andel  $\tau$  av denne innbetales til det offentlige som skatt, mens det resterende konsumeres eller spares til

---

<sup>16</sup> Se appendiks for detaljert utregning

<sup>17</sup> Se appendiks for detaljert utregning

alderdommen (se ligning (3) under). I periode 2 lever pensjonistene av pensjonsytelser fra det offentlige, i tillegg til eventuell egen sparing. Ytelsene defineres som en andel  $\theta_t$  av tidligere lønnsinntekt, og denne andelen kalles kompensasjonsraten. Dersom konsumentene ønsker en glattere konsumprofil enn den som defineres av arbeidsinntekt og pensjonsytelser, kan de bygge opp en finansformue ( $a_{t+1}$ ) i den yrkesaktive perioden og tære på denne som pensjonist:

$$(3) \quad a_{t+1} = (1 - \tau_t)w - c_{1,t}(r, NV(I_t))$$

Her er  $NV(I_t)$  et uttrykk for nåverdien av all inntekt gjennom livet, se uttrykk (6) under. Formuen brukes opp i løpet av periode 2 siden det ikke overføres arv mellom generasjonene.

Vi antar at alle konsumentene har like preferanser for konsumglatting og at disse kan beskrives ved hjelp av en intertemporal nyttefunksjon ( $V_t$ ):

$$(4) \quad V_t = u(c_{1,t}) + \left( \frac{1}{1 + \rho} \right) u(c_{2,t+1})$$

Her er  $c_{1,t}$  og  $c_{2,t+1}$  konsum i henholdsvis første og andre periode av livet for generasjonen født i periode  $t$ .  $\rho$  er en tidsprefranserate som brukes til å neddiskontere nytte. En høy  $\rho$  betyr at fremtidig konsum gir relativt mindre nytte enn konsum i dag, mens en lav  $\rho$  medfører at man ønsker å ofre noe av konsumet i dag til fordel for fremtidig konsum.  $\rho$  er med andre ord et mål på konsumentenes utålmodighet.

Mer konkret antar vi at konsumentenes preferanser kan beskrives ved en logaritmisk, og dermed konkav, nyttefunksjon. Dette innebærer at økt konsum gir økt nytte, men at denne effekten er lavere jo høyere det opprinnelige konsumnivået er:

$$(5) \quad V_t = \ln(c_{1,t}) + \left( \frac{1}{1 + \rho} \right) \ln c_{2,t+1}$$

I nyttemaksimeringen må konsumentene ta hensyn til en budsjettrestriksjon: nåverdien av totalt konsum kan ikke overstige nåverdien av livsinntekten. Sistnevnte består av nettolønn i periode 1 og neddiskonterte pensjonsytelser i periode 2, og noteres  $NV(I_t)$ . Dermed vil budsjettbetingelsen til hver generasjon være gitt ved:

$$(6) \quad c_{1,t} + \frac{1}{1+r} c_{2,t+1} = NV(I_t) = (1 - \tau_t)w + \frac{1}{1+r} \theta_{t+1} w$$

Vi bruker Lagrange-metoden for å finne konsumentenes optimale konsumbane. Lagrange-ligningen for generasjon  $t$  er som følger, der  $\lambda$  er Lagrange-multiplikatoren:

$$(7) \quad L_t = \ln(c_{1,t}) + \left(\frac{1}{1+\rho}\right)\ln(c_{2,t+1}) - \lambda \left[ c_{1,t} + \left(\frac{1}{1+r}\right)c_{2,t+1} - NV(I_t) \right]$$

Konsumprofilen er optimal når den førstederiverte av (7) med hensyn på både  $c_{1,t}$  og  $c_{2,t+1}$  er null. Dette gir følgende førsteordensbetingelse:<sup>18</sup>

$$(8) \quad c_{1,t} = \left(\frac{1+r}{1+\rho}\right)c_{2,t+1}$$

Ved innsetting av (8) i budsjettrestriksjonen (6) finner vi deretter konsumfunksjonene, som viser at konsum i begge perioder avhenger av  $NV(I_t)$ :<sup>19</sup>

$$(9) \quad c_{1,t} = \left(\frac{1+\rho}{2+\rho}\right)NV(I_t)$$

$$(10) \quad c_{2,t+1} = \left(\frac{1+r}{2+\rho}\right)NV(I_t)$$

Konsumgodene er antatt å være normale, det vil si at økt disponibel inntekt ( $NV(I_t)$ ) i form av høyere bruttolønn, lavere skatt eller høyere pensjonsytelser vil føre til økt konsum i begge perioder.

Uttrykkene (9) og (10) viser at konsumprofilen avhenger av hva som er størst av renten ( $r$ ) og tidspreferansraten ( $\rho$ ). Dersom  $\rho$  er større enn  $r$  er individene relativt utålmodige og ønsker å konsumere mye i periode 1 i forhold til i periode 2. I motsatt fall, dersom  $r$  er større enn  $\rho$ , vil individene ønske å konsumere mindre i periode 1, få relativt høye renter på inntekten de sparer til periode 2, og konsumere mer i siste periode av livet.

Tilfellet der renten er lik tidspreferansraten,  $r = \rho$ , gir en flat konsumbane. Fra (9) og (10) har vi da:

$$(11) \quad c_{1,t} = c_{2,t+1} = \left(\frac{1+r}{2+r}\right)NV(I_t)$$

---

<sup>18</sup> Se appendiks for detaljert utregning

<sup>19</sup> Se appendiks for detaljert utregning

Altså vil konsumentene velge en helt flat konsumprofil med likt konsum i begge perioder. Uttrykk (11) viser at konsumet i dette tilfellet kun avhenger av renten, som er eksogent bestemt, og av  $NV(I_t)$ .

### 3.1.4 Offentlig sektor

Offentlig sektor får sine inntekter gjennom skatt og renter på offentlig formue, og betaler ut ytelser i form av pensjon. Dette kan beskrives i form av offentlig sektors budsjettoverskudd:

$$(12) \quad \Omega_{t+1}^g - \Omega_t^g = r\Omega_t^g + \tau_t w N_t - \theta_t w N_{t-1}$$

Her er  $\Omega_t^g$  offentlig formue ved inngangen til periode  $t$ . Venstre side av uttrykk (12) angir endringen i offentlig formue fra forrige periode, mens de tre leddene på høyre side er henholdsvis renteinntekter fra forrige periodes formue, skatteinntekter og pensjonsutgifter.

Budsjettoverskuddet kan skrives på per arbeider-form ved å dividere på  $N_t$ :<sup>20</sup>

$$(13) \quad (1+n)\omega_{t+1}^g = (1+r)\omega_t^g + \left( \tau_t - \frac{\theta_t}{1+n} \right) w$$

### 3.1.5 Nasjonalformuen

Nasjonalformuen består av realkapital og fordringer på utlandet. Både privat og offentlig sektor kan holde finansformue og gjeld. Det er den eldste generasjonen i hver periode som holder landets realkapital. Den private sektors samlede formue i slutten av periode  $t$  er  $\Omega_t^p = N_t a_t$ , og per arbeider blir dette:

$$(14) \quad \omega_t^p = \frac{\Omega_t^p}{N_{t+1}} = \frac{N_t a_t}{(1+n)N_t} = \frac{a_t}{1+n}$$

Nasjonalformuen per arbeider er gitt ved summen av privat og offentlig sektors formue per arbeider:

$$(15) \quad \omega_t^n = \omega_t^p + \omega_t^g$$

I en liten åpen økonomi vil nasjonalformuen per arbeider også være summen av innenlandsk kapital og fordringer på utlandet:

$$(16) \quad \omega_t^n = k_t + k_t^u$$

---

<sup>20</sup> Se appendiks for detaljert utregning

Vi vet fra avsnitt 3.1.2 at  $k_t$  er konstant. Dette innebærer at enhver endring i nasjonalformuen per arbeider vil slå fullt ut i utenlandsformuen eller utenlandsgjelden.

### 3.1.6 Steady state

Steady state uttrykker en stabil likevektsbane for økonomien. Dette innebærer at alle aggregerte variabler endrer seg i takt med befolkningsveksten  $n$  og dermed at alle størrelser per arbeider er konstante. For at denne vekstbanen skal realiseres, må finanspolitikken utformes slik at den offentlige formuen vokser med raten  $n$ . Siden både den offentlige formuen per arbeider og skattesatsen er konstant over tid i en steady state kan vi sette  $\omega_t^s = \omega_{t+1}^s = \dots = \omega^s$  og  $\tau_t = \tau_{t+1} = \dots = \tau$  inn i uttrykk (13). Da oppnår vi følgende uttrykk:

$$(17) \quad (r-n)\omega^s = \left( \frac{\theta}{1+n} - \tau \right) w$$

$(r-n)$  er et avkastningsledd justert for befolkningsvekst. Dette antas å være positivt, det vil si at  $r$  er større enn  $n$ . Denne forutsetningen sikrer dynamisk effisiens og innebærer at offentlig gjeld ikke kan vokse eksplosivt, i og med at renten overstiger veksten i økonomien. I motsatt fall ville et land kunne ta opp uendelig med gjeld og ”vokse seg” ut av gjeldsbyrden.

Av uttrykk (17) fremgår en viktig sammenheng. Dersom  $\omega^s$  er positiv har offentlig sektor formue, og gitt at forutsetningen om dynamisk effisiens holder, er venstre side av uttrykket positiv. Da må også uttrykkets høyre side være positiv, noe som innebærer at neddiskonterte pensjonsytelser kan overgå skatteinntangen. Offentlig sektor kan altså tillate seg et underskudd som på permanent basis dekkes opp av renteinntekter. Motsatt har vi at en negativ  $\omega^s$  (det vil si offentlig gjeld) fordrer at skatteinntangen er større enn utgiftene til pensjon, slik at det offentlige går med overskudd og er i stand til å betjene sine gjeldsrenter.

### 3.1.7 Velferdseffekter knyttet til pensjon

Som nevnt i kapittel 1 kan vi dele inn i to typer pensjonssystemer: PAYGO-finansierte og fonderte. Disse kan modelleres på en enkel måte som tillater en analyse av deres hovedegenskaper og velferdseffekter.

I et PAYGO-finansiert pensjonssystem må det i hver periode være balanse mellom de samlede bidragene fra den unge generasjonen og de samlede utbetalingene til pensjonistgenerasjonen. Gitt at hvert individ tilbyr uelastisk én enhet arbeid når de er unge, har vi dermed:



$$(18) \quad N_{t+1}\tau_{t+1}w_{t+1} = N_t\theta_{t+1}w_t$$

Vi vet at  $N_{t+1} = (1+n)N_t$  og vi definerer  $w_{t+1} = (1+\zeta)w_t$ , der  $\zeta$  er en konstant produktivitetsvekst i økonomien. Ved innsetting i (18) får vi:

$$(19) \quad \theta_{t+1} = (1+n)(1+\zeta)\tau_{t+1} = (1+g)\tau_{t+1}$$

$g$  kan tolkes som den implisitte avkastningen til det PAYGO-finansierte pensjonssystemet, og denne bestemmes av total vekst i arbeidsinntekt. Denne avhenger igjen av befolkningsveksten  $(1+n)$  og produktivitetsveksten  $(1+\zeta)$  i økonomien.

Vi antar en situasjon uten pensjonssystem, og der skattesatsene opprinnelig er null. Deretter innføres et PAYGO-finansiert pensjonssystem med antakelse om konstante skatte- og pensjonssatser ( $\tau_t = \tau, \forall t$  og  $\theta_t = \theta, \forall t$ ). Da kan livsinntekten i ligning (6) skrives om ved å substituere  $\theta_{t+1}$  med ligning (19):<sup>21</sup>

$$(20) \quad NV(I_t) = w_t - w_t\tau\left(\frac{r-g}{1+r}\right)$$

Det andre alternativet er et fondert pensjonssystem der hver pensjonist mottar en pensjonsutbetaling som tilsvarer egne innskudd som yrkesaktiv, pluss renteinntekter på disse ressursene. Betingelsen som sikrer at pensjonssystemet er i balanse, blir dermed:

$$(21) \quad \theta_{t+1}w_t = (1+r)\tau_t w_t$$

$r$  er den eksogene renten som er gitt av det globale kapitalmarkedet. Denne tilsvarer avkastningen i et fondert pensjonssystem, siden (21) kan forenkles til:

$$(22) \quad \theta_{t+1} = (1+r)\tau_t$$

På samme måte som i et PAYGO-finansiert pensjonssystem, kan vi finne et uttrykk for livsinntekten til en generasjon ved å substituere  $\theta_{t+1}$  i ligning (6) med ligning (22). Vi oppnår da:<sup>22</sup>

$$(23) \quad NV(I_t) = w_t$$

---

<sup>21</sup> Se appendiks for detaljert utregning

<sup>22</sup> Se appendiks for detaljert utregning

I et deterministisk rammeverk, der de avgjørende variablene  $n$ ,  $\zeta$  og  $r$  er kjente og konstante, kan man vurdere de intergenerasjonelle velferdseffektene av en innføring av de to ulike systemene opp mot hverandre.

Ved å sammenligne (20) og (23) kan man diskutere hvilket pensjonssystem som gir best avkastning, og som derfor gir høyest velferd til generasjonene, i ulike situasjoner. Ligning (23) sier at livsinntekten i et fondert system er lik arbeidsinntekten som ung. Livsinntekten i et PAYGO-finansiert system kan være enten større eller mindre enn denne, avhengig av fortegnet på det andre leddet i ligning (20). Dersom det er negativt, det vil si dersom  $r < g$ , har vi at realavkastningen i kapitalmarkedet er lavere enn den effektive lønnsveksten i økonomien, og at PAYGO-finansieringen derfor gir høyeste livsinntekt. I motsatt tilfelle, dersom  $r > g$ , gir et fondert pensjonssystem høyere utbetalinger til pensjonistgenerasjonen enn et PAYGO-finansiert system. Dette tilsvarer tilfellet med dynamisk effisiens, som diskutert i 3.1.6. I en slik situasjon tilsvarer altså et PAYGO-finansiert system en reduksjon i velferd for alle generasjoner, utenom den generasjonen som er gammel idet systemet innføres. Dette har sammenheng med at incentivene for privat sparing reduseres fordi man får utbetalt pensjonsytelser som gammel, og derfor har mindre behov for å spare selv. Fra avsnitt 3.1.5 vet vi at en reduksjon i nasjonal sparing fører til en svekkelse av fordringsposisjonen overfor utlandet, noe som reduserer det generelle velferdsnivået i økonomien.

### **3.1.8 Avsluttende kommentarer rundt referansemodellen**

Vi har nå gått gjennom elementene i en standard OLG-modell. Et oppsett som dette er nødvendig for å analysere velferdseffekter av endringer i skatter for ulike generasjoner og i ulike perioder. Særlig er OLG-rammeverket nyttig når det inntreffer demografiske endringer som gir utslag i dynamikken mellom generasjonene.

I våre analyser er vi opptatt av interaksjonen mellom utdanning og pensjonssystemets finansiering. Særlig ønsker vi å studere sammenhengen mellom utdanning og befolkningsstruktur, for eksempel med tanke på fertilitetsforskjeller i grupper med ulikt utdanningsnivå. Referansemodellen inkluderer pensjonssystemet, men ser bort fra både akkumulering av humankapital og fertilitet. Sistnevnte kan modelleres som en del av konsumentenes optimeringsproblem, i tillegg til at humankapital kan tenkes å inngå i produktfunksjonen. I avsnitt 3.2 utvider vi referansemodellen med blant annet disse elementene.

## 3.2 Utvidelse av referansemodellen

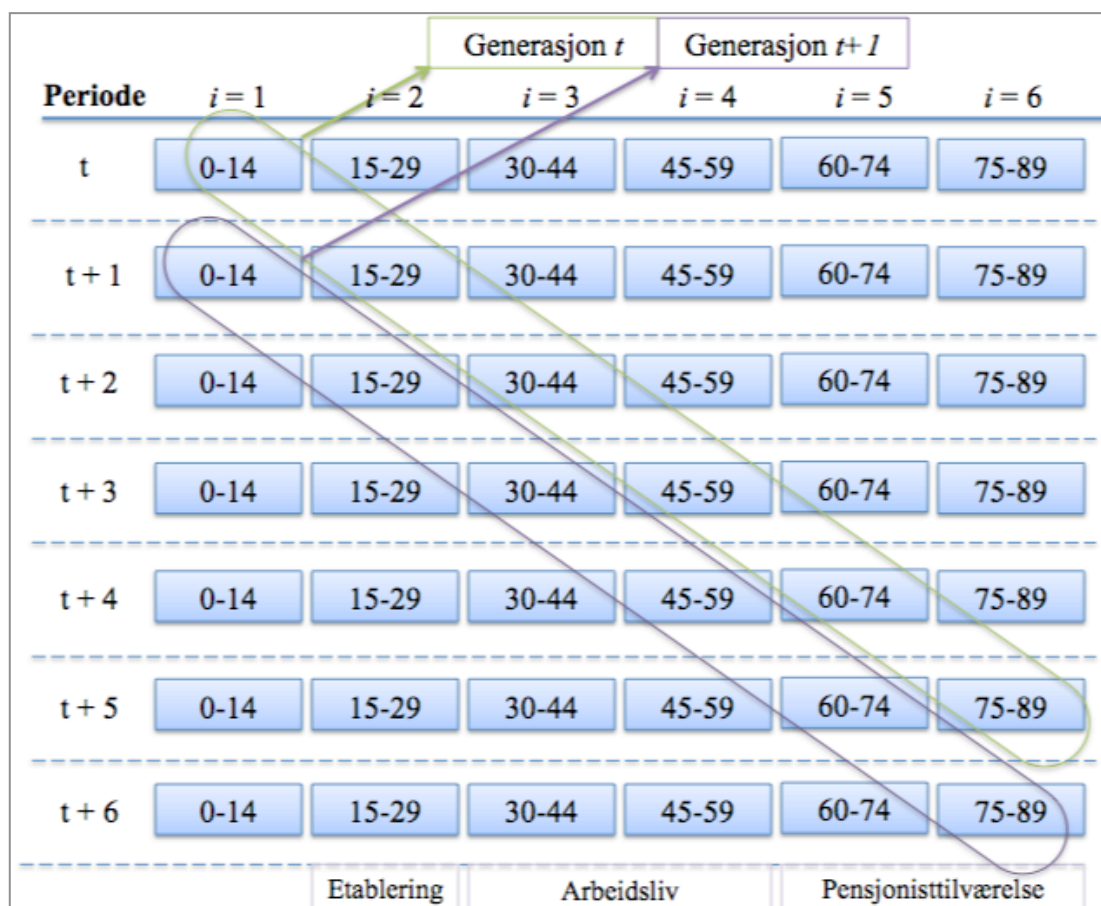
Vi ønsker å introdusere endogen humankapital og fertilitetsvalg i modellen vår. For dette formålet tar vi utgangspunkt i modellen til Rojas (2004). Denne modellen er mer kompleks enn referansemodellen, og tillater for eksempel at flere generasjoner kan leve samtidig. Det skilles også mellom offentlige ytelser til pensjon og til utdanning, slik at det er mulig å analysere de to delene av offentlig sektor hver for seg.

### 3.2.1 Befolkningen inndelt i seks kohorter

Alle individene i befolkningen er homogene *ex-ante*, og lever i seks perioder av samme lengde ( $i = 1, \dots, 6$ ). Hver periode er på 15 år, og det er seks kohorter som lever samtidig i modellen. Individene lever til de er 89 år og fordeler tiden sin på utdanning, arbeid og barneomsorg. Individene er videre delt inn i faglærte og ufaglærte etter utdanningsnivå, og prioriteringen mellom arbeidsliv og barneomsorg avhenger av hvilken gruppe de tilhører. Inndelingen i faglærte og ufaglærte er eksogen, og er altså ikke et resultat av et *valg* av utdanningsnivå fra individenes side.

Den første perioden av voksenlivet varer fra individene er 15 år til de er 29 år ( $i = 2$ ). Vi har valgt å kalle denne perioden for etableringsfasen. Den fordeles mellom utdanning og arbeid, og fordelingsnøkkelen avhenger av om individene er faglærte eller ufaglærte. Periodene 3 og 4 (30-59 år) vies i sin helhet til yrkeslivet for begge grupper. Den ufaglærte delen av befolkningen går videre over i pensjonisttilværelsen ved inngangen til periode 5 (60 til 74 år). De faglærte tenkes å være ved bedre helse, og deltar derfor lenger i arbeidslivet. I den siste perioden av livet ( $i = 6$ ) er alle individene pensjonister. Figur 3.2 illustrerer befolkningsstrukturen i større detalj:

FIGUR 3.2: BEFOLKNINGSSTRUKTUR MED SEKS KOHORTER



Inndelingen av befolkningen i faglærte og ufaglærte ( $j = f, u$ ) kan formaliseres på følgende måte:

$$(24) \quad \mu_{i,f,t} = \phi_{i,t} \mu_{i,t}$$

$$(25) \quad \mu_{i,u,t} = (1 - \phi_{i,t}) \mu_{i,t}$$

Her er  $\phi_{i,t}$  andelen av befolkningen i aldersgruppe  $i$  som er faglærte i periode  $t$ , og  $\mu_{i,t}$  angir hvor stor del av befolkningen som i periode  $t$  er i aldersgruppe  $i$ .  $\mu_{i,j,t}$  er dermed andelen av befolkningen som både er i aldersgruppe  $i$  og av type  $j$  i periode  $t$ .

Individene bruker en andel  $0 < g_{i,j} < 1$  av den første perioden som voksen (i alderen 15 til 29 år) til utdanning. Utdanningsperioden  $g_{i,j}$  er lengre for de faglærte, som har universitets- eller høyskoleutdanning, enn for de ufaglærte, som ikke har det. De faglærte kommer derfor ut i arbeidslivet på et senere tidspunkt.

Befolkningen vokser med en rate  $n_t$  i hver periode. I motsetning til i referansemodellen er befolkningsveksten ikke konstant over tid. Faglærte og ufaglærte har ulike mønstre for fertilitet, i den forstand at faglærte får færre barn, og fertilitetsmønsteret til begge typer individer endres over tid. Utdanningsnivået i befolkningen varierer fra periode til periode, noe som også skaper variasjon i befolkningsveksten. Det ses bort fra inn- og utvandring i modelleringen av befolkningsveksten.

