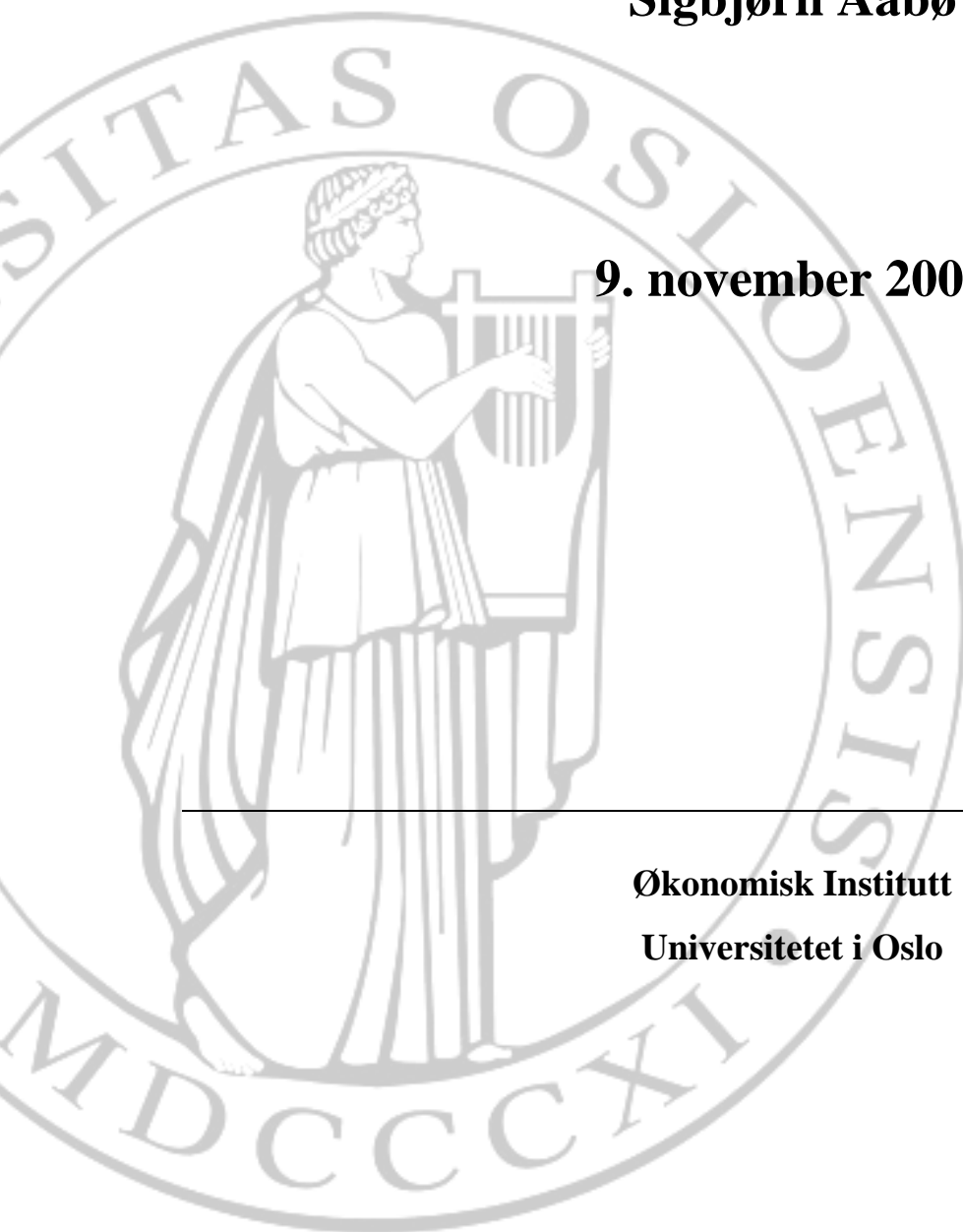

Masteroppgave for profesjonsstudiet

Er en Pareto-forbedrende pensjonsreform mulig?

Sigbjørn Aabø

9. november 2007

**Økonomisk Institutt
Universitetet i Oslo**



Forord

Jeg vil benytte anledningen til å rette en stor takk til min veileder Espen Henriksen, for gode kommentarer og mange lange dager og kvelders veiledning. Han var alltid tilgjengelig, og uten han ville oppgaven vanskelig kunne gjennomføres. Jeg vil samtidig takke min gode venn og medstudent Omar Saleemi for faglig støtte og mange nyttige kommentarer. Også retter jeg en takk til Astrid Flakk for en grundig korrekturlesning. I tillegg vil jeg takke min klasseforstander fra videregående, Ivar Balteskard, for inspirasjonen til å begynne å studere samfunnsøkonomi ved universitetet. Eventuelle feil i oppgaven er mine og mine alene.

Kommentarer eller spørsmål kan rettes til sigbjorn.aabo@gmail.com.

Innholdsfortegnelse

1.	Innledning	s. 1
1.1.	Hvorfor er endringer i pensjonssystemet aktuelt?	s. 4
2.	Modellramme – En generell overlappende generasjonsmodell	s. 8
2.1.	Preferanser og generelle forutsetninger	s. 8
2.2.	Markedsløsning	s. 11
2.3.	Tilpasning uten offentlig inngripen	s. 13
2.4.	Generelt om Pareto-effektivitet	s. 14
3.	Alternative pensjonssystemer	s. 15
3.1.	Systemer med fortløpende finansiering i teorien	s. 15
3.2.	Fortløpende finansiering med definerte pensjonsutbetalinger	s. 17
3.3.	Løsning av modellen, med offentlig sektor og fortløpende finansiering	s. 17
3.4.	Kalibrering av strukturelle parametere, og bestemmelse av nøkkelerverdier	s. 23
3.5.	Fortløpende finansiering med definerte innbetalinger	s. 25
3.6.	Løsning av modellen, med offentlig sektor og fastsatt skattesats	s. 26
3.7.	Kvantitative resultater med løpende finansiering og fastsatte utbetalinger	s. 26
3.8.	Problemer med synkende befolkningsvekst	s. 27
3.9.	Fullfinansiert pensjonssystem	s. 29
3.10.	Løsning av modellen, med offentlig sektor og et fullfinansiert system	s. 30
4.	Pensjonsreform med og uten implementering av petroleumsformuen	s. 34
4.1.	Innføring av petroleumsformuen i et system med løpende finansiering	s. 34
4.2.	Modellmessige endringer	s. 37
4.3.	Fordelingsmessige konsekvenser	s. 37
4.3.1.	Fordeling under løpende finansiering med fastsatte utbetalinger	s. 37
4.3.2.	Fordeling under løpende finansiering med fastsatt skattesats	s. 38
4.3.3.	Overgang til et fullfinansiert pensjonssystem ved bruk av petroleumsformuen	s. 39

4.3.4.	Fordeling av inntekter fra naturressurser	s. 40
4.3.5.	Rettferdig pensjonssystem?	s. 40
4.4.	Modellmessig grunnform	s. 42
4.5.	Pensjonssystem med løpende finansiering uten petroleumsformuen	s. 42
4.6.	Tre alternative løsninger	s. 44
4.7.	A) Fortløpende finansiering med petroleumsformuen og fastsatte bidrag	s. 45
4.8.	B) Full finansiering uten petroleumsformuen	s. 47
4.9.	C) Fortløpende finansiering med petroleumsformuen og fastsatt skattesats	s. 49
4.10.	Sammenlikning av de tre alternative løsningene	s. 51
4.10.1.	Reform til et fullfinansiert system ved bruk av petroleumsformuen	s. 53
4.10.2.	Reform til fastsatt skattesats	s. 55
5.	Sammendrag	s. 56
6.	Konklusjon	s. 59
7.	Referanser	s. 60
8.	Tabeller	s. 63
8.1.	Tabell 1 – Befolkningsvekst, teknologisk framgang og realrente	s. 63
8.2.	Tabell 2 – Kapitalelastisiteten	s. 64
8.3.	Tabell 3 – Depresieringsraten	s. 65
9.	Appendiks	s. 67
9.1.	Intertemporal budsjettbeskrankning for generasjon 1	s. 67
9.2.	Den marginale substitusjonsraten	s. 67
9.3.	Pris på arbeidskraft og kapital	s. 68
9.4.	Intertemporal nyttefunksjon ved pensjonssystem med løpende finansiering	s. 68
9.5.	Kapitalavkastning ved pensjonssystem med løpende finansiering	s. 69
9.6.	Nedgang i produksjonen	s. 69
9.7.	Forholdet mellom konsumet i første og andre periode av livet	s. 71

9.8. Kapitalnivå	s. 71
9.9. Konsumtilpasning	s. 72
9.10. Løsning for kapital	s. 72
9.11. Løsning for konsum	s. 73
9.12. Intertemporal nyttefunksjon med pensjonssystem som er fullfinansiert	s. 74
9.13. Kontantstrømmen fra petroleumsformuen	s. 74
9.14. Nåverdien av petroleumsformuen	s. 76

1. Innledning

En svært aktuell problemstilling i Norge i dag er hvorvidt vi skal bruke petroleumsformuen til å dekke fremtidige pensjonsforpliktelser. Er dette mulig uten at noen nålevende eller kommende generasjoner vil få det verre enn de ligger an til i dag? I den forbindelse ønsker jeg å finne ut hvor vidt man kan reformere dagens pensjonssystem uten at noen – verken nålevende eller kommende generasjoner – får det verre enn hva de ligger an til med dagens system. I den offentlige debatten blir det ofte omtalt i vendinger hvor man lett kan henledes til å tro at vi kan gjennomføre en overgang fra det nåværende ”pay as you go”-systemet til et fullfinansiert system uten at det går utover noen generasjoner. Implisitt gjør man i disse argumentene økonomiske påstander om Pareto-forbedringer. Utgangspunktet for argumentene synes å være en tenkt situasjon uten petroleumsinntektene. Ser man derimot på en situasjon med oljepengene som utgangspunktet, er det ikke gitt at den foreslåtte løsningen er en Pareto-forbedring.

Problemet en overgang mellom pensjonssystemene medfører, er at Norge allerede har store udekkede pensjonsforpliktelser til de generasjonene som lever i dag. Dette er både til de som er pensjonister og de som kommer til å pensjonere seg etter hvert. Den mest aktuelle løsningen er å bruke petroleumsformuen for å dekke disse forpliktelsene. Denne løsningen er en utbredt oppfatning i samfunnet i dag. Som det står skrevet i Makt- og demokratiutredningens rapport 56 i 2003 av Maiken Ims og Fredrik Engelstad: ”*Staten bør sette av penger i fond for å dekke – i alle fall deler av – sin pensjonsforpliktelse. Midler kan tas av oljefondet for å dekke påløpte forpliktelser.*”

Slike utsagn må ha en del implisitte forutsetninger for at noe slikt skulle kunne være gyldig. Blant annet må dette bety noe helt spesifikt når det gjelder eierskapet av petroleumsformuen fordelt mellom generasjoner. Hvordan bør inntektene til staten fra utvinning av våre ikke-fornybare naturressurser fordeles over de nålevende og de kommende generasjonene? Problemer med en slik fordeling av petroleumsformuen kan oppstå, ettersom det er uvisst om en overgang til et nytt pensjonssystem kan gjennomføres uten at det bryter med prinsippet om dynamisk Pareto-effektivitet.

I denne oppgaven vil jeg argumentere for at det naturlige utgangspunktet for en velferdsdrøfting av bruken av petroleumsformuen er en situasjon hvor formuen blir delt ut som en fastsum overføring til individene i nålevende og fremtidige generasjoner. Hvilke generasjoner som tjener eller taper på en reform, vil imidlertid avhenge av hvordan man evaluerer dagens system. Enten kan man mene at forpliktelsene innenfor dagens system skulle innfris for den store etterkrigskohorten i en situasjon uten petroleumsinntektene, uansett hvilket skattetrykk dette ville implisert for dagens unge. Alternativt kan man mene at forpliktelsene innenfor dagens system ikke skulle innfris for etterkrigskohorten i en situasjon uten petroleumsinntektene. Hvilken av disse normene man legger til grunn, vil kunne avgjøre fordelingen for generasjonene framover.

Den relativt store generasjonen fra etterkrigstiden skal snart pensjonere seg, og generasjonene etter har ikke vært like store. For at det eksisterende systemet skal kunne opprettholdes uten å bruke oljepenger når befolkningsveksten avtar, må skattene økes for å holde bidragene på nivået som er forpliktet av myndighetene. Men en skatteøkning vil gå ut over de yngre generasjonene. Ved å gå over til et fullfinansiert system, vil man kunne oppnå høyere pensjonsutbetalinger enn ved "pay as you go"-systemet, slik situasjonen er i dag og ser ut til å bli fremover. I denne oppgaven ser jeg ikke på en eventuell kollaps i pensjonssystemet, men fordelingsmessige konsekvenser av en overgang til et annet pensjonssystem.

Det jeg ønsker å få svar på i denne oppgaven er hvor vidt man kan reformere dagens pensjonssystem uten at noen – verken nålevende eller kommende generasjoner – får det verre enn hva de ligger an til med dagens system. I denne oppgaven vil jeg vise at en reform i pensjonssystemet, enten til et fullfinansiert system eller til en låsing av skattesatsen til pensjonsbidrag, ikke vil kunne innføres som en Pareto-forbedring. For at løsningen skal være Pareto-optimal kan vi bare bruke petroleumsformuen til å dekke dagens pensjonsforpliktelser dersom det ikke går ut over noen generasjoner. For å analysere dette vil jeg bruke en standard overlappende generasjonsmodell, og alle beregninger er gjort i Microsoft Excel. Det er flere måter å fordele byrden av pensjonsforpliktelsene på gjennom en reformering av pensjonssystemet. En overgang kan innføres ved å la generasjonen i overgangsfasen betale inn bidrag både til seg selv og til den generasjonen som er pensjonert. Denne overgangen vil ikke være en Pareto-optimal løsning, da generasjonen i overgangsfasen definitivt kommer dårligere ut. Alternativt kan byrden legges på de kommende generasjonene, gjennom å la frata dem rettigheter på oljepenger eller pensjonsutbetalinger. Uansett vil en overgang være

vanskelig å gjennomføre uten at det går ut over minst én generasjon. I denne oppgaven vil jeg sette dagens pensjonssystem opp mot reformering av pensjonssystemet enten gjennom en overgang til et fullfinansiert system eller ved å låse skattesatsen.

En reform til et fullfinansiert system vil medføre bruk av oppsparte midler til å dekke utgiftene til de udekkede forpliktelsene i overgangsfasen. I Norges sammenheng vil en slik løsning føre til at vi bruker hele petroleumsformuen til å dekke overgangen. Et annet spørsmål blir da om hele denne formuen er nok til å dekke overgangen fullstendig, og om denne bruken kan forsvares i forhold til fremtidige generasjoner. Å bruke av petroleumsformuen til å dekke pensjonsforpliktelsene vil medføre at fremtidige generasjoner ikke vil kunne bruke disse midlene. Fremtidige generasjoner vil mest sannsynlig kunne få større nytte av "sin andel" av petroleumsformuen enn av veksten i pensjonsutbetalingene gjennom en reform. Hvordan kan man få til en slik reform uten at noen får det verre? Den gamle løsningen ser ut til å være Pareto-optimal fordi vi ikke kan øke velferden til alle fremtidige generasjoner uten at det går ut over minst én generasjon. Samfunnet som helhet vil derimot mest sannsynlig kunne oppnå høyere velferd ved å gå over til et fullt finansiert system.

Systemet vi er på vei bort i fra er et system hvor arbeidstakerne finansierer utbetalingene til de pensjonerte. Dette systemet kalles "*pay as you go*", eller *fortløpende finansiering* som jeg vil kalle det. Med dette systemet finansieres utbetalingene av innbetalinger hver år, slik at systemet verken går med over- eller underskudd. Det første alternative systemet vi står overfor, som jeg kaller *fullfinansiert*, er et system hvor hver generasjon av arbeidstakere betaler inn skatt av inntekten sin, som spares til denne generasjonen pensjoneres. De oppsparte midlene spares i fond, og brukes da til å dekke alle pensjonsutbetalinger til denne generasjonen, og systemet er fullstendig selvfinansiert. Årsaken til at en overgang til dette nye systemet kan være samfunnsøkonomisk optimal, er fordi midlene nå ser ut til å kaste mer av seg gjennom kapitalakkumulering, enn hva de gjør gjennom befolkningsvekst og teknologisk fremgang. Den andre alternative løsningen er å fastsette skattesatsen arbeidstakerne må betale. På denne måten unngår man at arbeidstakerne må betale en urimelig høy skattesats. Derimot vil pensjonsbidragene ikke nødvendigvis kunne holdes på det lovende nivået.

"Pay as you go"-systemet har vært i bruk i Norge siden 1967, da folketrygden ble innført. Ideen var at man kan betale ut mer i pensjon til den pensjonerte generasjonen, hvis deres barn og barnebarn dekket pensjonen gjennom skatter. Dette kunne de så lenge hver generasjon ble

større og mer produktiv enn den forrige, grunnet befolkningsvekst og teknologisk fremgang. Økonomien er nå i en situasjon hvor avkastning på sparing overskrider hva man får igjen gjennom befolkningsvekst og produktivitetsvekst.¹ En reformering av pensjonssystemet er da blitt aktuell, og jeg vil se på fordelingen mellom generasjoner og konsekvensene rundt denne.

1.1. Hvorfor er endringer i pensjonssystemet aktuelt?

Da folketrygden ble innført i 1967 var det slik at den samlede gevinsten fra befolkningsveksten og den teknologiske fremgangen var høyere enn den reelle markedsrenta, slik at et pensjonssystem med løpende finansiering ga en høyere avkastning enn hva individene selv kunne få i kapitalmarkedet. Som nevnt innledningsvis har befolkningsveksten avtatt. Nå er situasjonen blitt slik at renten i kapitalmarkedet overgår de samlede gevinstene fra befolkningsveksten og den teknologiske fremgangen. I tillegg har systemet av noen blitt sett på som urettferdig, ettersom det medfører en redistribuering av inntekt. For det første overfører staten en del av de høytlønnedes inntekt til lavtlønnede. Dette er en ønsket effekt, som myndighetene i Norge har brukt aktivt for å jevne ut inntektsforskjeller. For det andre har systemet en redistribueringseffekt som går motsatt vei. Individene med lav inntekt lever i gjennomsnitt kortere enn individer med høy inntekt.² Dette fører til at noe av pensjonsbidragene fra husholdninger med lav inntekt overføres til husholdninger med høyere inntekt, ettersom de fleste lavtlønnede lever lenge nok til å innbetale fullstendige bidrag.

Det store problemet for "pay as you go"-systemet er at individene har blitt lovt å få en rente på "sparingen" på ett gitt nivå, som er minst like høye som innbetalingene individene selv har foretatt. Når statens rentefordeler synker, vil den etter hvert få problemer med å opprettholde de økte utbetalingene. Hvis man ikke tar tak i problemet, vil systemet kunne bli insolvent innen 10 – 20 år.³ I 2006 hadde den norske stat opparbeidet seg 3948 milliarder kroner i pensjonsforpliktelser, noe som tilsvarer 270,3 % av Norges fastlands BNP i 2006.⁴ I forhold til dette, har Statens Pensjonsfond, tidligere Petroleumsfondet og Folketrygdfondet, dekning

¹ Se tabell 1, fra avsnitt 8.1, side 63.

² Dette gjelder i hvert fall i Norge. Kilde: Oslo Kommune, Høringsutkast Folkehelseprogrammet for Oslo 2005-2008. <http://www.bydel-sondre-nordstrand.oslo.kommune.no/article44796-3225.html>, side 14.

³ Forelesningsnotat "Pension Systems and Reform", av Kaiji Chen, 2005.

⁴ "Tallene gjelder nåverdien av så langt opptjente rettigheter til framtidige alderspensjonsutbetalinger gjennom folketrygden. Forventet årlig lønnsvekst er 2 %, mens forventet realrente er på 4 %, noe som er tatt med i beregningene. Skulle reallønnsvekst bli høyere eller realrenten lavere, vil dette medføre økte pensjonsforpliktelser." Kilde: http://www.statsbudsjettet.dep.no/2006_revidert/dokumenter/pdf/stm2.pdf, tabell 3.6.

for 1783,7 milliarder kroner,⁵ noe som tilsvarer i underkant av 45 % av pensjonsforpliktelsene. Men med den resterende delen av oljepengene som fortsatt ligger under bunnen i Nordsjøen, vil staten kanskje kunne dekke hele dagens opparbeidede pensjonsforpliktelser. ”Oljeformuen - statens penger på bok pluss verdien av skattene på den oljen som er igjen i bakken - er anslått til å være ufattelige 4000 milliarder, gitt at oljeprisen holder seg høy” skriver professor Kjetil Storesletten i Aftenposten 5. januar 2007. Norge er i en gunstig situasjon i forhold til andre vestlige land. Hvis staten bruker de oppsparte oljepengene til å dekke deler av fremtidige pensjonsforpliktelser, kan den opprettholde systemet med løpende finansiering lenger enn andre land i vesten. Derimot vil det kunne være gunstigere å gå over til et fullt finansiert pensjonssystem, hvor staten kan oppnå en rente på de oppsparte midlene. (Dette vil i tillegg kunne ha en positiv effekt på den totale produksjonen, dersom noe av de oppsparte midlene blir investert innenlands.) Med dette systemet vil staten oppnå mer enn hva den får nå ettersom markedsrenten er høyere enn gevinstene fra befolkningsvekst og teknologisk fremgang. Kan fortsatt sparing av oljeinntekter være store nok til å på sikt dekke inn alle de utestående pensjonsforpliktelsene i dagens pensjonssystem? Svaret på dette kan vises i figur 1, som er fra revidert nasjonalbudsjett 2006.

Figur 1: Pensjonsforpliktelser og pensjonsfondet, tall i milliarder

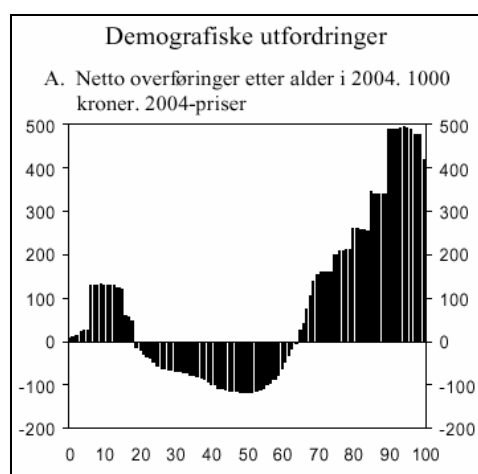


Som man kan se er ikke pensjonsfondet i nærheten av å kunne dekke de fremtidige pensjonsforpliktelsene staten har lovet å gi de kommende pensjonistene. Problemet ligger i at det ikke er nok arbeidstakere til å betale inn de allerede oppbygde forpliktelsene. Av figur 2,

⁵ Ved utgangen av 2006. Kilde: Norges Bank: http://www.norges-bank.no/Pages/Report___65160.aspx

som er hentet fra samme kilde, kan man se at utbetalingene er større for folk over 67 år enn hva folk under mellom 20 – 67 betaler inn per individ.

