

# Statlige pensjonsfond og offentlige realinvesteringer

Hvordan bør store nasjonale finansformuer forvaltes?

**David Marius Jones**

Masteroppgave  
Samfunnsøkonomi

Institutt for samfunnsøkonomi, NTNU

Innlevering 05/2015

# Forord

Som ny student på NTNU fikk jeg høre at "å skrive er å tenke". Gjennom arbeidet med masteroppgaven har disse ordene fått mening i langt større grad en da jeg først hørte de som fersk student. Å skrive oppgaven har vært spennende og utfordrende. Å fordype seg i ett ganske snevert tema har vært givende, ikke minst fordi jeg har fått velge et tema jeg selv synes er interessant. Jeg har lært mye om tema for oppgaven, og enda mer om makromodellering og tekstproduksjon. Under intense arbeidsperioder har modelltenkningen tidvis tatt overhånd, og jeg har mentalt modellert både optimalt inntakt av mat, døgnrytme og brødbaking med en to-periode modell. Selv om kanskje ikke alle daglige utfordringer bør løses som optimeringsproblemer tror jeg noe av det største utbytte med arbeidet for egen del ligger akkurat her. Gjennom å få arbeide selvstendig, analytisk, og tidvis kreativt med en makromodell har jeg fått mulighet til å anvende samfunnsøkonomien i større grad en tidligere i studiet. Jeg føler meg mye tryggere på at jeg nå kan bruke samfunnsøkonomisk teori i praksis, og som verktøy for å se på ulike problemstillinger.

Min veileder har vært Ragnar Torvik. Jeg vil rette en stor takk til Ragnar for tilgjengelighet, tålmodighet og for mange gode tips til relevant lesestoff. Jeg vil også takke Tone Baltzersen, Erlend Nickelsen, Mamma, og Pappa for gjennomlesning, tips, kritikk og snille ord. Jeg vil også takk Linda Stokke som har stått på for masterstudentene på institutte for samfunnsøkonomi på NTNU. Tusen takk alle sammen.



# Abstrakt

I denne oppgaven ser jeg på optimal bruk av statlige finansformuer gjennom en teoretisk økonomisk modell med flere generasjoner. Fremtidig produktivitet påvirkes av *learning by doing* og offentlige investeringer, og en samfunnsplanlegger ønsker å maksimere dagens og fremtidige generasjoners nytte. Finansformuen kan brukes på pengeoverføringer og realinvesteringer. Modellen finner at optimal bruk av finansformue i periode 1 er større når myndighetene åpner for å gjøre realinvesteringer. Når realinvesteringer gjøres med varer/tjenester fra konkurranseutsatt sektor får vi det høyeste nivået av forbruk og nytte for dagens og fremtidige generasjoner.

Nøkkelord: Hollandsk syke, realinvesteringer, finanspolitikk, naturressurser, statlige pensjonsfond.



# Innhold

Forord

Abstrakt

<b>1</b>	<b>Introduksjon</b>	<b>1</b>
1.1	Problemstilling . . . . .	1
1.2	Innledning . . . . .	1
1.3	Bakgrunn . . . . .	2
<b>2</b>	<b>Modellen. Ingen offentlige investeringer</b>	<b>5</b>
2.1	Relasjoner . . . . .	5
2.2	Samfunnsplanleggerens maksimeringsproblem . . . . .	7
2.3	Pengeoverføringer og fremtidig produktivitet . . . . .	8
2.4	Optimal intertemporal bruk av rikdom fra naturressurser . . . . .	10
2.5	Optimal pengeoverføring til generasjon 1 . . . . .	11
2.6	Optimal pengeoverføring og endringer i parametre . . . . .	12
2.7	Forenklinger . . . . .	15
<b>3</b>	<b>Bruk av finanskapital til realinvesteringer. Investeringer fra skjermet sektor</b>	<b>16</b>
3.1	Relasjoner . . . . .	16
3.2	Samfunnsplanleggerens maksimeringsproblem . . . . .	18
3.3	Optimalt nivå av realinvesteringer . . . . .	20
3.4	Optimal intertemporal bruk av rikdom fra naturressurser . . . . .	22
3.5	Maksimering . . . . .	22
<b>4</b>	<b>Bruk av finanskapital til realinvesteringer. Investeringer fra konkurranseutsatt sektor</b>	<b>24</b>
4.1	Relasjoner . . . . .	25
4.2	Samfunnsplanleggerens maksimeringsproblem . . . . .	26
4.3	Optimalt nivå av realinvesteringer . . . . .	27
4.4	Maksimering . . . . .	27
<b>5</b>	<b>Sammenligning</b>	<b>29</b>
5.1	Total bruk av finansformue i periode 1 . . . . .	29
5.2	Investeringer fra skjermet sektor og konkurranseutsatt sektor . . . . .	32
5.3	Sammenligning av forbruk . . . . .	33