Hvert individ reproducerer etter et gitt fertilitetsmønster  $b_{j,t}$  på slutten av etableringsfasen. Fertilitetsbeslutningen er endogen og kommer fra individenes optimeringsproblem som diskuteres i avsnitt 3.2.5 og 3.2.6. Når individene tar beslutningen om antall barn, tar de hensyn til at barn har en kostnad, men at de også gir nytte mens de bor hjemme. Barna bor hjemme i foreldrenes andre periode som voksen ( $i = 3$ ) og det er også i denne perioden kostnadene påløper. Neste periodes andel av nyfødte ( $\mu_{1,t+1}$ ) er gitt ved summen av faglærte og ufaglærtes nyfødte, neddiskontert med befolkningsveksten i periode  $t$ :

$$(26) \quad \mu_{1,t+1} = \left( \frac{1}{1+n_t} \right) \sum_j b_{j,t} \mu_{2,j,t}$$

### 3.2.2 Utgifter til barneomsorg og drivere av arbeidstilbud

Utgiftene ved å ha barn er todelt. De består av fysiske ressurser til konsum ( $m_{i,j,t}$ ) og ressurser i form av tid som individene bruker på barneomsorg ( $p_{i,j,t}$ ). Et barns konsum tilsvarer en andel  $q$  av en voksen persons konsum ( $c_{i,j,t}$ ):

$$(27) \quad m_{i,j,t} = qc_{i,j,t} b_{j,t-1} \quad \text{for } i = 3$$

Foreldrene bruker en fast andel  $z$  av tiden sin til omsorg for barna når barna bor hjemme ( $i = 3$ ):

$$(28) \quad p_{i,j,t} = zb_{j,t-1} \quad \text{for } i = 3$$

Faktorene  $q$  og  $z$  er eksogene og er definert *per barn*. Kostnadene gjør seg kun gjeldende i den perioden barna bor hjemme (foreldrenes periode 3). Etter at barna har flyttet ut er det ingen kostnader knyttet til å ha barn.

Arbeidstilbudet ( $h_{i,j,t}$ ) er gitt av den andelen av tiden individene ikke har omsorg for barn eller tar utdanning, og kan formelt settes opp som:

$$(29) \quad h_{i,j,t} = 1 - p_{i,j,t} - g_{i,j}$$

Arbeidstilbudet er altså ikke lenger uelastisk slik det var i referansemodellen.

Inntekten ( $y_{i,j,t}$ ) i periode  $t$  for et individ med alder  $i$  og type  $j$  er gitt ved nettolønn, offentlige ytelser til pensjon ( $d_{i,j,t}$ ) og offentlige subsidier til utdanning ( $T_{i,j,t}$ ). Arbeidsinntekt mottas i periodene der individene er yrkesaktive, det vil si deler av periode 2, hele periode 3 og 4, samt deler av periode 5 for de faglærte. Utdanningssubsidier gis kun til faglærte og kun i periode 2, mens pensjonsytelsene gjelder for periodene 5 og 6. I den første perioden av livet forsørges barna av sine foreldre, og har ingen egne inntekter.

$$(30) \quad y_{i,j,t} = w_{j,t} e_i h_{i,j,t} (1 - \tau_t - \tau_{FT,t}) + d_{i,j,t} + T_{i,j,t}$$

Her er  $e_i$  en aldersbestemt effektivitetsindeks for arbeidskraft og  $w_{j,t}$  er bruttolønn for faglærte og ufaglærte arbeidstakere på tidspunkt  $t$ . Kombinert blir dette effektiv bruttolønn for faglærte og ufaglærte ved alder  $i$  på tidspunkt  $t$ . For å finne nettolønn må effektiv bruttolønn ganges med arbeidstilbudet i perioden og justeres for skatt.  $\tau_{FT,t}$  er bidrag til pensjonssystemet (folketrygden) og  $\tau_t$  er en skattesats som skal finansiere utdanningssubsidier og andre offentlige utgifter.

### 3.2.3 Produksjonsteknologi med ulike typer humankapital

Bedriftene i modellen leier produksjonsfaktorer i form av effektivitetsenheter fra husholdningene (gitt ved faglært og ufaglært arbeidskraft,  $F_t$  og  $U_t$ ) og produserer, som i referansemodellen, i henhold til en konkav produksjonsfunksjon:

$$(31) \quad Y_t = F(F_t, U_t)$$

I den utvidede modellen antas en CES produksjonsfunksjon som inkluderer to typer effektiv arbeidskraft (faglært og ufaglært) og har en intratemporal substitusjonselastisitet lik  $\frac{1}{\psi}$ .<sup>23</sup>

Realkapital modelleres ikke eksplisitt. Den utvidede produktfunksjonen er dermed gitt ved

$$(32) \quad Y_t = (\gamma F_t^{1-\psi} + (1-\gamma) U_t^{1-\psi})^{1/(1-\psi)}$$

---

<sup>23</sup> CES står for "constant elasticity of substitution" og innebærer at enhver prosentvis endring i marginal teknisk substitusjonsrate - uavhengig av opprinnelig nivå - fører til en like stor endring i faktorproporsjonene, det vil si hvor mye som benyttes av henholdsvis faglært og ufaglært humankapital.

$\gamma$  er en intertemporal substitusjonselastisitet. Denne settes slik at produksjonsfunksjonen genererer realistiske tall for lønnsforskjeller mellom faglært og ufaglært arbeidskraft.

### 3.2.4 Bedriftenes optimale tilpasning

Det antas perfekt konkurranse, og det optimale for bedriftene er derfor å ansette helt til marginalproduktet av å ha én ekstra ansatt tilsvarer marginalkostnaden ved den siste ansatte. Bedriftenes maksimeringsproblem løses dermed ved å sette reallønnen til begge typer arbeidstakere lik deres respektive marginalprodukter:

$$(33) \quad w_{f,t} = \frac{\partial Y_t(F_t, U_t)}{\partial F_t}$$

$$(34) \quad w_{u,t} = \frac{\partial Y_t(F_t, U_t)}{\partial U_t}$$

Den bruttolønnen som er optimal fra bedriftenes synspunkt vil være ulik for faglærte og ufaglærte, og formelt kan dette uttrykkes som følger:<sup>24</sup>

$$(35) \quad w_{f,t} = \gamma F_t^{-\psi} \left( \gamma F_t^{1-\psi} + (1-\gamma) U_t^{1-\psi} \right)^{\psi/(1-\psi)}$$

$$(36) \quad w_{u,t} = (1-\gamma) U_t^{-\psi} \left( \gamma F_t^{1-\psi} + (1-\gamma) U_t^{1-\psi} \right)^{\psi/(1-\psi)}$$

Bruttolønnen til de ulike utdanningsgruppene avhenger altså av hvor mange effektivitetsenheter som er tilgjengelige fra både faglærte og ufaglærte ( $F_t$  og  $U_t$ ), og av de intra- og intertemporale substitusjonselastisitetene ( $\psi$  og  $\gamma$ ). Vi observerer at det er en invers sammenheng mellom de faglærtes bruttolønn og antall faglærte, og mellom de ufaglærtes bruttolønn og antall ufaglærte.

### 3.2.5 Konsumentenes preferanser og konsum

Konsumentene vil, som i referansemodellen, maksimere den totale neddiskonterte nytten over livsløpet. Valgvariablene deres er konsumnivået i hver periode av voksenlivet, samt hvor mange barn de får i periode 2. Den generelle nyttefunksjonen for generasjonen født i periode  $t$ , kan uttrykkes som følger:

$$(37) \quad \text{Max} \sum_{i=2}^6 \beta^{i-2} V_{j,t} (c_{i,j,t}, \chi_i s_j b_{j,t+1})$$

---

<sup>24</sup> Se appendiks for detaljert utregning

Ved inngangen til etableringsfasen vil individene maksimere sin nytte for resten av livet. Dette gjør de ved å velge optimale baner for konsum og barnefødsler. De optimale banene er ulike for faglærte og ufaglærte fordi de har ulike preferanser. I tillegg har de faglærte et større budsjett enn de ufaglærte på grunn av høyere arbeidsinntekt.  $\beta$  er en diskonteringsfaktor for nytte og kan uttrykkes som  $\frac{1}{1+\rho}$ , der  $\rho$  er en tidspreferanserate, på samme måte som i referansemodellen.  $c_{i,j,t}$  er konsumnivået for et individ av alder  $i$  og type  $j$  i hver periode av voksenalivet. Fertilitetsparameteren  $b_{j,t+1}$  er inkludert i nyttefunksjonen fordi barn født i periode  $t + 1$  (av generasjonen som selv ble født i generasjon  $t$ ) gir nytte til foreldrene i perioden etter.  $\chi_i$  er en dummyvariabel som er lik 1 hvis individet er i aldersgruppe  $i = 3$  og 0 hvis ikke, da det er i denne perioden man har nytte av eventuelle barn.  $s_j$  er en vektparameter som beskriver i hvilken grad barn gir nytte i forhold til i hvilken grad konsum gir nytte. Denne antas å være høyere for ufaglærte enn for faglærte. De ufaglærte kan tenkes å ha en sterkere prioritering av familieliv fremfor karriere, i og med at de har en lavere alternativinntekt enn de faglærte. Ved å inkludere  $s_j$  i nyttefunksjonene trekkes dermed nytten til de ufaglærte opp, som en slags kompensasjon for et lavere konsumnivå enn hos de faglærte.

Mer konkret benytter vi oss av en logaritmisk nyttefunksjon, og individene maksimerer dermed følgende funksjon:

$$(38) \quad \text{Max} \sum_{i=2}^6 \beta^{i-2} [\ln(c_{i,j,t}) + \chi_i s_j \ln(b_{j,t+1})]$$

Nyttemaksimeringsproblemet har periodebetingelser som er gitt av den private finansformuen til individene:

$$(39) \quad a_{i+1,j,t+1} = (1+r)a_{i,j,t} + y_{i,j,t} - c_{i,j,t} - m_{i,j,t}$$

$$(40) \quad a_{1,j,t} = 0$$

$$(41) \quad a_{7,j,t+1} = 0$$

Den første betingelsen definerer den private finansformuen i begynnelsen av neste periode ( $a_{i+1,j,t+1}$ ) som finansformuen i forrige periode korrigert for renteinntekter og skatteutgifter, pluss nettolønnen ( $y_{i,j,t}$ ) i perioden, fratrukket konsum og utgifter til barneoppdragelse i



samme periode. Renten ( $r$ ) er den realrenten som gjelder i det internasjonale kapitalmarkedet. De to siste betingelsene sier at individene hverken arver fra sine foreldre eller etterlater seg arv.

Individene kan bruke kapitalmarkedene til å låne mot fremtidig inntekt for å tilpasse sine konsumbaner. Dette betyr at individene for eksempel kan låne i etableringsfasen for å få en glattere konsumbane over livsløpet enn de ellers kunne hatt.

Ved å bruke ligning (39) og baklengs induksjon kan vi uttrykke formuen på slutten av livet som en funksjon av formuen i alle de tidligere periodene:

$$(42) \quad a_{7,j,t+1} = (y_{2,j,t+1} - c_{2,j,t+1}) + \left(\frac{1}{1+r}\right)(y_{3,j,t+2} - c_{3,j,t+2}(1 + qb_{j,t+1})) \\ + \left(\frac{1}{1+r}\right)^2 (y_{4,j,t+3} - c_{4,j,t+3}) + \left(\frac{1}{1+r}\right)^3 (y_{5,j,t+4} - c_{5,j,t+4}) + \left(\frac{1}{1+r}\right)^4 (y_{6,j,t+5} - c_{6,j,t+5}) = 0$$

Intuisjonen bak dette uttrykket er at summen av over- og underskudd i alle perioder av livet må være null, slik at individene etterlater seg hverken formue eller gjeld når de dør.

### 3.2.6 Optimal tilpasning for konsum og fertilitet

For å finne førsteordensbetingelsene for individenes tilpasning bruker vi Lagranges metode. Lagrange-ligningen er:

$$(43) \quad L_{j,t} = \ln(c_{2,j,t+1}) + \beta \left[ \ln(c_{3,j,t+2} + s_j \ln(b_{j,t+1})) \right] + \beta^2 \ln(c_{4,j,t+3}) + \beta^3 \ln(c_{5,j,t+4}) + \beta^4 \ln(c_{6,j,t+5}) \\ - \lambda \left[ \left( y_{2,j,t+1} - c_{2,j,t+1} \right) - \left( \frac{1}{1+r} \right) \left( y_{3,j,t+2} - c_{3,j,t+2}(1 + qb_{2,j,t+1}) \right) - \left( \frac{1}{1+r} \right)^2 \left( y_{4,j,t+3} - c_{4,j,t+3} \right) \right. \\ \left. - \left( \frac{1}{1+r} \right)^3 \left( y_{5,j,t+4} - c_{5,j,t+4} \right) - \left( \frac{1}{1+r} \right)^4 \left( c_{6,j,t+5} - y_{6,j,t+5} \right) \right]$$

hvor  $\lambda$  er Lagrange-multiplikatoren.

Førsteordensbetingelsene kan formuleres slik:

$$(44) \quad \frac{\partial L_{j,t}}{\partial c_{2,j,t+1}} = \frac{\partial L_{j,t}}{\partial c_{3,j,t+2}} = \frac{\partial L_{j,t}}{\partial b_{j,t+1}} = \frac{\partial L_{j,t}}{\partial c_{4,j,t+3}} = \frac{\partial L_{j,t}}{\partial c_{5,j,t+4}} = \frac{\partial L_{j,t}}{\partial c_{6,j,t+5}} = 0$$

Nytten til individene er altså maksimal når den førstederiverte av Lagrange-ligningen med hensyn på konsum i alle perioder og fertilitet er null.

Derivasjonene av (35) med hensyn på de ulike variablene gir følgende sammenhenger:

$$(45) \quad c_{3,j,t+2}(1+qb_{j,t+1}) = \left(\frac{1+r}{1+\rho}\right)c_{2,j,t+1}$$

$$(46) \quad b_{j,t+1}\left(\frac{q}{s}\right)c_{3,j,t+2} = \left(\frac{1+r}{1+\rho}\right)c_{2,j,t+1}$$

$$(47) \quad c_{4,j,t+3} = \left(\frac{1+r}{1+\rho}\right)^2 c_{2,j,t+1}$$

$$(48) \quad c_{5,j,t+4} = \left(\frac{1+r}{1+\rho}\right)^3 c_{2,j,t+1}$$

$$(49) \quad c_{6,j,t+5} = \left(\frac{1+r}{1+\rho}\right)^4 c_{2,j,t+1}$$

Uttrykkene (45) til (49) beskriver hvordan individene betrakter nytten av konsum i dag i forhold til nytten av fremtidig konsum. Dersom de har en høy neddiskonteringsrate for nytte ( $\rho$ ) relativt til rentenivået, vil de skyve konsumprofilen mot tidlige deler av livet. Dette innebærer at individene er relativt utålmodige. I motsatt fall, dersom realrenten er høy i forhold til den sosiale neddiskonteringsraten, setter individene mer pris på konsum i fremtiden. De vil derfor konsumere mindre i tidlige perioder av livet, spare mer, og få en konsumprofil som tillater høyere konsum i senere perioder av livet.

Ved innsetting av uttrykkene (45), (47), (48) og (49) i budsjettrestriksjonen (42), får vi følgende uttrykk for konsum i periode 2:<sup>25</sup>

$$(50) \quad c_{2,j,t+1} = \left(\frac{1}{1-(1+\rho)^{-5}}\right)\left(\frac{\rho}{1+\rho}\right)\left[y_{2,j,t+1} + \left(\frac{1}{1+r}\right)y_{3,j,t+2} + \left(\frac{1}{1+r}\right)^2 y_{4,j,t+3} + \left(\frac{1}{1+r}\right)^3 y_{5,j,t+4} + \left(\frac{1}{1+r}\right)^4 y_{6,j,t+5}\right]$$

Uttrykket inni klammeparentesene er summen av nåverdien av inntektene over livsløpet. Denne kaller vi  $NV(I_{j,t})$ , noe som tillater en enklere måte å skrive (50) på:

---

<sup>25</sup> Se appendiks for mer detaljerte utregninger

$$(50') \quad c_{2,j,t+1} = \left( \frac{1}{1 - (1 + \rho)^{-5}} \right) \left( \frac{\rho}{1 + \rho} \right) NV(I_{j,t})$$

Nå kan (50') igjen settes inn i de ulike konsumfunksjonene i uttrykk (45), (47), (48) og (49) for å finne konsumnivået i de øvrige periodene:

$$(51) \quad c_{3,j,t+2}(1 + qb_{j,t+2}) = (1 + r)\rho \left( \frac{1}{1 + \rho} \right)^2 \left( \frac{1}{1 - (1 + \rho)^{-5}} \right) NV(I_{j,t})$$

$$(52) \quad c_{4,j,t+3} = (1 + r)^2 \rho \left( \frac{1}{1 + \rho} \right)^3 \left( \frac{1}{1 - (1 + \rho)^{-5}} \right) NV(I_{j,t})$$

$$(53) \quad c_{5,j,t+4} = (1 + r)^3 \rho \left( \frac{1}{1 + \rho} \right)^4 \left( \frac{1}{1 - (1 + \rho)^{-5}} \right) NV(I_{j,t})$$

$$(54) \quad c_{6,j,t+5} = (1 + r)^4 \rho \left( \frac{1}{1 + \rho} \right)^5 \left( \frac{1}{1 - (1 + \rho)^{-5}} \right) NV(I_{j,t})$$

Intuisjonen bak disse resultatene er at individene i hver periode av livet konsumerer en viss andel av nåverdien av samlet livsinntekt. Denne andelen justeres med en faktor  $\left( \frac{1+r}{1+\rho} \right)$  for hver periode. Konsumprofilen til individene avhenger dermed av hva som er størst av  $r$  og  $\rho$ . Dersom  $r > \rho$  vil de konsumere lite i begynnelsen av livet og mye mot slutten, og vice versa dersom  $r < \rho$ .

I tillegg til å bestemme konsumprofil, bestemmer individene hvor mange barn de ønsker å få. Ved å kombinere uttrykkene (45) og (46) kan vi finne et uttrykk for ønsket fertilitet:

$$(55) \quad b_{j,t+1} = \frac{s_j}{q(1 - s_j)}$$

Av uttrykk (55) fremgår det at fertilitetsvalget avhenger positivt av hvor tungt barna veier i forhold til konsum i nyttefunksjonen, og negativt av hvor kostbart det er å ha barn. Hvis sammenhengen er slik som vi antydte i avsnittet over, altså at ufaglærte har en høyere preferanse for barn, vil ufaglærte ha en høyere  $s_j$  enn faglærte ( $s_u > s_f$ ) og derfor velge å få flere barn.

I likhet med i referansemodellen er det interessant å studere tilfellet der renten og den sosiale neddiskonteringsraten er like, det vil si  $r = \rho$ . Dette vil ikke påvirke fertilitetsbeslutningene, men det vil endre konsumprofilen til individene. I en slik situasjon vil de være indifferente mellom å konsumere nå og å utsette konsumet til senere perioder, og de vil derfor velge en flat konsumprofil:

$$(56) \quad c_{2,j,t+1} = c_{3,j,t+2}(1 + qb_{j,t+1}) = c_{4,j,t+3} = c_{5,j,t+4} = c_{6,j,t+5} = c_{j,t}$$

Konsumet til de voksne er altså likt i periodene 2, 4, 5 og 6, mens det nedjusteres i periode 3 fordi de må ofre deler av eget konsum til fordel for barnas konsumbehov. Innsetting av (56) i budsjettrestriksjonen (42) gir det konstante konsumnivået:<sup>26</sup>

$$(57) \quad c_{j,t} = \left( \frac{1}{1 - (1+r)^{-5}} \right) \left( \frac{r}{1+r} \right) \left[ y_{2,j,t+1} + \left( \frac{1}{1+r} \right) y_{3,j,t+2} + \left( \frac{1}{1+r} \right)^2 y_{4,j,t+3} + \left( \frac{1}{1+r} \right)^3 y_{5,j,t+4} + \left( \frac{1}{1+r} \right)^4 y_{6,j,t+5} \right]$$

På samme måte som med uttrykk (50) kan dette skrives enklere:

$$(57') \quad c_{j,t} = \left( \frac{1}{1 - (1+r)^{-5}} \right) \left( \frac{r}{1+r} \right) NV(I_{j,t})$$

Av uttrykk (57') er det tydelig at det konstante konsumnivået kun avhenger av renten, som er eksogen, og av nåverdien av alle inntekter gjennom livsløpet. Dette klassiske resultatet er det samme som i referansemodellen.

### 3.2.7 Offentlig sektor skiller mellom pensjon og utdanning

Offentlig sektor får, som i referansemodellen, inntekter gjennom skatt på arbeidsinntekt i tillegg til renteinntekter på offentlig formue. Vi antar et PAYGO-finansiert pensjonssystem, noe som betyr at den andelen av inntektene som de yrkesaktive i befolkningen betaler inn i skatt, skal finansiere pensjonistene som lever i samme periode. Systemet skal på denne måten være selvfinansiert:

$$(58) \quad \sum_{i=2}^5 \sum_j \mu_{i,j,t} w_{j,t} e_i h_{i,j,t} \tau_{FT,t} = \sum_{i=5}^6 \mu_{i,j,t} d_{i,j,t}$$

---

<sup>26</sup> Se appendiks for mer detaljerte utregninger

Pensjonsutbetalingene i første periode som pensjonist gis som en kompensasjonsgrad ( $\theta_j$ ) av gjennomsnittlig tidligere lønnsinntekt ( $w_{gj}$ ) fratrukket en skattesats  $\tau_t$ . Pensjonistene betaler ikke skatt til folketrygden, ettersom pensjonsutbetalinger ikke gir opptjening av pensjonsrettigheter.

$$(59) \quad d_{5,j,t} = \theta_j w_{gj,t-1} (1 - \tau_t)$$

I periode 6 vil pensjonsutbetalingene i prinsippet justeres for produktivitetsveksten i økonomien. Vi antar imidlertid at denne er null, i den forstand at reallønnsveksten og veksten i konsum per arbeider er null i steady state. Dermed blir pensjonsutbetalingene like i de to siste periodene av livet:

$$(60) \quad d_{6,j,t} = d_{5,j,t}$$

Offentlig sektor krever også inn skatt på arbeidsinntekt og pensjon for å finansiere utdanningssubsidier ( $E_t$ ) og annet offentlig konsum ( $G_t$ ). Denne skatten settes høy nok til at utdanningssubsidier og annet offentlig konsum til enhver tid er selvfinansiert:

$$(61) \quad \sum_{i=2}^5 \sum_j \mu_{i,j,t} w_{j,t} e_i h_{i,j,t} \tau_t = E_t + G_t$$

### 3.2.8 Steady state i den utvidede modellen

En likevekt i modellen karakteriseres av at både privat konsum og formue, fertilitet, pensjon, befolkningssammensetning, utdanningssubsidier, lønninger og skattesatser er på sine optimale nivåer, og av at alle variabler per arbeider er konstante.

Når arbeidsmarkedet er i balanse, bestemmes bruttolønnen til arbeiderne av tilpasningen til bedriftene, og er dermed gitt ved uttrykkene (35) og (36). Fra disse kan vi videre finne de faglærtes lønnspremie i forhold til de ufaglærte:

$$(62) \quad \frac{w_{f,t}}{w_{u,t}} = \left( \frac{\gamma}{1-\gamma} \right) \left( \frac{U_t}{F_t} \right)^\psi$$

Bedriftenes likevektsproduksjon må i tillegg vokse i takt med befolkningen i hver periode.