Figur 2: Netto overføringer etter alder



Systemet er altså avhengig av at de som jobber er flere enn de som er pensjonerte, for at det hele skal kunne opprettholdes. Så lenge utviklingen i figur 1 fortsetter, blir det klart at det er nødvendig å løse dette problemet, for å opprettholde velferdsstaten.

Fra tabell 1 side 63 kan man se at avkastningen gjennom realrenta er større enn avkastningen staten kan oppnå gjennom befolkningsvekst og økning i produktiviteten (som jeg vurderer gjennom teknologisk framgang). Da dagens pensjonssystem ble innført, var det klart at dette systemet ga en høyere avkastning, i tillegg til at staten kunne begynne å utbetale midlene med en gang. Derimot varte det ikke lenge før det alternative fullfinansierte pensjonssystemet som ville gi høyest avkastning på de innkrevde midlene. Allerede i 1978 passerte avkastningen gjennom realrenta avkastningen fra befolkningsveksten og den teknologiske framgangen.⁶ Med unntak av i 1981 har det holdt seg slik, og forholdet vil trolig ikke endre seg. En pensjonsreform er derfor svært aktuell, om enn noe på ettertid.

En pensjonsreform vil kunne innføres i økonomien ved at staten bruker petroleumsformuen til å dekke de til nå udekkede pensjonsforpliktelsene. Fra og med tidspunktet reformen innføres vil dagens arbeidende generasjon, og alle fremtidige, betale inn skatt som spares til sin egen generasjons pensjon. I realiteten kan man tenke seg flere løsninger med ulike grader av hvor

⁶ Jamført tabell 1, side 63

mye av midlene som er satt i fond og hvor mye som dekkes av skatter fra samme periode. Alternativt kan skattesatsen fastsettes, og dermed bestemme utbetalingene.

2. Modellramme – En generell overlappende generasjonsmodell

I oppgaven vil jeg bruke en standard overlappende generasjonsmodell.⁷ Denne modellen er godt egnet for oppgaven, da den vil kunne gi kvantitative og etterrettelige svar på problemstillingen. Modellen er praktisk fordi den representerer individer som lever i to perioder. I den første perioden jobber individene og er skatteyttere, mens de i den andre perioden er de pensjonerte og bidragsmottakere. Dette passer som en god representasjon for dagens pensjonsordning.

2.1. Preferanser og generelle forutsetninger

I modellen er det N individer i periode t . Tidsindekseringen i modellen er i diskre tid. Individene har preferanser på konsum c . Hvert individ har én tidsenhet til disposisjon i sin første periode, som den kan fordele mellom arbeid og fritid. Mer arbeid gir mer inntekt, som gir høyere konsum. Nyttedefunksjonen $u(c)$ er strengt voksende men avtakende. Funksjonen er definert for $c \geq 0$. Den er strengt konkav, som innebærer at

$$\frac{\partial u}{\partial c} > 0 \text{ og } \frac{\partial^2 u}{\partial^2 c} < 0.$$

Nyttedefunksjonen er altså differensierbar av andre grad. I tillegg forutsetter jeg at Inada-betingelsene gjelder. Dette innebærer at den første marginale økningen fra null i konsumgodet gir en tilnærmet uendelig marginal økning i nytten. Jeg har da at $u'(c) \xrightarrow{c \rightarrow 0} \infty$. Grensenytten er også avtakende, slik at $u'(c) \xrightarrow{c \rightarrow \infty} 0$. Denne forutsetningen sikrer at konsumet blir positivt, da konsum større en null alltid vil gi mer nytte enn null konsum.

Jeg forutsetter altså at konsumgodet er et normalt gode, og at mer av dette godet er bedre for individet. Etersom jeg forutsetter at individene ikke har noen nytte av fritid, innebærer dette

⁷ Modellen er basert på notatene til faget "Intertemporal macro" og "Notes on macroeconomic theory" av Steve Williamson (1999).

at de jobber maksimalt for å kunne maksimere inntekten sin, og dermed også konsumet. Dette gjør jeg for å gjøre modellen enklest mulig.

De gamle individene har kapitalen k_t i periode t . Bedrifter bruker denne kapitalen (som er kapital per capita) sammen med arbeidsinnsats, til å produsere konsumgodet y . Dette godet kan enten konsumeres av individene for å gi direkte nytte i den aktuelle perioden, eller det kan spares, og dermed lånes ut til bedriftene for så å kunne konsumeres i neste periode. Den yngre generasjonen står mellom valget av hvor mye de skal konsumere og spare, mens den gamle generasjonen i periode t ikke gjør annet enn å konsumere godene de får for kapitalen de har spart. Ettersom konsumentene heller ikke har noen direkte nytte av sparing i seg selv, vil individene låne bort all den oppsparte kapitalen til bedriftene for renten r . Godet produseres ved produktfunksjonen

$$(1) \quad y = \gamma f(k, n)$$

hvor γ er en teknologisk parameter. Her er n innsatsen av arbeidskraft. Jeg forutsetter at produktfunksjonen er strengt voksende i begge faktorer, men avtakende. Den er også dobbelt differensierbar i begge komponenter. Da er $\frac{\partial y}{\partial k} > 0$ og $\frac{\partial^2 y}{\partial k^2} < 0$. Det samme gjelder for

$\frac{\partial y}{\partial n} > 0$ og $\frac{\partial^2 y}{\partial n^2} < 0$. I tillegg gjelder $\frac{\partial^2 y}{\partial n \partial k} > 0$, som sier at en økning i begge innsatsfaktorene øker produksjonen.

Funksjonen er i tillegg homogen av grad én, da jeg forutsetter at $\omega y = \gamma f(\omega k, \omega n)$, hvor ω er strengt positiv. Dette innebærer at det er konstant skalautbytte i produksjonen. Denne forutsetningen er med for å gjøre modellen så enkel som mulig, da avtakende skalautbytte ville komplisere utregningene. Produksjonen krever begge innsatsfaktorene, slik at $y = \gamma f(0, 0) = \gamma f(k, 0) = \gamma f(0, n) = 0$. I tillegg antar jeg, som for nyttefunksjonen, at den marginale økningen fra null i innsatsfaktorene gir et uendelig stort marginalet grenseprodukt. Altså at $y'_k \xrightarrow{k \rightarrow 0} \infty$ og $y'_n \xrightarrow{n \rightarrow 0} \infty$. I tillegg er grenseproduktet avtakende, slik at $y'_k \xrightarrow{k \rightarrow \infty} 0$ og $y'_n \xrightarrow{n \rightarrow \infty} 0$. Dette sikrer at produsert kvantum blir større enn null.

Ettersom agentene arbeider maksimalt, kan produktfunksjonen forenkles til

$y = \mathcal{Y}(k,1) = \mathcal{Y}(k)$. l er individets fritid. Dette kommer av at jeg har forutsatt at $n+l=1$, hvor de unge individene setter $n=1$ og $l=0$, ettersom de som tidligere nevnt ikke har preferanser for fritiden. Dette gjør produktfunksjonen svært enkel, noe som er hensiktsmessig i forhold til utregningene som kommer.

Det demografiske aspektet av modellen er slik at en det oppstår en ny generasjon hver periode. Hver generasjon lever i to perioder. Det hele begynner i periode $t=1$, hvor det er en levende gammel generasjon, som starter med kapitalen k_0 . I tillegg oppstår det en ny generasjon unge mennesker. De gamle individene har ingen preferanser til å videreføre noe av kapitalen til sine barn i den neste generasjonen, så de har ingen grunn til å ikke bruke opp sin oppsparte kapital i sin siste periode. Dette er forutsatt for å gjøre modellen så enkel som mulig. Generasjonen født i periode 1 kaller jeg generasjon 1. De gamle i periode 1 kaller jeg generasjon 0. De etterkommende generasjonene kaller jeg tallet for tidsperioden de er født. Befolkningen øker i hver periode, med en konstant vekst n , slik at hver generasjon er n større enn den forrige.

Økonomien har en teknologisk fremgang i hver periode. Veksten er konstant, og jeg betegner den med g , hvor $\gamma_t = (1+g)\gamma_{t-1}$. Senere i oppgaven vil jeg se bort i fra endringer i teknologiparameteren ved å holde den konstant lik 1, for å kunne fokusere på endringer i befolkningsveksten.

Individene kan jobbe i den tidsperioden de oppstår, men ikke når de er gamle. De har heller ikke noen kapital i initialbeholdning, verken i første eller andre periode (utover det de har spart selv). Senere vil jeg legge til pensjonsbidrag som en ekstra kapital i neste periode, eller en fast sums overføring fra staten til individene i begge perioder. I hver periode innebærer for den unge generasjonen at de jobber, for så å velge hvor mye de vil spare, og hvor mye de vil konsumere på slutten av denne perioden. Den gamle generasjonen låner bort den oppsparte kapitalen til bedriftene, for så å ”spise” den resterende kapitalen og konsumere det de kan for rentene for å oppnå størst mulig nytte i sin siste periode. Individenes forventninger om fremtiden er rasjonelle, og det er ingen usikkerhet i modellen. Dermed antar jeg at agentene forventer hva som kommer til å skje fremover. De har da det man kaller perfekt forutseenhet.

2.2. Markedsløsning

Individene tilpasser seg ved å maksimere sin nyttefunksjon over sitt livsløp. Den intertemporale nyttefunksjonen som maksimeres er

$$(2) \quad \max_{(c_t, s_t)} U_{i,t} = \max_{(c_t, s_t)} \sum_{t=1}^2 \beta^{t-1} u(c_{i,t}) = \max_{(c_t, s_t)} (u(c_{i,t}) + \beta u(c_{i,t+1})),$$

hvor c_t er konsumet i periode t . i indikerer hvilken generasjon individet tilhører, hvor $i = 0, 1, 2, \dots, \infty$. β er diskonteringsraten, altså hvor mye individene diskonterer konsum i fremtiden fremfor konsum i dag. Denne er definert som en funksjon av markedsrenten. $0 \leq \beta \leq 1$. Dette er også et mål på hvor utålmodige agentene er. $s_t = i_t = k_{t+1}$ er hvor mye individene sparer, og dermed investerer i periode t . Individene maksimierer den diskonterte summen av nytten fra periode 1 og 2 av sitt liv. Sparingen avhenger av inntekten, som bestemmes av timelønnen ettersom arbeidstilbudet er konstant. Individene vil tilby én tidsenhet arbeid så lenge timelønnen er positiv. Jeg forutsetter at den totale sparingen er økende i inntekten, slik at $\frac{\partial s_t}{\partial w_t} \geq 0$.

I tillegg forutsetter jeg at agentene ikke sparer mer enn en økning i inntekten, slik at $\frac{\partial s_t}{\partial w_t} \leq 1$,

og dermed at en del av en inntektsøkning konsumeres. Poenget med disse forutsetningene er å gjøre modellen og utregningene så enkle som mulig. Sparingen bestemmes også av renten individene får på sparingen. Dette innebærer at sparing er en funksjon $s_t = s_t(w_t, r_t)$. Sparingen er en funksjon av timelønna individene får i denne perioden, og renten de får på sparingen til neste periode.

Den totale sparingen bestemmes av kapitalraten $\frac{K}{Y} = \bar{K}$, hvor K er total realkapital i landet og

Y er totalt brutto nasjonalprodukt. Sparing/produksjonsforholdet er $\frac{S}{Y} = \delta \bar{K}$, slik at sparingen

er $S = \delta \cdot \bar{K} Y$ i likevekt. Her kommer det fram at den totale sparingen forklares av renta, som påvirker kapitalen, og timelønnen, som påvirker BNP. Nyttefunksjonen generasjon 0 har er relativt enkel, med

$$(3) \quad \max_{(c_t, s_t)} U_{i,t} = \max_{(c_t)} u(c_{i,t})$$

gitt budsjettbetingelsen

$$(4) \quad c_{0,t} \leq (1+r_t)k_0.$$

I tillegg må agentene oppfylle $c_t \geq 0$ og $0 \leq s_0 \leq k_0$. Ettersom jeg forutsetter at det ikke forekommer sløsing, vil jeg kunne si at den siste ulikheten vil kunne settes til likhet. Budsjettbeskravningen generasjon 1 står overfor i første periode er

$$(5) \quad c_t + s_t \leq w_t + r_t k_t,$$

hvor k_t er lik null. Den intertemporale nyttefunksjonen for unge generasjoner er

$$(6) \quad \max_{(c_t, s_t)} \sum_{t=1}^2 \beta^{t-1} u(w + r_t k_t + (1-\delta)k_t - k_{t+1}).$$

For utregninger, se appendiks 9.1. Den relative substitusjonsraten (se appendiks 9.2.) er

$$(7) \quad \frac{u'(c_t)}{\beta u'(c_{t+1})} = r_{t+1} + (1-\delta).$$

Den relative substitusjonsraten, som her er grunnlaget for Euler-likningen, trenger jeg for å finne individenes tilpasning over tid. Hvis jeg forutsetter at det er full depresiering, vil den relative substitusjonsraten mellom grensenytten i dag og den diskonterte grensenytten i fremtiden være lik renta individene får på kapitalen. Hvis ikke, vil dette være lik renta individene får på kapitalen, pluss andelen som er igjen av kapitalen (marginalt) i neste periode, nemlig den reelle renten, da jeg ser bort i fra prisstigning.

Markedsløsningen for gitte priser er en rekke med konsumtilpasninger og investeringer i hver periode, for generasjonene fra null til uendelig. Løsningen innebærer også at prisene i både markedet for konsumgoden og kapitalen er slik at markedene klareres, og at det verken er overflødig tilbud eller etterspørsel i noen perioder. Profittfunksjonen bedriftene bruker er

$$(8) \quad \pi_t = p_t \cdot y_t - r_t k_t - w_t l_t.$$

For å finne prisen som klarer markedet for kapital, deriverer jeg profittfunksjonen med hensyn på kapital og setter dette lik null (se appendiks 9.3.). Prisen på kapital blir $r_t = p_t \cdot f'(k_t)$. Lønna er i denne modellen ikke så relevant for tilpasningen, da arbeidstilbudet ikke avhenger av den. Dette er en forenkling som ikke påvirker resultatet i oppgaven. Som med kapitalen finner jeg prisen på arbeidskraft, som er $w_t = p_t \cdot f'_n(k_t, n_t)$.

Hvis jeg forutsetter full depresiering, får jeg at både bedriftene og individene tilpasser seg der prisen på kapital i periode t , r_{t+1} , er slik at $\frac{u'(c_t)}{\beta u'(c_{t+1})} = p_t \cdot f'(k_t)$. Vi vet fra Walras lov at hvis kapitalmarkedet klarer, vil også markedet for konsumgodet klare, da dette er de to markedene som er med i denne modellen.

2.3. Tilpasning uten offentlig inngripen

Jeg finner Euler-likningen, ved å bruke den optimale tilpasningen for kapital i andre periode av individets liv, fra likning 7.

$\frac{u'(c_t)}{\beta u'(c_{t+1})} = r_{t+1} + 1 - \delta$ gir $u'(c_t) = (r_{t+1} + 1 - \delta)\beta u'(c_{t+1})$, som er en Euler-likning og en førsteordensbetingelse. Denne sier at nyttetapet av en nedgang i konsumet i dag, i optimum skal være lik nyttegevinsten i morgen justert for renter og diskonteringsraten. I tillegg er depresieringsraten med. Forholdet mellom grensenytten i denne og neste periode skal altså være konstant. Realrenten er konstant, noe vi kan forvente i "steady state", som er nærmere forklart under. Vi har at $u'(c_t) = \psi \cdot u'(c_{t+1})$, hvor $\psi = (r + 1 - \delta)\beta$.

Over tid vil det kunne forventes at økonomien når steady state. Dette vil være en situasjon hvor alle komponenter (per capita) holder seg konstant, eller vokser med en konstant rate. I en slik situasjon, vil man ha at kapitalen per innbygger er den samme i hver periode, slik at $k_{i,t} = k_{i+1,t+1} = k_{i+2,t+2} = k_{i,t}^*$. Det skal altså la seg gjøre finne en k^* som er konstant i alle perioder. Kapitalen per innbygger i neste periode avhenger av kapitalen i dag, depresieringsraten og sparingen i denne perioden. Dagens kapital er gitt fra fortiden, og hvis

vi er i steady state vil den være lik både i går, i dag og i morgen. Kapitalslitet, eller depresieringsraten, er en gitt parameter. Altså vil kapitalens nivå i steady state bestemmes av sparingen. Sparingen bestemmes som tidligere nevnt av timelønna w_t og renten individene får på å investere til neste periode, r_{t+1} .

2.4. Generelt om Pareto-effektivitet

Pareto-effektivitet er et viktig begrep i neoklassisk økonomisk tenkning. Begrepet betyr en tilstand hvor markedene ikke kan allokere ressursene gjennom produksjon og konsum på en annen måte slik at noen får mer, uten at andre får mindre. Dette er kun et mål på effektivitet. Hvis vi er i en situasjon med Pareto-effektivitet, eller Pareto-optimalitet, er det ingen rom for Pareto-forbedringer. Jeg ønsker å vise at løsningene som kommer gjennom endringer i pensjonssystemet ikke vil være Pareto-dominerende over dagens løsning.

3. Alternative pensjonssystemer

I denne oppgaven forsøker jeg å studere mekanismene som skjer gjennom innføringen av en reform, i overlappende generasjonsmodell. For å kunne vurdere eventuelle Pareto-forbedringer ved en pensjonsreform vil jeg sammenlikne bruken av oljepengene til å dekke pensjonsforpliktelsene med en tenkt løsning, hvor oljepengene fordeles ut i en fast sum til individene i både nåværende og kommende generasjoner. Dette gjør jeg fordi jeg mener at dette gir et bedre sammenlikningsgrunnlag.

Pensjonssystemet som ble innført på sekstitallet er en ordning med fortløpende finansiering. Denne ordningen kan i utgangspunktet bestå av to varianter. Den første av disse er systemet med *definerte pensjonsutbetalinger*, som tilsvarer ordningen vi har i Norge i dag. Det alternative systemet er en ordning med *definerte skatteinnbetalinger*. I denne ordningen er skattesatsen fastsatt på forhånd. Så lenge vi er i en situasjon med stabil og positiv befolkningsvekst, samt positiv teknologisk framgang, er det liten forskjell på disse systemene. I denne oppgaven velger jeg å se bort i fra den teknologiske fremgangen, og heller fokusere på den foreslåtte bruken av oljepengene som oppstår som følge av endringene i generasjonsstørrelser. Jeg vil se på endringer i generasjonsstørrelsene i forhold til dagens pensjonssystem og det alternative systemet, som er fullfinansiert, i sammenheng med bruken av oljepenger for å gjennomføre en overgang kontra å opprettholde dagens system.

3.1. Systemer med fortløpende finansiering i teorien

Et Pareto-forbedrende pensjonssystem som systemet med fortløpende finansiering, kan relativt enkelt innføres i en økonomi. Sett fra et fordelingsmessig synspunkt kan man dette, så lenge vi er i en situasjon hvor folk har størst konsummulighet i den første delen av sitt liv. Man kan da ta fra dem en del av inntekten gjennom skatter, og love å gi minst like mye tilbake i neste periode. Staten har muligheten til å utbytte fiktive renter, som befolkningsvekst og teknologisk framgang. Dette kan være samfunnsøkonomisk lønnsomt å utnytte dersom denne avkastningen er høyere enn renta på alternativet, som er sparing. Denne avkastningen er større når $n + \gamma + n\gamma > r$. På denne måten kan man gå over fra et system hvor hver generasjon har høyt konsum i første periode, med påfølgende lavt konsum i andre periode av livet, til et system hvor individene har et like stort konsum i både den første og den andre

perioden av livet. Dette kan illustreres som i figuren under, hvor overføringene er markert med røde piler.

Figur 3: Innføre et fullfinansiert system når individene har størst konsummulighet som unge

	Ung	Gammel
1	3	1
2	2	2
3	2	2

Diagram description: The table shows consumption levels for 'Ung' (Young) and 'Gammel' (Old) across three time periods (1, 2, 3). In period 1, Ung consumes 3 and Gammel consumes 1. In period 2, Ung consumes 2 and Gammel consumes 2. In period 3, Ung consumes 2 and Gammel consumes 2. Red arrows point from Ung's consumption in period 2 to Gammel's consumption in period 2, and from Ung's consumption in period 3 to Gammel's consumption in period 3. Black arrows point from Ung's consumption in period 1 to Gammel's consumption in period 2, and from Ung's consumption in period 2 to Gammel's consumption in period 3.

Her innføres reformen i periode 2. De røde pilene i figuren indikerer i hvilken retning bidragene føres, og tallene hvor stor relativ andel hver generasjon kan konsumere eller spare i hver tidsperiode. De svarte pilene viser aldersutviklingen, og hvilke generasjoner som er den samme. Her er den årlige produksjonen satt til 4, for å gjøre oversikten så enkel som mulig. Generasjon 1, som er gammel i periode 2 får økt konsummulighetene og får det bedre. Så lenge dette systemet kan opprettholdes vil alle fremtidige generasjoner komme minst like bra ut. En reform slik som i figur 3 er enkelt fortalt hva som ble innført med folketrygden i 1967. Dette leder til en Pareto-forbedring da alle, eller i hvert fall noen får det bedre uten at andre får det verre. Vel og merke forutsetter dette at reformen opprettholdes over alle fremtidige generasjoner, og at det ikke er noen ende på rekken av kohorter. De som er gamle i perioden hvor denne pensjonsreformen innføres, får en ekstra konsumentenhet, som de selv ikke har gitt fra seg. Alle fremtidige generasjoner må kunne få mer, eller i det minste like mye som de selv har innbetalt i bidrag. På denne måten kan utbetalingen til den første mottakergenerasjonen rettferdiggjøres, da de kan få mer uten at det går ut over noen andre. Produksjonen man deler blir ikke større, men folk forventes å få det bedre. Dette skjer da de antas å foretrekke å utjevne konsumet over livsløpet.

Den andre alternative ordningen fungerer tilsvarende som i figur 3. I motsetning til innretningen over er det her skattesatsen som er satt på forhånd. Individene som er unge i hver tidsperiode betaler inn en bestemt skattesats τ av sin inntekt. Det samlede innbetalte beløpet fordeler staten likt mellom individene som er gamle i den samme perioden. Så lenge generasjonsveksten er stabilt voksende gir denne ordningen en tilsvarende løsning som over. I motsetning til den foregående ordningen er det pensjonsutbetalingene som er usikre, mens andelen av inntekten de arbeidende individene betaler i skatt er den samme i alle perioder.