I steady state må også likevektsbetingelsene for faglært og ufaglært arbeidskraft være oppfylt. Disse er gitt ved:

$$(63) \quad F_t = \sum_{i=2}^5 \mu_{i,f,t} e_i h_{i,f,t}$$

$$(64) \quad U_t = \sum_{i=2}^4 \mu_{i,u,t} e_i h_{i,u,t}$$

Individene maksimerer på sin side nytten over livsløpet gitt periodebudsjettbetingelsene, og de tar utdanningssubsidiar, lønn og skattesatser for gitt. De tar dermed fertilitetsbeslutninger i henhold til uttrykk (55) og konsumerer i henhold til uttrykk (57).

Til slutt må offentlig sektors budsjettrestriksjoner (58) og (61) holde i hver periode. Når disse betingelsene holder, er økonomien i en steady state der individene og bedriftene maksimerer sin nytte og alle offentlige budsjetter er i balanse.

### 3.2.9 Avsluttende betraktninger

Den utvidede modellen vi nå har presentert skiller seg fra referansemodellen i avsnitt 3.1 ved at den gjør det mulig å skille mellom velferdseffekter for ulike utdanningsgrupper. Elementer som lønnsforskjeller og fertilitetsbeslutninger inkluderes, sammen med deres effekt på forsørgelsesraten og pensjonssystemet. Dette gjør modellen mer detaljert på et utvalg områder. Blant annet blir det mulig å studere hvilke skattesatser som er nødvendige for å opprettholde pensjonsutbetalingene og offentlig konsum når demografien er i endring.

## 4 Kalibrering av modellen til norsk økonomi

Dette kapittelet bruker vi til å kalibrere den utvidede OLG-modellen til den norske økonomien, med 1970 som et utgangspunkt. Ved å gå tre til fire tiår tilbake i tid fanger vi opp en kraftig økning i utdanningsnivået i den norske befolkningen frem til i dag. Som vi så i kapittel 1 har antall personer med universitets- og høyskoleutdanning i Norge økt fra rundt 200 000 i 1970 til over 900 000 i 2007 (se figur 1.6).

Vi modellerer den norske økonomien i 15-års-perioder. Veksten i fødsels- og dødsratene, og dermed veksten i alle parametre per arbeider, stabiliserer seg etter fem modellperioder, det vil si fra år 2045. Fra og med denne perioden er alle skattesatser og andre parameter per arbeider konstant.<sup>27</sup> Etter 2045 tar det ytterligere fem modellperioder før hele økonomien er i steady state, i og med at det er seks generasjoner som lever samtidig. Dermed når vi en steady state i år 2120, etter totalt 10 modellperioder.

Modellens initiale verdier bygger i hovedsak på offentlig tilgjengelige data, hentet fra SSB. Kalibreringen bygger videre på de fremskrivningene som SSB presenterer for blant annet befolkningsstruktur og utdanningsnivå i Norge. Der fremskrivninger ikke er tilgjengelige, er gjennomsnittlig vekst i tidligere perioder brukt som vekstfaktor. Enkelte parametre er kalibrert med utgangspunkt i andre numeriske simuleringer med overlappende generasjoner.

### 4.1 Befolkningen

Befolkningen er inndelt i seks kohorter med et aldersspenn på 15 år. Videre er individene delt inn i faglærte og ufaglærte, basert på høyeste oppnådde utdanningsnivå. I gjennomsnitt har den norske befolkningen 14,5 år med utdanning.<sup>28</sup> Faglærte er definert som individer med universitets- eller høyskoleutdanning. Vi antar at denne gruppen i snitt har fire års høyere utdanning i tillegg til videregående skole, og dermed totalt 16 års skolegang. Ufaglærte er definert som individer med videregående skole som høyeste fullførte utdanning, og som dermed har 12 års skolegang. Utviklingen i befolkningens utdanningsnivå i modellen presenteres i tabell 4.1:

---

<sup>27</sup> Skattesatsen til pensjonssystemet stabiliserer seg først to perioder senere, i 2075, fordi pensjonsutbetalingene i de to siste periodene av livet baserer seg på arbeidsinntekt i periode 4 (45-59 år). Denne er stabil fra og med 2045.

<sup>28</sup> UNESCO Institute for Statistics

TABELL 4.1: ANDEL FAGLÆRTE I BEFOLKNINGEN, 1970-2120

	1970	1985	2000	2015	2030	2045	...	$\infty$
<b>Andel faglærte</b>	5,5 %	10,1%	17,0%	19,0%	20,9%	23,1%	...	23,1 %

Vi ser at andelen av befolkningen som er faglært øker kraftig, særlig fra 1970 til 2000. Deretter faller veksten raskt, og fra 2045 antar vi at andelen stabiliserer seg siden økonomien går mot en steady state.

Vi antar at faglærte og ufaglærte individer har lik levealder og at alle med sikkerhet blir 89 år gamle. Dette avviker fra virkeligheten, ettersom forventet levealder i Norge i 2008 var 78 år for menn og 83 år for kvinner.<sup>29</sup> Vi velger likevel å ta denne antakelsen fordi det sannsynligvis ikke vil ha store konsekvenser for resultatene, og fordi det forenkler beregningene betydelig.

Antakelsen om at de to gruppene har lik levealder, tar vi til tross for at det empirisk er grunnlag for å tro at høyt utdannede har høyere levealder enn lavt utdannede, slik vi har diskutert i kapittel 1 og 2. For å fange opp effekten av at faglærte ofte har mer kunnskap om helse og kosthold, og derfor lever sunnere liv, velger vi heller å la dem ha høyere pensjonsalder enn de ufaglærte. Dette kommer vi tilbake til i avsnitt 4.3.

Den relative størrelsen på de ulike kohortene i befolkningen er basert på statistikk fra SSB, både faktiske tall for perioden 1970-2000 og prediksjoner for resten av periodene fra SSBs befolkningsfremskrivninger.<sup>30</sup> I tillegg benytter vi oss av uttrykk (26) fra kapittel 3. Uttrykket definerer andelen av befolkningen som er nyfødt i hver periode, avhengig av hvor mange barn de faglærte og de ufaglærte fikk i perioden før, og av befolkningsveksten mellom de to periodene. Andelen som er 0-14 år etter denne beregningen avviker noe fra de faktiske og predikerte tallene fra SSB, noe som krever at vi gjør en teknisk justering av de øvrige kohortenes andeler, slik at andelene summeres til én. Fordelen med å gjøre denne justeringen er at vi fanger opp det faktum at befolkningsstrukturen endres når utdanningsnivået i Norge øker, gitt at faglærte har en lavere fertilitet enn ufaglærte. Ulempen er at de ulike kohortenes andeler av totalbefolkningen vil avvike noe fra virkeligheten. Det som er viktig er imidlertid

<sup>29</sup> SSB Statistikkbanken

<sup>30</sup> Brunborg et al. (2008)



at den kvalitative utviklingen i kohortenes relative størrelser fortsatt er i tråd med utviklingen vi har sett i Norge og andre velstående land de siste tiårene.

Befolkningen eldres gradvis ved at de yngre kohortenes andel av totalbefolkningen synker, samtidig som de eldre kohortene utgjør en større andel. Veksten i den eldre delen av befolkningen er altså sterkere enn veksten i den yngre delen. Denne utviklingen så vi i kapittel 1 ved at forholdet mellom den eldre og den yngre delen av befolkningen har endret seg drastisk fra 1960 og frem til i dag (se figur 1.2). Fra 2045 vokser befolkningen med en konstant rate fordi modelløkonomien går mot en steady state, og hver kohort utgjør en konstant andel av befolkningen.

## 4.2 Aldersbestemt effektivitet

For å finne den aldersbestemte effektiviteten til individene har vi tatt utgangspunkt i Hansen (1993). Utgangspunktet til Hansen er at arbeidstakerne blir mer effektive etter hvert som de blir eldre og mer erfarne, og at dette gjenspeiles i lønnsutviklingen. Veksten i effektivitet vil imidlertid avta ettersom arbeiderne blir eldre. Dette skyldes at humankapitalen de har opparbeidet seg blir foreldet, og at nye og mer effektive arbeidere kommer inn i arbeidsstyrken. Lønnsveksten gjenspeiler dette og vil dermed avta mot slutten av arbeidslivet.

Effektivitetsenheterne er gitt ved  $e_i$  i modellen, og vi finner dem ved å indeksere lønnen over alle årene individene er i arbeid. Indeksen begynner på 1 idet de ufaglærte går ut i arbeid som 19-åringer. Deretter antar vi at lønnen vokser med 1,9 prosent hvert år så lenge individene er i arbeid.<sup>31</sup> I henhold til Hansen (1993) regner vi ut den aldersspesifikke lønnen for hver alder  $k = 19, \dots, 59$  ( $L_k$ ) som en andel av gjennomsnittslønnen over hele perioden 19-59 år ( $\bar{L}$ ):

$$(65) \quad \alpha_k = \frac{L_k}{\bar{L}}$$

Vi finner videre effektivitetsindeksen  $e_i$  for kohortene  $i = 2$ ,  $i = 3$  og  $i = 4$  ved å beregne gjennomsnittet over alle  $\alpha_k$  i hver 15-årsperiode. Formelt kan dette settes opp ved

$$(66) \quad e_i = \frac{1}{15} \sum_k \alpha_k \text{ for hver kohort.}$$

---

<sup>31</sup> Dette er gjennomsnittlig reallønnsvekst i Norge fra 1970 til 2008 (SSB Statistikkbanken)

Tabell 4.2 viser effektivitetsindeksen utregnet for modellen. Vi ser at individene er mest effektive i perioden fra de er 30 til de er 59 år. For å fange opp den avtagende veksten i effektiviteten, velger vi å anta at effektivitetsindeksen for faglærte som jobber frem til de er 67 år er den samme som for perioden 45-59 år.

**TABELL 4.2: ALDERSBESTEMT EFFEKTIVITETSINDEKS**

	15-29 år	30-44 år	45-59 år	60-74 år
$e_i$	0,59	1,04	1,37	1,37

Denne aldersbestemte effektivitetsprofilen antas å være lik for faglærte og ufaglærte, men den effektive bruttolønnen til de to gruppene er på ulikt *nivå*. Dette kommer vi tilbake til i avsnittet under.

### 4.3 Produksjonssiden

Bedriftene i modellen produserer etter en produksjonsfunksjon som inneholder parametrene  $\psi$  og  $\gamma$  (se ligning (32) på side 47).

$\psi$  er den inverse av den intratemporale substitusjonselastisiteten mellom faglært og ufaglært arbeidskraft. Den sier altså noe om hvor lett det er for bedriftene å substituere mellom de to typene arbeidskraft, og jo lavere elastisiteten er, jo mer avhengig er de av å ha høyt utdannede ansatte for å kunne produsere. I likhet med Rojas (2004) og Canova og Ravn (1997) setter vi  $\psi$  til 0,25.

Vi antar at arbeidsmarkedet til enhver tid er i balanse, slik at arbeiderne avlønnes etter optimal bruttolønn gitt ved ligningene (35) og (36). Som nevnt i kapittel 3, settes  $\gamma$  slik at produksjonsfunksjonen genererer realistiske lønnsforskjeller mellom de to ulike gruppene. Empirisk har vi funnet lønnspremien til å være 1,33 i perioden 1997 til 2007, basert på månedslønnsdata for ansatte med ulik utdanningsbakgrunn.<sup>32</sup> Ved hjelp av uttrykk (62) setter vi derfor  $\gamma$  slik at lønnspremien på 1,33 reproduseres for modellperioden som starter i 2000. Dette gir oss en gamma på 0,478. Vi observerer at lønnspremien er lavere i vår modell enn i Rojas (2004), og at vi derfor også får en lavere  $\gamma$ . Dette anser vi for å være realistisk, ettersom lønnsforskjellene er mindre i Norge enn i mange andre velstående land.<sup>33</sup>

<sup>32</sup> SSB Statistikkbanken

<sup>33</sup> Se for eksempel Stortingsmelding nr 9 (2008-2009), kapittel 6

Produksjonen avhenger også av hvor mange effektivitetsenheter som til enhver tid er tilgjengelige av faglært og ufaglært arbeidskraft ( $F_t$  og  $U_t$ ). Disse er igjen avhengige av hvor stor andel av befolkningen som er faglært og av det effektive arbeidstilbudet til de ulike gruppene.

Arbeidstilbudet til individene kommer an på hvor mye tid de bruker på utdanning, hvor mange barn de velger å få og når de pensjonerer seg. Alle disse tre faktorene er ulike for faglærte og ufaglærte.

En andel av etableringsperioden, når individene er 15-29 år, brukes på utdanning. Vi definerer faglærte som personer med utdanning utover videregående skole. De ufaglærte bruker dermed fire år av perioden  $i = 2$  til videregående skolegang, og går ut i arbeidslivet når de er 19 år. De faglærte antas videre å gå ut i arbeidslivet etter fire års høyere utdanning, slik at de bruker til sammen åtte år av etableringsfasen ( $i = 2$ ) til utdanning. De kommer dermed ikke ut i arbeidslivet før de er 23 år.

Mot slutten av etableringsperioden velger individene hvor mange barn de får, og i perioden etter ( $i = 3$ ) har de omsorg for disse. I kapittel 3 antar vi at en voksen person må bruke en andel  $z$  av tiden sin på barneomsorg. I henhold til Rojas (2004) setter vi denne til 0,2 per barn. Rojas har brukt aldersspesifikke arbeidsdeltakelsestall fra Denton og Spencer (1988). Med utgangspunkt i disse finner han at tidsbruken som er nødvendig per barn i snitt kan estimeres til en andel 0,14 av perioden  $i = 3$ . Denne øker han imidlertid til 0,2 for å hensynta potensielle lønnstap på grunn av at den oppbygde humankapitalen depresierer mens individene er hjemme med barna.

Når individene er 45-59 år, antas det at arbeidsdeltakelsen er 100 prosent, både for faglærte og for ufaglærte individer. Ved fylte 60 år går de ufaglærte imidlertid av med pensjon. Vi antar at de faglærte kan jobbe i en lengre periode enn de ufaglærte fordi det er en helsegevinst forbundet med å være høyt utdannet. Derfor velger vi å sette pensjonsalderen for de faglærte til den formelle pensjonsalderen i Norge, nemlig 67 år.

Arbeidstilbudet i steady state til faglærte og ufaglærte i de ulike periodene av livet er gjengitt i tabell 4.3:

**TABELL 4.3: ALDERSBESTEMT ARBEIDSTILBUD**

	15-29 år	30-44 år	45-59 år	60-74 år
<b>Faglærte</b>	0,47	0,83	1,00	0,47
<b>Ufaglærte</b>	0,73	0,82	1,00	0,00

Arbeidstilbudet er altså lavere for faglærte enn for ufaglærte i perioden 15-29 år på grunn av skolegang. Tilsvarende er det høyere for faglærte enn for ufaglærte i perioden 30-44 år fordi de har færre barn å ta seg av.

#### 4.4 Fertilitet

Fra 1970 og frem til 2000 har vi basert oss på faktiske fertilitetstall i Norge. For å finne ut i hvilken grad fertiliteten er ulik for faglærte og ufaglærte, har vi tatt utgangspunkt i beregninger gjort av Lappegård (2004). Vi har, ut fra hennes data på antall barn i ulike utdanningsgrupper, beregnet forholdstall som beskriver hvor mange barn faglærte og ufaglærte får i forhold til gjennomsnittet i befolkningen. Dette forholdstallet er 0,94 for faglærte og 1,03 for ufaglærte.

For å kalibrere fertiliteten fra 2015 og fremover, baserer vi oss på middelalternativet til SSBs befolkningsfremskrivning, samt ligning (55) som sier at fertilitet er en funksjon av  $s_j$  og  $q$ . Ifølge SSB vil fertiliteten ligge på 1,8 barn per kvinne (altså 0,9 barn per individ) fra 2015 og holde seg stabil frem til 2100. Vi kalibrerer derfor  $s_j$  for faglærte og ufaglærte slik at fertiliteten i snitt er 0,9 per individ fra og med 2015. Dette gir de faglærte en  $s_f$  på 0,198, og de ufaglærte en  $s_u$  på 0,213. Verdiene gjenspeiler at de ufaglærte vekter nytten av barn tyngre i forhold til nytten av eget konsum enn det faglærte gjør, og derfor velger å få flere barn. Tabell 4.4 viser fertiliteten per individ for faglærte og ufaglærte, justert med forholdstallene:

**TABELL 4.4: FERTILITET PER INDIVID**

	1970	1985	2000	2015	2030	...	$\infty$
<b>Fertilitet, faglærte</b>	1,17	0,79	0,87	0,84	0,84		<b>0,84</b>
<b>Fertilitet, ufaglærte</b>	1,28	0,86	0,95	0,92	0,92		<b>0,92</b>

Denne utviklingen viser samme tendens som den vi så i figur 1.3 i kapittel 1. Fertiliteten reduseres kraftig fra 1970 til begynnelsen av 1980-tallet. Frem mot år 2000 er det en svak

økning i fertiliteten, før den til slutt stabiliserer seg på 0,84 for faglærte og 0,92 for ufaglærte individer.

#### **4.5 Kostnader knyttet til barns konsum**

I perioden individene har barna boende hjemme hos seg, bruker de som kjent en andel av tiden sin på barneomsorg. Dette representerer en kostnad i form av tapt arbeidsinntekt. I tillegg kommer kostnader knyttet til fysiske ressurser og barnas konsum. Sistnevnte kostnader modelleres som en andel  $q$  av en voksens konsum.

For å finne denne andelen  $q$  tar vi utgangspunkt i hvor stor del av husholdningenes konsum som går til barn. Dette er fordi barn ikke har en egen inntekt og er avhengig av foreldrene for å finansiere sitt konsum. Ringen (1991) argumenterer for at en husholdning med flere medlemmer drar nytte av skalafordeler ved konsum. Et eksempel på dette er at boligutgifter ikke blir fire ganger så høye for en familie på fire som for en enslig. For å hensynta skalafordelene tar vi utgangspunkt i "OECD equivalence scale" der en vektet den første voksne i husholdningen med 1, andre voksne med 0,7 og barn med 0,5.<sup>34</sup> Vektingen tydeliggjør at en husholdning med to voksne ikke konsumerer dobbelt så mye som en enslig voksen, men bare 1,7 ganger så mye.

Vi antar at hvert barn forsørges av to voksne som til sammen har en vekt på 1,7. Et barns konsum som en andel av de voksnes konsum blir dermed 0,5 delt på 1,7. Dette gir oss en  $q$  på 0,29.

#### **4.6 Privat konsum og sparing**

Konsumnivået til individene avhenger, som vi så i kapittel 3, av rentenivået ( $r$ ) og tidspreferansen for nytte ( $\rho$ ). Konsumprofilene til faglærte og ufaglærte er gitt ved ligningene (50) til (54) i kapittel 3. I modellen antar vi at  $\rho$  er lavere enn  $r$ , altså at individene setter relativt sett mer pris på konsum i fremtiden enn i dag. Dette innebærer at individene vil ha en stigende konsumprofil.

For å sette rentenivået har vi tatt utgangspunkt i historiske reelle utlånsrenter fra norske banker.<sup>35</sup> Den reelle utlånsrenten er beregnet som nominell utlånsrente fratrukket prisstigning. For perioden 1970 til 2007 var denne i gjennomsnitt 4,48 prosent. Vi runder av til 4,5 prosent

---

<sup>34</sup> OECD Social Policy Division

<sup>35</sup> Statistisk Årbok 2007

og bruker dette som årlig rentenivå for hele modellperioden 1970 – 2120. Dette gir en 15-års perioderente på 93,5 prosent.

$\rho$  er kalibrert slik at modellen genererer en realistisk utvikling i privat formue over livsløpet. Med en tidspreferanserate på 2,5 prosent årlig får vi en formuesprofil der individene tar opp lån tidlig i livet når konsumnivået overgår inntekten, men der de blir gjeldsfrie litt før de går ut i pensjon og tærer på formuen i de to siste periodene av livet. Vi velger derfor å sette  $\rho$  lik 2,5 prosent per år, noe som gir en 15-årig  $\rho$  på 0,49. Det bemerkes at dette innebærer en tidspreferanserate som er betydelig lavere enn renten. Individene er på denne måten tålmodige nok til å utsette en del av konsumet til senere perioder. På denne måten imiterer modellen den forsiktighetsmotiverte sparingen vi vet finner sted i virkeligheten.

Det at tidspreferanseraten er lavere enn renten, er også i tråd med andre numeriske simuleringermodeller, se for eksempel Auerbach og Kotlikoff (1987) og Thøgersen (2001). Begge disse studiene har imidlertid satt  $\rho$  lavere enn oss (henholdsvis 1,5 prosent og 1 prosent). En tilsvarende lav tidspreferanserate ville i vår modell ført til urealistisk høye sparerater tidlig i livet, og en svært bratt stigende konsumprofil gjennom livet. Vi mener derfor at en noe høyere  $\rho$  er nødvendig i vårt tilfelle.

#### **4.7 Pensjonssystemet**

Pensjonssystemet i modellen har som formål å fange opp de viktigste egenskapene ved alderspensjonsordningen i den norske folketrygden. I hovedsak innebærer dette at vi kalibrerer et PAYGO-finansiert system der pensjonsutbetalingene utgjør en viss prosentandel av arbeidsinntekten pensjonistene har hatt tidligere i livet. For å imitere *besteårsregelen* i det norske pensjonssystemet lar vi grunnlaget for pensjonsutbetalingene være lønnen i periode 4 (45-59 år), som er den høyeste lønnen individene oppnår i løpet av livet. Det er verdt å bemerke at denne regelen er med på fordyre det norske pensjonssystemet, og at den er foreslått utbyttet med en såkalt *alleårsregel* i pensjonsforliket. Dette kommer vi tilbake til i kapittel 5.

For å gjenspeile fordelingsegenskapene ved det norske pensjonssystemet, lar vi kompensasjonsgraden variere fra faglærte til ufaglærte. Ettersom de faglærte har høyere inntekt gjennom det yrkesaktive livet enn de ufaglærte, får de en lavere kompensasjonsgrad som pensjonister. Dette gjøres for å utjevne inntektsulikheter i samfunnet. Vi setter kompensasjonsgraden for henholdsvis faglærte og ufaglærte pensjonister til 53 og 58 prosent.

Dette gir et forholdsvis realistisk forhold mellom inntekt gjennom livet og pensjonsutbetalinger. De faglærte går prosentvis mer ned i inntekt når de blir pensjonister enn de ufaglærte, men de har fortsatt høyere pensjonsutbetalinger i absolutte termer. Dette har sammenheng med at de har betalt mer skatt i løpet av sin yrkesaktive periode, og derfor har opparbeidet mer pensjonsrettigheter.

Modellen forutsetter at pensjonssystemet alltid er i balanse. Dette medfører at skattesatsen på inntekten til de yrkesaktive oppjusteres i takt med at pensjonsutbetalingene til pensjonistene øker.

#### **4.8 Offentlig sektor forøvrig**

Utdanningssystemet er den andre delen av offentlig sektor som vi er opptatt av i forhold til problemstillingen vår. For å måle størrelsen på subsidier til utdanning fra det offentlige til husholdningene, bruker vi stipendutbetalingene fra Lånekassen og deler på antall faglærte i modellen. Lånekassen ble opprettet i 1947, men frem til 1970 var stipendutbetalingene så lave at vi har valgt å sette dem til null. Innen 1985 utgjorde de årlig 870 millioner kroner. Tallet steg deretter kraftig og tilsvarte i 2000 omtrent fem milliarder kroner. Etter 2000 har det i snitt vært en svakt negativ vekst i stipendstøtten fra Lånekassen, særlig på grunn av et kraftig kutt i 2004. Vi har valgt å sette veksten til null fra år 2000 og for alle etterfølgende modellperioder.

Totalt offentlig konsum er hentet fra SSB for perioden 1970-2000, mens vi forutsetter at veksten deretter sammenfaller med befolkningsveksten. Dette medfører at veksten i aggregert offentlig konsum er konstant fra og med 2045, og at offentlig konsum per innbygger derfor er konstant fra samme tidspunkt.

Det forutsettes at det offentlige budsjettet er i balanse i alle perioder. Utdanningssubsidiene og alle andre offentlige utgifter må dekkes inn gjennom skatteinntekter på arbeidsinntekten til den yrkesaktive delen av befolkningen.

Tabellen under oppsummerer kalibreringen av de viktigste parametrene i modellen:

**TABELL 4.5: SENTRALE PARAMETERVERDIER**

<b>Parameter</b>	<b>Symbol</b>	<b>Verdi</b>
Intratemoral substitusjonselastisitet	$\psi$	0,25
Intertemoral substitusjonselastisitet	$\gamma$	0,48
Andel av tid som går til barneomsorg	$z$	20 %
Barns vekt i nyttefunksjonen for ufaglærte	$s_u$	0,213
Barns vekt i nyttefunksjonen for faglærte	$s_f$	0,198
Barns andel av en voksen persons konsum	$q$	29 %
Årlig eksogen realrente	$r$	4,5 %
Årlig tidspreferanserate	$\rho$	2,5 %



## 5 Resultater fra den numeriske simuleringsmodellen

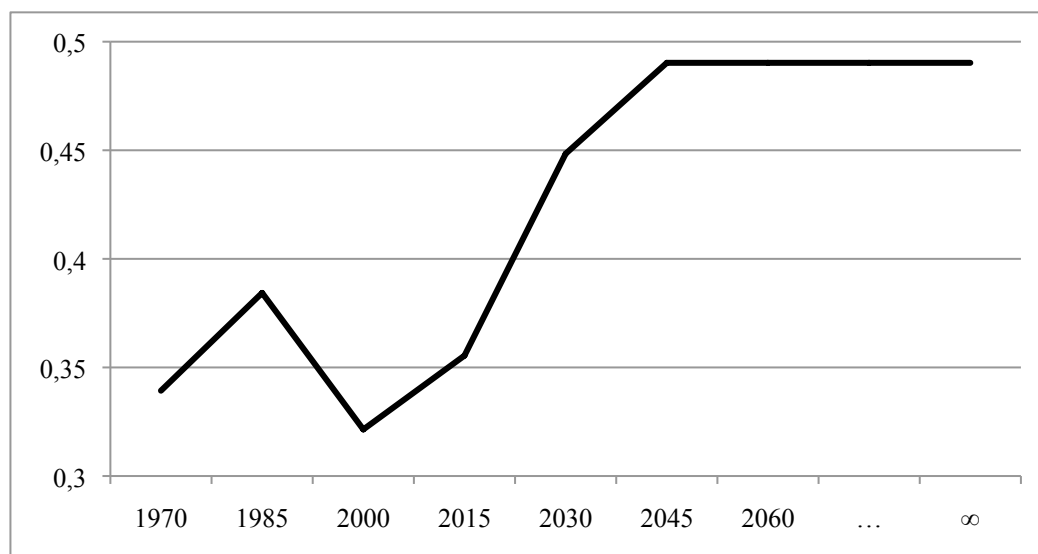
I dette kapitlet presenterer vi resultatene fra et utvalg analyser gjort med OLG-modellen kalibrert til norsk økonomi. Vårt såkalte basis-scenario fanger opp de forventede effektene på finansieringen av pensjonssystemet av at befolkningen blir eldre, samtidig som en større andel av befolkningen tar høyere utdanning. Dette scenariet presenteres i avsnitt 5.1. Videre har vi gjort eksperimenter for å isolere enkelte sentrale effekter. For eksempel ønsker vi å se hvor mye av endringen i forsørgelsesraten og skattesatsene som kommer fra økningen i utdanningsnivå. Derfor gjør vi et eksperiment der vi holder andelen som er faglærte konstant på 1970-nivå, og sammenligner disse resultatene med den opprinnelige simuleringen. Dette diskuterer vi i avsnitt 5.2. I avsnitt 5.3 analyserer vi effektene av endringer i faktisk, gjennomsnittlig pensjonsalder. Avslutningsvis ser vi i 5.4 på hvordan modelløkonomien påvirkes av endringer i selve pensjonssystemet, når det gjelder beregningsgrunnlag for pensjonsutbetalingene. Avsnitt 5.5 oppsummerer og sammenligner de ulike scenariene.

### 5.1 Basis-scenario

#### 5.1.1 Befolkningen blir eldre

Utgangspunktet for analysen er en situasjon der befolkningen eldres, samtidig som flere tar utdanning. De unge kohortene utgjør en stadig mindre andel av befolkningen, samtidig som den relative størrelsen på de eldste kohortene øker. Dette har store effekter på forsørgelsesraten, definert som antall pensjonister delt på antall yrkesaktive. Utviklingen er illustrert i figur 5.1:

FIGUR 5.1: FORSØRGELSESRATE - ANTALL PENSJONISTER PER YRKESAKTIVE

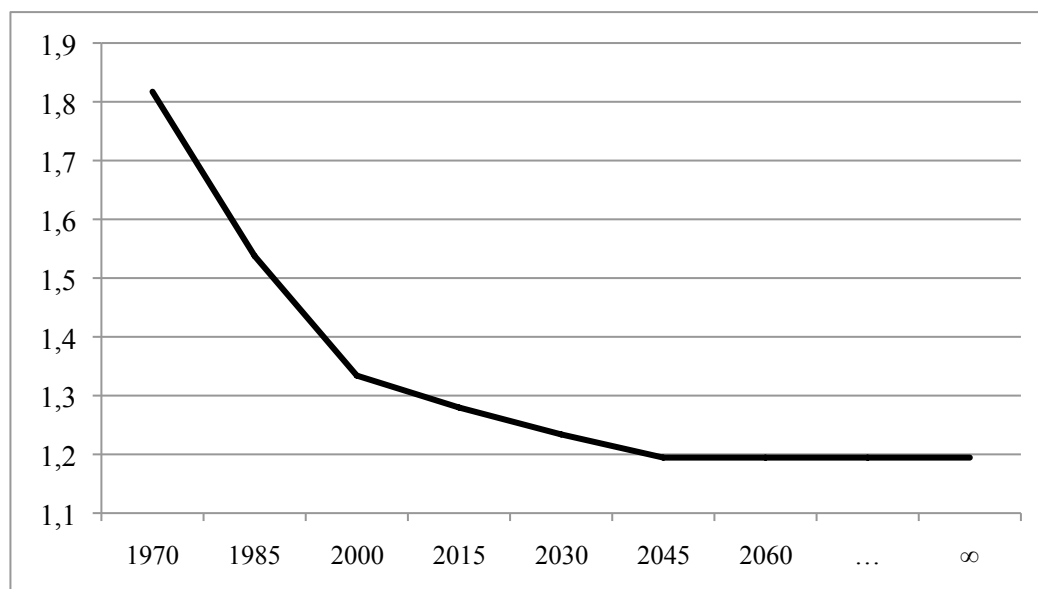


I modelløkonomien starter forsørgelsesraten i 1970 på 0,34. Derfra øker den til 0,38 i 1985 på grunn av at flere er under utdanning og derfor ikke deltar i arbeidsstyrken. Frem til 2000 synker den til 0,32. Dette er effekten av at kullene som er født mellom 1940 og 1950, og dermed er 35-45 år i 1985, er uvanlig store. Disse omtales ofte som baby boom-generasjonen og gjør at det er mange yrkesaktive i forhold til pensjonister i perioden. Etter 2000 stiger imidlertid forsørgelsesraten kraftig på grunn av at disse store kullene går ut i pensjonstilværelsen, uten at dette motsvares av større barnekull. Forsørgelsesraten stabiliserer seg i steady state på 0,49. Fra og med 2045 må én pensjonist i modellen altså finansieres av to yrkesaktive, mens byrden i 1970 kunne deles på tre yrkesaktive. Økningen i forsørgelsesraten fra 1970 til steady state er på hele 45 prosent, noe som må betraktes som et betydelig løft i byrdene ved finansieringen av et PAYGO-finansiert pensjonssystem.

### 5.1.2 Lønnsforskjellene synker

Det faktum at mer velutdannede generasjoner kommer ut i arbeidslivet, har også en effekt på lønnsforskjellene mellom de to gruppene i befolkningen. Når faglært arbeidskraft blir en mindre knapp ressurs, prises den lavere i forhold til ufaglært arbeidskraft. Dette er tydelig i figur 5.2 som viser utviklingen i lønnsforskjellene, målt ved faglærtes bruttolønn delt på ufaglærtes bruttolønn:

**FIGUR 5.2: LØNSPREMIE FOR FAGLÆRTE ARBEIDSTAKERE ( $w_f/w_u$ )**



Ifølge modellen var altså bruttolønnen til de faglærte i 1970 nesten to ganger høyere enn bruttolønnen til de ufaglærte, mens forholdstallet i steady state er så lavt som 1,2. Dette tilsvarer en reduksjon i lønnspremien på 34 prosent. Som vi skal se senere har dette store konsekvenser for forskjellene i konsum- og nyttenivå mellom de to gruppene i befolkningen.

Det bemerkes at utviklingen i lønnsdannelsen drives av en kritisk forutsetning knyttet til produksjonsfunksjonen i modellen. I likhet med Rojas (2004) antar vi en produksjonsteknologi som tilsier at lønnsnivået til faglærte og ufaglærte styres av *tilbudet* av arbeidskraft, og at det ikke skjer endringer i *etterspørselen* etter de to typene arbeidskraft. I virkeligheten er det imidlertid åpenbart at etterspørselen etter arbeidstakere med høy kompetanse vil øke, og at det lønnsmessig derfor fortsatt vil svare seg å ta høyere utdanning.

### 5.1.3 Skattenivået øker

#### 5.1.3.1 Skatt til folketrygden ( $\tau_{FT,t}$ )

Utgiftene til folketrygden øker etter hvert som pensjonistgenerasjonene blir større. Fra den første til den andre perioden i modellen er økningen i pensjonsutbetalingene større enn økningen i skattegrunnlaget, slik at skattesatsen til folketrygden stiger noe. Dette kan forklares med at en større andel av de unge er under utdanning og derfor ikke er yrkesaktive. Når disse individene senere kommer ut i arbeidslivet, har de en høyere lønn enn ufaglærte. Derfor øker skattegrunnlaget. I tillegg kommer effekten av at de store baby boom-kullene har kommet ut i arbeidslivet. Begge disse faktorene gjør at skattesatsen kan reduseres i perioden 1985-2000. Den positive lønnseffekten av at flere tar utdanning blir etter 2000, og særlig etter 2015, mer enn oppveid av at pensjonistkullene blir større. I tillegg har flere av pensjonistene jobbet som faglærte og derfor opptjent høyere pensjonsrettigheter. En tredje effekt er at lønnspremien til de faglærte går ned, slik at skatteinngangen fra denne gruppen yrkesaktive blir mindre. Til sammen gjør dette at skattesatsen må heves betydelig i alle perioder frem til steady state. Figur 5.3 illustrerer dette, og vi ser at skattesatsen til folketrygden og forsørgelsesraten har samme profil over tid:

**FIGUR 5.3: SKATTESATS TIL FOLKETRYGDEN ( $\tau_{FT,t}$ )**



Figuren viser at skattesatsen som skal finansiere PAYGO-pensjonssystemet må heves med nesten syv prosentpoeng, noe som tilsvarer en økning på 30 prosent, fra 1970 til 2045. Dette må kunne sies å være en klar indikasjon på at et slikt pensjonssystem på lang sikt kan bidra til at det totale skattenivået blir så høyt at det knapt fremstår som bærekraftig.<sup>36</sup>

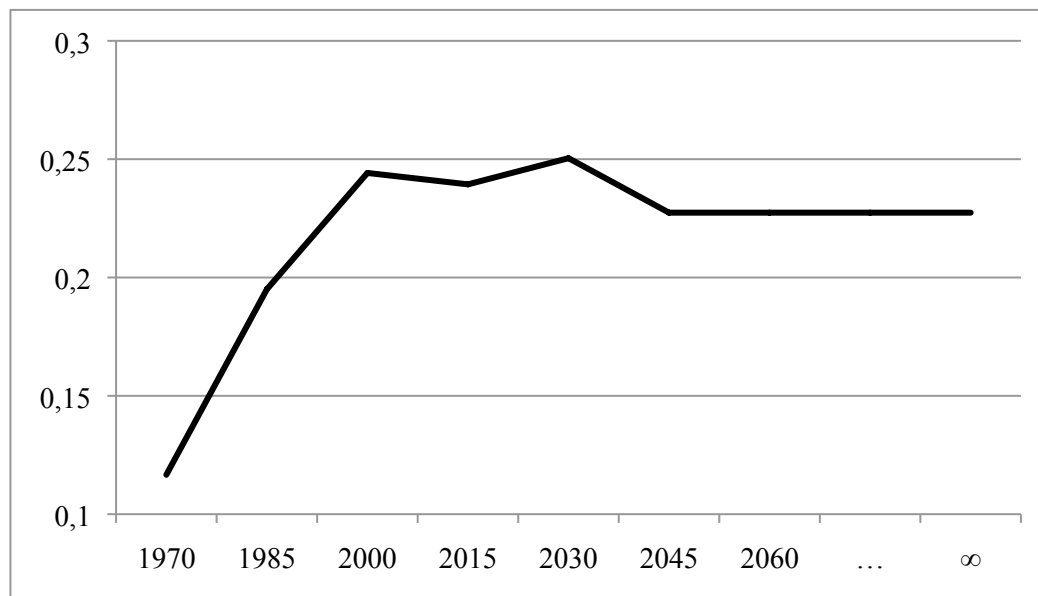
#### 5.1.3.2 Skatt til utdanningssubsidier og andre offentlige utgifter ( $\tau_t$ )

Utdanningssubsidiene øker i perioden 1970 til 2000 og holder seg deretter stabile. Samtidig øker også det øvrige offentlige konsumet fra 1970 og frem til steady state. Siden skattegrunnet ikke øker like mye som utgiftene, fører dette til en kraftig økning i skattesatsen  $\tau_t$  fram til 2000, før den flater ut og til slutt stabiliserer seg på 23 prosent. Steady state-nivået er noe lavere enn toppnivået i 2030, noe som skyldes at veksten i offentlig konsum går noe ned fra 2030. Dette er fordi beregningene våre er basert på at veksten i offentlig konsum følger befolkningsveksten, og denne reduseres fra 14 prosent i perioden 2015-2030 til åtte prosent i perioden 2030-2045.

---

<sup>36</sup> I modellen fremstår pensjonssystemet i seg selv som bærekraftig fordi skattesatsen til folketrygden stabiliserer seg. I virkeligheten kan man imidlertid anta at en så stor skatteøkning, fra et allerede høyt skattenivå, vil føre til endringer i arbeidstilbud og pensjoneringsatferd som igjen vil gi effektivitetstap for økonomien.

**FIGUR 5.4: SKATTESATS TIL UTDANNINGSSUBSIDIER OG OFFENTLIG KONSUM FORØVRIG ( $\tau_t$ )**



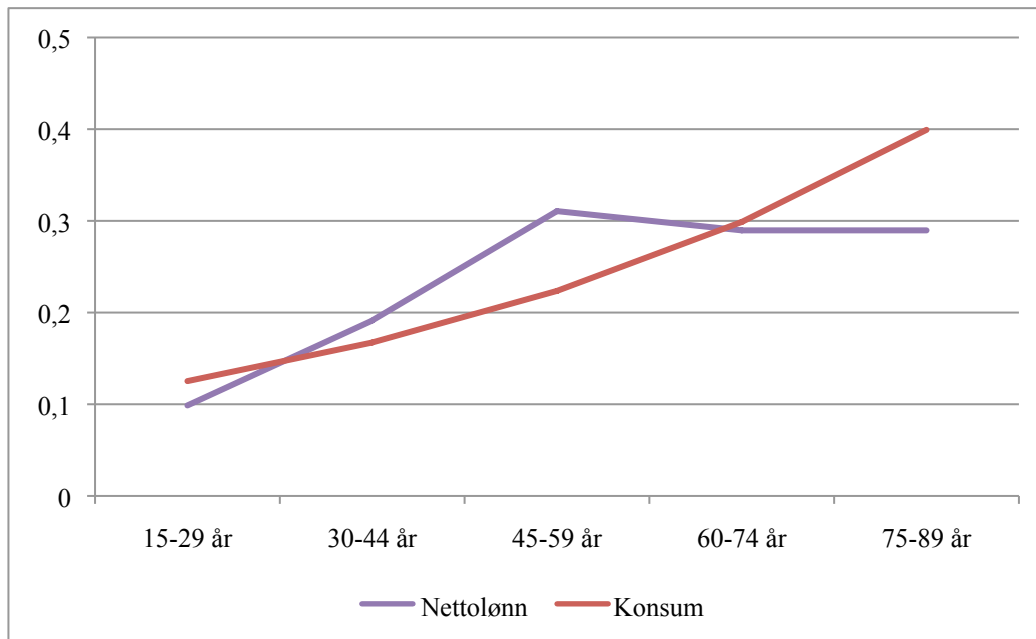
Selv om skattesatsen til offentlig konsum går noe ned før den når steady state, øker *summen* av de to skattesatsene gjennom hele perioden. Dermed blir den totale skattebyrden tyngre for hver generasjon som fødes.

#### 5.1.4 Intragenerasjonelle forskjeller i nettolønn, konsumprofil og privat formue

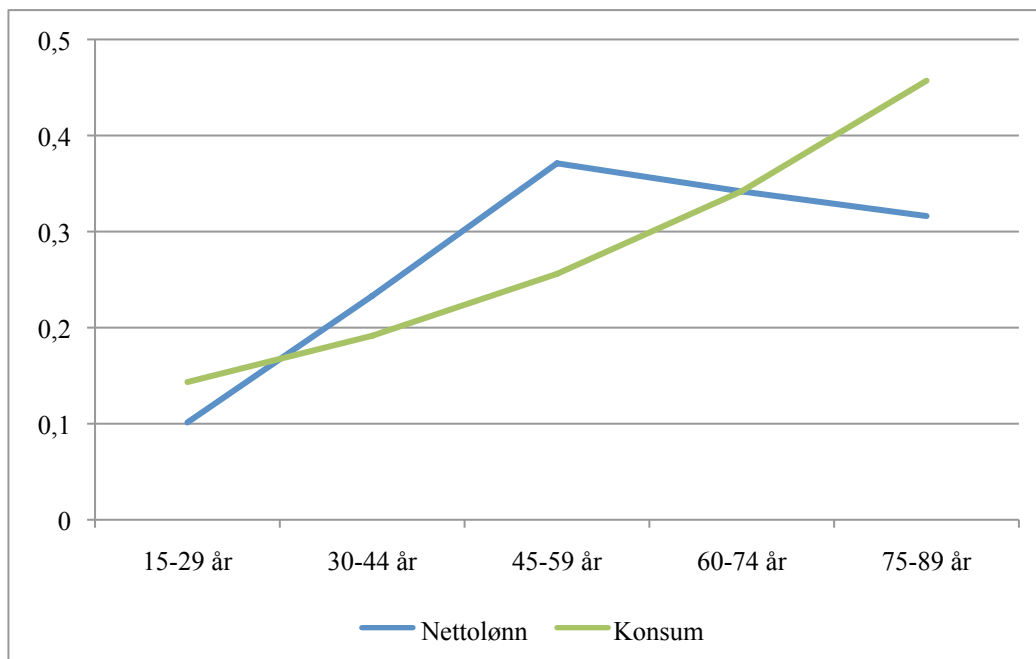
Individenes nettolønn avhenger av bruttolønnen, arbeidstilbudet og skattesatsene. I tillegg til arbeidsinntekt mottar de utdanningssubsidier i periode 2 (15-29 år) og pensjonsutbetalinger i periode 5 og 6 (60-74 år og 75-89 år). Nåverdien av samlede lønns- og pensjonsutbetalinger gjennom livet er høyere for faglærte enn for ufaglærte for alle generasjoner. Den er også lavere for begge gruppene i steady state enn i tidligere perioder, fordi skattebyrden blir større og produktivitetsveksten er satt til null.