3.2. Fortløpende finansiering med definerte pensjonsutbetalinger

Systemet vi bruker i Norge i dag, og har brukt de siste tiårene er et fortløpende finansiert system. Trygdeutbetalingene som skal overføres til pensjonistene bestemmes på forhånd. Dette bidraget, b_{t+1} , skal i denne modellen tilsvare hvor mye de selv betalte inn i skatt τw_t , multiplisert med befolkningsveksten $(1+n)$ og den teknologiske fremgangen $(1+g)$. Dette er i realiteten spesifiserte beløp. For å drive inn midler til å utbetale beløpene setter staten en skattesats τ_t på den delen av bruttonasjonalproduktet som går til lønn. Nivået på denne skattesatsen er satt slik at de totalt innbetalte midlene tilsvare det som skal betales ut i samme periode. Staten er da selvfinansiert i denne perioden, og de unge individene betaler ikke inn mer enn hva som trengs for å dekke de fastsatte utbetalingene. De unge blir selv også lovet et bestemt beløp i pensjonsutbetalinger når de blir gamle, og staten setter på nytt skattesatsen τ_{t+1} i neste periode. Så lenge antallet individer i generasjonene stiger jevnt, vil skattesatsen kunne holdes tilnærmet konstant, slik at alle betaler inn en like stor del av inntekten sin i skatt. Modellmessig kan dette systemet settes opp i en overlappende generasjonsmodell.

3.3. Løsning av modellen, med offentlig sektor og fortløpende finansiering

Når jeg inkluderer offentlig sektor, tar jeg med følgende forutsetninger. Skattene som pålegges individene må være en fastsum skatt (eller en skatt som tilsvare dette). Når det gjelder lån og utlån må individene ikke ha noen beskrankninger, slik at de kan låne, eventuelt låne ut så mye de ønsker i hver periode, så lenge de kan betale tilbake i neste periode. Alle markedene må klarere, slik at vi har et frikonkurransemarked både for konsumgodet og kapitalen. Denne forutsetningen har jeg allerede hatt med tidligere. Når disse forutsetningene holder, har vi Ricardiansk ekvivalens. Dette innebærer at tidspunktet skatter påføres individene ikke spiller noen rolle for deres tilpasning. For at dette skal gjelde må nåverdien

for hele individets livsløp være uendret. Nåverdien endrer seg altså ikke avhengig av om skattene påføres individene i den første eller den andre perioden av livet. Se på en politisk og økonomisk reform, hvor ikke de offentlige utgiftene forandres, og bare tidspunktet midlene inndrives gjennom skatter endres. En slik reform vil ikke påvirke individets fordeling av konsum mellom de to periodene. Individene skiller altså ikke mellom skatt i dag og diskontert skatt i morgen. De er perfekte substitutter. Det som er viktig er altså at nåverdien av offentlige utgifter, og dermed nødvendig innkrevde skatter, er uendret. I tillegg til dette må også forutsetningen gjelde om at staten ikke kan omdistribuere skattetrykket og dermed skattebyrden mellom generasjoner.

Staten tar i hver periode inn en skattesats τ fra de unge individene. Denne skatten brukes til å betale ut pensjon til generasjonen som er gammel i den aktuelle perioden. Disse pensjonsbidragene finansieres gjennom et system, som innebærer at de gamle kan få utbetalt mer enn de selv har betalt inn som pensjonsbidrag da de var unge. Dette kan de, ettersom hver generasjon er n større enn den forrige (og at den teknologiske fremgangen ville ha gjort at hver generasjon er g mer produktiv enn den forrige). Bidraget til dagens gamle generasjon er da $\tau \cdot (1+n)(1+g)$, minus hva de selv betalte inn, τ , som er $\tau \cdot (1+n)(1+g) - \tau = n + g + ng$ mer enn hva individet selv betalte inn i forrige periode. Staten setter skattesatsen τ på nytt i hver periode, slik at de inndrevne midlene alltid dekker pensjonsutbetalingene i den aktuelle perioden. Hvis generasjonene er like store, vil skattesatsen være den samme i alle perioder.

Så lenge $n + g + ng > r$, vil individene sitte igjen med mer enn hva de kunne dersom de sparte selv, til renten r . Men individene kan ikke selv utnytte befolkningsveksten og den teknologiske fremgangen. Staten kan gjøre dette, og tar inn et bidrag, en andel τ av inntekten, som den disponerer.

Staten bruker bidragene de tar inn kun til å dele ut pensjonsutbetalinger til individene som er pensjonert. I denne modellen har myndighetene ingen andre ansvarsområder, og drar ingen nytte selv av midlene den fordeler. Staten er landets innbyggere, og dens formål er å maksimere nytten til befolkningen. Myndighetene forutsettes å ikke ha noen kostnader forbundet med verken innkreving av skatter eller utbetaling av bidrag til individene.

Et pensjonssystem med fortløpende utbetalinger karakteriseres av at ikke noe av de inndrevne midlene blir spart til senere perioder. Det lånes heller ikke penger for å utbetale bidrag. Jeg ser på en lukket økonomi,⁸ så økonomien som helhet kan ikke bruke mer enn hva den produserer hvert år. Statens budsjettbetingelse er $N_{i,t} \cdot b_t = N_{i+1,t} \cdot \tau_t \cdot w_t$. Utbetalingene i pensjon til hvert individ blir da

$$(9) \quad b_t = \tau \cdot (1+n)(1+g)w_{t-1} + (\zeta_t), \text{ hvor } b_t \geq (1-\tau)w_{t-1},$$

gitt at lønna ikke endrer seg til neste periode. Her er b_t bidraget en pensjonist i periode t mottar. Det siste leddet i likning 9, ζ , representerer en overføring fra staten, som jeg kommer nærmere tilbake til i kapittel 4. Jeg forutsetter at staten kun beskatter arbeidskraft med en konstant skatterate τ . Da alle jobber like mye og w_t er kjent, kan man tenke på τw_t som en fastsum skatt, slik at det tilfredsstiller forutsetningene for Ricardiansk ekvivalens. Husholdningene får en ny budsjettbetingelse. For generasjon 1 blir det

$$(10) \quad c_t + s_t \leq (1-\tau)w_t + r_t k_t,$$

hvor k_t er lik den delen av oljeformuen som individet får i sammenlikningsgrunnlaget. Denne vil senere kunne bli satt til null, når jeg ser på de forskjellige pensjonssystemene. For den andre perioden til generasjon 1, blir betingelsen

$$(11) \quad c_{t+1} \leq r_{t+1} k_{t+1} + b_{t+1}.$$

Jeg forutsetter at individene maksimerer sin nytte, og setter dermed ulikhetstegnene til likhetstegn. Nyttefunksjonen som skal maksimeres blir

$$(12) \quad \max_{(c_t, i_t)} \sum_{t=1}^2 \beta^{t-1} u(w(1-\tau) + (1-\delta+r)k_t - k_{t+1}), \text{ se appendiks 9.4.}$$

Jeg finner også kapitalavkastningen, se appendiks 9.5. Da får jeg $\frac{u'(c_t)}{\beta u'(c_{t+1})} = r + (1-\delta)$, som er det samme som likning 7.

⁸ Etter hvert vil jeg åpne økonomien delvis.

For at et pensjonssystem med fortløpende utbetalinger skal være Pareto-dominerende i forhold til markedsløsningen, må alle, eller i det minste noen få det bedre uten at andre får det verre. Statlig inngripen i form av dette pensjonssystemet er godt forsvarlig hvis det kan bidra til en Pareto-forbedring. For at dette skal være tilfellet, må det systemet medføre at minst noen av landets innbyggere får en høyere nytte enn før. Hvis

$$\max_{(c_t, i_t)} \sum_{t=1}^2 \beta^{t-1} u(w(1-\tau) + (1-\delta + n + g + ng)k_t - k_{t+1}) > \max_{(c_t, i_t)} \sum_{t=1}^2 \beta^{t-1} u(w + (1-\delta + r)k_t - k_{t+1})$$

vil individene ha økt nytte av pensjonssystemet, i forhold til markedsløsningen. Slik staten ser det sparer individene for lite. Husholdningene sparer i forhold til markedsrenten r , mens de kunne ha oppnådd ”renten” $n + g + ng$.

Staten får en høyere avkastning på sin ”sparing” enn hva individene får på egen hånd, ettersom $n + g + ng > r$. Sparingen er en funksjon av rente og inntekt. Ettersom lønnen ikke endrer seg i første omgang, vil en av effektene av en økt rente være at den optimale tilpasningen av konsumet i første periode blir mindre. Individene får mer igjen for sparingen, og ønsker derfor å spare mer, slik at de kan konsumere mer i andre periode. Dette kalles substitusjonseffekten. I tillegg kommer inntektseffekten. Ettersom økt rente betyr økt konsum og dermed nytte over livsløpet for individene, vil de også ønske å konsumere mer i første periode. Dette har en negativ effekt på sparingen. Jeg forutsetter at nettoeffekten av en økt rente virker positivt på sparingen.

Bli markedsrenten høyere eller lavere i forhold til en situasjon med offentlig inngripen? For å svare på dette ser jeg på likning 7. $u(c_t)$ må være lavere, ettersom konsumet i første periode går ned. Dette skjer fordi myndighetene sparer *mer* enn individene gjør på egen hånd. Ettersom nyttefunksjonen er avtakende, vil en nedgang i $u(c_t)$ føre til en økning i $u'(c_t)$. $u(c_{t+1})$ øker, ettersom individene får et større bidrag tilbake fra staten, enn hva de ville ha fått igjen for det de hadde spart alene i første periode. Når $u(c_{t+1})$ stiger, synker $u'(c_{t+1})$. En nedgang i $u'(c_{t+1})$ fører til en økning i $\frac{u'(c_t)}{\beta u'(c_{t+1})}$, som innebærer at markedsrenten går opp, ettersom depresieringen forblir uendret. Dette stemmer med intuisjonen. Når tilbudet av kapital synker, øker prisen på kapital som er renten.

Ettersom midlene staten driver inn ikke spares, men konsumeres i samme periode, vil den totale kapitalen i landet forventes å synke, også per capita. Individene kan fortsatt spare, men ikke så mye som før, kanskje ikke i det hele tatt. Når kapitalen som innsatsfaktor synker, synker også produksjonen. Dette fører til at totale inntekter synker, da bruttonasjonalproduktet synker. Grenseproduktet av arbeid vil synke, og dermed vil lønnsutbetalingene synke. Se appendiks 9.6. I denne oppgaven velger jeg å se bort i fra dette, for heller å fokusere på effekten av endringer i befolkningsveksten.

På tross av nedgangen forutsetter jeg at effekten av et fortløpende pensjonssystem er positiv, altså at brutto velferdstapet ved reformen, $p_t \gamma \alpha \cdot k_t^{\alpha-1} (1-\alpha) l_t^{-\alpha}$, er mindre enn økningen i

nyttens $\beta \cdot \left(\frac{\partial u(c_{t+1})}{\partial r_{t+1}^*} + \frac{\partial u(c_{t+1})}{\partial b_{t+1}} \right) = \beta (u'(r_{t+1} k_{t+1} + b_{t+1}) k_t + u'(r_{t+1} k_{t+1} + b_{t+1}))$. Dette systemet er en

Pareto-forbedring i forhold til markedsløsningen da den totale nytten i samfunnet økes.

Man har da at

$$p_t \gamma \alpha \cdot k_t^{\alpha-1} (1-\alpha) l_t^{-\alpha} < \beta (u'(r_{t+1} k_{t+1} + b_{t+1}) k_t + u'(r_{t+1} k_{t+1} + b_{t+1})).$$

Individene tilpasser seg med fritid lik null, og konsum i første periode lik $c_t = (1-\tau)w_t - s_t$, fra likning 10, hvor $s_t = k_{t+1}$. I andre periode tilpasser individene seg hvor $c_{t+1} = r_{t+1} k_{t+1} + b_{t+1}$, fra likning 11.

For å løse modellen og finne de optimale løsningene for konsum og kapital setter jeg opp en Lagrangefunksjon. Først vil jeg ta for meg nyttefunksjonen. Den definerer jeg som logaritmisk, og setter den til $u(c) = \ln(c)$. Videre bruker jeg konsumentenes budsjettbetingelse, nemlig likning 10 og 11. Jeg ser her bort i fra β fordi jeg setter $\beta = 1$. Grunnen til dette er at jeg vektlegger både unge og gamle like mye. Problemet som skal maksimeres er da

$$(13) \quad \max_{\{c_{1,t}, c_{0,t}, k_{t+1}\}} (u_1(c_{1,t}) + u_0(c_{0,t}))$$

som skal tilfredsstillе beskrankningen

$$(14) \quad c_{1,t} + c_{2,t} + k_{t+1} = f(k_t) + (1-\delta)k_t.$$

For å løse problemet setter jeg dette opp i en Lagrangelikning.

$$(15) \quad L = u_1(c_{1,t}) + u_0(c_{0,t}) - \lambda_t(c_{1,t} + c_{2,t} + k_{t+1} - f(k_t) - (1 - \delta)k_t)$$

Førsteordensbetingelsene blir da

$$(16) \quad \frac{\partial L}{\partial c_{1,t}} = u_1'(c_{1,t}) - \lambda_t = 0,$$

$$(17) \quad \frac{\partial L}{\partial c_{2,t}} = u_2'(c_{2,t}) - \lambda_t = 0, \text{ og}$$

$$(18) \quad \frac{\partial L}{\partial k_{t+1}} = -\lambda_t + \lambda_{t+1}(f'(k_{t+1}) + (1 - \delta)) = 0.$$

Fra de første to likningene finner jeg at $c_{1,t} = c_{0,t}$, se appendiks 9.7. Dette resultatet er en viktig del av løsningen, som vil komme klart fram i utregningene. Grunnen til at det blir slik er at renta perfekt avsetter diskonteringsraten og depresieringen. Individene vil dermed ønske å tilpasse seg med like stort konsum i første og andre delen av livet. For den siste likningen fremskriver jeg Lagrangefunksjonen en periode for å finne λ_{t+1} . Jeg finner da at den optimale kapitalen er

$$(19) \quad k^* = \left(\frac{\delta}{\gamma \cdot \alpha} \right)^{\frac{1}{\alpha-1}}, \text{ se appendiks 9.8.}$$

Jeg finner her at kapitaltilpasningen per innbygger er konstant. Dette kapitalnivået er kapital per arbeider.⁹ En sosial planlegger vil ønske at konsumet fordeles likt mellom den unge og den gamle generasjonen. Beskatningen sees av befolkningen som påkrevd sparing. Individene ønsker å jevne ut konsumet, slik at de kan konsumere like mye i både første og andre periode. Da de gamle ikke har noen arbeidsinntekt, vil den sette $b_t = c_t^*$, gitt at det er like mange gamle som unge. Optimalt kan da skattesatsen i denne modellen settes etter $b_t = \tau_t w_t$ når produksjonen er like stor i periode t som i periode $t-1$. Skattesatsen settes da etter

⁹ Grunnen til at jeg her skiller mellom kapital per capita og per arbeider er at ikke alle individene arbeider. Det som er interessant for bedriftene er hvor mye kapital de har i forhold til arbeidsinnsatsen. I realiteten er dette bare en skaleringsforskjell, og er ikke relevant for konklusjonen i oppgaven.

$$b_t = \tau_t w_t \Leftrightarrow \tau_t = \frac{c_t}{w_t}.$$

Hvis dette holder vil individene være fornøyd med å kunne konsumere like mye i hver periode. Dermed ønsker de ikke å spare noe av den disponible inntekten. Jeg forutsetter nå at landet er åpent for det internasjonale kapitalmarkedet, og at renten i landet settes etter den internasjonale renten som er \bar{r} , som ligger på anslagsvis 4 %.¹⁰ Når ingen av innbyggerne ønsker å spare vil all kapitalen i landet være eid av utlandet. Nivået på kapitalen vil være k^* , fra likning 19. For å finne konsumet ser jeg på bibetingelsen fra Lagrangeproblemet. Jeg vet nå at $c_{1,t} = c_{0,t} = c^*$ og får da at optimalt konsum blir

$$(20) \quad c^* = \frac{\gamma \left(\frac{\delta}{\alpha\gamma} \right)^{\frac{\alpha}{\alpha-1}} - (\delta) \left(\frac{\delta}{\alpha\gamma} \right)^{\frac{1}{\alpha-1}}}{2}, \text{ se appendiks 9.9.}$$

3.4. Kalibrering av strukturelle parametere, og bestemmelse av nøkkelverdier

For å kunne bestemme nivået på konsumet og kapitalen må jeg først tallfeste de strukturelle parametere. Parameterne jeg ønsker å finne er α , γ og δ . Disse parametrene trenger til utregningene som kommer. Først vil jeg finne α , som er kapitalelastisiteten. Denne tilsvarer også kapitalens del av inntekten, og den finner jeg ved å se på kapitalandelen av inntekten for de ti siste årene. For å finne denne bruker jeg likheten $wN = (1 - \alpha)Y$, som sier at lønna multiplisert med antall arbeidere er lik arbeidsandelen av BNP.

Fra tabell 2 på side 64 finner jeg et estimat på α på 0,391. Videre vil jeg finne δ . δ er depresieringsraten på kapitalen per år. I likevekt er investeringene lik hvor mye kapitalen depresieres. Depasieringsraten, eller kapitalslitet skal da være lik investeringene delt på kapitalen. Fra tabell 3 på side 65 finner jeg et estimat på δ lik 0,074. En generasjon er vanligvis anta å spenne over 20 – 30 år. For enkelhets skyld definerer jeg generasjonslengden i denne oppgaven til 25 år. Over én generasjon vil δ summere seg til mer enn 1. Da kapitalslitet ikke kan være høyere enn 1 for utsetter jeg at det er full depresiering, $\delta = 1$. Over en generasjon vil renta bli

¹⁰ Denne realrenten er satt etter den forventede avkastningen gjennom handlingsregelen, se appendiks 9.13.

$$r_{25} = (1 + \bar{r})^{25} - 1 \approx 1,67.$$

Når man skal bestemme y og γ fra likningen $y = \gamma k^{*\alpha}$, er det opplagt at de avhenger av hverandre. Man kan skalere γ opp eller ned for å justere y . For å gjøre modellen så enkel som mulig setter jeg teknologiparameteren $\gamma = 1$.¹¹ En slik verdi gir et nivå på kapital på $k^* = 0,214$, se appendiks 9.10. Dette er å oppfatte som kapital per arbeider. Når den arbeidende delen av befolkningen synker, synker også nivået på den totale kapitalen. Produksjonen per innbygger vil da avhenge av hvor stor andel av befolkningen som jobber. Andelen av arbeidere påvirker produksjonen direkte gjennom tilgangen på arbeidskraft, og indirekte gjennom tilgangen på kapital.

Lønna er som fra avsnitt 2.2. vist å være $w_t = p_t \cdot \gamma'_n(k_t, n_t)$, men kan også vises som arbeidsandelen av totalproduksjonen, $w_t n_t = (1 - \alpha)y_t$. Basert på tallmaterialet gir dette et lønnsnivå på $w_t = 0,333$. Som nevnt er dette ikke viktig for arbeidstilbudet i modellen. Derimot vil det være viktig for å kunne måle forskjeller i konsumet senere. I utregningene vil lønna være bestemt som arbeidskraftandelen av produksjonen. Når konsumet til den unge og gamle generasjonen skal være like store, får man at

$$c + c = 0,333 \Leftrightarrow c = 0,167.$$

Både de unge og de gamle konsumerer da 0,167. (Dette forutsetter at de unge ikke sparer, noe som vil kunne endre seg i senere utregninger.) Produksjonen bestemmes av produktfunksjonen, og gir $y = 0,547$. Begge er nødvendig i utregningene, og vises nærmere i appendiks 9.11. I tillegg til dette vil jeg nå finne konsumdelen for hver generasjon av den totale produksjonen. Denne er lik

$$\frac{c^*}{y} = \frac{0,167 + 0,167}{0,547} = 0,611.$$

Nå er både konsumtilpasningen og lønna kjent, og man kan da finne at skattesatsen er

¹¹ Dette gjør at tallene for realstørrelsene i oppgaven blir noe små. Men siden skalering ikke vil påvirke resultatene i oppgaven holder jeg meg til den enkleste løsningen, som er $\gamma = 1$.

$$\tau_t = \frac{c_t}{w_t} = \frac{0,167}{0,333} \approx 0,5.$$

Til slutt vil jeg finne diskonteringsraten. Den er definert som en funksjon av renten. Diskonteringsraten per år er

$$\beta = \frac{1}{1+\bar{r}} = \frac{1}{1+0,04} \approx 0,96.$$

Over en generasjon vil β bli

$$\beta = \frac{1}{(1+r)^{25}} = \frac{1}{2,67} \approx 0,38.$$

3.5. Fortløpende finansiering med definerte innbetalinger

Dette systemet har mange likhetstrekk med ordningen fra avsnitt 3.2 – 3.3, men denne gangen er det skattesatsen som er spesifisert på forhånd. Hver generasjon betaler inn en bestemt skattesats av inntekten de har på arbeid. Midlene som kreves inn av staten, fordeles likt mellom individene som er gamle i samme periode. Også her er det slik at staten er selvfinansiert i hvert tidsavsnitt. Den har nå ikke lovet å betale ut spesifikke beløp til pensjonistene, men fordeler bare midlene den får inn gjennom beskatningen. På denne måten bruker staten ikke mer penger enn den får inn, og alle innbetalte skatter fordeles til pensjonsutbetalinger.

3.6. Løsning av modellen, med offentlig sektor og fastsatt skattesats

Modelleringen av denne ordningen er tilsvarende ordningen i 3.3, men det er hovedsakelig én forskjell. Bidragene de gamle individene nå mottar er bestemt av skattesatsen, og den etterkommende generasjonens inntekt. De unge betaler inn en fastsatt skattesats τ . De gamle mottar bidraget

$$(21) \quad b_t = \tau \cdot w_t$$

hvis det er like mange individer i hver generasjon. Hvis ikke mottar de gamle

$$(22) \quad b_{i,t} = \tau w_t \frac{N_{i+1,t}}{N_{i,t}}.$$

Det blir da opplagt at pensjonsutbetalingene blir svært sensitive for endringer i befolkningsveksten. Individenes tilpasning vil da avhenge av hvor stor den etterkommende generasjonen er, da jeg forutsetter at individene kan observere, eller sette en forventning til hvor stor den etterkommende generasjonen er. Dette resultatet er viktig, og kommer klarere fram i utregningene.

3.7. Kvantitative resultater med løpende finansiering og fastsatte utbetalinger

For å ha bakgrunnen klar vil jeg sette opp en svært enkel utgave av modellen, og finne de relevante økonomiske størrelsene. For å holde dette så enkelt som mulig ser jeg i første omgang bort i fra befolkningsvekst og teknologisk fremgang. Produksjonen normaliserer jeg fortsatt, men setter nå denne som en enkel lineær funksjon av befolkningen. Dette vil gjøre utslag senere når jeg tar størrelsesforskjeller i betraktning mellom generasjonene. Nyttefunksjonen setter jeg til en enkel logaritmisk funksjon, slik at $u(c_t) = \ln(c_t)$. Til disse kvantitative utregningene bruker jeg pensjonsordningen hvor utbetalingene er fastsatte, da dette er systemet som ligger nærmest opp i mot dagens ordning.