Konsumnivået avhenger av samlet livslønn og av rentenivået. I begynnelsen av livet vil individene konsumere mer enn de tjener, og dermed ta opp et lån. Dette vil de betale ned etter hvert som de kommer lengre ut i livsløpet, ettersom inntekten overgår konsumnivået fra og med periode 3 (30-44 år) for både faglærte og ufaglærte. Nettolønnen stiger gjennom hele den yrkesaktive perioden fordi individene blir mer erfarne og effektive, mens den synker når de går ut i pensjon. Mot slutten av arbeidslivet har individene positiv formue, og denne tærer de på som pensjonister, slik at de ikke etterlater seg formue når de dør. Figurene 5.5 og 5.6 viser forholdet mellom nettolønn og konsumnivå gjennom livsløpet for henholdsvis ufaglærte og faglærte, for generasjonen som er født i 2045 og dermed lever i steady state:

**FIGUR 5.5: NETTOLØNN ( $y_{i,j,t}$ ) OG KONSUM ( $c_{i,j,t}$ ) FOR UFAGLÆRTE, STEADY STATE**

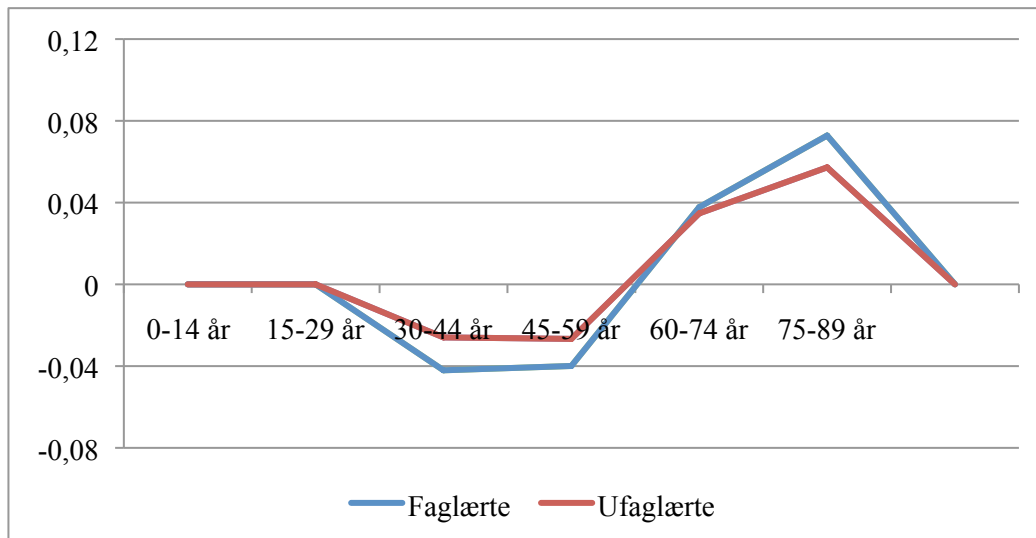


**FIGUR 5.6: NETTOLØNN ( $y_{i,j,t}$ ) OG KONSUM ( $c_{i,j,t}$ ) FOR FAGLÆRTE, STEADY STATE**



Som det fremgår av figurene, har de ufaglærte og de faglærte en lik profil over livsløpet, men de faglærte ligger hele tiden høyere både i nettolønn og i konsum. Forskjellen i begge disse variablene mellom de to gruppene var i 1970 på 23 prosent i de faglærtes favør, mens den i steady state har sunket til 14 prosent. Det at de faglærte har en høyere lønns- og konsumprofil viser seg også i den private formuen til de to gruppene:

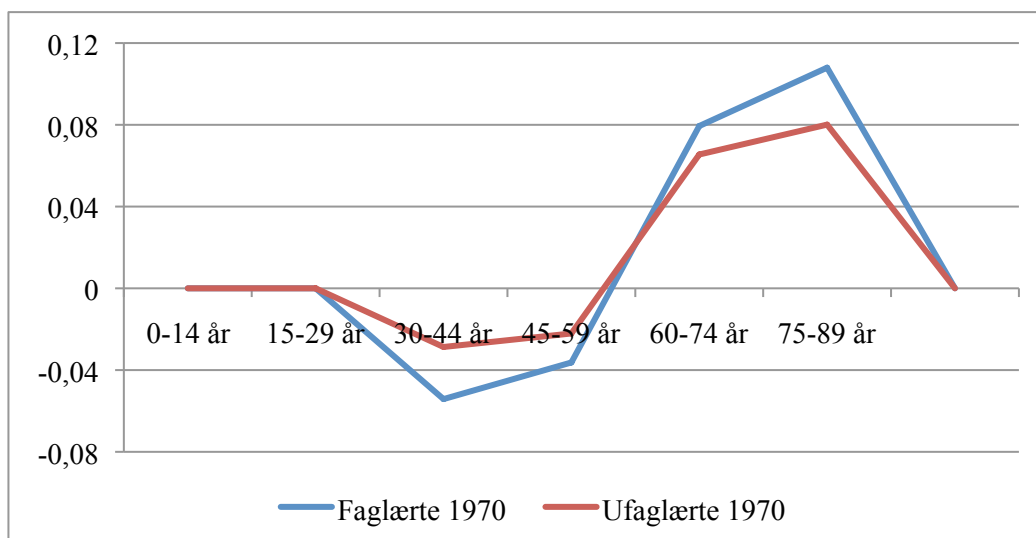
**FIGUR 5.7: PRIVAT FORMUE ( $a_{i+1,j,t+1}$ ) GJENNOM LIVSLØPET, STEADY STATE**



Figuren viser situasjonen i steady state, det vil si for generasjonen født i 2045. De faglærte har et større gap mellom konsum og inntekt i begynnelsen av livet enn de ufaglærte, og tar derfor opp et større lån i etableringsfasen. Dette kan de tillate seg fordi de har høyere fremtidig inntekt å låne mot. De faglærte får også høyere formue mot slutten av livet fordi gapet mellom inntekt og konsum er større enn hos de ufaglærte, også i denne enden. Begge gruppernes private formue er null ved inngangen til periode 2 samt på slutten av periode 6.

Det er videre interessant å sammenligne formuesutviklingen i steady state med formuesutviklingen for generasjonen som er født i 1970, illustrert i figur 5.8:

**FIGUR 5.8: PRIVAT FORMUE ( $a_{i+1,j,t+1}$ ) GJENNOM LIVSLØPET, GENERASJON 1970**

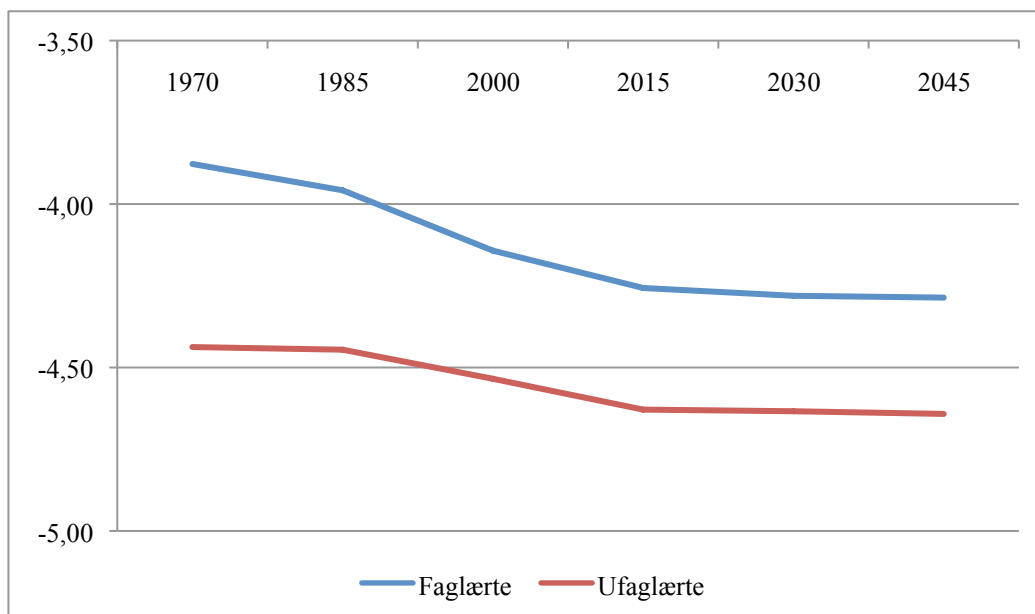


En sammenligning av figurene 5.7 og 5.8 viser at forskjellene i privat formue mellom faglærte og ufaglærte er mindre i steady state enn i 1970. Dette har sammenheng med at lønnsforskjellene synker, som diskutert i avsnitt 5.2. Generasjonen født i 1970 tar opp mer gjeld i etableringsfasen og har en større formue senere i livet enn generasjonen født i 2045. Dette gjelder både faglærte og ufaglærte individer. I steady state er altså formuesutviklingen gjennom livsløpet til en generasjon jevnere enn den var i 1970.

### 5.1.5 Lavere velferd, men mindre forskjeller

Nytten til individene på ulike tidspunkt er et mål på hvordan velferdsnivået utvikler seg. Nyttens avhenger av hvor mye individene konsumerer og hvor høy fertilitet de har. De ufaglærte har lavere inntekt og derfor et lavere konsumnivå enn de faglærte gjennom hele livsløpet. På den andre siden får de flere barn enn de faglærte, noe som trekker nytten deres oppover. Samlet har de faglærte likevel høyest nytte for alle generasjoner. Figur 5.9 viser nyttenivået for generasjonene født i de ulike periodene, fra 1970 til 2045:

**FIGUR 5.9: NYTTENIVÅ ( $V_{j,t}$ ) FOR ULIKE GENERASJONER**



Vi bemerker at forskjellene i nyttenivå er mindre i steady state enn i begynnelsen av modellperioden. For generasjonen født i 1970 er nyttenivået til de faglærte 14 prosent høyere enn nyttenivået til de ufaglærte. Til sammenligning er forskjellen på åtte prosent for generasjonene som er født inn i steady state. Dette har nok en gang sammenheng med at de faglærtes lønnspremie synker etter hvert som flere tar høyere utdanning. Dermed blir også



forskjellene i konsum for faglærte og ufaglærte mindre etter hvert som modellen går mot steady state.

Det at nytten er nedadgående betyr at det er senere generasjoner som taper på de demografiske endringene. De store pensjonistgenerasjonene, kombinert med fallende fertilitetsrater, gjør at skattesatsen i fremtiden må være mye høyere enn i dag for å kunne finansiere pensjonssystemet. Dermed er det tydelig at den pågående pensjonsreformen i Norge er nødvendig, dersom man ønsker en utjevning av skattebyrdene mellom generasjonene.

Det bemerkes at nytteprofilen til de ulike generasjonene ville fremstått annerledes dersom vi hadde antatt positiv produktivitetsvekst i modellen. Da ville økt produksjon, lønn og konsum drevet nyttenivået oppover for alle generasjoner.

Tabellen under oppsummerer utviklingen i de viktigste variablene i basis-scenariet:

**TABELL 5.1: RESULTATER FRA BASIS-SCENARIO**

Periode	Forsørgelsesrate	Skattesats til folketrygden	Lønnspremie for faglærte	Nytte faglærte	Nytte ufaglærte
1970	0,34	0,22	1,82	-3,88	-4,45
1985	0,38	0,23	1,54	-3,96	-4,45
2000	0,32	0,20	1,33	-4,14	-4,54
2015	0,36	0,21	1,28	-4,26	-4,63
2030	0,45	0,26	1,23	-4,28	-4,63
2045	0,49	0,29	1,19	-4,29	-4,64
2060	0,49	0,29	1,19	-4,29	-4,64
...	0,49	0,29	1,19	-4,29	-4,64
∞	0,49	0,29	1,19	-4,29	-4,64

## 5.2 Konstant utdanningsnivå

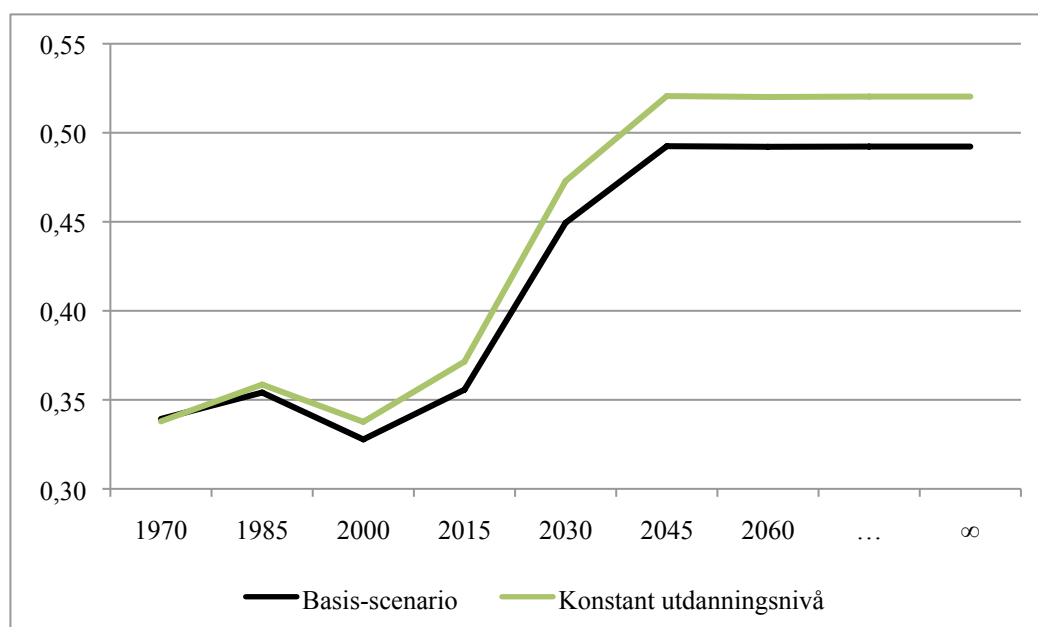
Det første eksperimentet vi utfører er å la den faglærte andelen av befolkningen være konstant på 1970-nivå. Dette innebærer at bare seks prosent av befolkningen er høyt utdannet, i alle perioder. Dette er et kontrafaktisk scenario som vi utfører for å se hvorvidt velferdseffektene av et høyere utdanningsnivå er positive. Endringen i utdanningsnivå vil påvirke de fleste variabler i modellen, det være seg fertilitet, lønnsinntekter, privat konsum og privat formue.

Vi er særlig interessert i å studere effektene på forsørgelsesraten, skattesatsen til folketrygden og velferdsnivået til individene.

### 5.2.1 Forsørgelsesbyrden blir tyngre

Når færre tar høyere utdanning enn i basis-scenariet vil en større andel av individene gå tidlig ut i arbeidsmarkedet, noe som er positivt for forsørgelsesbyrden til de yrkesaktive. På den andre siden vil en større andel av befolkningen være ufaglært og derfor pensjonere seg tidlig, det vil si når de fyller 60 år. Dette øker presset på finansieringen av pensjonssystemet, og det viser seg at det er denne negative effekten som dominerer. Figuren under viser forsørgelsesratene i basis-scenariet og i eksperimentet:

FIGUR 5.10: FORSØRGELSESRATE, KONSTANT UTDANNINGSNIVÅ

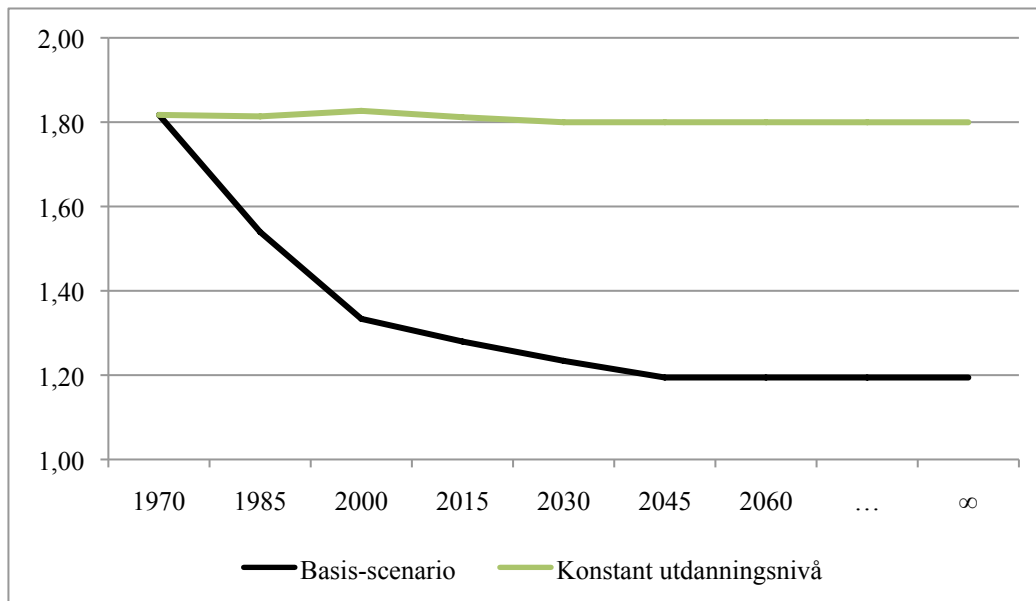


Av figuren fremgår det at forsørgelsesraten, definert som antall pensjonister per yrkesaktive, er klart høyere når vi holder utdanningsnivået i befolkningen lavt enn når vi lar det stige kraftig. Forsørgelsesraten ender på 0,52 mot 0,49 i basis-scenariet. Dette viser at effekten av utdanning på arbeidstilbudet gir et positivt bidrag til forsørgelsesraten.

### 5.2.2 Lønnsforskjellene blir større

Når de faglærtes andel i befolkningen holder seg konstant, er faglært arbeidskraft en mye mer knapp ressurs enn ufaglært arbeidskraft. På grunn av dette blir lønnsforskjellene betydelig større enn i basis-scenariet, noe som er tydelig i figuren under:

**FIGUR 5.11: LØNNSPREMIE FOR FAGLÆRTE ARBEIDSTAKERE ( $w_f/w_u$ ), KONSTANT UTDANNINGSNIVÅ**

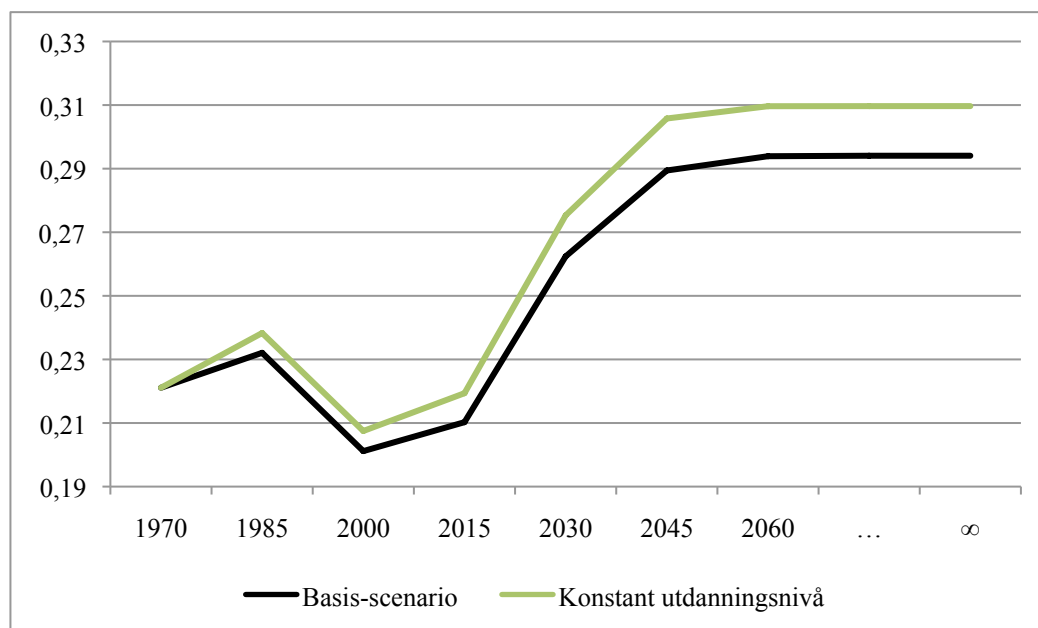


Lønnspremien til de faglærte begynner på 1,81 i 1970 i begge scenariene. Ettersom det ikke er noen endring i befolkningens utdanningsnivå i eksperimentet, er det heller ikke noen endring i lønnsforholdet over tid. Dette står i sterk kontrast til basis-scenariet, der lønnsforskjellene er klart mindre i steady state enn i 1970.

### 5.2.3 Skattesatsen til folketrygden øker

I og med at faglærte har et høyere lønnsnivå enn ufaglærte, vil gjennomsnittlig lønnsinntang i økonomien reduseres når færre tar utdanning. Dette reduserer skatteinntangen til pensjonssystemet, alt annet likt. Samtidig er det flere pensjonister i befolkningen, siden ufaglærte går tidligere ut i pensjon enn faglærte. Dermed påvirkes finansieringen av pensjonssystemet negativt langs to dimensjoner, og skattesatsen må dermed stige for å sikre et balansert pensjonsbudsjett. Den nye skattesatsen er illustrert i figur 5.12 sammen med skattesatsen fra basis-scenariet:

FIGUR 5.12: SKATTESATS TIL FOLKETRYGDEN, KONSTANT UTDANNINGSNIVÅ



Forskjellen på skattesatsen i de to scenariene blir større og større etter hvert som modellen nærmer seg steady state. I eksperimentet ender skattesatsen som skal finansiere pensjonsutbetalingene opp på 31 prosent i steady state. Dette er 1,6 prosentpoeng høyere enn i scenarioet der befolkningens utdanningsnivå øker, noe som tyder på at utdanningsnivået i befolkningen er negativt korrelert med presset på finansieringen av pensjonssystemet. Dette må kunne sies å være et lyspunkt for de langsiktige statsfinansene i Norge og i andre velstående land som sliter med aldrende befolkninger.

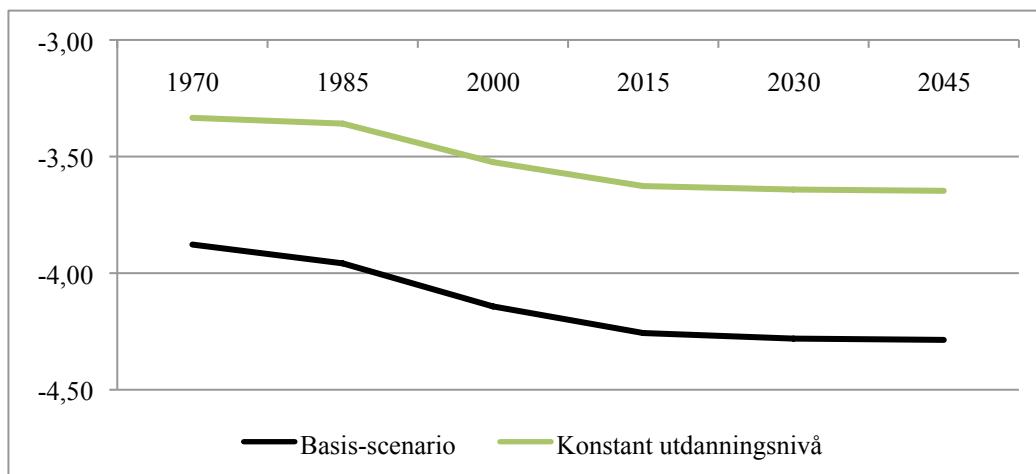
I denne sammenheng kan det være interessant å sammenligne våre resultater med resultatene fra Rojas (2004). Rojas, som gjør et tilsvarende eksperiment for den spanske økonomien, får nemlig motsatte resultater. Han finner at økningen i utdanningsnivå er negativt for finansieringen av pensjonssystemet, fordi aldersstrukturen i befolkningen endrer seg som en konsekvens av at flere tar høyere utdanning. Dermed må skattesatsen til folketrygden i den spanske studien øke når flere tar høyere utdanning. Én årsak til dette kan være at forskjellene i fertilitet mellom faglærte og ufaglærte er mye større i den spanske studien enn i vår. I Rojas (2004) får de ufaglærte i steady state 50 prosent flere barn enn de faglærte, mens forskjellen kun er 10 prosent i vår modell. Dette kan ha sin årsak i institusjonelle forskjeller mellom de to landene, eksempelvis at det er bedre tilrettelagt for å kombinere karriere og barneomsorg i Norge enn i Spania. Dermed får økningen i utdanningsnivå i Spania større konsekvenser for aldersstrukturen i befolkningen, med de negative virkningene dette har for finansieringen av pensjonssystemet.