Tabell 4: Fordeling med fastsatte bidrag og faste generasjonsstørrelser

Tids- periode	Nr.		Størrelse		Kapital	Prod.	Rente	Lønn	Bidrag	Skatte- sats	Fordeling		
	U	G	U	G							Unge	Gamle	Sparing
1	1	0	1,000	1,000	0,214	0,548	2,67	0,334	0,167	0,50	0,167	0,167	0,00
2	2	1	1,000	1,000	0,214	0,548	2,67	0,334	0,167	0,50	0,167	0,167	0,00
3	3	2	1,000	1,000	0,214	0,548	2,67	0,334	0,167	0,50	0,167	0,167	0,00
4	4	3	1,000	1,000	0,214	0,548	2,67	0,334	0,167	0,50	0,167	0,167	0,00
5	5	4	1,000	1,000	0,214	0,548	2,67	0,334	0,167	0,50	0,167	0,167	0,00
6	6	5	1,000	1,000	0,214	0,548	2,67	0,334	0,167	0,50	0,167	0,167	0,00
7	7	6	1,000	1,000	0,214	0,548	2,67	0,334	0,167	0,50	0,167	0,167	0,00
8	8	7	1,000	1,000	0,214	0,548	2,67	0,334	0,167	0,50	0,167	0,167	0,00
9	9	8	1,000	1,000	0,214	0,548	2,67	0,334	0,167	0,50	0,167	0,167	0,00
10	10	9	1,000	1,000	0,214	0,548	2,67	0,334	0,167	0,50	0,167	0,167	0,00

Her viser kolonne 2 og 3 hvilken generasjon som er ung og gammel i hvilke perioder. Produksjonen følger produktfunksjonen. Kapitalen bestemmes av kapital/BNP-forholdet. Produksjonen følger av produktfunksjonen, som bestemmes av kapital og antall arbeidere. Lønna er arbeidskraftandelen av produksjonen. Bidraget er satt slik at både de unge og gamle skal konsumere like mye. Dette gir null i sparing, som forklart over. Euler-betingelsen holder her med inntil fire desimaler. Av tabellen kan man se at lønnen til de unge, som bestemmes av den totale produksjonen, deles i to. Når generasjonene er like store vil de unge måtte betale 50 % i skatt, og de får igjen like mye når de blir gamle. Alle konsumerer like mye i hver periode. Kapitalinntekten kan ikke konsumeres, da den i likevekt går med til å dekke kapitalslitet. Dette innebærer at kapitalinntekten går med til å opprettholde nivået på kapital. Da kapitalen i modellen er eid av utlandet, gjør det heller ingen forskjell i modellen.

3.8. Problemer med synkende befolkningsvekst

Så lenge forutsetningene holder seg konstant eller i det minste er stabile, er det svært liten forskjell mellom ordningene med fastsatt skattesats og fastsatte pensjonsutbetalinger. Pensjonssystemet ble opprinnelig designet for et tilfelle hvor generasjonene vokser jevnt, altså hvor $N_0 < N_1 < N_2 < N_3$. Fordelingsmessige problemer oppstår når det kommer en generasjon som er mindre enn den foregående. Hvis samfunnet kommer i en situasjon hvor $N_2 < N_1$, mens $N_1 > N_0$, vil skattebyrden på generasjon N_2 være større enn på de andre, dersom bidragene er fastsatte. Først vil jeg se på ordningen med fastsatt skattesats.

Hvis skattesatsen er fastsatt på forhånd vil hver generasjon i sin siste periode få tildelt en andel av de totalt innbetalte midlene i perioden. Når generasjon 2 i dette tilfellet er mindre enn den foregående, vil dette bety at de samlede midlene til pensjon i neste periode, er mindre enn hva mottakergenerasjonen selv har betalt inn. Dette betyr igjen at individene i generasjon 1 får mindre igjen enn hva de selv har innbetalt i periode 1. Dersom dette hadde vært systemet vi brukte, vil dette kunne stride med rettførdig fordeling. Ytelsene de gamle mottar er ikke nødvendigvis i samsvar med hva de selv har bidratt med. Dette vil kunne oppfattes som en urettferdig fordeling.

Dersom man ser på en situasjon hvor pensjonssystemet er ordnet etter løpende finansiering og fastsatte pensjonsutbetalinger vil situasjonen stille seg noe annerledes. Nå vil ikke kohort 1 få mindre utbetalt enn hva de betalte inn. Dette systemet sikrer at de får hva de har blitt lovt, da skattesatsen settes slik at den forhindrer at for lite midler blir inndrevet. Skattesatsen de unge individene i generasjon 2 må betale i denne perioden vil være høyere enn hva deres forfedre betalte inn. Forskjellen i skattesatsen avhenger da av hvor stor forskjellen er mellom størrelsen på generasjonene. Bidragene som skal dekkes er på forhånd satt til $N_1 \cdot \tau_1 \cdot (1+n)(1+\gamma)$. Dette betyr at hvert individ skal betale inn

$$\tau_2 \cdot w_2 = \frac{N_1 \cdot \tau_1 \cdot (1+n) \cdot (1+\gamma) \cdot w_1}{N_2}.$$

Hvis man ser bort i fra teknologisk fremgang, og forutsetter at befolkningsveksten er null, er de forventede utbetalingene $\tau_2 \cdot w_2 = \tau_1 \cdot w_1$.

Ideelt sett skal hvert individ betale inn en like stor andel av lønna si, gitt at lønna i begge perioder er lik når alt annet er gitt. Problemet oppstår da $N_2 < N_1$. Dette betyr at individene i den andre generasjonen må betale inn mer enn de selv ville motta ved identiske generasjonsstørrelser. Igjen kan dette selvsagt forhindres ved at den neste generasjonen får en enda høyere beskatning av inntekten. Hvis befolkningsveksten svikter og blir negativ er det klart at dette ikke er en gunstig løsning over tid. Når de etterkommende generasjonene blir mindre og mindre, vil deres etterfølgere bli nødt til å betale stadig mer. Er det riktig at innbetalingene til hvert individ skal være forskjellig ut i fra hvilken generasjon de tilhører?

Dette kan også sees som urettferdig, dersom størrelsen på generasjonene er varierende. De store generasjonene har da flere individer å dele byrden på, så bidragene de betaler inn er mindre på hvert individ. Den etterkommende generasjonen, som da er relativt mindre får da en større skatteinnbetaling for hvert individ. Neste generasjon igjen, som kan være stor, kan igjen dele byrden mellom flere, og får en lavere innbetaling per individ.

I modellen er skattene tilsvarende fastsum skatt. Så lenge dette er tilfellet, vil ikke beskatningen føre til et dødvektstap. I realiteten er det klart at en såpass høyt skattenivå på lønna ville medføre et effektivitetstap. Dette tapet øker jo høyere skattesatsen er. Med dødvektstap blir produksjonen mindre enn den kunne ha vært. For å kunne fokusere på fordelingsspørsmålene og problemstillingen jeg tar for meg, ser jeg bort i fra dette i denne oppgaven.

Spørsmålet som er avgjørende i dette tilfellet er hvorvidt staten opprettholder dagens system. Samfunnet står overfor to alternative løsninger. Den første og kanskje mest nærliggende er å opprettholde pensjonsordningen som finnes i dag. I dette tilfellet er det dagens løsning som er den "rette", og fordelingspolitikken settes etter denne standarden. Den alternative løsningen vil være å vurdere økonomien dersom dagens pensjonssystem *ikke* ville ha blitt opprettholdt. Det er disse to mulighetene jeg vil se på i denne oppgaven.

3.9. Fullfinansiert pensjonssystem

Alternativet til pensjonssystemer med fortløpende finansiering er et fullfinansiert system. I dette systemet er det som tidligere nevnt slik at hver generasjon betaler inn pensjon til seg selv. Midlene som blir innbetalt gjennom skatter spares og investeres i det private kapitalmarkedet. Med denne ordningen vil hver generasjon spare inn til seg selv. Det vil da ikke lenger spille noen rolle om det er utbetalingene eller skattesatsen som blir fastsatt, da de begge følger av hverandre. Alle generasjoner vil med denne ordningen få utbetalt akkurat det de skal ha, i form av at alle får minst like mye som de selv har betalt inn. Staten samler inn, investerer og distribuerer pengene.

3.10. Løsning av modellen, med offentlig sektor og et fullfinansiert system

Også her tar jeg med betingelsen om Ricardiansk ekvivalens. Tiden skattene innbetales på spiller ingen rolle for individenes tilpasning. I denne delen av modellen tar staten inn en andel t av inntekten inn i skatter, som den sparer til neste periode hvor individene er blitt gamle. Denne modellen vil gi mer avkastning for innbyggerne enn i modellen i 3.3 når økonomien er i en situasjon hvor $n + g + ng < r$ er stabilt over tid. Grunnen til at staten fortsatt ønsker å spare for individene må være at den mener at individene selv vil spare for lite. Det kan skyldes årsaker som at individer, eller deler av befolkningen, har en ”usunn” individuell diskonteringsfaktor. Noen vil ikke spare nok selv til sin egen pensjon. Ved å ta ansvar for en del av sparingen, vil staten kunne forsøke å optimere sparingene til individene, og sørge for at alle individene i sin siste periode får et minimum av konsum gjennom bidraget b . Dette bidraget vil da være

$$b_{t+1} = w_t \cdot \tau \cdot (1 + r_{t+1})$$

som altså er hva agenten selv betalte inn i forrige periode, tw_t , multiplisert med avkastningen staten får på sparingen i kapitalmarkedet. Også i denne delen av modellen er statens eneste oppgave å samle inn penger gjennom skatter, og dele ut pensjonsbidrag til individene i perioden av livet hvor de er pensjonert. Myndighetene har ingen andre ansvarsområder, og søker kun å gjøre det beste for landets innbyggere. Staten har ingen kostnader forbundet med verken innkreving eller utbetaling av midler.

Individene får den samme avkastningen på pensjonssparingen i kapitalmarkedet som de selv ville ha fått. Derimot vil det i forhold til modellen for fortløpende utbetalinger være slik at det blir en relativt større oppsamling av kapital, da staten ikke utbetaler de innkrevde skattene i samme periode. Dette skjer hvis man ser på en lukket økonomi. Staten kan da heller ikke låne penger til eller av andre land, og det totale konsumet er da begrenset av produktfunksjonen og kapitalen som er bestemt fra forrige periode. Da vil man i utgangspunktet kunne vente at renten er lavere enn i modellen over, men fortsatt forutsetter jeg at renten r^* er bestemt i det internasjonale kapitalmarkedet. Statens budsjettbetingelse blir da

$$N_{i,t} \cdot b_t = N_{i,t-1} \cdot \tau \cdot w_{t-1} (1 + r_{t-1}).$$

I denne modellen forutsetter jeg at staten kun beskatter arbeidskraft med en konstant skatterate τ . Alle individene jobber og tjener like mye. Man kan også her da tenke på τw_t som en fastsum skatt, slik jeg gjorde i modellen i avsnitt 3.3. Dette tilfredsstiller da forutsetningene for Ricardiansk ekvivalens. Agentene har da en budsjettbetingelse for generasjon 1, som er $c_{1,t} + i_t \leq (1 - \tau)w_t + r_t k_t$ fra likning 10. Igjen er k_t lik null. Budsjettbetingelsen for periode 2 av generasjon 1's liv er da $c_{1,t+1} \leq r_{t+1} k_{t+1} + b_{t+1}$, som i avsnitt 3.3. Nyttefunksjonen som skal maksimeres blir

$$(23) \quad \max_{(c_t, i_t)} \sum_{t=1}^2 \beta^{t-1} u(w(1-\tau) + (1-\delta+r)k_t - k_{t+1}), \text{ se appendiks 9.12.}$$

Jeg vil finne sparetilpasningen. For å finne dette deriverer jeg livsløpsnyttens til individene med hensyn på kapital i morgen, som er lik sparingen.

$$\frac{\partial U_{1,t}}{\partial k_{t+1}} = -u'(c_{1,t}) + \beta u'(c_{1,t+1})(1-\delta+r) = 0$$

Dette setter jeg lik null og løser for den reelle renta.

$$\begin{aligned} -u'(c_t) + \beta u'(c_{t+1})(r+1-\delta) &= 0 \Leftrightarrow u'(c_t) = \beta u'(c_{t+1})(r+(1-\delta)) \\ \Leftrightarrow \frac{u'(c_t)}{\beta u'(c_{t+1})} &= r+(1-\delta) \end{aligned}$$

som er det samme løsning som i likning 7, altså det samme som før. Da blir også kapital per innbygger k^* som før.

Individene vil altså søke å sette den marginale substitusjonsraten mellom konsum i dag og konsum i morgen lik avkastningen de får. Likningen viser at Euler-likningen er den samme som tidligere, og at individene vil ønske å tilpasse seg med like stort konsum i første og andre periode. Staten ser at individene ønsker å jevne ut konsumet over livsløpet, og vil sette skattesatsen slik at individene kan konsumere like mye i periode 1 og 2 av livet. Konsumet settes da slik at $c_{i,t} = c_{i,t+1}$, noe som gjør at

$$\begin{aligned}
c_{i,t} &= w_t(1-\tau) = \tau w_t \psi_{t+1} = b_{i,t+1} \\
\Leftrightarrow (1-\tau) &= \tau \psi_{t+1} \Leftrightarrow \tau \psi_{t+1} + \tau = 1 \\
\Leftrightarrow \tau &= \frac{1}{\psi_{t+1} + 1},
\end{aligned}$$

hvor ψ_{t+1} er realavkastningen individene får på sparingen gjennom staten. Skattesatsen settes av myndighetene, slik at individene skal kunne konsumere like mye i første og andre periode. Man kan se at dersom realrenta er lik én, blir skattesatsen satt til $\tau = 0,5$ som før. Som under pensjonssystemet med fortløpende finansiering sparer staten optimalt for individene, og de ønsker ikke å spare noe selv. Siden maksimeringsproblemet er det samme som før, gir modellen samme løsning for kapital og konsum som tidligere,

$$k^* = \left(\frac{\delta}{\gamma \cdot \alpha} \right)^{\frac{1}{\alpha-1}} \text{ og } c^* = \frac{\gamma \left(\frac{\delta}{\alpha \gamma} \right)^{\frac{\alpha}{\alpha-1}} - (r + \delta) \left(\frac{\delta}{\alpha \gamma} \right)^{\frac{1}{\alpha-1}}}{2}.$$

Parameterne er bestemt utenfor modellen, kapitalen og konsumet gir da samme løsning som tidligere. Kapitalen tar samme verdi som før, og ender på $k^* = 0,214$, mens konsumet tar verdien $c^* = 0,167$, som tidligere.

Forskjellen mellom pensjonssystemene trer fram gjennom sparingen og kapitalen. Med fortløpende finansiering er det ingen innenlandsk sparing, da staten ”sparer” optimalt for individene. All kapitalen er da forutsatt eid av utlandet. Under et fullfinansiert system sparer staten for individene til neste periode. Om denne sparingen investeres i Norge eller i utlandet spiller ingen rolle i modellen, da investeringens avkastning blir bestemt i det internasjonale kapitalmarkedet, og landets kapitalbehov uansett dekkes.

Et fullfinansiert pensjonssystem er bedre for samfunnet enn markedsløsningen dersom staten på denne måten kan øke nytten til landets innbyggere. Da den statlig styrte sparingen foretas i det samme markedet som det private, vil dette kun kunne skje dersom innbyggerne ikke klarer å spare på det optimale nivået på egen hånd. Betingelsen for at dette skal gjelde er at nivået på kapital er slik at

$$\max_{(c_t, i_t)} \sum_{t=1}^2 \beta^{t-1} u(w(1-\tau) + (1-\delta+r)k_t^{\text{offentlig+privat}} - k_{t+1}^{\text{offentlig+privat}})$$

$$> \max_{(c_t, i_t)} \sum_{t=1}^2 \beta^{t-1} u(w + (1-\delta+r)k_t^{\text{privat}} - k_{t+1}^{\text{privat}})$$

Når denne betingelsen er tilfredsstilt vil man ha økt nytte av pensjonssystemet i forhold til markedsløsningen. Hvilket av pensjonssystemene som vil gi befolkningen høyest nytte vil avhenge av om $n + g + ng$ er større eller mindre enn r .

Offentlig sparing bestemmes av staten, som opptrer som en samfunnsplanlegger. Den private sparingen er en funksjon av rente og inntekt. Ettersom lønnsnivået er uendret vil en lavere markedsrente føre til en lavere *selvstyrt* inntekt på sparingen for generasjonene i andre periode. Den private sparingen vil forventes å synke når staten sparer for individene. Ved optimal sparing fra statens side, vil individene ikke ønske å spare selv.

Renten i kapitalmarkedet er fortsatt gitt fra utlandet, og da Norge er et lite land, kan vi ikke i nevneverdig grad påvirke det internasjonale kapitalmarkedet. Staten finner sparetilpasningen på samme måte som i avsnitt 2.3. Da ser den til at alle sparer et minimumsnivå som bestemmes av τw_t . Myndighetene bruker Euler-likningen for å bestemme sparenivået, og vil tilpasse seg slik at raten mellom konsum i dag og diskontert konsum i morgen er lik den diskonterte realrenten, ved $\frac{u'(c_t)}{\beta u'(c_{t+1})} = r_t + (1-\delta)$.

Konsumet over individenes livsperioder, avhenger av hvor mye staten ønsker å spare for individene. Hvis staten maksimerer nytten av konsumet over tid, vil dermed nytten i dag og i morgen være lik markedsløsningen. Dette stemmer med intuisjonen. Bedriftenes tilpasning er uendret i forhold til markedsløsningen.

4. Pensjonsreform med og uten implementering av petroleumsformuen

Mange vestlige land er i ferd med å innføre pensjonsreformer på grunn av lavere befolkningsvekst for å forhindre kollaps i pensjonssystemet.^{12 13} For Norge ser den mest aktuelle løsningen på problemet ut til å være å bruke oljefondet til å finansiere de udekkede pensjonsforpliktelsene. På denne måten kan staten gå over til en ordning hvor den kan sikre alle fremtidige pensjonsutbetalinger i fond. En slik reform vil endre pensjonssystemet til et fullfinansiert system hvor alle skatteinnbetalinger til folketrygden vil spares, og dermed betales ut i pensjoner til den generasjonen som har betalt inn midlene. Systemet vil ikke lenger være preget av problemer med varierende utbetalinger, eller varierende skatter. Individene i hver generasjon kan betale inn en fastsatt andel av inntekten sin, som spares til de selv blir pensjonert. I det nye systemet vil alle individer, uavhengig av størrelsen på generasjonen, få like mye. På denne måten sørger staten for at hver generasjon sparer nok til sin egen pensjonisttilværelse.

4.1. Innføring av petroleumsformuen i et system med løpende finansiering

Norge er i dag i en særstilling i forhold til andre vestlige land. Vi har en naturressurs som har gitt oss stor finansiell rikdom, og som vi fortsatt kan utnytte i mange år fremover. I modellen kan man se på dette som en gave, da landets innbyggere ikke kan påvirke denne. La oss nå først se bort i fra den gudgitte gaven til Norges befolkning som oljeformuen nå har blitt, for å se på alternative måter å behandle problemet med de opparbeidede pensjonsforpliktelsene. Det er de samlede lovede beløpene som skal utbetales i pensjon som er de totalt påløpte pensjonsforpliktelsene. Når vi er i en situasjon hvor det er bidragene som er fastsatt, kan vi ”løse” problemet med å øke skatten til den etterkommende generasjonen. Årsaken til at dette problemet oppstår, er at situasjonen nå stiller seg annerledes enn den gjorde i 1967.

¹² Regjeringen (2004): <http://www.regjeringen.no/nb/dep/fin/dok/NOUer/2004/NOU-2004-1/7/3.html?id=383452>

¹³ Regjeringen (2004): <http://www.regjeringen.no/nb/dep/fin/dok/NOUer/2004/NOU-2004-1/4.html?id=383389>

Når individene har den største andelen av konsummuligheten i andre del av livet, vil man ikke uten videre kunne ta en del av konsummulighetene fra den gamle delen av befolkningen i andre periode.

Figur 4: Innføring av pensjonsreform når individene har størst konsummulighet som gamle

	Ung	Gammel
1	1	3
2	2 ← 2	2
3	2 ← 2	2

Diagram description: A 3x2 grid with columns 'Ung' and 'Gammel' and rows '1', '2', '3'. Row 1: Ung=1, Gammel=3. Row 2: Ung=2, Gammel=2. Row 3: Ung=2, Gammel=2. Red arrows point from Gammel=2 in row 2 to Ung=2 in row 2, and from Gammel=2 in row 3 to Ung=2 in row 3. Diagonal arrows point from the top-right cell (1,3) to the middle-right cell (2,2), and from the middle-right cell (2,2) to the bottom-right cell (3,2).

Reformen skjer i periode 2. Pensjonistene oppgir en andel av konsummulighetene i denne perioden og alle perioder fremover. Den gamle delen av befolkningen i periode to vil komme dårligere ut, da de ikke lever videre for å høste av sine innbetalte bidrag. En slik omfordeling vil føre til at de kommende generasjonene vil få en ekstra konsumenthet i sin første periode, mens de gir fra seg tilsvarende konsum i andre periode. De vil da komme bedre ut enn hva de i utgangspunktet var, da de enklere kan utjevne konsumet over livsløpet. (Dette blir litt søkt hvis forutsetningen, om at det ikke er noen bindende betingelser som forhindrer individene i å låne eller låne ut, fortsatt holder. Da ville individene kunne fordele konsumet over livsløpet, ved å låne når de er unge, og betale tilbake når de er gamle, som et studielån.)

Illustrasjonen kan sees på som om den gamle delen av befolkningen har blitt lovet at de kommer til å få konsumere 3 gjennom (de udekkede) pensjonsforpliktelsene og sparing. Den unge delen av befolkningen må betale inn så mye i skatt at de ikke kan konsumere mer enn 1 relativ enhet. Overføringen fra den pensjonerte gruppen til den arbeidende blir gjort gjennom at den gamle generasjonen "frir" den unge fra løftet staten har gitt dem om å betale et bestemt beløp i totale bidrag.

Individene i økonomien vil ønske å maksimere sin nytte over livsløpet. Gitt en fastsatt inntekt over livstida vil en lik fordeling av konsumet mellom den første og den andre perioden av livet være å foretrekke fremfor en ulik fordeling. En sosial planlegger vil se dette, og ønske å tilpasse individene slik at de kunne konsumere like mye i første og andre del av livene sine. En overgang fra det nåværende systemet med løpende finansiering til et fullfinansiert system vil kunne medføre en Pareto-forbedring, og man vil kunne komme nærmere den overordnede optimale løsningen. Dette er forutsatt at man kan veie opp for tapet til den første gamle generasjonen. Fordelingen i figur 4 kan "løses" ved et inngrep, nemlig ved å overføre den gudgitte gaven, petroleumsformuen, til den andre gamle kohorten i figuren. Dette kan illustreres i neste figur.