### 5.2.4 Ulike velferdseffekter for de ulike utdanningsgruppene

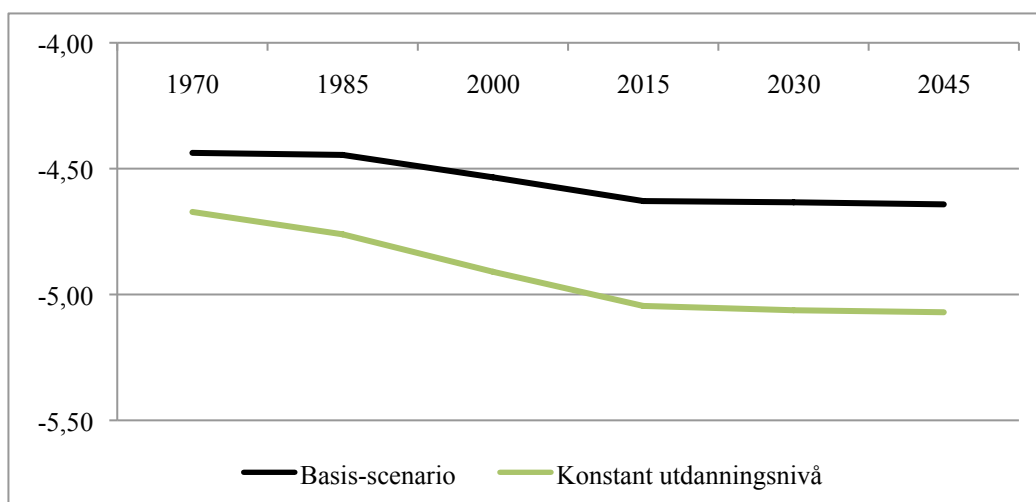
For de faglærte er det positivt å være en knapp ressurs. Når det er knapphet på faglært arbeidskraft i økonomien, får de en svært høy bruttolønn i forhold til de ufaglærte. På tross av økningen i skattebyrden i eksperimentet, ender de faglærte derfor opp med en høyere nettolønn enn i basis-scenariet. Dermed kan de også legge seg på et høyere konsumnivå, noe som forbedrer deres velferdsnivå i forhold til situasjonen der flere er faglærte.

De ufaglærte har den motsatte utviklingen. I forhold til basis-scenariet har de både lavere bruttolønn og høyere skattesatser å forholde seg til, noe som reduserer deres konsum- og nyttenivå. Forskjellene i velferd for faglærte og ufaglærte for de ulike generasjonene er illustrert i de neste figurene:

**FIGUR 5.13: NYTTENIVÅ FAGLÆRTE, KONSTANT UTDANNINGSNIVÅ**



**FIGUR 5.14: NYTTENIVÅ UFAGLÆRTE, KONSTANT UTDANNINGSNIVÅ**



Vi bemerker også at den prosentvise endringen i nytte fra generasjon til generasjon er større i eksperimentet enn i basis-scenariet.

Figurene 5.13 og 5.14 viser at velferdseffektene i eksperimentet går i motsatt retning for de to gruppene. De faglærte får en økning i velferd i steady state fra basis-scenariet til eksperimentet på hele 28 prosent. For de ufaglærte er endringen negativ, men mindre markant: velferdsnivået deres synker med 8,5 prosent når vi tar bort økningen i utdanningsnivå.

De faglærte individene utgjør i begge scenariene en betraktelig mindre gruppe enn de ufaglærte. Dersom man regner ut et vektet snitt av velferdsnivået til de to gruppene, viser det seg at det gjennomsnittlige velferdsnivået i økonomien er høyere når utdanningsnivået stiger enn når det holder seg konstant på 1970-nivå. Dette tyder på at velferdsnivået i økonomien i sin helhet, målt på denne måten, heves av at flere tar høyere utdanning. Resultatene av eksperimentet oppsummeres i tabellen under:

**TABELL 5.2: RESULTATER NÅR UTDANNINGSNIVÅET HOLDES KONSTANT**

Periode	Forsørgelsesrate	Skattesats til folketrygden	Lønnspremie for faglærte	Nytte faglærte	Nytte ufaglærte
1970	0,34	0,22	1,82	-3,33	-4,67
1985	0,36	0,24	1,81	-3,36	-4,76
2000	0,34	0,21	1,83	-3,52	-4,91
2015	0,37	0,22	1,81	-3,63	-5,05
2030	0,47	0,28	1,80	-3,64	-5,06
2045	0,52	0,31	1,80	-3,65	-5,07
2060	0,52	0,31	1,80	-3,65	-5,07
...	0,52	0,31	1,80	-3,65	-5,07
$\infty$	0,52	0,31	1,80	-3,65	-5,07

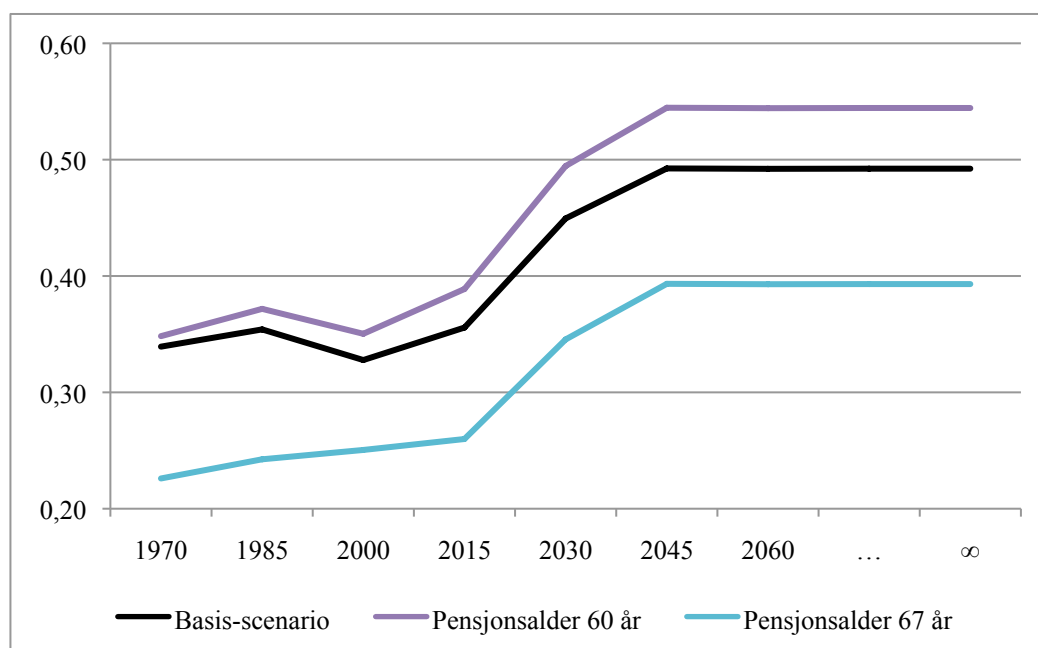
### 5.3 Endret pensjonsalder

I kapittel 1 så vi at pensjonsalderen i Norge har beveget seg nedover, selv om forventet levealder har steget. I dette avsnittet ønsker vi å se hvor stor effekt tidspunktet for pensjonering har på modelløkonomien. Derfor gjør vi to eksperimenter: i det første lar vi også de ufaglærte stå i arbeid til de fyller 67 år, slik at den faktiske pensjonsalderen for alle individer tilsvarer den offisielle pensjonsalderen i Norge. I det andre eksperiment lar vi de

både de faglærte og de ufaglærte gå av med pensjon ved 60 år, for å se hvilke konsekvenser det vil ha dersom tendensen med tidligpensjonering sprer seg til hele befolkningen. Videre sammenligner vi begge eksperimentene med basis-scenariet og med hverandre.

Dersom faglærte arbeidstakere, i likhet med de ufaglærte, hadde pensjonert seg i en alder av 60 år, er det åpenbart at forsørgelsesbyrden til de yrkesaktive ville økt. Dersom man derimot hadde fått alle arbeidstakere til å jobbe helt frem til de fylte 67 år, ville det hatt en svært positiv effekt. Figuren under viser forskjellen i forsørgelsesraten for de tre scenariene:

**FIGUR 5.15: FORSØRGELSESRATE, ENDRET PENSJONSALDER**



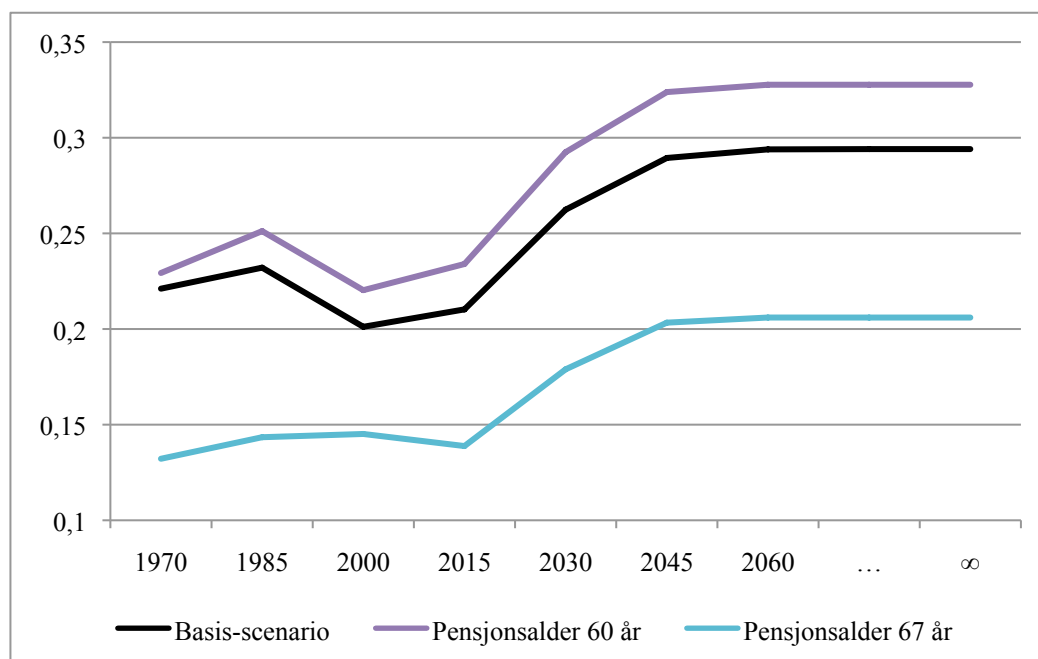
Vi ser at den positive effekten ved å la alle stå i arbeid til de er 67 år, er større enn den negative effekten ved at alle pensjonerer seg tidlig. Dette kommer av at det er en større gruppe som endrer atferd i det førstnevnte eksperimentet enn i det sistnevnte.

Hvis vi endrer pensjonsalderen til 60 år, ser vi at utviklingen i forsørgelsesbyrden følger den samme kvalitative utviklingen som i basis-scenariet, i og med at den har en forbedring mellom 1985 og 2000, men ellers er stigende. I eksperimentet der pensjonsalderen økes til 67 år er profilen derimot en litt annen. Her ser vi ikke en nedgang i forsørgelsesbyrden mellom 1985 og 2000. Byrden øker for hver generasjon som kommer inn i modellen, men økningen er mindre markant for generasjonene som blir født før 2015. Dette er fordi selv om det blir flere eldre, vil disse også stå lenger i arbeid. Dermed blir ikke økningen i forsørgelsesraten like kraftig som ved en lavere pensjonsalder. Etter 2015 eskalerer imidlertid

pensjonistgenerasjonenes størrelse, og de påfølgende generasjonene vil oppleve en kraftig vekst i forsørgelsesraten. I steady state ender den likevel på et lavere nivå enn i basis-scenariet fordi en høyere faktisk pensjonsalder medfører at det er færre pensjonister i modelløkonomien.

Tendensen viser seg også i skattesatsen som er nødvendig i hvert scenario for å sikre at pensjonssystemet er i balanse:

**FIGUR 5.16: SKATTESATS TIL FOLKETRYGDEN, ENDRET PENSJONSALDER**

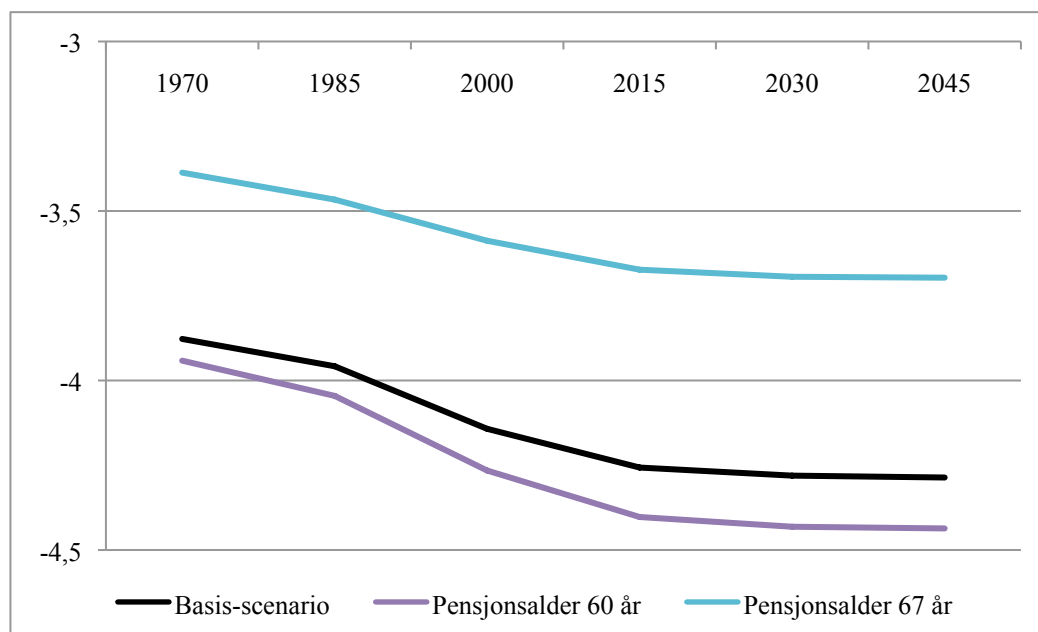


Figuren viser at skattesatsen til folketrygden i steady state kunne ha vært så lav som 20,6 prosent dersom alle arbeidstakere hadde jobbet frem til 67 år. Til sammenligning er skattesatsen 29,4 prosent i basis-scenariet, og 32,8 prosent i eksperimentet der alle pensjonerer seg tidlig. Vi ser at skattereduksjonen fra basis-scenariet er størst for generasjonene som er yrkesaktive i 1985. Disse generasjonene får en skattereduksjon på 38 prosent. I den andre enden er det de generasjonene som er yrkesaktive i 2045 som får den største økningen i skattebyrde dersom faktisk pensjonsalder reduseres til 60 år.

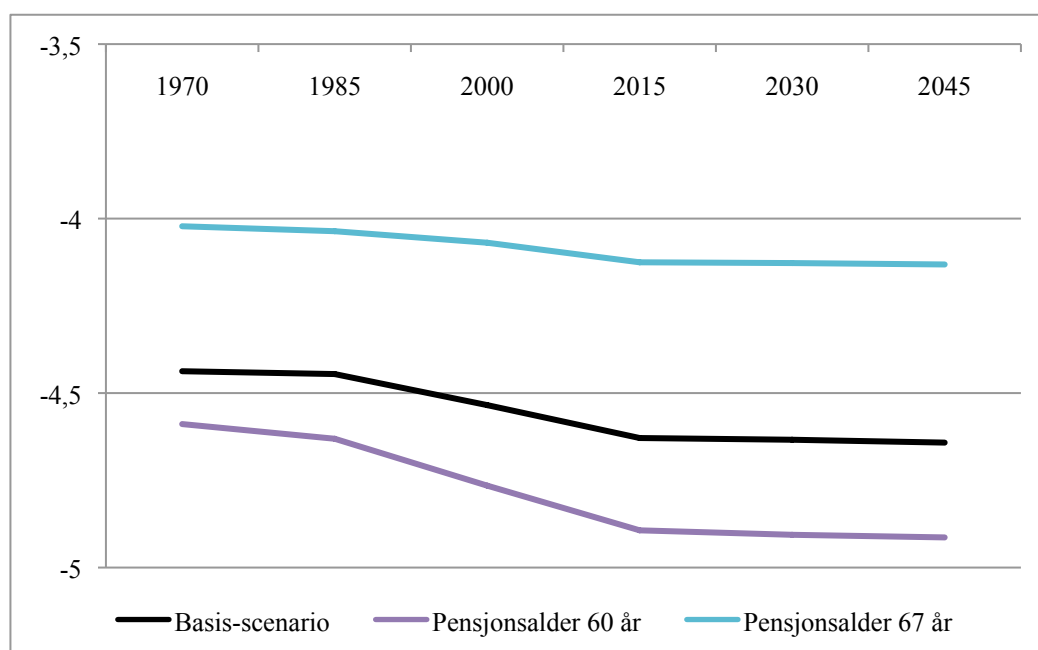
Det at skattesatsene endres, gjør at individenes nettolønn også varierer mellom eksperimentene. Dette har videre effekter på konsum- og nyttenivå. De faglærte og ufaglærtes velferdsnivå under de tre ulike scenariene illustreres i figurene under, der det fremgår at begge grupper er best tjent med at alle jobber til de er 67 år gamle:



**FIGUR 5.17: NYTTENIVÅ FAGLÆRTE, ENDRET PENSJONSALDER**



**FIGUR 5.18: NYTTENIVÅ UFAGLÆRTE, ENDRET PENSJONSALDER**



I scenariet der alle pensjonerer seg når de er 67 år, er nyttenivået i steady state 14 prosent høyere for faglærte og 11 prosent høyere for ufaglærte, enn i basis-scenariet der bare de faglærte står i arbeid helt til fylte 67 år. I tilfellet der alle går av med pensjon allerede ved 60 år, er nyttenivået i steady state omtrent fire prosent lavere for faglærte og seks prosent lavere for ufaglærte, sammenlignet med basis-scenariet.

For de faglærte er det generasjonen som er født i 2015 som får den største økningen i nyttenivå dersom pensjonsalderen øker, mens for de ufaglærte er det steady state-generasjonen som tjener mest på en slik utvikling. Dersom alle pensjonerer seg når de er 60 år er det for både faglærte og ufaglærte 1970-generasjonen som får den laveste reduksjonen i nyttenivå, mens det er steady state-generasjonen som må ta det største tapet.

Utfallet av eksperimentene med endret pensjonsalder er oppsummert i tabellene under:

**TABELL 5.3: RESULTATER NÅR ALLE PENSJONERER SEG VED 60 ÅR**

Periode	Forsørgelsesrate	Skattesats til folketrygden	Lønnspremie for faglærte	Nytte faglærte	Nytte ufaglærte
1970	0,35	0,23	1,90	-3,94	-4,59
1985	0,37	0,25	1,61	-4,05	-4,63
2000	0,35	0,22	1,38	-4,27	-4,77
2015	0,39	0,23	1,34	-4,40	-4,89
2030	0,49	0,29	1,30	-4,43	-4,91
2045	0,54	0,32	1,26	-4,44	-4,91
2060	0,54	0,33	1,26	-4,44	-4,91
...	0,54	0,33	1,26	-4,44	-4,91
∞	0,54	0,33	1,26	-4,44	-4,91

**TABELL 5.4: RESULTATER NÅR ALLE PENSJONERER SEG VED 67 ÅR**

Periode	Forsørgelsesrate	Skattesats til folketrygden	Lønnspremie for faglærte	Nytte faglærte	Nytte ufaglærte
1970	0,23	0,13	1,89	-3,39	-4,02
1985	0,24	0,14	1,61	-3,47	-4,04
2000	0,25	0,15	1,38	-3,59	-4,07
2015	0,26	0,14	1,33	-3,67	-4,13
2030	0,35	0,18	1,29	-3,69	-4,13
2045	0,39	0,20	1,25	-3,70	-4,13
2060	0,39	0,21	1,25	-3,70	-4,13
...	0,39	0,21	1,25	-3,70	-4,13
∞	0,39	0,21	1,25	-3,70	-4,13

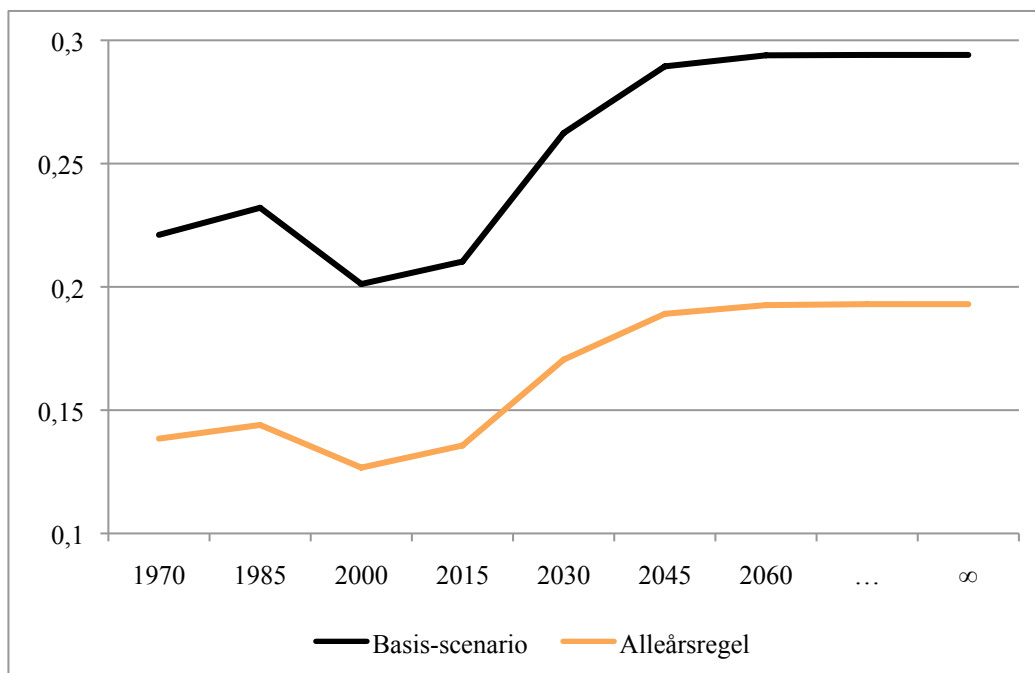
## 5.4 Innføring av alleårsregel i pensjonssystemet

I pensjonsforliket fra 2005 er det foreslått å bytte ut *besteårsregelen* med en *alleårsregel*. Denne endringen medfører at beregningsgrunnlaget for pensjonsutbetalingene endrer seg fra å være et snitt av de 20 årene med høyest inntekt til at snittet inkluderer alle årene i arbeidslivet.

I basis-scenariet har vi brukt *besteårsregelen* med de siste 15 årene av arbeidslivet som utgangspunkt, men det er også interessant å se på velferdseffektene ved å endre til *alleårsregelen*, alt annet likt. En slik endring gir et lavere beregningsgrunnlag enn med *besteårsregelen*, og lavere utgifter til pensjonssystemet fører til en lavere skattesats til pensjonssystemet. I tillegg antas endringen å gi bedre incentiver til å stå lenge i arbeid. Denne effekten får vi imidlertid ikke med i modellen, siden individenes pensjoneringsatferd er eksogen.

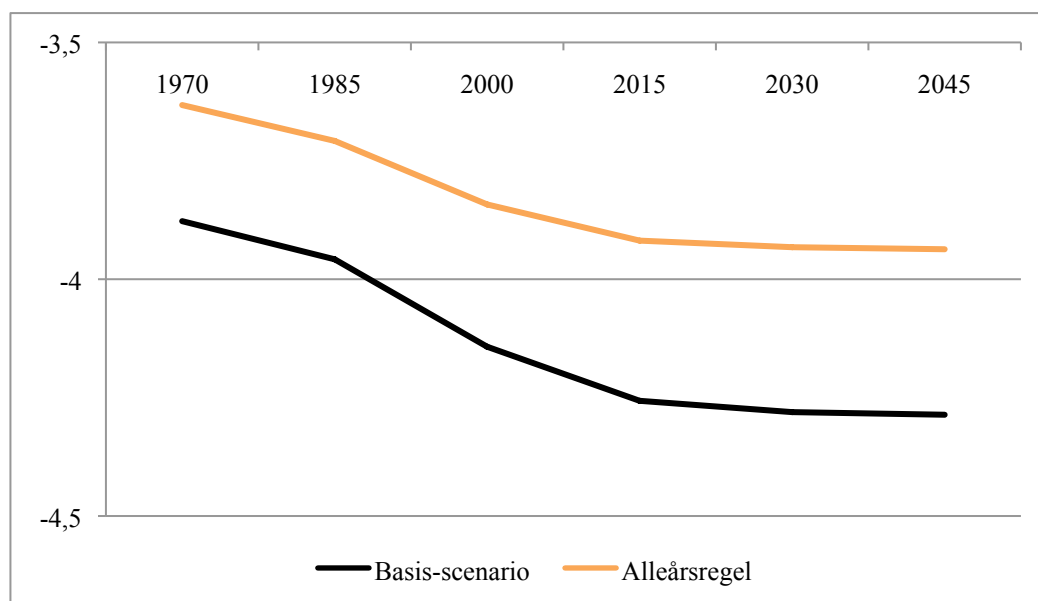
Figur 5.19 viser at skattesatsen med *alleårsregelen* holder seg på et lavere nivå i alle periodene og ender opp i en steady state-skattesats på 19 prosent. Dette er lavere enn både 1970-nivået og steady state-nivået med *besteårsregelen*. Den prosentvise reduksjonen i skattesatsen er størst for de generasjonene som er yrkesaktive i 1985 og lavest for steady state-generasjonene. I tillegg er det verdt å nevne at den prosentvise økningen i skattesatsen fra 1970 til steady state er mindre ved innføring av *alleårsregelen* enn i basis-scenariet.

FIGUR 5.19: SKATTESATS TIL FOLKETRYGDEN, ALLEÅRSREGEL

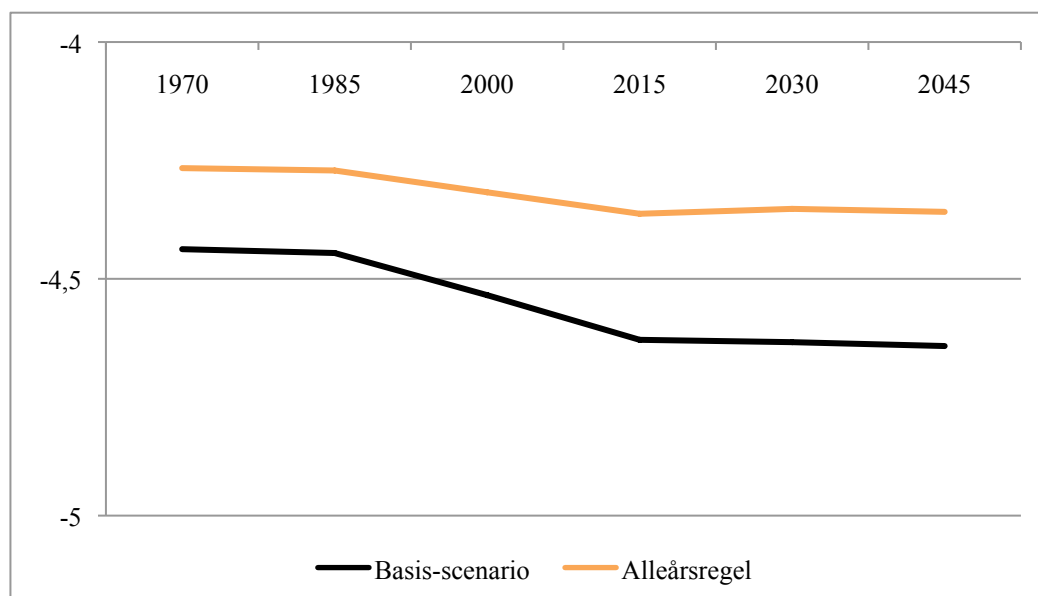


For individene er det både positive og negative effekter av endringen. Ved å endre til *alleårsregelen* vil både de faglærte og ufaglærte få lavere pensjonsutbetalinger enn før. På den andre siden vil *alleårsregelen* føre til lavere pensjonsutgifter for samfunnet, og dette gjør at individene betaler mindre skatt mens de er yrkesaktive. Det viser seg at den totale velferdseffekten er positiv for alle generasjoner. Utviklingen i nytten for faglærte og ufaglærte er vist i figurene under:

**FIGUR 5.20: NYTTENIVÅ FAGLÆRTE, ALLEÅRSREGEL**



**FIGUR 5.21: NYTTENIVÅ UFAGLÆRTE, ALLEÅRSREGEL**



Nytteøkningen er størst for de faglærte. Dette er fordi de faglærte taper minst på endringen fra *besteårsregelen* til *alleårsregelen*, i og med at de har mindre variasjon i inntekt gjennom livsløpet enn de ufaglærte. Ut fra de forutsetningene vi har satt i modellen vil en omgjøring til *alleårsregelen* føre til en lavere grad av inntektsomfordeling over livsløpet mellom faglærte og ufaglærte. Dette vil dermed stride mot et av hovedprinsippene i det norske pensjonssystemet.

Av generasjonene er det steady state-generasjonen som får den største nytteøkningen for både faglærte og ufaglærte. De som nyter minst godt av *alleårsregelen* er den første generasjonen i modellen, det vil si de som er født i 1970. I tillegg ser vi at forskjellen i nyttenivå mellom steady state-generasjonen og 1970-generasjonen er mindre for de ufaglærte enn for de faglærte.

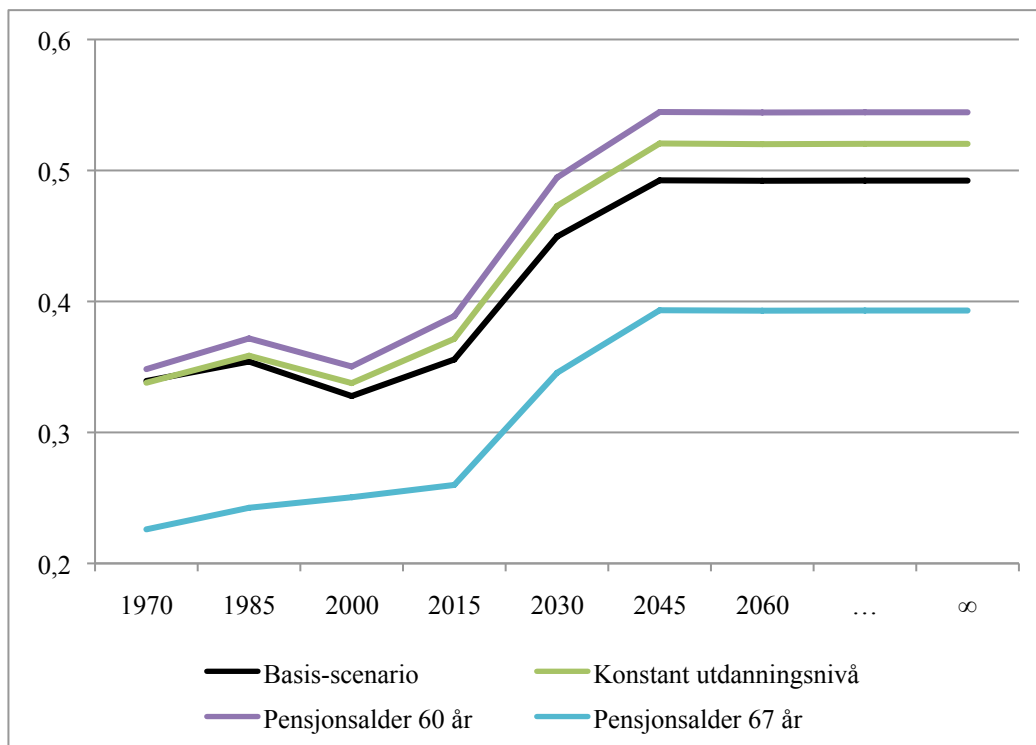
**TABELL 5.5: RESULTATER MED ALLEÅRSREGEL I PENSJONSSYSTEMET**

Periode	Forsørgelsesrate	Skattesats til folketrygden	Lønnspremie for faglærte	Nytte faglærte	Nytte ufaglærte
1970	0,34	0,14	1,82	-3,63	-4,27
1985	0,35	0,14	1,54	-3,71	-4,27
2000	0,33	0,13	1,33	-3,84	-4,32
2015	0,36	0,14	1,28	-3,92	-4,36
2030	0,45	0,17	1,23	-3,93	-4,35
2045	0,49	0,19	1,19	-3,94	-4,36
2060	0,49	0,19	1,19	-3,94	-4,36
...	0,49	0,19	1,19	-3,94	-4,36
$\infty$	0,49	0,19	1,19	-3,94	-4,36

## 5.5 Oppsummering av modelleksperimentene

Det er interessant å se de ulike modelleksperimentene under ett, for å se hvilke endringer som gir størst utslag. Figur 5.22 viser forsørgelsesraten under basis-scenariet samt de tre første eksperimentene vi har beskrevet i avsnittene over. Eksperimentet der *besteårsregelen* er erstattet med *alleårsregelen* er utelatt fra figuren fordi det ikke gir endringer i forsørgelsesraten i forhold til basis-scenariet.

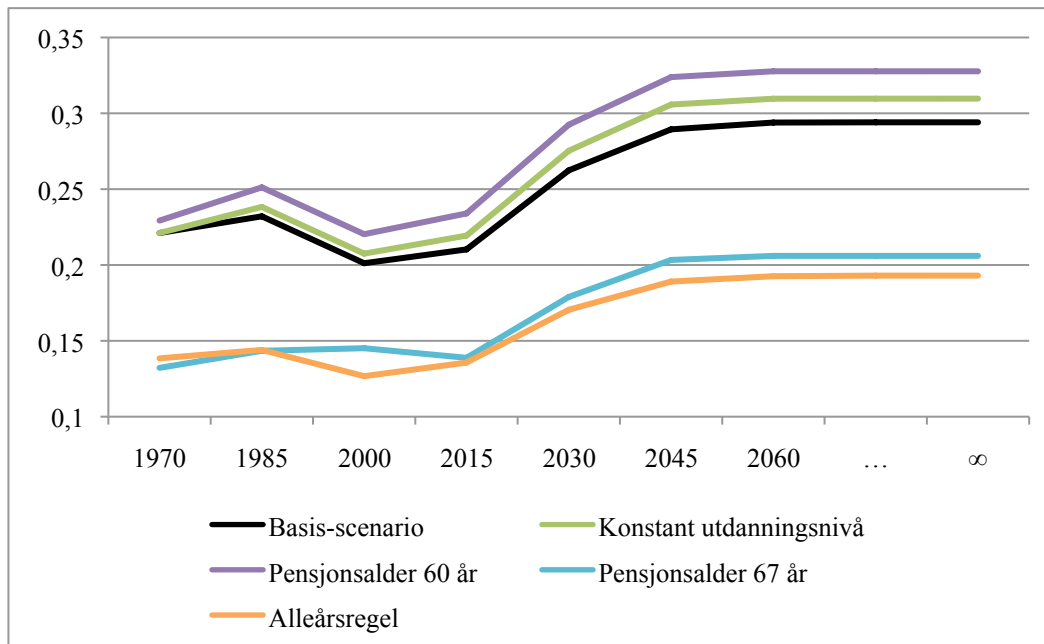
FIGUR 5.22: FORSØRGELSESRATE, OPPSUMMERT



Vi har tidligere sett at både et lavere utdanningsnivå i befolkningen og en lavere gjennomsnittlig pensjonsalder forverrer forsørgelsesbyrden til de yrkesaktive. Her fremgår det at den negative effekten er større i det sistnevnte tilfellet enn i det førstnevnte. I tillegg ser vi at en økning av faktisk gjennomsnittlig pensjonsalder til 67 år slår sterkere ut i forsørgelsesraten enn de andre endringene vi har eksperimentert med. I dette scenariet kan finansieringsbyrden knyttet til én pensjonist fordeles på 2,6 yrkesaktive, mens det tilsvarende tallet er 2,03 i basis-scenariet og 1,8 dersom gjennomsnittlig pensjonsalder er 60 år.

Videre sammenligner vi skattesatsen som er nødvendig for å balansere pensjonsbudsjettet, under de ulike scenariene:

FIGUR 5.23: SKATTESATS TIL FOLKETRYGDEN, OPPSUMMERT



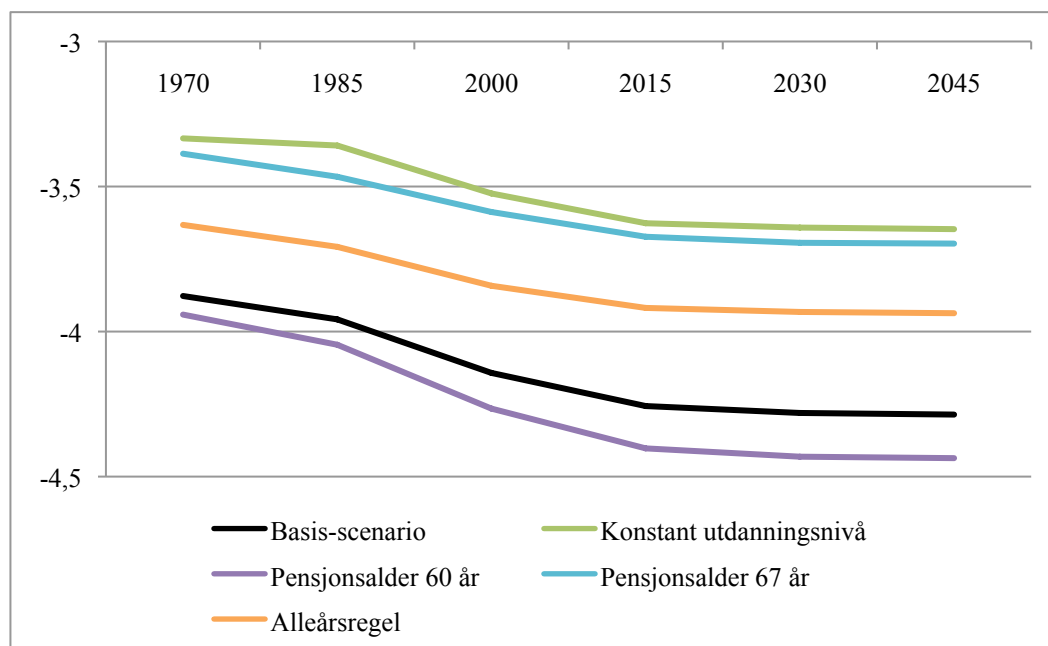
Vi ser av figur 5.23 at presset på det PAYGO-finansierte pensjonssystemet forverres i eksperimentene der utdanningsnivået holdes konstant og der alle går tidlig av med pensjon. Av de to er det tidlig pensjonering som slår verst ut.

Når det gjelder å lette presset på finansieringen av pensjonssystemet, ser vi at det er mer effektivt å bytte til en *alleårsregel* enn å øke pensjonsalderen for alle individer til 67 år.

Skattesatsen til folketrygden i steady state varierer helt fra 19,3 prosent i eksperimentet med *alleårsregel*, til 32,8 prosent i det verst tenkelige utfallet, som tilsvarer situasjonen der alle pensjonerer seg tidlig.

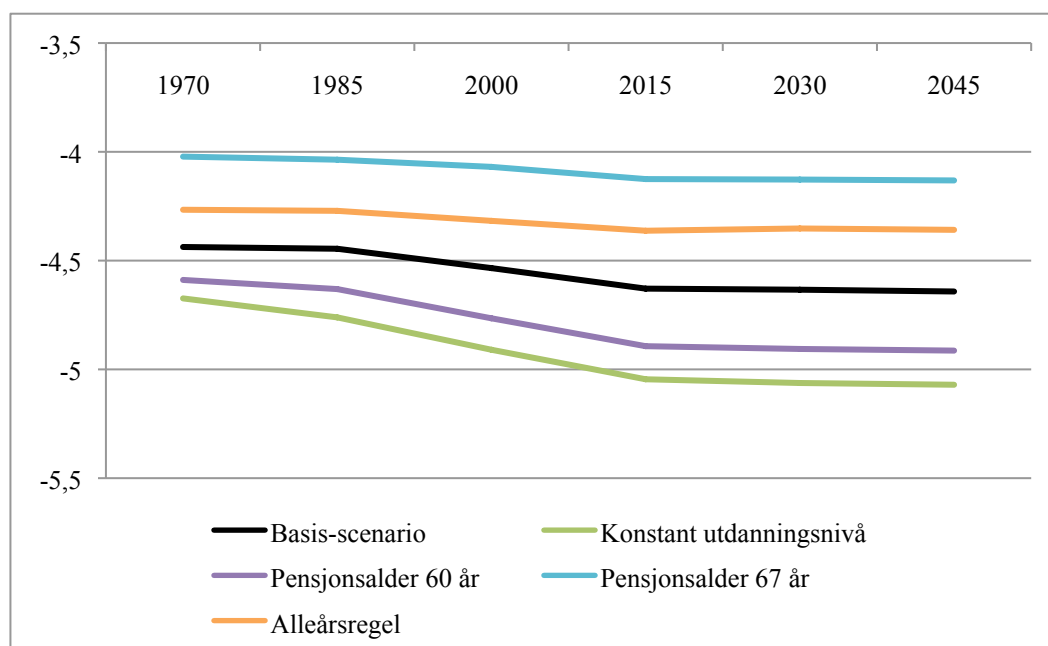
Avslutningsvis ønsker vi å sammenligne velferdsnivået til de faglærte og de ufaglærte i de ulike situasjonene.

FIGUR 5.24: NYTTENIVÅ FAGLÆRTE, OPPSUMMERT



Figur 5.24 viser at velferdsnivået til de faglærte er lavest når pensjonsalderen er 60 år for alle individer, mens det er høyest når utdanningsnivået holder seg konstant på 1970-nivå. Grunnen til at det er dette scenariet som er det beste for de faglærte, er at de nyter godt av å være en liten gruppe arbeidstakere med høy utdanning, noe som gir dem høy lønn i forhold til de ufaglærte. Dette slår tilsvarende negativt ut for de ufaglærte, og vi skal se at scenariet med konstant utdanningsnivå er det som rangeres aller dårligst for denne gruppen:

FIGUR 5.25: NYTTENIVÅ UFAGLÆRTE, OPPSUMMERT





Utenom situasjonen der utdanningsnivået holdes konstant, er rangeringen av de ulike scenariene den samme for faglærte og ufaglærte. Dermed er det bare endringer i befolkningens utdanningsnivå som har motsatte velferdseffekter for de to ulike gruppene. Når man ser på hele økonomien under ett, målt ved vektet gjennomsnittlig nyttenivå, er velferdseffektene ved økt utdanningsnivå entydig positive. Rangeringen av de fem scenariene blir dermed den samme som for de ufaglærte. Dette kommer av at de positive velferdseffektene knyttet til et lavere utdanningsnivå kun gjelder for en veldig liten del av befolkningen.

## 6 Avsluttende betraktninger

Vi har nå analysert problemene med finansieringen av PAYGO-baserte pensjonssystemer, i forbindelse med de demografiske endringene vi ser i de fleste vestlige land. I Norge har disse inntruffet samtidig som den faktiske pensjonsalderen har sunket, og til sammen har dette ført til en ubalanse i forholdet mellom yrkesaktive og pensjonister. I analysen vi har gjennomført har vi sett på hvordan befolkningens utdanningsnivå påvirker problemstillingen. Hovedkonklusjonene kan oppsummeres i følgende punkter:

- Hvis man skal kunne sikre et balansert pensjonsbudsjett i fremtiden, må skattesatsen til folketrygden økes betraktelig i forhold til dagens nivå, og det er tydelig at situasjonen på lang sikt ikke er bærekraftig.
- Utviklingen med at flere tar høyere utdanning er positivt for finansieringen av pensjonssystemet. Høyt utdannede er mer effektive og bidrar mer til finansieringen av folketrygden, og med et lavere utdanningsnivå hadde presset på pensjonssystemet vært enda større. Et høyere utdanningsnivå har dermed i sum en positiv velferdseffekt for samfunnet.

Modellen er basert på en rekke forutsetninger, og den fremstiller derfor et forenklet bilde av virkeligheten. Vi vil nå peke på noen svakheter ved modellen og mulige utvidelser av denne for å gjøre den mer realistisk.

For det første har vi unnlatt å modellere produktivitetsveksten i økonomien. Dermed gir det ikke mening å lønnsindeksere pensjonsutbetalingene, og vi mister en av egenskapene ved det norske pensjonssystemet. Dersom vi hadde antatt jevn reallønnsvekst per arbeidsenhet i steady state, ville pensjonsutbetalingene økt. Samtidig ville skatteinngangen til pensjonssystemet også blitt større, og det er dermed uklart hvilken effekt en lønnsindeksering ville hatt på skattesatsen som er nødvendig for å holde pensjonssystemet i balanse. Det at produktivitetsveksten er null gjør i tillegg at vi får rendyrket den partielle effekten av de demografiske endringene på nytte. I modellen blir nytten lavere for hver generasjon som blir født, mens den i virkeligheten må antas å være stigende etter hvert som økonomien blir mer produktiv.

For det andre har vi i modellsimuleringen antatt at faglærte og ufaglærte individer lever like lenge, til tross for at vi i de første kapitlene av oppgaven argumenterte for at dette ikke er tilfelle. I og med at de ufaglærte pensjoneres tidligere enn de faglærte i modellen, vil

førstnevnte gruppe ha en lengre periode som pensjonist. I kapittel 2 argumenterte vi derimot for at det kommer en helsegevinst med høyere utdanning, og at de faglærte derfor har en høyere forventet levealder enn ufaglærte. Dermed er det de *faglærte* som vil ha den lengste pensjonistperioden, alt annet likt. Modellen fremstiller derfor et noe uriktig bilde, og det ville i en utvidelse av modellen være en fordel å la de faglærte og de ufaglærte ha ulike forventet levealder, i tillegg til å ha ulike pensjonsalder.

Videre er både arbeidstilbudet og pensjonsalderen eksogene variabler i modellen. I virkeligheten er det opplagt at begge disse variablene avhenger av arbeidsinsentiver i form av skattesatser og pensjonsvilkår. Dersom pensjonsalderen hadde vært endogenisert, ville de høye skattesatsene i steady state sannsynligvis ført til at individene hadde gått tidligere av med pensjon. I tillegg ville arbeidstilbudet gjennom livet blitt redusert. Dette ville ha medført effektivitetstap for økonomien.