Figur 5: Innføring av pensjonsreform som i figur 4, med kompensasjon

	Ung	Gammel
1	1	3
2	2	2
3	2	2

Kompensasjon gjennom overføring av oljefondet

Ved en slik overføring av konsummuligheter kan en reform innføres uten at noen generasjoner kommer dårligere ut enn gjennom bidragene de legger an til gjennom dagens system med løpende finansiering. En overføring kan derimot bare gjennomføres Pareto-effektivt dersom eiendomsrettighetene til formuen er fastsatt på én bestemt måte. De må settes slik at det kun er den generasjonen som ellers ville ha kommet dårligere ut som får rettighetene til formuen. Dette gjelder både den delen som er plassert i fond og det som fortsatt befinner seg under havets bunn. Hvis man gjennom en konvensjon fastsetter eierrettighetene slik at denne generasjonen – som da må gi opp sine opparbeidede pensjonsutbetalinger – eier petroleumsformuen, vil ingen fremtidige generasjoner tape på denne overføringen. De kommende unge generasjonene tjener på dette, da de får en ekstra konsumentenhet i sin første

periode, på grunn av bortfallet av pensjonsforpliktelsene de ellers måtte ha betalt. Fremtidens befolkning får da et bærekraftig pensjonssystem, men ingen andel av formuen. Derimot vil en slik konvensjon være svært kontroversiell, og vil i praksis kunne bli vanskelig å gjennomføre. Hvorvidt dette kan vedtas er en politisk sak.

4.2. Modellmessige endringer

Hvordan kan oljepengene implementeres i modellen? For at modellen skal gjenspeile virkelige økonomiske mekanismer, vil jeg se på oljeinntektene som en kapitalinntekt fra utlandet. Selv om økonomien er å anses som lukket, forutsetter jeg at staten leier ut kapitalen vi har i oljeformuen til utlandet, mot at utlandet betaler oss en periodisk avkastning på 4 % av nåverdien til hele oljeformuen. Avkastningen får vi i konsumgoder, som deles ut av staten til individene etter ønske.

4.3. Fordelingsmessige konsekvenser

Innføringen av en slik reform vil medføre endringer i fordelingen. Dersom staten gir hele oljeformuen til denne ene generasjonen, vil det medføre at ingen andre generasjoner vil få direkte nytte av denne naturressursen. For å vurdere de fordelingsmessige konsekvensene av en slik reform, vil jeg først se på hva som kan være en rettferdig fordeling mellom generasjonene i en økonomi med fortløpende finansiering.

4.3.1. Fordeling under løpende finansiering med fastsatte utbetalinger

Under ordningen med fastsatte pensjonsutbetalinger er det slik at store generasjoner, med mindre påfølgende generasjoner, som babyboomerne, betaler inn en lavere skattesats enn små generasjoner, med påfølgende store generasjoner. Det totale beløpet som skal samles inn i hver periode er på forhånd bestemt og kjent. Hvis en generasjon har et relativt stort antall individer, vil de få en mindre del av byrden av pensjonsforpliktelsene fordelt på hvert hode. Agentene selv kan ikke påvirke størrelsen på sin egen eller senere generasjoner, og får da et bestemt skattekrav de må fordele likt mellom seg. Dersom man ser på en generasjon med betydelig færre individer enn i foreldregenerasjonen deres, er det opplagt at hvert av individene i den "lille" generasjonen må betale mer enn sine foreldre for å dekke

forpliktelsene. Er det riktig at skattesatsen individene skal betale bestemmes av størrelsen på deres egen og den påfølgende generasjon?

Det er selvsagt på flere måter enn en reform at man kan forhindre en kollaps i pensjonssystemet. Årsaken til at staten påløper seg en slik oppsamling av pensjonsforpliktelser er at de senere generasjonene er mindre enn tidligere. Den tidligere veksten n mellom generasjonene har sunket drastisk eller kanskje til og med stoppet opp. Problemet vi nå står overfor er at vi over tid ikke kan opprettholde prinsippet om at hver generasjon skal få minst like mye som de selv har betalt inn, når forutsetningene endres. Selvsagt kan man prøve å strekke det så langt som mulig, men dette vil ikke løse de bakenforliggende problemene. Desto lenger staten utsetter problemene, desto større blir gapet mellom udekkede pensjonsforpliktelsene og bidragene staten får inn. Dette kan man se svært godt av figur 1 på side 5. En svært enkel løsning vil være å øke skattesatsen til den arbeidende generasjonen. Dette, samt en forventet økningen i lønnen over tid vil føre til en økning i innbetalingene. Men da vil vi gå bort i fra en Pareto-optimal løsning. Dette vil gå ut over den eller de generasjonene som må betale inn mer enn hva de selv får igjen. Alternativt kan den neste generasjonen betale inn en enda høyere skattesats, men det er opplagt at dette ikke er en gunstig løsning. Skattene kan ikke økes i det uendelige, og før eller senere vil minst en generasjon komme dårligere ut. Vil en fortsettelse av et slikt pensjonssystem med løpende finansiering være rettferdig? Er det riktig at påfølgende generasjoner skal betale en svært stor andel av inntekten for å dekke pensjonsforpliktelsene til de pensjonerte?

4.3.2. Fordeling under løpende finansiering med fastsatt skattesats

Et alternativ kan være å forsøke å gå over fra ordningen hvor bidragene er fastsatt, til en ordning hvor skattesatsen er fastsatt. En slik løsning vil heller ikke kunne være Pareto-optimal, da det er klart at noen generasjoner vil komme dårligere ut. Dersom staten fastsetter skatteraten til et bestemt nivå, og heller gir en andel av de totalt innsamlede midlene til foreldregenerasjonen, er det klart at noen generasjoner kommer dårligere ut, når generasjonsstørrelsene varierer. Man går da bort i fra beløpene som allerede er lovet til denne generasjonen, og "gir" deler av disse midlene til den etterfølgende generasjonen, som da slipper å betale ut hele beløpet. Foreldregenerasjonen mister sin opparbeidede pensjon, og får $b_t < \tau \cdot w_{t-1}(1+n_t)(1+g_t)$. Det er opplagt at dette ikke er en gunstig løsning, med mindre man

kan kompensere denne gruppen med noe annet. Individene kan heller ikke påvirke pensjonsutbetalingene selv, da de bestemmes av eksterne faktorer. Er det rettferdig at skatteinnbetalingene fra hvert individ avhenger av generasjonenes størrelse? Er det mer rettferdig at bidragene individene mottar avhenger av hvor mange det er i den påfølgende generasjonen? Dette er normative spørsmål, som alle kan ta stilling til, men som det kun er et representativt utvalg av samfunnet som kan avgjøre dette. En slik sak er en politisk prosess.

4.3.3. Overgang til et fullfinansiert pensjonssystem ved bruk av petroleumsformuen

For at staten eller en sosial planlegger skal velge å bruke oljeformuen på én spesifikk generasjon må den tillegge denne generasjonen større vekt enn de andre. Dette må implementere at det er en endring i nyttefunksjonen den sosiale planleggeren tillegger generasjonen som mottar formuen, eller at det ligger en ny moral til grunn. Når inntektsgrunnlaget svikter, vil staten bruke oljeformuen til å dekke bidragene. Ved å gi oljeformuen til denne ene generasjonen legger den da en større vekt på denne enn på de andre generasjonene, som kan være mer enn den rimeligvis har rett på. Dette må si noe om normene som ligger til grunn for fordelingen. Den sosiale planleggeren må nå legge en annen vekt på denne generasjonen enn på tidligere og kommende generasjoner.

Hvis derimot staten bruker oljepengene på å dekke pensjonsforpliktelsene slipper den unge generasjonen unna med å betale inn mindre skatt. På denne måten kommer overføringen den unge generasjonen til gode. Dette gjelder hvis vi opprettholder systemet med løpende finansiering, hvor pensjonsbidragene er fastsatte, er det mulig at min generasjon – de unge, får mest ut av oljeformuen. Det kan også gjelde hvis staten dekker våre innbetalinger, mens våre skattepenger går med til å spares i fond til oss selv. I dette tilfellet får vi petroleumsformuen i den forstand at vi slipper å betale inn til våre foreldre, mens vi i tillegg får relativt høye pensjonsutbetalinger når vi selv blir gamle. I den forstand får vi både i pose og sekk. Staten sier at de kan bruke oljepengene, og at vi slipper unna med lavere skatt. Er det moralsk riktig for vår generasjonen å ta hele oljefondet til oss selv? Eventuelt vil de gamle si i fra seg pensjonsforpliktelsene de har bygget opp, men får oljeformuen som kompensasjon. I det siste tilfellet er det min foreldregenerasjon som sikrer seg den største delen av formuen. Min generasjon vil da fortsette å betale inn en andel av inntekten i skatt, som staten sparer til min generasjon pensjoneres. Alle pensjonsbidrag som da skal betales ut fremover er da fullt ut dekket av individene i generasjonen selv, og staten kan omfordele midlene til utbetaling etter

ønske. En av de nålevende generasjonene blir den gruppen som får mest nytte av oljeformuen, da de får en større pensjonsutbetaling enn de rimeligvis kunne ha fått i et *oppretholdbart* pensjonssystem med fortløpende finansiering. Hvis det norske samfunnet gjør en overgang til et fullfinansiert system på denne måten, hvilke normgivende regler må da ligge til grunn for fordelingen av oljeformuen?

4.3.4. Fordeling av inntekter fra naturressurser

Hvorvidt et politisk utvalg kan ta den mest rettferdige avgjørelsen er usikkert. Men hva vil være en rettferdig fordeling av landets ikke-fornybare naturressurser? I første øyekast bør det være slik at alle landets innbyggere har en like stor rett på ressursens inntjening. Dette gjelder mellom de generasjonene som utvinner ressursen, men det kan også gjelde kommende generasjoner, som også ville ha kunnet dratt nytte av ressursen senere. Oljeformuen kan i modellen sees på som en gave til landets befolkning, som skal fordeles på de nålevende og x fremtidige generasjoner. Hvor mange fremtidige generasjoner skal man ta med i denne betraktningen? Hvorvidt bruken av petroleumsformuen kan bli rettferdig vil i stor grad avhenge av hvordan man definerer en rettferdig fordeling. For å løse dette modellmessig vil jeg se på oljeformuen som en kontantstrøm fra utlandet, som kan opprettholdes over tid. For å tilpasse petroleumsformuen til modellen, forutsetter jeg at formuen er eid av staten alene. Den leies ut til utlandet (som gjennom Statens Pensjonsfond) i sin helhet, og staten får en årlig avkastning på 4 % fra det internasjonale kapitalmarkedet. Staten kan dele ut avkastningen til hver generasjon i hver periode, i all overskuelig framtid. Dersom man ikke bruker mer enn handlingsregelen tilsier, vil landet etter ti generasjoner fortsatt ha den totale petroleumsformuen. For å lage et bedre sammenlikningsgrunnlag forutsetter jeg at formuen fordeles ut over de ti aktuelle periodene. Fordelingen er slik at alle generasjoner får en like stor andel av petroleumsformuen, inkludert rentene.

4.3.5. Rettferdig pensjonssystem?

Hele denne diskusjonen koker ned til at det er to grunnleggende alternative måter å se på pensjonsreformen fra 1967. Spørsmålet man må stille seg er hvorvidt reformen som ble innført var rettferdig. Når generasjonsstørrelsene varierer, medfører ordningen vi har i dag at noen generasjoner må betale en høyere skattesats enn andre. I 1967 var det fire arbeidstakere

per pensjonist, og i 2050 skal det bare være 1,6 arbeidstakere per pensjonist.^{14 15 16} Er det rettferdig at arbeidstakere i 2050 skal betale inn en to og en halv ganger så stor andel av inntekten sin i skatt (som går til pensjonsutbetalinger), i forhold til hva de betalte inn i 1967, for å dekke pensjonsforpliktelsene?

Hvis denne ordningen ble innført på et urettferdig grunnlag, hvilke konsekvenser vil det kunne ha for de som blir pensjonister? Vil da vår foreldregenerasjon kunne forvente å få utbetalt pensjonen de har blitt lovet? Dersom ordningen ble innført på et urettferdig grunnlag vil man kunne argumentere for at pensjonistene må godta at de må gi fra seg en del av forpliktelsene da har opparbeidet seg så langt. De må da kanskje klare seg med mindre enn hva de har blitt lovet. Nedgangen i pensjonsutbetalingene vil skape et mindre skattepress på generasjonen som er ung, da den bare trenger å betale en andel av forpliktelsene.

Landet har nå denne oljeformuen, og betydelige kutt i de opparbeidede pensjonsforpliktelsene er for tiden ikke aktuelle. Om så de udekkede pensjonsforpliktelsene finansieres av petroleumsformuen, vil det være den kommende gamle generasjonen som kommer best ut. Den får dekket full pensjon, som individene i generasjonen i utgangspunktet ikke hadde rett på. Denne generasjonen får da i pose og sekk, i den forstand at de har betalt inn en relativt lav skattesats mens de kan heve et relativt stort bidrag i pensjon. Hvorvidt en reform til et fullt finansiert system innføres eller ikke er ikke så viktig for dem, fordi de i dette tilfellet vil få sine pensjoner utbetalt uansett.

Om ordningen ble innført på et riktig grunnlag vil det være naturlig at generasjonene som kommer, i utgangspunktet må dekke all pensjonen gjennom skatt. Om oljeformuen brukes til å finansiere store deler av pensjonsforpliktelsene er det den unge generasjonen som kommer best ut. De får da mer enn de har kunnet forvente, da de slipper unna med å betale en lavere skattesats. En slik opprettholdelse av fordelingsgrunnlaget vil bety at den nålevende unge generasjonen, og kommende generasjoner i utgangspunktet vil sitte igjen med store forpliktelser de må betale. Om disse kommer bedre eller dårligere ut vil avhenge av hvor stor del av skatten de skal betale som dekkes av petroleumsinntektene. De unge generasjonene vil påvirkes av en pensjonsreform, og utregningene vil kaste lys over hvorvidt dagens unge vil kunne komme bedre eller dårligere ut.

¹⁴ Statistisk Sentralbyrå: http://www.ssb.no/vis/magasinet/norge_verden/art-2003-04-07-01.html

¹⁵ Statistisk Sentralbyrå: <http://www.ssb.no/norge/bef/>

¹⁶ Finansdepartementet og Arbeids- og inkluderingsdepartementet:
http://www.pensjonsreform.no/kortversjon_pensjon_nou.asp?id=22

4.4. Modellmessig grunnform

For å kunne vurdere de forskjellige pensjonsløsningene vil jeg lage en grunnleggende form for sammenlikning. Basissituasjonen vil da være lik som i avsnitt 3.3. med unntak av at individene nå kan få utdelt sin andel av oljeformuen i begge perioder av livet. For å avgjøre hvor mye hvert individ skal få, ser jeg på oljeformuen som en kontantstrøm som deles ut til alle individer i hver periode. Dette kommer i tillegg til pensjonsbidragene fra systemet med løpende finansiering, eller de oppsparte midlene ved full finansiering. Individene får altså overført en bestemt mengde kapital, som er deres andel av petroleumsformuen. I første periode kan de selv velge om de skal konsumere tilskuddet, spare det til neste periode, eller en kombinasjon av disse. I andre periode av livet vil de konsumere tilskuddet. I realiteten vil petroleumsinntektene i sammenlikningsgrunnlaget gå til overføringer over statsbudsjettet. Dette kan være offentlig kjøp av varer og tjenester, offentlige investeringer eller overføringer til pensjon, trygd og liknende. For enkelhets skyld setter jeg dette til en ren overføring til individene, da staten ikke har noen andre roller i modellen. Staten søker å maksimere nytten til sine innbyggere, og setter en velferdsfunksjon til $U_T = \sum_t \sum_i u(c_{i,t}) + u(c_{i-1,t})$. Den kan også se på individets nyttefunksjon over tid, som er $U_i = u(c_{i,t}) + \beta u(c_{i,t+1})$. β avsetter renta individet får på sin egen sparing, eller pensjonssparing gjennom staten. Når nyttefunksjonen er satt til $u(c_{i,t}) = \ln(c_{i,t})$, vil U_i maksimeres ved å sette $c_{i,t} = c_{i,t+1}$, på samme måte som U_T maksimeres ved å sette $c_{i,t} = c_{i-1,t}$ for alle i og t . Dette er løsningen fra avsnitt 3.3.

4.5. Pensjonssystem med løpende finansiering uten petroleumsformuen

For å kunne sammenlikne de alternative pensjonssystemene, vil jeg først sette opp fordelingen med fastsatte bidrag i en situasjon uten oljeinntektene. For å få frem effekten ser jeg på fordelingen mellom de unge og de gamle når generasjonsstørrelsene varierer. Befolkningen er for enkelhets skyld satt til å fluktuere rundt den normaliserte verdien 1, med 12,5 % i hver retning i en fast syklus.

Tabell 5: Fordeling med fastsatte bidrag og fluktuierende generasjonsstørrelser¹⁷

Tids- periode	Nr.		Størrelse		Kapital	Prod.	Lønn	Bidrag			Skatte- sats
	U	G	U	G				Totalt	Pr unge	Pr gamle	
1	1	0	1,125	1,000	0,240	0,616	0,375	0,188	0,167	0,188	0,50
2	2	1	1,000	1,125	0,214	0,548	0,334	0,188	0,188	0,167	0,56
3	3	2	0,875	1,000	0,187	0,479	0,292	0,188	0,214	0,188	0,64
4	4	3	1,000	0,875	0,214	0,548	0,334	0,188	0,188	0,214	0,56
5	5	4	1,125	1,000	0,240	0,616	0,375	0,188	0,167	0,188	0,50
6	6	5	1,000	1,125	0,214	0,548	0,334	0,188	0,188	0,167	0,56
7	7	6	0,875	1,000	0,187	0,479	0,292	0,188	0,214	0,188	0,64
8	8	7	1,000	0,875	0,214	0,548	0,334	0,188	0,188	0,214	0,56
9	9	8	1,125	1,000	0,240	0,616	0,375	0,188	0,167	0,188	0,50
10	10	9	1,000	1,125	0,214	0,548	0,334	0,188	0,188	0,167	0,56

Tids- periode	Nr.		Størrelse		Fordeling		
	U	G	U	G	Unge	Gamle	Sparing
1	1	0	1,125	1,000	0,188	0,188	0,000
2	2	1	1,000	1,125	0,157	0,188	-0,011
3	3	2	0,875	1,000	0,127	0,157	-0,023
4	4	3	1,000	0,875	0,157	0,127	-0,011
5	5	4	1,125	1,000	0,188	0,157	0,000
6	6	5	1,000	1,125	0,157	0,188	-0,011
7	7	6	0,875	1,000	0,127	0,157	-0,023
8	8	7	1,000	0,875	0,157	0,127	-0,011
9	9	8	1,125	1,000	0,188	0,157	0,000
10	10	9	1,000	1,125	0,151	0,188	-0,005

Som man kan se av denne svært enkle simuleringen, vil dagens system gi noe varierende skattesatser og konsum når størrelsen på generasjonene varierer. For å sammenlikne konsumet til hver generasjon, justerer jeg dette for forskjellen i antallet individer i generasjonen. Målet her er ikke bare å kvantifisere skattesatsen eller nytten, men å vise endringer i variablene kapital, produksjon, lønn, konsum og sparing som følge av endringer i generasjonsstørrelsene.

¹⁷ Denne tabellen og tabellene som følger er satt opp på samme måte. Dette gir mer informasjon enn hva som strengt tatt er nødvendig for å nå konklusjonene. Grunnen til at det er gjort slik er at det skal være lettere å sammenlikne. Mange av kolonnene er regnet ut på samme måte, men noen verdier varierer fordi antall arbeidere varierer. Kolonne 2 og 3 viser hvilken generasjon som er ung og gammel i hver periode. De relative generasjonsstørrelsene kan sees i kolonne 4 og 5. Kapitalen bestemmes av kapital per arbeider. Produksjonen følger av produktfunksjonen, som bestemmes av nivået på kapital og arbeidskraft. Lønna er arbeidskraftsandelen av produksjonen. Bidraget per unge og gamle er det totale bidrag i perioden justert det relative antall unge og gamle i perioden. Resten av kolonnene kan variere fra tabell til tabell. I denne tabellen er skattesatsen bestemt slik at bidraget som blir krevd inn i denne perioden skal være lik det som ble krevd inn i forrige periode. Renta og den intertemporale optimalitetsbetingelsen, Euler-betingelsen, er utelatt fra tabellene. Sistnevnte er tilfredsstillt med fire desimalers nøyaktighet.

Fordelingen til den unge generasjonen er inntekten etter skatt minus sparingen, og konsumet til den gamle generasjonen er det totale bidraget pluss hva de sparte fra forrige periode pluss renter. I denne tabellen er sparingen satt slik at individenes konsum over livets to perioder tilfredsstiller den intertemporale optimalitetsbetingelsen.

Tabell 6: Totalt konsum og nytte, justert for antall individer i generasjon for generasjon¹⁸

	Generasjon	Konsum			Nytte	Velferd
		U	G	Sum		
Stor	1	0,167	0,167	0,334	-3,511	-3,765
Middels	2	0,157	0,157	0,315	-3,625	-3,699
Liten	3	0,145	0,145	0,290	-3,783	-3,611
Middels	4	0,157	0,157	0,315	-3,625	-3,699
Stor	5	0,167	0,167	0,334	-3,511	-3,765
Middels	6	0,157	0,157	0,315	-3,625	-3,699
Liten	7	0,145	0,145	0,290	-3,783	-3,611
Middels	8	0,157	0,157	0,315	-3,625	-3,699
Stor	9	0,167	0,167	0,334	-3,511	-3,765
Middels	10	0,151	-	-	-	-

Grunnen til at tallene for nytte og velferd blir negative har med den logaritmiske funksjonens egenskaper. Det betyr ikke at individene har det dårlig fordi de har negativ nytte. Nyttensnivået er bare et tall som kan brukes til å sammenlikne. Tallet i seg selv sier ikke noe, men kan måles opp mot andre nyttenivåer. Det er fortsatt slik at mer er bedre, så desto mindre det negative tallet er, desto høyere nytte har individene. I denne tabellen er det slik at individene som får høyest nytte er fra de store generasjonene. Jeg vil kommentere dette nærmere til de neste tabellene.

4.6. Tre alternative løsninger

For å kunne vurdere de fordelingsmessige aspektene ved en reform vil jeg sette opp tre alternative løsninger. Den første er å opprettholde dagen system, som er et pensjonssystem med fortløpende finansiering og overføringer fra petroleumsformuen. Dette anser jeg som det mest naturlige utgangspunktet, og bruker dette som et referansepunkt. De tre alternativene jeg setter opp er da:

- A) Fortløpende finansiering med petroleumsformuen og fastsatte bidrag
- B) Full finansiering uten petroleumsformuen
- C) Fortøpende finansiering med petroleumsformuen og fastsatt skattesats

¹⁸ I denne tabellen er konsumet justert til å gjelde for ett individ i hver generasjon. Nyttens settes etter den logaritmiske velferdsfunksjonen.

Alternativ A) sammenlikner jeg med en fullstendig pensjonsreform, og en fastsettelse av skattesatsen. En overgang til et fullt finansiert system forutsetter jeg at krever bruk av hele petroleumsformuen for å dekke de udekkede pensjonsforpliktelsene. For enkelhets skyld ser jeg bort fra de mulige løsningene hvor petroleumsformuen er større eller mindre enn de totale forpliktelsene. En reform innføres i tredje periode, slik at første og andre rad i tabellen skal være like for alle de tre løsningene. Individene får under alternativ B) ingen overføringer fra petroleumsformuen etter de to første periodene.