Avslutningsvis vil vi kommentere en grunnleggende forskjell på vår modell og Rojas (2004). Vi betrakter økningen i befolkningens utdanningsnivå som et eksogent forhold, og individene velger ikke selv om de vil ta høyere utdanning eller ikke. I Rojas' studie er utdanningsvalget derimot en endogen variabel, og utdanningsnivået øker fordi subsidiene til utdanning øker, noe som gjør det mer attraktivt å være faglært. Han antar også at nytten til faglærte og ufaglærte *ex ante* er lik, slik at den høyere fertiliteten hos ufaglærte nøyaktig veier opp for det lavere konsumnivået. I vår modell vil de faglærte derimot alltid ha et høyere velferdsnivå enn de ufaglærte, og alle individer ville derfor valgt å ta høyere utdanning dersom utdanningsbeslutningen hadde vært endogen i modellen.

På bakgrunn av våre analyser virker det tydelig at PAYGO-finansierte pensjonssystemer vil lede til problematisk høye skattebyrder på lang sikt, noe som tilsier at et mer fondert pensjonssystem vil sikre økt bærekraft. En slik overgang er problematisk fordi den vil gå svært hardt utover økonomien til overgangsgenerasjonene. Norge har imidlertid et svært godt utgangspunkt i forhold til de aller fleste andre land i verden, i og med at vi har betydelige oppsparte midler fra olje- og gassvirksomhet i Statens Pensjonsfond - Utland. Staten har dermed i teorien muligheter til å finansiere de pensjonistgenerasjonene som havner mellom dagens PAYGO-finansierte system og et nytt fondert system.

Overgangen må likevel gjøres gradvis over mange generasjoner. I denne overgangsfasen kan man tenke seg flere tiltak som kan lette på presset på det PAYGO-finansierte systemet. I denne sammenheng er det viktig å ha fokus både på å øke fødselstallene og på å øke

yrkesdeltakelsen til eldre. Det at den forventede levealderen øker er et tegn på at helsenivået i befolkningen øker, og dette burde tilsi at flere kunne stå i arbeid i en høyere alder. Ifølge Stortingsmeldingen ”Opptjening og uttak av alderspensjon i folketrygden” fra 2006-2007 har imidlertid yrkesdeltakelsen til eldre falt betydelig. Særlig gjelder dette for menn over 62 år, der den har falt med over 30 prosentpoeng siden 1970. I lys av våre resultater virker det avgjørende å gjøre det mer attraktivt for eldre arbeidstakere å bli i jobben sin, så vel som å oppfordre de unge til å ta høyere utdanning.

Vi håper at vi med denne utredningen har bidratt til debatten om pensjonssystemet og om behovet for reformering av dette. Vår innfallsvinkel har vært å kombinere virkningene av høyere utdanning med virkningene av de demografiske endringene, og å simulere totaleffektene i en numerisk OLG-modell. Det er tydelig at Norge, sammen med mange andre land i OECD-området, står overfor store og vanskelige utfordringer knyttet til de demografiske endringene og at problemstillingen i lang tid fremover vil være aktuell. I skrivende stund pågår det vanskelige lønnsforhandlinger mellom regjeringen og fagforeningene, der pensjonsspørsmål står helt sentralt. I denne sammenheng kom Elin Ørjaseter 3. juni 2009 med en kommentar som fremstår som en passende avslutning på denne utredningen:

*”Pensjonsforliket i Stortinget, vedtatt i 2005, var godt tenkt fordi det var langsiktig. Det sørget for at vi fikk incentiver til å jobbe lenger, ettersom vi vitterlig lever lenger. Vi kan ikke utdanne oss til vi er 30, pensjonere oss i 60-årsalderen og så spille golf til vi er 90. Det blir et tungt lass å bære for de få som faktisk jobber.”*

## Kildehenvisninger

Auerbach, A.J. og L.J. Kotlikoff (1987): *Dynamic fiscal policy*, Cambridge University Press, Cambridge.

Barr, N. og P.A. Diamond, (2006): The Economics of Pension, *Oxford Review of Economic Policy*, 22;1, 15-39.

Bjørnstad, R. et al (2008): Tilbud og etterspørsel etter arbeidskraft etter utdanning, 1986-2025. *Rapporter 2008/29*, Statistisk Sentralbyrå.

Borgan, J. (2004): Prester og fysioterapeuter lever lengst. *Samfunnsspeilet*, 3, 2-8.

Bouzahzah, M., D. De la Croix og F. Docquier (2002): Policy reforms and growth in computable OLG economies, *Journal of Economic Dynamics & Control*, 26, 2093-2113.

Brunborg, H. og I. Texmon (2003): Hvor mange blir vi i 2100? *Samfunnsspeilet*, 3, 53-60.

Brunborg, H. og I. Texmon (2005a), "Forutsetninger for befolkningsframskrivingen 2005-2060", *Økonomiske analyser* 6/2005, Statistisk sentralbyrå.

Brunborg, H. og I. Texmon (2005b), "Hovedresultater fra befolkningsframskrivingen 2005-2060", *Økonomiske analyser* 6/2005, Statistisk sentralbyrå.

Brunborg, H., I. Texmon og S.V. Pettersen (2008): "Nye befolkningsframskrivinger". *Økonomiske analyser* 3/2008, Statistisk sentralbyrå.

Canova, F. og Ravn, M.O. (1997): Crossing the Rio Grande: Migrations, business cycle and the welfare state. Working paper 248, Universitat Pompeu Fabra.

Chesnais, J. (1996): Fertility, Family, and Social Policy in Contemporary Western Europe. *Population and Development Review*, 22;4, 729-739.

Dang, T-T, P. Antolin og H. Oxley (2001): The fiscal implications of ageing: projections of age-related spending, OECD Economics Department Working Papers 305.

Denton, F. og B. Spencer (1988): Endogenous vs. exogenous fertility: What difference for the macroeconomy? In: Lee, R., Arthur, W., Rodgers, G. (Eds.), *Economics of Changing Age Distributions in Developed Countries*. Clarendon, Oxford, 183-209.

Diamond, P.A. (1965): National debt in a neoclassical growth model, *American Economic*

*Review*, 55, 1126-1150.

Echevarria, C. A. (2003): Life expectancy, retirement and endogenous growth, *Economic Modelling*, 21, 147-174.

Echevarria, C. A. og A. Iza (2006): Life expectancy, human capital, social security and growth, *Journal of Public Economics*, 90, 2323-2349.

Fehr, H. og Ø. Thøgersen (2007): Social Security and Future Generations, Discussion paper SAM 38 2007, Institutt for samfunnsøkonomi, Norges Handelshøyskole, Bergen.

Ferreira, P. C. og S. A. Pessôa (2007): The effects of longevity and distortions on education and retirement, *Review of Economic Dynamics*, 10, 472-493.

Financial Times Business School Rankings 2009.

URL: <http://rankings.ft.com/businessschoolrankings/global-mba-rankings>

Foss, A.H. (2001): Hvor lenge kan jeg leve? *Samfunnsspeilet*, 3, 43-47.

Holmøy, E. og K. Stensnes (2008): Will the Norwegian pension system reach its goals? Discussion paper no. 557, Statistisk sentralbyrå, Forskningsavdelingen, Oslo.

Hamann, J. (1997): The Reform of the Pension System in Italy, Working paper of the International Monetary Fund. WP/97/18.

Hansen, G.D (1993): The Cyclical And Secular Behaviour Of The Labour Input: Comparing Efficiency Units And Hours Worked. *Journal Of Applied Econometrics*, 8;1, 71-80.

Hægeland, T. og J. Møen (2000): Betydningen av høyere utdanning og akademisk forskning for økonomisk vekst. En oversikt over teori og empiri. Rapport 10/2000, Statistisk sentralbyrå, Oslo.

Lappegård, T. (2002): Education attainment and fertility pattern among Norwegian women. Documents 18/2002, Statistisk sentralbyrå, Oslo.

Lindbeck, A. og M. Persson (2003): The Gains from Pension Reform, *Journal of Economic Literature*, 41, 74-112.

Monstad, K. et. al (2008): Education and Fertility: Evidence from a Natural Experiment. Discussion paper SAM 6 2008, Institutt for samfunnsøkonomi, Norges Handelshøyskole, Bergen.

NAV: Tall og analyser 2008

NOU 2004:1: *Modernisert folketrygd - Bærekraftig pensjon for fremtida*. Pensjonskommisjonen, Oslo.

OECD (2007): *Pensions at a glance*, OECD, Paris.

OECD (2008): OECD Health data 2008.

URL: <http://www.ecosante.org/index2.php?base=OCDE&langh=ENG&langs=ENG>

OECD (2008): *Policy brief - Economic survey of the Netherlands*, OECD, Paris.

OECD country statistical profiles 2009.

URL: <http://stats.oecd.org/WBOS/Index.aspx?DataSetCode=CSP2009>

OECD Social Policy Division: "What are Equivalence scales?"

URL: <http://www.oecd.org/dataoecd/61/52/35411111.pdf>

Olshansky, S.J. et al. (2005): A potential decline in life expectancy in the United States in the 21st century, *The New England Journal of Medicine*, 352;11, 1138-1145.

Persson, T. (1985): Deficits and intergenerational welfare in open economies, *Journal of International Economics*, 19, 67-84.

Ringen, S. (1991): Households, standard of living, and inequality. *Review of Income and Wealth*, Series 37, Number 1.

Rojas, J. A. (2004): On the interaction between education and social security, *Review of Economic Dynamics*, 7, 932-957.

Samuelson, P.A. (1958), An Exact Consumption-Loan Model of Interest with or without the Social Contrivance of Money. *Journal of Political Economy*, 66, 467.

SourceOECD Statistics.

URL: [http://titania.sourceoecd.com/vl=9429470/cl=34/nw=1/rpsv/cgi-bin/jsearch\\_oecd\\_stats](http://titania.sourceoecd.com/vl=9429470/cl=34/nw=1/rpsv/cgi-bin/jsearch_oecd_stats)

Steigum, E. (2008): Befolkningsaldring, pensjonsreformer og realøkonomi. Working Paper

Series 5/08, Centre for Monetary Economics, BI Norwegian School of Management, Oslo.

Stortingsmelding nr 5 (2006-2007): *Opptjening og uttak av alderspensjon i folketrygden*, Arbeids- og inkluderingsdepartementet, Oslo.

Stortingsmelding nr 9 (2008-2009): *Perspektivmeldingen 2009*, Finansdepartementet, Oslo.

Special Eurobarometer (2005): Social values, Science and Technology. Special Eurobarometer 225 / Wave 63.1, TNS Opinion and Social. European Commission, Brussels.

Sydsæter, K. (2000): *Matematisk analyse*. 7. utgave. Gyldendal Akademisk, Oslo.

Thøgersen, Ø. (2001): Reforming social security: assessing the effects of alternative funding strategies. *Applied Economics*, 33, 1531-1540.

UNESCO Institute for Statistics (UIS).

URL: [http://www.uis.unesco.org/ev.php?ID=2867\\_201&ID2=DO\\_TOPIC](http://www.uis.unesco.org/ev.php?ID=2867_201&ID2=DO_TOPIC)



## Appendiks

### Fotnote 16

På grunn av antakelsen om konstant skalaavkastning kan vi gange alle innsatsfaktorene med en konstant, med det resultat at total produksjon endres med denne konstanten. Vi ganger  $N_t$  og  $K_t$  med konstanten  $\frac{1}{N_t}$ , og ender opp med en produksjon per arbeider som kun avhenger av kapital per arbeider:

$$(A1) \quad Y_t = F(N_t, K_t) \Rightarrow \frac{1}{N_t} Y_t = F\left(\frac{1}{N_t} N_t, \frac{1}{N_t} K_t\right) \Rightarrow y_t = F(1, k_t) \Rightarrow y_t = f(k_t)$$

### Fotnote 17

Vi ganger produksjon per arbeider med antall arbeidere for å finne aggregert produksjon. Deretter deriverer vi denne med hensyn på antall arbeidere, og bruker kjerneregelen:

(A2)

$$Y_t = N_t f(k_t) = N_t f\left(\frac{K_t}{N_t}\right) \Rightarrow \frac{\partial Y_t}{\partial N_t} = f(k_t) + N_t f'(k_t) \left(-\frac{K_t}{N_t^2}\right) \Rightarrow \frac{\partial Y_t}{\partial N_t} = f(k_t) - f'(k_t) k_t = w_t$$

### Fotnote 18

De deriverte av Lagrange-ligningen med hensyn på konsum i de to ulike periodene er som følger:

$$(A3) \quad \frac{\partial L_t}{\partial c_{1,t}} = u'(c_{1,t}) - \lambda = 0 \Rightarrow \lambda = \frac{1}{c_{1,t}}$$

$$(A4) \quad \frac{\partial L_t}{\partial c_{2,t+1}} = \left(\frac{1}{1+\rho}\right) u'(c_{2,t+1}) - \lambda \left(\frac{1}{1+r}\right) = 0 \Rightarrow \lambda = \left(\frac{1+r}{1+\rho}\right) \left(\frac{1}{c_{2,t+1}}\right)$$

Vi kombinerer (A3) og (A4) og finner førsteordensbetingelsen:

$$(A5) \quad \frac{1}{c_{1,t}} = \left(\frac{1+r}{1+\rho}\right) \left(\frac{1}{c_{2,t+1}}\right) \Rightarrow c_{2,t+1} = \left(\frac{1+r}{1+\rho}\right) c_{1,t}$$

## Fotnote 19

Vi setter inn førsteordensbetingelsen (8) i budsjettrestriksjonen (6) og oppnår et uttrykk for konsum i første periode:

$$(A6) \quad c_{1,t} + \left(\frac{1}{1+r}\right)\left(\frac{1+r}{1+\rho}\right)c_{1,t} = NV(I_t) \Rightarrow c_{1,t}\left(1 + \frac{1}{1+\rho}\right) = NV(I_t) \Rightarrow c_{1,t} = \left(\frac{1+\rho}{2+\rho}\right)NV(I_t)$$

Deretter setter vi dette uttrykket inn i førsteordensbetingelsen (8) for å finne et uttrykk for konsum i andre og siste periode:

$$(A7) \quad c_{2,t+1} = \left(\frac{1+r}{1+\rho}\right)\left(\frac{1+\rho}{2+\rho}\right)NV(I_t) \Rightarrow c_{2,t+1} = \left(\frac{1+r}{2+\rho}\right)NV(I_t)$$

## Fotnote 20

Vi skriver om uttrykk (12) på følgende måte:

$$(A8) \quad N_{t+1}\omega_{t+1}^g - N_t\omega_t^g = rN_t\omega_t^g + \tau_t w N_t - \theta_t w N_{t-1}$$

Deretter deler vi på  $N_t$  og benytter oss av at  $\frac{N_{t+1}}{N_t} = (1+n)$  og at  $\frac{N_{t-1}}{N_t} = \frac{1}{1+n}$ :

$$(A9) \quad (1+n)\omega_{t+1}^g - \omega_t^g = r\omega_t^g + \tau_t w - \theta_t w \frac{1}{1+n}$$

Til slutt samler vi  $\omega_t^g$ -leddene og  $w$ -leddene og oppnår uttrykk (13):

$$(A10) \quad (1+n)\omega_{t+1}^g = (1+r)\omega_t^g + \left(\tau_t - \frac{\theta_t}{1+n}\right)w$$

## Fotnote 21

Vi setter inn uttrykk (19) for i livsinntekten fra budsjettrestriksjonen (6):

$$(A11) \quad NV(I_t) = (1-\tau_t)w_t + \left(\frac{1}{1+r}\right)\theta_{t+1}w_t \Rightarrow NV(I_t) = w_t - w_t\tau_t + \left(\frac{1}{1+r}\right)(1+g)\tau_{t+1}w_t$$

Deretter setter vi skattesatsen lik i alle perioder, slik at  $\tau_t = \tau_{t+1} = \tau$ :

$$(A12) \quad NV(I_t) = w_t - w_t\tau\left(1 + \left(\frac{1+g}{1+r}\right)\right) \Rightarrow NV(I_t) = w_t - w_t\tau\left(\frac{r-g}{1+r}\right)$$

## Fotnote 22

Vi setter inn uttrykk (22) for i livsinntekten fra budsjettrestriksjonen (6):

$$(A13) \quad NV(I_t) = (1 - \tau_t)w_t + \left(\frac{1}{1+r}\right)\theta_{t+1}w_t \Rightarrow NV(I_t) = w_t - \tau_t w_t + \left(\frac{1}{1+r}\right)(1+r)\tau_{t+1}w_t$$

Dette kan forenkles til:

$$(A14) \quad NV(I_t) = w_t$$

## Fotnote 24

Den deriverte av produksjonsfunksjonen med hensyn på faglærte arbeidskraft er som følger:

$$(A15) \quad \frac{\partial Y_t}{\partial F_t} = \left(\frac{1}{1-\psi}\right) \left(\gamma F_t^{1-\psi} + (1-\gamma)U_t^{1-\psi}\right)^{(1/(1-\psi))-1} (1-\psi)\gamma F_t^{-\psi} = w_{f,t}$$

Dette kan forenkles til:

$$(A16) \quad w_{f,t} = \gamma F_t^{-\psi} \left(\gamma F_t^{1-\psi} + (1-\gamma)U_t^{1-\psi}\right)^{\psi/(1-\psi)}$$

På tilsvarende vis er den deriverte av produksjonsfunksjonen med hensyn på ufaglærte lik:

$$(A17) \quad \frac{\partial Y_t}{\partial U_t} = \left(\frac{1}{1-\psi}\right) \left(\gamma F_t^{1-\psi} + (1-\gamma)U_t^{1-\psi}\right)^{(1/(1-\psi))-1} (1-\psi)(1-\gamma)U_t^{-\psi} = w_{u,t}$$

Dette kan forenkles til:

$$(A18) \quad w_{u,t} = (1-\gamma)U_t^{-\psi} \left(\gamma F_t^{1-\psi} + (1-\gamma)U_t^{1-\psi}\right)^{\psi/(1-\psi)}$$

## Fotnote 25

Uttrykkene (45), (47), (48) og (49) er alle uttrykt som en funksjon av konsumnivået i periode 2,  $c_{2,j,t+1}$ . Dette gjør at vi kan uttrykke budsjettrestriksjonen i uttrykk (42) ved hjelp av kun  $c_{2,j,t+1}$ ,  $r$ ,  $\rho$  og nåverdien av livsinntekten,  $NV(I_{j,t})$ :

$$(A19) \quad \begin{aligned} & (y_{2,j,t+1} - c_{2,j,t+1}) + \left(\frac{1}{1+r}\right)(y_{3,j,t+2} - \frac{1+r}{1+\rho}c_{2,j,t+1}) + \left(\frac{1}{1+r}\right)^2(y_{4,j,t+3} - \left(\frac{1+r}{1+\rho}\right)^2c_{2,j,t+1}) \\ & + \left(\frac{1}{1+r}\right)^3(y_{5,j,t+4} - \left(\frac{1+r}{1+\rho}\right)^3c_{2,j,t+1}) + \left(\frac{1}{1+r}\right)^4(y_{6,j,t+5} - \left(\frac{1+r}{1+\rho}\right)^4c_{2,j,t+1}) = 0 \end{aligned}$$

Vi samler alle ledd som inneholder  $c_{2,j,t+1}$  på venstre side og alle de resterende på høyre side av ligningen:

$$(A20) \quad \begin{aligned} & c_{2,j,t+1} \left[ 1 + \left( \frac{1}{1+\rho} \right) + \left( \frac{1}{1+\rho} \right)^2 + \left( \frac{1}{1+\rho} \right)^3 + \left( \frac{1}{1+\rho} \right)^4 \right] \\ & = y_{2,j,t+1} + \left( \frac{1}{1+r} \right) y_{3,j,t+2} + \left( \frac{1}{1+r} \right)^2 y_{4,j,t+3} + \left( \frac{1}{1+r} \right)^3 y_{5,j,t+4} + \left( \frac{1}{1+r} \right)^4 y_{6,j,t+5} \end{aligned}$$

Deretter bruker vi regneregelen for endelige, aritmetiske rekker, som gjengitt i Sydsæther (2000) s. 270:

$$(A21) \quad a + ak + ak^2 + \dots + ak^{n-1} = a \frac{1-k^n}{1-k}$$

For oss er  $a$  lik 1,  $k$  lik  $\frac{1}{1+\rho}$  og  $n$  lik fire. Dermed er uttrykket inne i klammeparentesen i

(A20) lik:

$$(A22) \quad \frac{1 - \left( \frac{1}{1+\rho} \right)^5}{1 - \left( \frac{1}{1+\rho} \right)} = \frac{1 - (1+\rho)^{-5}}{\frac{\rho}{1+\rho}} = (1 - (1+\rho)^{-5}) \frac{1+\rho}{\rho}$$

Da får vi:

$$(A23) \quad c_{2,j,t+1} = \left( \frac{1}{1 - (1+\rho)^{-5}} \right) \left( \frac{\rho}{1+\rho} \right) \left[ y_{2,j,t+1} + \left( \frac{1}{1+r} \right) y_{3,j,t+2} + \left( \frac{1}{1+r} \right)^2 y_{4,j,t+3} + \left( \frac{1}{1+r} \right)^3 y_{5,j,t+4} + \left( \frac{1}{1+r} \right)^4 y_{6,j,t+5} \right]$$

## Fotnote 26

Vi kan sette det konstante konsumnivået inn i budsjettrestriksjonen slik at vi får:

$$(A24) \quad \begin{aligned} & c_{j,t} \left[ 1 + \left( \frac{1}{1+r} \right) + \left( \frac{1}{1+r} \right)^2 + \left( \frac{1}{1+r} \right)^3 + \left( \frac{1}{1+r} \right)^4 \right] \\ & = y_{2,j,t+1} + \left( \frac{1}{1+r} \right) y_{3,j,t+2} + \left( \frac{1}{1+r} \right)^2 y_{4,j,t+3} + \left( \frac{1}{1+r} \right)^3 y_{5,j,t+4} + \left( \frac{1}{1+r} \right)^4 y_{6,j,t+5} \end{aligned}$$

Vi bruker deretter samme regneregel for rekker som over, og finner at uttrykket inni klammeparentesen i (A24) er lik:

$$(A25) \quad \frac{1 - \left(\frac{1}{1+r}\right)^5}{1 - \left(\frac{1}{1+r}\right)} = (1 - (1+r)^{-5}) \frac{1+r}{r}$$

Dermed blir uttrykket for det konstante konsumnivået som følger:

(A26)

$$c_{jt} = \left(\frac{1}{1 - (1+r)^{-5}}\right) \left(\frac{r}{1+r}\right) \left[ y_{2,j,t+1} + \left(\frac{1}{1+r}\right) y_{3,j,t+2} + \left(\frac{1}{1+r}\right)^2 y_{4,j,t+3} + \left(\frac{1}{1+r}\right)^3 y_{5,j,t+4} + \left(\frac{1}{1+r}\right)^4 y_{6,j,t+5} \right]$$