4.7. A) Fortløpende finansiering med petroleumsformuen og fastsatte bidrag

Jeg ser nå på det jeg mener burde være sammenlikningsgrunnlaget for diskusjoner rundt Pareto-forbedringer. Som tidligere nevnt betrakter jeg situasjonen som om oljeformuen er en kontantstrøm fra utlandet. Staten gjør ikke forskjell på noen, og alle individer får like mye i hver periode.¹⁹ Kontantstrømmen som skal fordeles i hver periode er her symbolsk, og jeg anslår den til å være 0,252, se appendiks 9.13. Individene betaler ikke skatt på overføringen, og kan konsumere eller spare denne etter ønske. Fordelingen endrer seg noe fra tabell 5.

Tabell 7: Fordeling med fastsatte bidrag, fluktuerende befolkning og overføringer²⁰

Tids- periode	Nr.		Størrelse		Kapital	Prod.	Lønn	Bidrag			Skatte- sats
	U	G	U	G				Totalt	Pr unge	Pr gamle	
1	1	0	1,125	1,000	0,240	0,616	0,375	0,188	0,167	0,188	0,500
2	2	1	1,000	1,125	0,214	0,548	0,334	0,188	0,188	0,167	0,563
3	3	2	0,875	1,000	0,187	0,479	0,292	0,188	0,214	0,188	0,643
4	4	3	1,000	0,875	0,214	0,548	0,334	0,188	0,188	0,214	0,563
5	5	4	1,125	1,000	0,240	0,616	0,375	0,188	0,167	0,188	0,500
6	6	5	1,000	1,125	0,214	0,548	0,334	0,188	0,188	0,167	0,563
7	7	6	0,875	1,000	0,187	0,479	0,292	0,188	0,214	0,188	0,643
8	8	7	1,000	0,875	0,214	0,548	0,334	0,188	0,188	0,214	0,563
9	9	8	1,125	1,000	0,240	0,616	0,375	0,188	0,167	0,188	0,500
10	10	9	1,000	1,125	0,214	0,548	0,334	0,188	0,188	0,167	0,563

¹⁹ Staten fordeler en like stor kontantstrøm i hver periode. Hvor stor andel av petroleumsformuen et individ mottar vil avhenge av når han eller hun er født, da den totale befolkningen varierer over tid.

²⁰ I denne tabellen er skattesatsen bestemt slik at bidraget som blir krevd inn i denne perioden skal være lik det som ble krevd inn i forrige periode. Den intertemporale optimalitetsbetingelsen er tilfredsstilt med fire desimalers nøyaktighet. Konsumet er som før, og det er sparingen satt slik at konsumet i første og andre periode tilfredsstiller den intertemporale optimalitetsbetingelsen.

Tids- periode	Nr.		Størrelse		Fordeling		
	U	G	U	G	Unge	Gamle	Sparing
1	1	0	1,125	1,000	0,321	0,306	0,000
2	2	1	1,000	1,125	0,280	0,321	-0,016
3	3	2	0,875	1,000	0,245	0,280	-0,023
4	4	3	1,000	0,875	0,288	0,245	-0,007
5	5	4	1,125	1,000	0,321	0,288	0,000
6	6	5	1,000	1,125	0,280	0,321	-0,016
7	7	6	0,875	1,000	0,245	0,280	-0,023
8	8	7	1,000	0,875	0,288	0,245	-0,007
9	9	8	1,125	1,000	0,321	0,288	0,000
10	10	9	1,000	1,125	0,265	0,321	0,000

Tabell 8: Totalt konsum og nytte per individ, generasjon for generasjon, med overføringer

	Generasjon	Konsum		Sum	Nytte	Velferd
		U	G			
Stor	1	0,285	0,285	0,571	-2,457	-2,461
Middels	2	0,280	0,280	0,561	-2,493	-2,550
Liten	3	0,280	0,280	0,559	-2,497	-2,504
Middels	4	0,288	0,288	0,575	-2,443	-2,478
Stor	5	0,285	0,285	0,571	-2,457	-2,524
Middels	6	0,280	0,280	0,561	-2,493	-2,550
Liten	7	0,280	0,280	0,559	-2,497	-2,504
Middels	8	0,288	0,288	0,575	-2,443	-2,478
Stor	9	0,285	0,285	0,571	-2,457	-2,524
Middels	10	0,265	-	-	-	-2,607

Her er det forutsatt at dagens pensjonssystem vil bli opprettholdt. Skattesatsen på de unge individene er satt så høyt som nødvendig for at de store generasjonene skal få like mye som de har blitt lovet. Bidragene er satt slik at individene i hver generasjon skal få like mye som de selv betalte inn. Skattesatsen i hver periode er den samme som i tabell 5. Man kan se at det totale konsumet er 0,252 høyere enn i tabell 5, noe som er i tråd med forventningene når man legger til en kontantstrøm fra petroleumsformuen. Nyttensnivået er høyere, men forskjellen i nyttensnivåene for store og små generasjoner er noe mindre. Det er fortsatt slik at individene i de største generasjonene er de som har høyest nytte. Individene sparer noe selv for å kompensere for ujevnheter i pensjonsutbetalingene, slik at de kan tilpasse seg med nøyaktig like mye konsum i begge av livets faser.

En grunn til at konsumet og nyttensnivået varierer fra generasjon til generasjon i tabell 8 er at individene får en ulik andel av kontantstrømmen fra petroleumsformuen. Dette skjer når den totale befolkningen som kontantstrømmen skal fordeles mellom endres fra periode til periode.

4.8. B) Full finansiering uten petroleumsformuen

Pensjonsreformen i sin helhet, vil kunne føre til en overgang til et rent fullt finansiert pensjonssystem. Jeg forutsetter som sagt at hele petroleumsformuen går med til å dekke de udekkede pensjonsforpliktelsene i en slik reform. Dette medfører at individene ikke vil få overført noen midler fra kontantstrømmen. Pensjonsforpliktelsene i modellen stemmer ikke overens med petroleumsformuen i forhold til BNP. Dette er en svakhet i modellen, men jeg velger å se bort i fra dette for å kunne fokusere på problemstillingen. Reformen innføres i periode 3. Hvor stor kompensasjon individene i generasjon 2 får i denne perioden er bestemt til å være nåverdien av den resterende delen av petroleumsformuen. Den fremtidige kontantstrømmen og formuens totale verdi er diskontert ned til i dag, og tilsvarende i modellen 0,403, som generasjon 2 får overført, se appendiks 9.14.

Tabell 9: Fordeling med et fullt finansiert pensjonssystem²¹

Tids- periode	Nr.		Størrelse		Kapital	Prod.	Lønn	Bidrag			Skatte- sats
	U	G	U	G				Totalt	Pr unge	Pr gamle	
1	1	0	1,125	1,000	0,240	0,616	0,375	0,188	0,167	0,188	0,500
2	2	1	1,000	1,125	0,214	0,548	0,334	0,188	0,188	0,445	0,563
3	3	2	0,875	1,000	0,187	0,479	0,292	0,080	0,091	0,403	0,273
4	4	3	1,000	0,875	0,214	0,548	0,334	0,091	0,091	0,243	0,273
5	5	4	1,125	1,000	0,240	0,616	0,375	0,102	0,091	0,243	0,273
6	6	5	1,000	1,125	0,214	0,548	0,334	0,091	0,091	0,243	0,273
7	7	6	0,875	1,000	0,187	0,479	0,292	0,080	0,091	0,243	0,273
8	8	7	1,000	0,875	0,214	0,548	0,334	0,091	0,091	0,243	0,273
9	9	8	1,125	1,000	0,240	0,616	0,375	0,102	0,091	0,243	0,273
10	10	9	1,000	1,125	0,214	0,548	0,334	0,197	0,197	0,243	0,589

Tids- periode	Nr.		Størrelse		Fordeling		
	U	G	U	G	Unge	Gamle	Sparing
1	1	0	1,125	1,000	0,321	0,306	0,000
2	2	1	1,000	1,125	0,334	0,321	-0,069
3	3	2	0,875	1,000	0,212	0,334	0,000
4	4	3	1,000	0,875	0,243	0,212	0,000
5	5	4	1,125	1,000	0,273	0,243	0,000
6	6	5	1,000	1,125	0,243	0,273	0,000
7	7	6	0,875	1,000	0,212	0,243	0,000
8	8	7	1,000	0,875	0,243	0,212	0,000
9	9	8	1,125	1,000	0,273	0,243	0,000
10	10	9	1,000	1,125	0,137	0,273	0,000

²¹ Kolonnen for totale bidrag i periode 3 og utover er da hvor mye staten sparer for den unge generasjonen i perioden. Euler-betingelsen er tilfredsstillt.

Tabell 10: Totalt konsum og nytte, justert for antall individer i generasjon for generasjon

	Generasjon	Konsum			Nytte	Velferd
		U	G	Sum		
Stor	1	0,285	0,285	0,571	-2,457	-2,461
Middels	2	0,334	0,334	0,668	-2,149	-2,374
Liten	3	0,243	0,243	0,485	-2,776	-2,453
Middels	4	0,243	0,243	0,485	-2,776	-2,773
Stor	5	0,243	0,243	0,485	-2,776	-2,878
Middels	6	0,243	0,243	0,485	-2,776	-2,878
Liten	7	0,243	0,243	0,485	-2,776	-2,773
Middels	8	0,243	0,243	0,485	-2,776	-2,773
Stor	9	0,243	0,243	0,485	-2,776	-2,878
Middels	10	0,137	-	-	-	-3,449

I et fullt finansiert pensjonssystem vil individenes skatteinnbetalinger spares til neste periode. Individene får nå en rente på sparingen. Denne avsettes av individenes diskonteringsrate, slik at den optimale løsningen for staten vil være å ta inn en så høy skatteprosent at individene får like mye de kan konsumere i begge periodene av livet. Sparingen gjennom staten utbetales i generasjonens andre livsperiode med en påløpt rente.

Sett fra en samfunnsplanleggers ståsted vil velferden, eller den totale nytten i samfunnet være størst når alle individene konsumerer like mye. I et slikt fullt finansiert pensjonssystem er dette tilfellet. Ulempen er i dette tilfellet at fremtidige generasjoner ikke lenger disponerer en kontantstrøm fra landets ikke-fornybare naturressurser.

I denne delen av modellen sparer staten optimal for individene i generasjon 3 og utover, og individene sparer ingen ting selv, selv om de har muligheten til dette. Dette pensjonssystemet sikrer at alle individer får like mye, uavhengig om de er i en stor eller liten generasjon. Sånn sett kan dette regnes for å være et mer rettferdig pensjonssystem, og dette er systemet som gir individene høyest nytte hvis man ser bort i fra petroleumsformuen og de udekkede pensjonsforpliktelsene. Matematisk kan dette forklares med at nyttefunksjonen er forutsatt stigende, men avtakende. Med en logaritmisk nyttefunksjon vil individenes nytte være høyest når det totale konsumet fordeles likt mellom alle. Dette åpner derimot for at noen generasjoner kan få lavere nytte enn hva de ville ha gjort dersom de fikk "sin" andel av kontantstrømmen.

Sammenlikningen med referansepunkter kommer jeg tilbake til senere.

4.9. C) Fortløpende finansiering med petroleumsformuen og fastsatt skattesats

Den siste løsningen jeg ser på er et alternativ til B. Generasjon 3 og utover frigjøres fra deler av pensjonsforpliktelsene de står overfor. Pensjonssystemet med fortløpende finansiering opprettholdes, men skattesatsen fastsettes til 50 %, slik at bidraget de må betale inn som unge inne påvirkes av hvilken generasjon de tilhører. Derimot vil pensjonsutbetalingene de mottar som gamle påvirkes sterkt av størrelsen på den påfølgende generasjonen. Skattesatsen er opplagt urimelig høy sett i forhold til virkeligheten, men modellen er bare en forenkling.

Midlene fra kontantstrømmen fordeles likt mellom alle individer som over. I realiteten er det selvsagt ikke slik at alle får en like stor andel av kontantstrømmen. Allikevel mener jeg at dette ikke er en urimelig forutsetning, da kontantstrømmen tilfaller landets innbyggere over statsbudsjettet og bidrar til mange fellesgoder. Skattesatsen som pålegges de unge settes ikke høyere enn satsen de unge i den første store generasjonen betalte inn. Skattesatsen setter jeg til 50 %, etter nivået som behøves i første periode. Pensjonsbidragene er da avhengig av størrelsen på deres egen og den påfølgende generasjonen.

Tabell 11: Fordeling med fastsatt skattesats, fluktuerende befolkning og overføringer²²

Tids- periode	Nr.		Størrelse		Kapital	Prod.	Lønn	Bidrag			Skatte- sats
	U	G	U	G				Totalt	Pr unge	Pr gamle	
1	1	0	1,125	1,000	0,240	0,616	0,375	0,188	0,167	0,188	0,500
2	2	1	1,000	1,125	0,214	0,548	0,334	0,188	0,188	0,167	0,563
3	3	2	0,875	1,000	0,187	0,479	0,292	0,146	0,167	0,146	0,500
4	4	3	1,000	0,875	0,214	0,548	0,334	0,167	0,167	0,191	0,500
5	5	4	1,125	1,000	0,240	0,616	0,375	0,188	0,167	0,188	0,500
6	6	5	1,000	1,125	0,214	0,548	0,334	0,167	0,167	0,148	0,500
7	7	6	0,875	1,000	0,187	0,479	0,292	0,146	0,167	0,146	0,500
8	8	7	1,000	0,875	0,214	0,548	0,334	0,167	0,167	0,191	0,500
9	9	8	1,125	1,000	0,240	0,616	0,375	0,188	0,167	0,188	0,500
10	10	9	1,000	1,125	0,214	0,548	0,334	0,167	0,167	0,148	0,500

²² I denne tabellen er skattesatsen låst til 50 % fra og med periode 3. De totale bidragene er da bestemt til å være halvparten av inntekten til de unge.

Tids- periode	Nr.		Størrelse		Fordeling		
	U	G	U	G	Unge	Gamle	Sparing
1	1	0	1,125	1,000	0,321	0,306	0,000
2	2	1	1,000	1,125	0,269	0,321	-0,004
3	3	2	0,875	1,000	0,269	0,269	-0,006
4	4	3	1,000	0,875	0,303	0,269	-0,001
5	5	4	1,125	1,000	0,315	0,303	0,006
6	6	5	1,000	1,125	0,284	0,315	0,001
7	7	6	0,875	1,000	0,269	0,284	-0,006
8	8	7	1,000	0,875	0,303	0,269	-0,001
9	9	8	1,125	1,000	0,315	0,303	0,006
10	10	9	1,000	1,125	0,285	0,315	0,000

Tabell 12: Totalt konsum og nytte per individ, generasjon for generasjon, med overføringer

	Generasjon	Konsum			Nytte	Velferd
		U	G	Sum		
Stor	1	0,285	0,285	0,571	-2,457	-2,461
Middels	2	0,269	0,269	0,538	-2,574	-2,591
Liten	3	0,308	0,308	0,616	-2,309	-2,461
Middels	4	0,303	0,303	0,605	-2,342	-2,343
Stor	5	0,280	0,280	0,561	-2,492	-2,493
Middels	6	0,284	0,284	0,568	-2,466	-2,556
Liten	7	0,308	0,308	0,616	-2,309	-2,406
Middels	8	0,303	0,303	0,605	-2,342	-2,343
Stor	9	0,280	0,280	0,561	-2,492	-2,493
Middels	10	0,285	-	-		-2,551

Hvor mye pensjonistene mottar i hver periode bestemmes her av hvor mange individer det er i deres generasjon, og hvor mange det er i den påfølgende generasjonen. For å kunne konsumere like mye i begge perioder må individene tilpasse sparingen. Ettersom de betaler inn halvparten av inntekten i første periode, trenger de bare å kompensere for forskjellen i hva de skal få utbetalt i neste periode. Ettersom befolkningsfluktasjonen er på 12,5 %, vil man kunne forvente at sparingen ikke overstiger dette. I tillegg får både gamle og unge en andel av kontantstrømmen fra petroleumsformuen, noe som burde føre til en enda lavere sparing eller låning.

Dette pensjonssystemet ”løser” statens problem med pensjonsforpliktelser. Hvor mye hvert individ mottar, vil variere mellom 0,146 og 0,191. Man vil kunne forvente at de generasjonene som har påfølgende større generasjoner vil tjene på dette. Grunnen til dette er at sistnevnte vil dele 50 % av inntekten til færre individer. Sammenlikningen av de alternative pensjonssystemene sammenfattes fra neste side.

4.10. Sammenlikning av de tre alternative løsningene

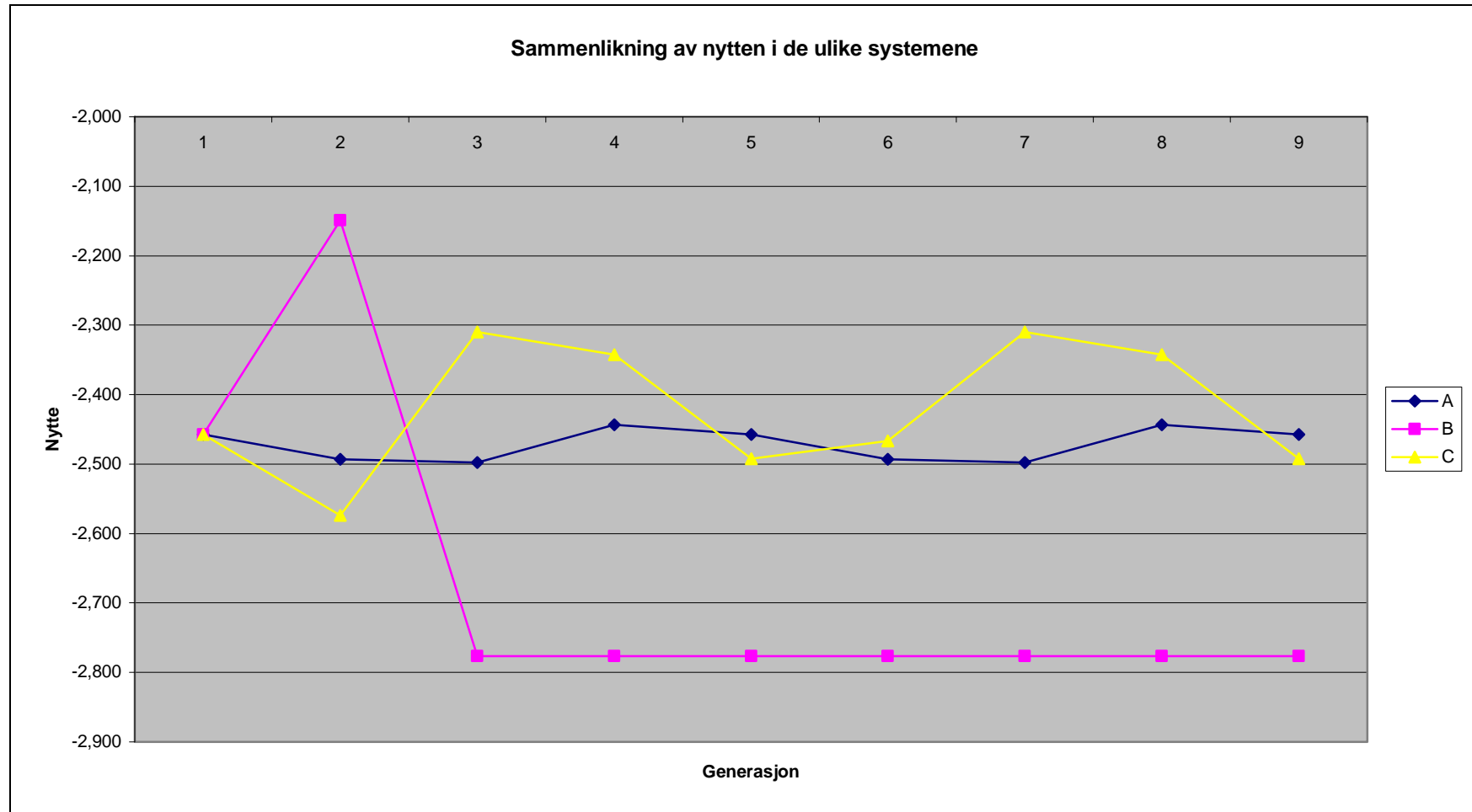
Alle de tre løsningene gir ulike fordelinger mellom generasjonene. Som nevnt i innledningen kan man lett henledes til å tro at vi kan gjennomføre en overgang fra det nåværende pensjonssystemet til et fullfinansiert system uten at det kan gå ut over noen generasjoner. Hvorvidt dette er tilfellet kan sees nærmere i neste tabell.

Tabell 13: Sammenlikning av nytten fra de ulike systemene

	Generasjon	Alternativ		
		A	B	C
Stor	1	-2,457	-2,457	-2,457
Middels	2	-2,493	-2,149	-2,574
Liten	3	-2,497	-2,776	-2,309
Middels	4	-2,443	-2,776	-2,342
Stor	5	-2,457	-2,776	-2,492
Middels	6	-2,493	-2,776	-2,466
Liten	7	-2,497	-2,776	-2,309
Middels	8	-2,443	-2,776	-2,342
Stor	9	-2,457	-2,776	-2,492

Systemet som gir høyest nytte til individene i de ulike generasjonene i hver periode er markert med rødt. Som man kan se av tabellen vil det være slik at alle de ulike systemene gir høyest nytte for minst én generasjon. A er referansepunktet, og det er et avvik fra denne jeg mener kan gi grunnlag for Pareto-forbedringer. Man kan sammenlikne dette med dagens situasjon. Hver generasjon går ut i arbeidslivet når de er rundt 20 år, og lever i to tidsperioder. Hvorvidt de lever i hele perioden som pensjonist er ikke relevant i forhold til resultatene. Dagens unge er generasjon 3, mens foreldregenerasjonen og mottakerne er generasjon 2. En reform i periode 3 vil påvirke både generasjon 2 og 3, samt alle påfølgende generasjoner. Sammenlikningen kan også vises i et diagram.

Figur 6: Grafisk sammenlikning



Man kan se av figuren at generasjon 2 definitivt kommer bedre ut i B, det vil si med en reform til et fullfinansiert system. Denne reformen vil medføre at alle fremtidige generasjoner kommer dårligere ut enn hva de lå an til i situasjon A. En reform til en fastsatt skattesats vil gå ut over generasjon 2, da generasjon 1 betaler inn mindre skatt enn hva de i utgangspunktet skulle. I prinsippet skal arealet mellom B-kurven og A-kurven være like store fra generasjon 1 – 2/3 som fra generasjon 2/3 og utover. Dette holder også her fordi diskonteringen av fremtidige perioder er såpass høy (β er 0,96 for ett år, mens den er 0,38 fra 25 år). Det samme gjelder for forskjellen i arealet mellom A- og C-kurven. Når diskonteringsraten er så høy, vektlegges nåtiden mye høyere enn fremtiden, man kan være indifferent mellom 1 i dag og 0,38 i morgen.

4.10.1. Reform til et fullfinansiert system ved bruk av petroleumsformuen

Dersom man går over til et fullt finansiert pensjonssystem, vil generasjonen som kompenseres med petroleumsformuen komme bedre ut av det enn hva de ligger an til i dag. De mottar da nåverdien på hele formuen. Dette medfører at ingen av de påfølgende generasjonene kan bruke disse midlene. Av den grunn kommer alle etterfølgende generasjoner dårligere ut enn hva de ligger an til i dag. På den lyse siden vil ikke lenger staten ha noe problem med å betale ut de pensjonene som er blitt lovet, da alle innbetalte midler er satt av i fond med 100 % dekning.

Hvorvidt en slik overgang vil kunne gjøres rettfærdig vil avhenge av hvordan man har definert eierrettighetene til inntektene fra utvinningen av Norges ikke-fornybare ressurser. Man har to alternative måter å vurdere de eksisterende udekkede pensjonsforpliktelsene.

1. Forpliktelsene innenfor dagens system *skulle* innfris for den store etterkrigs-generasjonen i en situasjon uten petroleumsinntektene, uansett hvilket skattetrykk dette ville impliserer for dagens unge.
2. Forpliktelsene innenfor dagens system *skulle ikke* skulle innfris for den store etterkrigs-generasjonen i en situasjon uten petroleumsinntektene.

Dersom forpliktelsene må overholdes uansett hvor stort skattetrykk dette legger på den etterkommende generasjonen, vil en overgang til et fullfinansiert system med bruk av petroleumsformuen dekke inn en del av skatteinnbetalingene fra den etterkommende

generasjonen. I dette tilfellet er det dagens unge som vil tjene på en reform, da de får den største delen av petroleumsformuen. De slipper unna med å bare betale inn en del av forpliktelsene forhistorien har lagt på dem.

Dersom forpliktelsene ikke ville ha blitt overholdt uten petroleumsinntektene er det dagens gamle som er vinnerne. De får urettmessig høye pensjonsutbetalinger, som er større enn hva de selv har betalt inn. Samtidig legger dette beslag på hele dagens petroleumsformue, samt alle fremtidige skatteinntekter fra utvinningen. For at en slik reform skal kunne gjennomføres uten å bryte med prinsippet om Pareto-efficiens, må eierrettighetene til landets petroleumsinntekter være bestemt slik at det er denne ene generasjonen, generasjon 2, som har rett på Statens Pensjonsfond, samt alle fremtidig inntekter fra utvinningen.

Går man tilbake til den første vurderingen, vil eiendomsrettighetene måtte være bestemt slik at det er dagens unge som har rett på resten av formuen. Uansett vil bruk av oljepengene i dag føre til at fremtidige generasjoner ikke vil kunne bruke dem. Kristin Halvorsen sa i en tale ved Norges Handelshøyskoles vårkonferanse 22. mai 2007, ”I november 2004 introduserte daværende regjering – Bondevik II – etiske retningslinjer for forvaltningen av SPU (Statens Pensjonsfond utland (forfatters anmerkning)). Retningslinjene hadde bred støtte i Stortinget (...) etiske forpliktelser for fondet: Framtidige generasjoner skal få en rimelig andel av petroleumsformuen.”²³ Tar man utgangspunktet i at inntektene fra petroleumsvirksomheten skal tilfalle alle landets innbyggere, både nå og i kommende generasjoner, vil en slik reform ikke kunne innføres uten at noen taper på det.

Man kan her trekke konklusjonen at dersom en reform til et fullfinansiert pensjonssystem innføres, finansiert ved bruk av petroleumsformuen, vil noen komme dårligere ut enn hva de ligger an til i dag. En slik reform kan ikke innføres som en Pareto-forbedring, uten spesielt bestemte eiendomsrettigheter til petroleumsformuen.

²³ Finansdepartementet (2007): http://www.regjeringen.no/nb/dep/fin/dep/Finansministeren/taler_artikler/2007/en-politikers-perspektiv-pa-selskapsstyr.html?id=467772

4.10.2. Reform til fastsatt skattesats

En alternativ reform vil være å beholde systemet med fortløpende finansiering, men å fastsette skattesatsen. Petroleumsformuen vil da ikke brukes opp, men fortsatt fordeles ut over fremtidige generasjoner. Derimot vil en slik reform medføre at ikke alle pensjonsforpliktelsene vil bli overholdt. Som man kan se av tabell 13 og figur 6 vil noen generasjoner få en høyere nytte, mens andre generasjoner vil tape. Generasjonene som taper på dette er store generasjoner, som betaler det samlede høyeste beløpet, men som mottar et lavere samlet beløp fra en etterfølgende mindre generasjon. Det er derimot ikke like innlysende at generasjon 6, av middels størrelse, med en påfølgende mindre generasjon kommer bedre ut enn med dagens system. Sett i forhold til de to tolkningene av innfrielsen av dagens pensjonsforpliktelser, krever dette systemet at pensjonsforpliktelsene ikke skal opprettholdes på dagens nivå, verken med eller uten petroleumsformuen.

Man kan da trekke konklusjonen at dersom en reform til et pensjonssystem med fortløpende finansiering og fastsatt skattesats innføres, vil noen komme dårligere ut enn hva de ligger an til i dag. En slik reform kan ikke innføres som en Pareto-forbedring.

I realiteten kan man tenke seg flere ulike kombinasjoner av fastsatt skattesats, fastsatte bidrag og løpende dekning av forpliktelsene med bruk av oljeinntektene. I denne oppgaven har jeg valgt å fokusere på tre konkrete alternativer, og vist disse i lys av ulike tolkninger av eiendomsrettighetene til petroleumsinntektene og hvorvidt man skal innfri dagens udekkede pensjonsforpliktelser.

5. Sammendrag

Myndighetene i Norge står i dag ovenfor et problem med en akkumulering av udekkede pensjonsforpliktelser over tid. Den mest aktuelle løsningen på dette ser ut til å være å bruke landets inntekter fra petroleumsvirksomheten til å dekke deler av utbetalingene eller å sette av de oppsparte midlene i fond til å dekke opp for deler av pensjonsforpliktelsene. Dette omtales ofte i ordlag som synes å indikere at folk mener at det kan gjøres uten at det går ut over noen generasjoner. Når politikere omtaler en pensjonsreform, synes de å sammenlikne reformen med dagens situasjon *uten* oljepenger. Sammenlikner de fordelingen etter en endring i pensjonssystemet med en situasjon uten oljeinntektene er det klart at de kan finne eksempler hvor alle kommer bedre ut. Spørsmålet jeg har tatt for meg i denne oppgaven er hvor vidt det er mulig å bruke denne formuen til å dekke pensjonsforpliktelsene uten at noen nålevende eller kommende generasjoner vil få det verre enn hva de ligger an til i dag.

For å utrede dette har jeg satt opp en overlappende generasjonsmodell. Tidsrammen i modellen er satt til ti perioder, hvor jeg ser på 9 generasjoner. Modellen vil kunne fortsette i det uendelige, og resultatene fra analysen vil ikke avhenge av om det er ti eller femti perioder. Jeg lot reformen inntreffe i tredje periode og har satt opp tre alternativer. Den første ordningen tilsvarende pensjonssystemet vi har hatt i Norge siden 1967, som jeg opprettholder for generasjonene som kommer. Her er hver generasjon lovet at de skal få minst like mye som de selv betalte inn. Dette systemet medfører at bidragene blir stabile, mens skattesatsen varierer for at nok midler skal betales inn til å dekke de lovede forpliktelsene. Denne løsningen er utgangspunktet for sammenlikninger med alternative systemer. Jeg mener at grunnlaget for å vurdere Pareto-forbedringer må være dagens situasjon – hvor alle levende individer får nytte godt av inntektene fra petroleumsvirksomheten.

Den andre ordningen er en reform til et fullfinansiert pensjonssystem, altså hvor alle pensjonsforpliktelser er dekket opp i fond. En overgang til et slikt pensjonssystem innebærer at én generasjon må si i fra seg pensjonsforpliktelsene de har bygget opp. For at individene i denne generasjonen skal kompenseres for dette forutsetter jeg at nåverdien av hele formuen går med til å dekke forpliktelsene. Man kan da ikke bruke like mye som man ellers kunne ha gjort over tid, da staten må låne av utlandet for å kunne dekke inn forpliktelsene fullstendig. Renter og avdrag på lånet dekkes av de fremtidige inntektene fra petroleumsvirksomheten.

Til slutt har jeg satt opp en overgang til en løsning hvor skattesatsen fastsettes, slik at arbeidstakerne, uansett hvilken generasjon de tilhører, ikke vil måtte betale en urettmessig høy skattesats. I dette systemet er det opplagt at bidragene individene mottar vil variere. Hvor mye hvert enkelt individ vil motta vil avhenge av hvilken generasjon de tilhører. Dette er et pensjonssystem med løpende finansiering, og i denne løsningen har jeg forutsatt at petroleumsinntektene deles ut på samme måte som i utgangspunktet.

I analysen har jeg brukt det første alternativet som referansepunkt, og analysert de andre alternativene opp i mot dette. Å bruke landets petroleumsformue til å dekke en reform til et fullfinansiert system vil gi generasjonen som kompenseres et betraktelig høyere nyttenivå enn hva de lå an til med dagens ordning. I den virkelige verden vil ikke en slik reform gi et like høyt nivå på nytten. Pensjonsforpliktelsene landet har bygget seg opp er ikke bare forpliktelser til våre foreldre, men også våre besteforeldre og eventuelt oldeforeldre. Hovedresultatene drøftelsen gir vil allikevel være de samme. Om midler fra petroleumsformuen brukes i dag, vil de ikke kunne brukes av fremtidige generasjoner. Kohorten i overgangsfasen vil komme bedre ut, men dette kan ikke uten videre gjennomføres uten at noen kommer dårligere ut enn hva de ligger an til med dagens system. De kommende generasjonene ville ellers ha fått sin andel av formuen. Her er det klart at en slik reform ikke vil kunne gjennomføres som en Pareto-forbedring. Det er bare én måte en slik reform kan gjennomføres på uten at noen kommer dårligere ut. Dette vil innebære å fastsette eiendomsrettighetene til Statens Pensjonsfond og inntektene fra utvinningen, slik at de tilfaller kun denne ene generasjonen. Dersom de kommende generasjonene ikke har noen rett på midler fra oljeformuen, vil de ikke nødvendigvis komme dårligere ut gjennom en reform.

Et fullfinansiert pensjonssystem vil kunne oppfattes som mer rettferdig, da hvert individ i modellen vil betale inn like mye, og alle får like mye tilbake. Dette systemet gir den høyeste velferden uten petroleumsinntektene. At nyttefunksjonen er sigende, men avtakende, medfører at maksimal samlet nytte inntreffer hvor alle individer kan konsumere like mye.

Man kan evaluere dagens pensjonssystem på to måter. Enten skulle dagens pensjonsforpliktelser vært betalt fullt ut selv uten petroleumsformuen, uansett hvilket skattetrykk dette ville implisert for dagens unge, eller så skulle de ikke blitt betalt ut i sin helhet uten formuen. Om man mener at de uansett skulle ha blitt dekket fullt ut, vil det være dagens unge som får størst nytte av oljepengene. Vi slipper da unna med å betale inn en lavere skattesats enn hva vi

ellers måtte ha gjort for at alle pensjonistene skulle få hva de har blitt lovet. Dersom man mener at dagens pensjonister ikke skulle ha fått utbetalt hva de har blitt lovet uten petroleumsformuen, er det dagens gamle som får mest ut av formuen. De får da utbetalt en pensjon som er langt høyere enn hva de selv betalte inn, og mer enn de ellers ville ha fått.

Analysen av en overgang til det tredje alternativet, med fastsatt skattesats, vil heller ikke kunne gjennomføres som en Pareto-forbedring. De store generasjonene vil komme dårligere ut enn hva de ligger an til med dagens system. Når skattesatsen er fastsatt, vil det totalt innsamlende beløpet i hver periode avhenge av hvor mange individer det er i generasjonen som kommer etter. De store generasjonene vil samle inn mest penger, men vil måtte dele mindre enn hva de selv har betalt inn. Mindre generasjoner vil tjene på en slik reform, da de ikke trenger å betale en like høy skattesats som de lå an til. Et pensjonssystem som i alternativ tre vil kunne oppfattes som urettferdig, da pensjonsutbetalingene vil variere kraftig. Individene kan selv ikke påvirke disse utbetalingene, da de avhenger av hvor mange individer det er i deres egen generasjon og den påfølgende generasjonen. En reform til dette systemet vil innebære en velferdsgevinst for de unge. Dagens gamle generasjon vil komme dårligere ut, da de for totalt mindre midler å fordele. Hvem som vil vinne og hvem som vil tape på en slik reformering vil avhenge av hvilken generasjon de er født i.

Å bruke petroleumsformuen til å finansiere en reform til et fullfinansiert pensjonssystem vil trolig være den gjennomførbare løsningen som gir høyest total nytte – og dermed størst velferd – i samfunnet. Derimot påstår jeg at dagens ordning – med løpende bruk av oljeformuen – vil være Pareto-dominerende. Vi kan ikke ”gi” formuen til én generasjon uten at noen andre kommer dårligere ut. Eiendomsrettighetene til Norges ikke-fornybare naturressurser er ikke fastsatt, og det er ikke avgjort hvor mange fremtidige generasjoner disse inntektene skal tilfalle. Bestemte normative regler må ligge bak en beslutning om disse rettighetene, som må avklares av politikere og andre beslutningstakere i samfunnet.

Denne oppgaven skrapper kun i overflaten av omstendighetene rundt bruken av petroleumsformuen til å finansiere en pensjonsreform. Det kunne ha vært interessant å se på ting som ulike grader av forpliktelsene som er dekket i fond av pensjonsforpliktelsene, større variasjoner i befolkningens størrelse og en fullstendig åpen økonomi. En naturlig forlengelse av analysen vil være i disse retningene, og kan også berøre teknologisk framgang, andre nyttefunksjoner eller andre forutsetninger.

6. Konklusjon

En svært aktuell problemstilling i Norge i dag er hvor vidt vi skal bruke petroleumsformuen til å dekke fremtidige pensjonsforpliktelser. Problemet jeg har forsøkt å analysere i denne avhandlingen er om dette er mulig, uten at noen nålevende eller kommende generasjoner vil få det verre enn de ellers ville hatt det. I denne oppgaven har jeg vist at å bruke petroleumsformuen til å dekke en reform av pensjonssystemet ikke vil kunne innføres som en Pareto-forbedring. En Pareto-forbedring ville ha innebåret at noen ville fått det bedre uten at det ville gått ut over noen andre.

Hvem som vil vinne og hvem som vil tape på en reform til et fullfinansiert system finansiert med petroleumsformuen vil avhenge av hvordan man evaluerer dagens pensjonssystem. Det som ikke kommer klart fram i debatten er at å opprettholde dagens pensjonssystem er reelt og nærliggende alternativ. På sikt vil dette medføre en stor belastning på de unge i form av høy skattesats. Derimot viser analysen at dagens situasjon ser ut til å være Pareto-optimal, da man ikke kan bruke petroleumsformuen til å gjennomføre en reform av pensjonssystemet uten at noen taper på det. Det finnes en annen bred oppfatning i samfunnet i dag, og det er at petroleumsformuen tilhører hele landets befolkning, inkludert kommende generasjoner. Politikere snakker om at fremtidige generasjoner også skal få en rimelig del av petroleumsformuen. Å gi petroleumsformuen til én eller to generasjoner, vil da være å gi dem noe mer ved å ta fra andre generasjoner.

Uavhengig av hva man mener er rett når det gjelder pensjonsreform og petroleumsformuen vil det være den samme grunnleggende ressursbetingelsen som gjelder. Landets ressurser er gitt og ressursbeskrankningen må holde, slik er verden. I denne oppgaven argumenterer jeg for at det er dagens situasjon som skal være grunnlaget for Pareto-forbedringer. Med dagens situasjon mener jeg et pensjonssystem med fortløpende finansiering hvor inntektene fra petroleumsvirksomheten fordeles ut til alle levende individer, og hvor alle individene i både nålevende og kommende generasjoner har rett på en andel av petroleumsformuen. Å bruke petroleumsformuen til å finansiere en pensjonsreform kan ikke gjennomføres uten at noen taper på det. Økonomer kan frembringe menyen av alternative løsninger, men det er politikerne som må avgjøre om noen generasjoner skal få mer, og følgende hvilke som skal få mindre enn hva de ligger an til i dag.

7. Referanser

Bydel Søndre Nordstrand – Oslo kommune (2005): ”Høringsutkast folkehelseprogram for Oslo 2005-2008”,

<http://www.bydel-sondre-nordstrand.oslo.kommune.no/article44796-3225.html>

Chen, K. (2005): ”Pension Systems and Reform”, Forelesningsnotat nummer 6

Finansdepartementet (2007): ”En politikers perspektiv på selskapsstyring”,

http://www.regjeringen.no/nb/dep/fin/dep/Finansministeren/taler_artikler/2007/En-politikers-perspektiv-pa-selskapsstyr.html?id=467772

Finansdepartementet (2001): ”Handlingsregelen”, http://www.regjeringen.no/nb/dep/fin/tema/Norsk_ekonomi/norsk_ekonomi/Informasjon-om-handlingsregelen-.html?id=416335

Finansdepartementet (2007): ”Nasjonalbudsjett 2007”,

http://www.statsbudsjettet.dep.no/upload/Statsbudsjett_2007/dokumenter/pdf/stm.pdf

Finansdepartementet (2006): ”Revidert nasjonalbudsjett 2006”,

http://www.statsbudsjettet.dep.no/2006_revidert/dokumenter/pdf/stm2.pdf

Finansdepartementet (2007): ”Statens pensjonsfond”,

http://www.regjeringen.no/nb/dep/fin/tema/Statens_pensjonsfond.html?id=1441

Finansdepartementet og Arbeids- og inkluderingsdepartementet (2004): ”Pensjonsreformen”,

http://www.pensjonsreform.no/kortversjon_pensjon_nou.asp?id=22

Finansdepartementet og Arbeids- og inkluderingsdepartementet (2007): ”Pensjonsreformen fra A til Å”, <http://www.pensjonsreform.no/ordliste.asp>

Ims, M. og F. Engelstad (2003): ”Olje og makt”, Makt- og demokratiutredningen, Rapport 56

Lovdata (2007): "Lov om statens pensjonsfond",
<http://www.lovdata.no/all/tl-20051221-123-0.html#1>

Norges Bank (2007): "NBIM forvaltningsrapport 2. kvartal 2007" http://www.norges-bank.no/Pages/ReportRoot____65157.aspx#3

Norges Bank (2007): "Årsrapport 2006",
http://www.norges-bank.no/Pages/Report____65160.aspx

Næringslivets Hovedorganisasjon (2007): "Handlingsregelen for bruk av oljepenger",
<http://www.nho.no/article.php?articleID=18512&categoryID=86>

Regjeringen (2004): "Økonomiske utfordringer for pensjonssystemet"
<http://www.regjeringen.no/nb/dep/fin/dok/NOUer/2004/NOU-2004-1/4.html?id=383389>

Regjeringen (2004): "Hovedtrekk ved pensjonsreformer i andre land"
<http://www.regjeringen.no/nb/dep/fin/dok/NOUer/2004/NOU-2004-1/7/3.html?id=383452>

Regjeringen (2006): "Revidert statsbudsjettet",
http://www.statsbudsjettet.dep.no/2006_revidert/dokumenter/pdf/stm2.pdf

Statistisk Sentralbyrå (2003): "Befolkning – Et aldrende samfunn",
<http://www.ssb.no/norge/bef/>

Statistisk Sentralbyrå (2003): "Eldrebølgen slår lenger inn over Europa enn Norge",
http://www.ssb.no/vis/magasinet/norge_verden/art-2003-04-07-01.html

Statistisk Sentralbyrå (2004): "Inntekts- og formuesstatistikk for husholdninger 2002",
http://www.ssb.no/emner/05/01/nos_inntektformue/nos_d310/nos_d310.pdf, lastet ned 11/4-2007.

Statistisk Sentralbyrå (2005): "Nasjonalregnskap",
http://statbank.ssb.no/statistikkbanken/Default_FR.asp?PXSid=0&nvl=true&PLanguage=0&tilside=selecttable/hovedtabellHjem.asp&KortnavnWeb=nr, lastet ned 11/4-2007.

Statistisk Sentralbyrå (2006): "Privathusholdninger, etter husholdningstype",
<http://www.ssb.no/emner/02/01/20/familie/tab-2006-12-07-03.html>, lastet ned 11/4-2007.

Statistisk Sentralbyrå (2007): "Statistikkbanken", <http://www.ssb.no/tabell/05803/>, lastet ned 13/6-2007, og <http://www.ssb.no/tabell/05217/>, lastet ned 13/6-2007.

Statistisk Sentralbyrå (2006): "Statistisk årbok 2006",
<http://www.ssb.no/aarbok/tab/tab-464.html>, lastet ned 13/6-2007.

Statistisk Sentralbyrå (2006): "Økonomiske analyser 1/2006",
<http://193.160.165.34/emner/08/05/10/oa/200601/prod-marked.pdf>

Statistisk Sentralbyrå (2006): "Årlig nasjonalregnskap fra 1970 - 2006",
<http://www.ssb.no/emner/09/01/nr/>, lastet ned 11/4-2007, og
<http://www.ssb.no/emner/09/01/nr/tab-01.html>

Storesletten, K. (2007): "Uførhet truer velferdsstaten", Aftenpostens papirutgave 5. januar 2007

Williamson, S. (1999): Notes on macroeconomic theory, ikke publisert lærebokmanuskript

Annen litteratur som jeg har hatt nytte av, men ikke benyttet direkte i oppgaven:

Diamond, P.A. (1965): "National debt in a neoclassical growth model", *The American Economic Review*, volume 55

Diamond, P.A. (1977): "A framework for social security analysis", *Journal of Public Economics*, volume 8

Prescott, E.C. (2004): "Why do Americans work so much more than Europeans?", *Federal Reserve Bank of Minneapolis Quarterly Review*, volume 28

Samuelson, P.A. (1958): "An exact consumption-loan model of interest with or without the social contrivance of money", *The Journal of Political Economy*, volume 66

8. Tabeller

I dette avsnittet har jeg satt opp tabeller som jeg har henvist til tidligere i oppgaven. Disse er utelatt fra resten av teksten av praktiske årsaker.

8.1. Tabell 1 – Befolkningsvekst, teknologisk fremgang og realrente

Tabell 1:

År	Folketilvekst i prosent	Produktivitets- Vekst i prosent	Realrente I prosent	$n+g-r>0$
1970	0,65	-	-4,1	(4,75)
1971	0,76	5,7	0,6	0,16
1972	0,78	5,3	-0,5	1,28
1973	0,63	4,5	-0,8	1,43
1974	0,62	4,7	-1,8	2,42
1975	0,49	3,3	-3,1	3,59
1976	0,45	5,3	-0,3	0,75
1977	0,40	3,6	0,1	0,30
1978	0,37	3,0	2,7	-2,33
1979	0,31	5,1	6,3	-5,99
1980	0,33	1,8	1,5	-1,17
1981	0,36	1,6	-0,4	0,76
1982	0,38	1,6	2,5	-2,12
1983	0,29	3,7	5,4	-5,11
1984	0,28	5,3	7,2	-6,92
1985	0,32	3,3	7,9	-7,58
1986	0,39	1,7	8,9	-8,51
1987	0,55	2,7	8,3	-7,75
1988	0,53	0,8	10,1	-9,57
1989	0,29	3,4	10,3	-10,01
1990	0,39	4,0	10,6	-10,21
1991	0,56	4,1	10,8	-10,24
1992	0,60	3,0	12,0	-11,40
1993	0,60	2,8	6,9	-6,30
1994	0,55	4,4	7,0	-6,45
1995	0,50	3,0	5,2	-4,70
1996	0,52	3,6	5,4	-4,88
1997	0,57	4,3	3,4	-2,83
1998	0,63	2,1	7,5	-6,87
1999	0,75	2,3	5,3	-4,55
2000	0,56	2,7	5,8	-5,24
2001	0,46	4,6	5,7	-5,24
2002	0,62	1,8	7,4	-6,78
2003	0,55	2,6	2,2	-1,65
2004	0,63	1,8	3,6	-2,97
2005	0,73	1,6	2,4	-1,67

Data til denne tabellen har jeg funnet på Statistisk Sentralbyrå sine nettsider. Folketilveksten finner jeg fra tabellen <http://www.ssb.no/tabell/05803/>, ved å velge ”Folketilvekst (prosent)” og de aktuelle årene. Produktivitetsveksten finner jeg på <http://www.ssb.no/tabell/05217/>, ved å velge ”Årlige endringer (prosent)”, ”Produksjon per utførte timeverk” og ”Totalt for næringer” for de gjeldende årene. Realrenta finner jeg fra <http://www.ssb.no/aarbok/tab/tab-464.html>. Den siste kolonnen er rett og slett kolonne 2 pluss kolonne 3 minus kolonne 4. Som man kan se av tabellen har $n + g - r > 0$ endret seg fra å være positiv til negativ over de siste 35 årene, hvor $n + g < r$ er markert med rødt. Som man kan se av tabellen har det skjedd et markant skifte fra og med 1978 til 2005. med unntak av 1981. Av prinsipp gir et fullfinansiert pensjonssystem mer avkastning enn et med løpende finansiering når $n + g < r$.

8.2. Tabell 2 - Kapitalelastisiteten

Tabell 2:

År	Lønn	Overføringer	Samlet lønn og overføringer	Antall husholdninger	BNP	Alpha
1986	142700	35000	177700	1659000	502106	0,41
1988	171500	44100	215600	1700000	592895	0,38
1990	170900	49200	220100	1751000	624889	0,38
1992	175200	62700	237900	1793000	679521	0,37
1994	181000	64800	245800	1835000	749613	0,40
1996	201800	68600	270400	1877000	851647	0,40
1998	237300	76100	313400	1919000	992596	0,39
2000	260200	84200	344400	1940000	1113893	0,40
2002	287900	94500	382400	1980000	1224643	0,38
2004	302800	105700	408500	2000000	1355314	0,40
Gjennomsnittlig alpha			0,391			

Grunnlaget for tabellen har jeg funnet på Statistisk sentralbyrå sine hjemmesider. År, lønn og overføringer er funnet fra ”http://www.ssb.no/emner/05/01/nos_inntektformue/nos_d310/nos_d310.pdf”. Samlet lønn og overføringer er kolonne to og tre summert. Antall husholdninger har jeg estimert fra <http://www.ssb.no/emner/02/01/20/familie/tab-2006-12-07-03.html>, og laget en trinnvis stigning mellom de tilgjengelige årstallene i kilden. Tall for BNP fant jeg i tabellen fra <http://www.ssb.no/emner/09/01/nr/>. Videre trykket jeg på tabeller, tabell 10 (SCV-fil). Tallene for BNP er fra rad 47 i kilden.

8.3. Tabell 3 – Depresieringsraten

Til denne tabellen fant jeg et større datasett, slik at jeg kan få et bedre estimat.

Tabell 3:

År	Investeringer	Kapital	Depresieringsrate
1970	21384	251083	0,085
1971	24770	274275	0,090
1972	27275	303938	0,090
1973	30003	337114	0,089
1974	36295	403989	0,090
1975	43081	463777	0,093
1976	49358	531475	0,093
1977	58255	611592	0,095
1978	64075	677355	0,095
1979	64561	738978	0,087
1980	71312	844735	0,084
1981	78646	954016	0,082
1982	82173	1070493	0,077
1983	85847	1165858	0,074
1984	92051	1263371	0,073
1985	103391	1375159	0,075
1986	126252	1532911	0,082
1987	138832	1742128	0,080
1988	139655	1938137	0,072
1989	120815	1971706	0,061
1990	109202	1966933	0,056
1991	104810	1983988	0,053
1992	100937	1990526	0,051
1993	99986	2018123	0,050
1994	115506	2088198	0,055
1995	135071	2229122	0,061
1996	151422	2343046	0,065
1997	170074	2466937	0,069
1998	188910	2607970	0,072
1999	190745	2749597	0,069
2000	194107	2931972	0,066
2001	206641	3112306	0,066
2002	209887	3221009	0,065
2003	202723	3334617	0,061
2004	230041	3562311	0,065
Gjennomsnittlig depresieringsrate			
	0,074		

Data i denne tabellen har jeg funnet fra Statistisk Sentralbyrå. Kilden heter ”Nasjonalregnskap”, og er funnet på ”http://statbank.ssb.no/statistikkbanken/Default_FR.asp?

PXSid=0&nvl=true&PLanguage=0&tilside=selecttable/hovedtabellHjem.asp&KortnavnWeb=nr". Videre må man velge tabell 05208, og generere en tabell fra 1970 til 2004. Her har jeg valgt fast kapital og bruttoinvestering for denne. Tallene gjelder i løpende priser. Gjennomsnittlig depresieringsrate har jeg funnet ved å summere kolonne 4, og dele på antall år.

9. Appendiks

Deler av utregningene er utelatt av oppgaveteksten, slik at den blir lettere å lese. Disse utregningene er nærmere spesifisert her.

9.1. Intertemporal budsjettbeskrankning for generasjon 1

Budsjettbeskrankningen generasjon 1 står overfor i første periode er

$$c_t + s_t \leq w_t + r_t k_t, \text{ fra likning 5 hvor } k_t \text{ er lik null.}$$

I tillegg må man ta i betraktning kapitalens bevegelseslov

$$k_{t+1} = (1 - \delta)k_t + i_t \Leftrightarrow i_t = k_{t+1} - (1 - \delta)k_t.$$

Dette setter jeg inn i budsjettbeskrankningen, og løser for konsumet c_t ,

$$c_t + k_{t+1} - (1 - \delta)k_t \leq w + r_t k_t \Leftrightarrow c_t = w + r_t k_t + (1 - \delta)k_t - k_{t+1} = w + (1 - \delta + r_t)k_t - k_{t+1}.$$

Også her har jeg gjort ulikheten om til en likhet, ettersom det ikke forekommer noen form for sløsing. Dette setter jeg inn i den intertemporale nyttefunksjonen og får

$$(6) \quad \max_{(c_t, i_t)} \sum_{t=1}^2 \beta^{t-1} u(w + r_t k_t + (1 - \delta)k_t - k_{t+1}).$$

9.2. Den marginale substitusjonsraten

For å finne optimal kapital i neste periode, deriverer jeg den intertemporale nyttefunksjonen i likning (6) med hensyn på k_{t+1} . Dette gir

$$\frac{\partial U_{1,t}}{\partial k_{t+1}} = -u'(c_{1,t}) + \beta u'(c_{1,t+1})(1 - \delta + r_{t+1}).$$

Dette setter jeg lik null og løser for den reelle renta,

$$-u'(c_t) + \beta u'(c_{t+1})(r_{t+1} + 1 - \delta) = 0 \Leftrightarrow u'(c_t) = \beta u'(c_{t+1})(r_{t+1} + (1 - \delta)),$$

og jeg finner

$$(7) \quad \frac{u'(c_t)}{\beta u'(c_{t+1})} = r_{t+1} + (1 - \delta).$$

9.3. Pris på arbeidskraft og kapital

Prisene finner jeg ved å derivere profittfunksjonen

$$(8) \quad \pi_t = p_t \cdot y_t - r_t k_t - w_t l_t,$$

med hensyn på kapital og arbeidskraft, og setter lik null. Da får jeg

$$\frac{\partial \pi_t}{\partial k_t} = p_t \cdot f'(k_t) - r_t = 0 \Leftrightarrow r_t = p_t \cdot f'(k_t),$$

og

$$\frac{\partial \pi_t}{\partial n_t} = p_t \cdot f'_n(k_t, n_t) - w_t = 0 \Leftrightarrow w_t = p_t \cdot f'_n(k_t, n_t).$$

9.4. Intertemporal nyttefunksjon ved pensjonssystem med løpende finansiering

Fortsatt gjelder kapitalens bevegelseslov

$$i_t = k_{t+1} - (1 - \delta)k_t.$$

Dette setter jeg inn i budsjettbetingelsen, og får

$$c_t = (1-t)w_t + r_t k_t - k_{t+1} + (1-\delta)k_t$$

$$\Leftrightarrow c_t = (1-t)w_t + (1-\delta+r)k_t - k_{t+1}.$$

Nyttefunksjonen som skal maksimeres blir

$$(12) \quad \max_{(c_t, k_t)} \sum_{t=1}^2 \beta^{t-1} u(w(1-t) + (1-\delta+r)k_t - k_{t+1}).$$

9.5. Kapitalavkastning ved pensjonssystem med løpende finansiering

For å finne optimal kapital i neste periode, deriverer jeg likning 12 med hensyn på kapital i morgen,

$$\frac{\partial U_{1,t}}{\partial k_{t+1}} = -u'(c_{1,t}) + \beta u'(c_{1,t+1})(1-\delta+r).$$

Dette setter jeg lik null og løser for den reelle renta.

$$-u'(c_t) + \beta u'(c_{t+1})(r+1-\delta) = 0 \Leftrightarrow u'(c_t) = \beta u'(c_{t+1})(r+(1-\delta)),$$

hvor jeg finner

$$(7) \quad \frac{u'(c_t)}{\beta u'(c_{t+1})} = r + (1-\delta).$$

9.6. Nedgang i produksjonen

Grenseproduktet av arbeid vil synke, og dermed vil lønnsutbetalingene synke. Dette kan vises fra produktfunksjonen

$$(1) \quad y = \mathcal{Y}(k, n).$$

Jeg forutsetter at produktfunksjonen er en funksjon av typen Cobb-Douglas. Som tidligere nevnt har jeg forutsatt at den er homogen av grad én. Jeg kan sette opp funksjonen som

$$y = \gamma k^\alpha l^{1-\alpha}.$$

Arbeidstilbudet er som nevnt over lik 1, slik at det ikke påvirkes av eksponenten. Dermed får vi

$$y = \gamma k^\alpha.$$

Effekten av en nedgang i kapitalen er

$$-\frac{\partial y}{\partial k} = -\alpha \gamma k^{\alpha-1} < 0.$$

Dette vil føre til at lønnen synker, ettersom lønnen er basert på profittmaksimering til bedriftene. Bedriftene tilpasser seg i et fritt marked hvor grenseproduktet av innsatsfaktorene er lik kostnadene ved disse. Dette blir hvor

$$\frac{\partial \pi}{\partial l} = p \gamma k^\alpha (1-\alpha) l^{-\alpha} - w = 0 \Leftrightarrow p \gamma k^\alpha (1-\alpha) l^{-\alpha} = w = p y'_l$$

$$\frac{\partial \pi}{\partial k} = p \gamma \alpha k^{\alpha-1} l^{1-\alpha} - r = 0 \Leftrightarrow p \gamma \alpha k^{\alpha-1} l^{1-\alpha} = r = p y'_k.$$

Her er tidsindeksen utelatt, ettersom dette gjelder for alle perioder. For å se effekten på lønna av en nedgang i k , kan vi se på

$$-\frac{\partial w}{\partial k} = -p_t \gamma \alpha \cdot k_t^{\alpha-1} (1-\alpha) l_t^{-\alpha} < 0, \text{ gitt } 0 < \alpha < 1.$$

α er kapitalelastisiteten, og er vanligvis ansett å være ca 1/3. Nedgangen i produksjonen og dermed lønna avsettes noe av økningen i avkastningen på kapital.

9.7. Forholdet mellom konsumet i første og andre periode av livet

Jeg bruker likning (16) og (17), og setter λ_t -ene lik hverandre. Dette gir

$$u'_1(c_{1,t}) = u'_0(c_{0,t}) \Leftrightarrow \frac{1}{c_{1,t}} = \frac{1}{c_{0,t}} \Leftrightarrow c_{1,t} = c_{0,t}.$$

9.8. Kapitalnivå

Likning (18) gir

$$\lambda_t = \lambda_{t+1} (f'(k_{t+1}) + (1 - \delta)).$$

Ettersom jeg ser på en økonomi i likevekt, forutsetter jeg at λ tar samme verdi i begge perioder. Dette gir et forenklet uttrykk

$$1 = f'(k_{t+1}) + (1 - \delta) \Leftrightarrow \delta = f'(k_{t+1}).$$

Fra produktfunksjonen i likning (1) får jeg

$$\delta = \gamma \alpha k_{t+1}^{\alpha-1} \Leftrightarrow k_{t+1}^{\alpha-1} = \frac{\delta}{\gamma \alpha}.$$

Dette gir

$$(19) \quad k_{t+1} = \left(\frac{\delta}{\gamma \alpha} \right)^{\frac{1}{\alpha-1}} = k^*.$$

Jeg setter k_{t+1} til k^* fordi dette er optimalt nivå på kapitalen.

9.9. Konsumtilpasning

For å finne tilpasningen av konsumet bruker jeg appendiks 9.7. Fra den har jeg at konsumet i begge perioder er likt.

$$c_{1,t} + c_{0,t} + k^* = f(k^*) + (1 - \delta)k^*$$

$$\Leftrightarrow 2c^* = \gamma \left(\frac{\delta}{\alpha\gamma} \right)^{\frac{\alpha}{\alpha-1}} - (r + \delta) \left(\frac{\delta}{\alpha\gamma} \right)^{\frac{1}{\alpha-1}}.$$

Konsumtilpasningen for både unge og gamle er da

$$(20) \quad c^* = \frac{\gamma \left(\frac{\delta}{\alpha\gamma} \right)^{\frac{\alpha}{\alpha-1}} - \delta \left(\frac{\delta}{\alpha\gamma} \right)^{\frac{1}{\alpha-1}}}{2}.$$

Det bør merkes at når man ser på konsumet over en tidsperiode, som er satt til å være på 25 år, vil konsumet og kapitalen bli noe annerledes. Dette skyldes at depresieringsraten over 25 år ikke kan overstige 1.

9.10. Løsning for kapital

Jeg finner k^* ved å sette inn parameterne i løsningen fra appendiks 9.8. Siden det er snakk om kapitalnivået over en hel generasjon, tar depresieringsraten verdien 1. Kapitalen blir da

$$k^* = \left(\frac{\delta}{\gamma\alpha} \right)^{\frac{1}{\alpha-1}} = \left(\frac{1}{1 \cdot 0,391} \right)^{\frac{1}{0,391-1}} \approx 0,214.$$

9.11. Løsning for konsum

Konsumet kan vises gjennom inntektssiden. Individene har en arbeidsinntekt på w_t før skatt. Staten setter skattesatsen slik at individene kan konsumere like mye i begge perioder. Når man ser bort i fra befolkningsvekst, vil skattesatsen ligge på 50 %. Siden staten setter "sparingen" optimalt for individene, sparer de ingen ting selv, og konsumerer sin disponible inntekt. Dette gir $c_{i,t} = (1 - \tau)w_t$. Lønna er bestemt gjennom arbeidsmarkedet, se appendiks 9.3.

$$c_{i,t} = (1 - \tau)w_t = (1 - \tau)p_t \cdot \mathcal{H}'_n(k_t, n_t) = (1 - \tau)p_t \gamma (1 - \alpha) k_t^\alpha l_t^{1-\alpha-1}.$$

Prisen på arbeidskraft er bestemt slik fordi jeg har forutsatt at bedriftene tilpasser seg som under fri konkurranse. Siden økonomien er i likevekt er kapitalen på sitt steady state-nivå, se appendiks 9.10. Individene verdsetter ikke fritid, og setter derfor $l = 1$. Prisen p_t normaliserer jeg for enkelhets skyld til 1. Uttrykket gir da

$$c_{i,t}^* = (1 - \tau)\gamma(1 - \alpha)k^{*\alpha} = (1 - 0,5) \cdot (1 - 0,391) \cdot 0,214^{0,391} = 0,167.$$

Konsumet kan også vises ved å bruke løsningen fra appendiks 9.9.

$$c^* = \frac{\gamma \left(\frac{\delta}{\alpha\gamma} \right)^{\frac{\alpha}{\alpha-1}} - \delta \left(\frac{\delta}{\alpha\gamma} \right)^{\frac{1}{\alpha-1}}}{2} = \frac{\left(\frac{1}{0,391} \right)^{\frac{0,391}{0,391-1}} - \left(\frac{1}{0,391} \right)^{\frac{1}{0,391-1}}}{2} = 0,167$$

Dette støtter opp om at modellen er konsistent. Produksjonen er bestemt ved produktfunksjonen, som gir

$$y = \gamma k^\alpha = 0,214^{0,391} = 0,547.$$

9.12. Intertemporal nyttefunksjon med pensjonssystem som er fullfinansiert

Jeg forutsetter at individene maksimerer sin nytte, og dermed setter ulikhetstegnene til likhetstegn. Kapitalens bevegelseslov er

$$i_t = k_{t+1} - (1 - \delta)k_t.$$

Dette bruker jeg i budsjettbetingelsen, og får en likning for konsumet som er

$$\begin{aligned} c_t &= (1-t)w_t + r_t k_t - k_{t+1} + (1-\delta)k_t \\ \Leftrightarrow c_t &= (1-t)w_t + (1-\delta+r)k_t - k_{t+1}. \end{aligned}$$

Nyttefunksjonen som skal maksimeres blir

$$(23) \quad \max_{(c_t, i_t)} \sum_{t=1}^2 \beta^{t-1} u(w(1-t) + (1-\delta+r)k_t - k_{t+1}).$$

9.13. Kontantstrømmen fra petroleumsformuen

Handlingsregelen kan vises matematisk.^{24 25} Størrelsen på petroleumsformuen kan vises som en sum av kontantstrømmen den genererer.

$$\text{Nåverdien} = \sum_{t=0}^{\infty} \frac{R_t}{(1+r)^t} = \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t R_t = V_t$$

V_t er den totale gjenværende nåverdien av petroleumsformuen. Og bestemmes av fortidens bruk av formuen gjennom

$$V_{t+1} = (1+r) \cdot V_t - R_t.$$

²⁴ Regjeringen (2001): http://www.regjeringen.no/nb/dep/fin/tema/Norsk_ekonomi/norsk_ekonomi/Informasjon-om-handlingsregelen-.html?id=416335

²⁵ NHO (2007): <http://www.nho.no/article.php?articleID=18512&categoryID=86>

Hvis man verken skal tære på formuen eller akkumulere kapital, må kontantstrømmen R_t settes slik at V_t er lik V_{t+1} , lik V_{t+2} , og så videre. Dette gir

$$V = (1+r) \cdot V - R_t \Leftrightarrow R_t = r \cdot V .$$

Nåverdien av inntektene fra olje- og gassproduksjonen er på 4160 milliarder kroner.^{26 27} I tillegg til dette er Statens pensjonsfond på 1784 milliarder kroner.²⁸ Dette gir en total petroleumsformue på 5944 milliarder kroner. For enkelhets skyld runder jeg av dette til 6000 milliarder kroner. Renta er i denne oppgaven forutsatt bestemt av det internasjonale kapitalmarkedet, og ligger på 4 % per år. Hvis man verken skal spise av formuen eller akkumulere kapital, må den årlige kontantstrømmen som brukes være på 4 % av den totale formuen. Dette tilsvarer her 240 milliarder kroner hvert år. Fastlands BNP var i 2006 på 1563 milliarder kroner.²⁹ For å finne hvor mye som kan brukes i hver periode, finner jeg 25 års diskontert BNP, som blir

$$y_{25\text{år, diskontert}} = \sum_{j=0}^{24} \beta^j y = \sum_{j=0}^{24} 0,96^j \cdot 1563 = 24417 \text{ milliarder kroner.}$$

Summen som kan brukes i hver periode er 167 % av 6000 milliarder kroner, som er

$$6000 \cdot 1,67 = 9995 \text{ milliarder kroner.}$$

(Hvis man regner dette med to desimaler, får man 10 020. For å være mer nøyaktig bruker jeg 9995.) Andelen som kan brukes i hver periode blir da

$$\frac{9995}{24417} = 409 .$$

²⁶ Finansdepartementet (2007):

http://www.statsbudsjettet.dep.no/upload/Statsbudsjett_2007/dokumenter/pdf/stm.pdf

²⁷ "Petroleumsformuen er verdien av petroleum som ennå ikke er utvunnet inkludert verdien av realkapitalen, og defineres som nåverdien av den framtidige netto kontantstrømmen fra petroleumsvirksomheten."

SSB (2006): <http://193.160.165.34/emner/08/05/10/oa/200601/prod-marked.pdf>

Petroleumsformuen slik jeg omtaler den i oppgaven innebefatter også midlene i Statens Pensjonsfond.

²⁸ Norges Bank (2007): http://www.norges-bank.no/Pages/ReportRoot___65157.aspx#3

²⁹ SSB (2007): <http://www.ssb.no/emner/09/01/nr/tab-01.html>

Dette multipliseres med produksjonen i tabellen som gir $0,409 \cdot 0,616 \approx 0,252$ som kan brukes i modellen i hver periode.

9.14. Nåverdien av petroleumsformuen

Beløpet de gamle i periode 3 skal få ved en reform er bestemt slik at nåverdien av kontantstrømmen fra petroleumsformuen og medfølgende renter er lik for både systemene som opprettholder petroleumsformuen og for et reformert system.

Tabell 15: Nåverdi av petroleumsformuen med renter

A + C			B: Reform		
Periode	År for år	Diskontert	Periode	År for år	Diskontert
1	0,252	0,252	1	0,252	0,252
2	0,252	0,035	2	0,252	0,035
3	0,252	0,013	3	0,403	0,021
4	0,252	0,005	4	0,000	0,000
5	0,252	0,002	5	0,000	0,000
6	0,252	0,001	6	0,000	0,000
7	0,252	0,000	7	0,000	0,000
8	0,252	0,000	8	0,000	0,000
9	0,252	0,000	9	0,000	0,000
10	0,252	0,000	10	0,000	0,000
		0,309			0,309

Periode 3 under B er bestemt slik at den totale nåverdien, på 0,309, skal være lik. Generasjon 2 får da overført 0,403 som kompensasjon i sin andre periode.