<b>6</b>	<b>Avslutning</b>	<b>34</b>
6.1	Resultater . . . . .	34
6.2	Konklusjon . . . . .	35
6.3	Diskusjon . . . . .	36
6.4	Videre arbeid og kritikk av oppgaven . . . . .	37
<b>A</b>		
	<b>Total bruk av finansformue i periode 1</b>	<b>42</b>

# 1 Introduksjon

## 1.1 Problemstilling

Hvordan bør utviklede økonomier forvalte store nasjonale finansformuer?

## 1.2 Innledning

Det globale rentenivået har falt [10], og vi er inne i en tid med både lave renter og lav økonomisk vekst på verdensbasis [10]. Veksten i den fremvoksende delen av verdensøkonomien spås av DNB markets å ligge på 4,5%, mens den globale veksten havner på 3,5% [10]. Den Norske økonomien påvirkes, fordi dette fører til lavere oljepriser som senker både investeringsvilje og investeringsmuligheter for norske oljebedrifter [10]. Det forventes derfor lavere vekst også i Norge de kommende årene [10]

– Vi må erstatte oljenæringen med andre næringer som tjener valuta, og det krever omstilling. Hvis vi sitter stille, vil inntektsnivået stagnere, sa Jørn Rattsø til NRK når han i februar leverte rapporten «Produktivitet - grunnlaget for vekst og velferd» til finansminister Siv Jensen [11]. Vi må ha en omstilling i norsk økonomi for å opprettholde velferdsstaten, og produktivitetsvekst i norsk økonomi vil spille en sentral rolle.

- Hvis vi klarer å øke produktiviteten bare med 0,2 prosent per år, vil det bety mer for vår velstand om 50 år enn avkastningen av hele oljeformuen, sa Siv Jensen på et frokostmøte i regi av Oslo Handelsstands Forening en tirsdag morgen i januar [12]. Norges fremtid sikres ikke av oljeformuen, men av produktiviteten til norsk arbeidskraft.

Et tankekors for Norge blir da fenomenet som omtales som Hollandsk syke. Ulike effekter kjent som Hollandsk syke antyder at når myndigheter bruker inntekter fra naturressurser eller bistand, så vil dette skade produktivitetsveksten i økonomien. Effekten beskrives ofte som en overopphetning av økonomien, der gleden av økte offentlige budsjetter i dag går utover langsiktig økonomisk vekst.

Hvordan skal Norge, et land som sitter på en finansformue som er over dobbelt så stor som brutto nasjonalprodukt, forholde seg til dette? Hvordan skal vi bruke pengene på en måte som bidrar til velferdsstaten, håndterer utfordringene vi står ovenfor med eldrebølge og lav økonomisk vekst, samtidig som bruken ikke går utover produktivitetsveksten vi trenger? Blir oljeformuen en hvilepute som på sikt vil skade norsk økonomi, eller kan den brukes som et middel på veien mot en økonomisk bærekraftig omstilling?



### 1.3 Bakgrunn

Det finnes mye litteratur som ser på optimal offentlig pengebruk ved funn av naturressurser, og på konsekvensene av funn. Selv om slike funn i mange tilfeller er positivt, står land som mottar store mengder bistand eller oppdager verdifulle naturressurser ovenfor betydelige utfordringer [1, 2, 3, 4, 6, 7]. Den økte offentlige pengebruken som følger naturressursfunn kan føre til lavere produktivitetsvekst, gjennom ulike effekter kjent som Hollandsk syke [3, 2, 4]. Andre utfordringer er såkalte flaskehalsen som gjør det vanskelig å øke offentlige investeringer, og negative politisk-økonomiske effekter [3, 4, 8].

Utfordringene som følger funn av naturressurser eller store pengeoverføringer fra utlandet omtales ofte samlet som ressurs-forbannelsen. I den klassiske artikkelen *Natural Resource Abundance and Economic Growth* fra 1995 hevder Jeffrey Sachs og Andrew Warner å ha funnet en robust negativ korrelasjon mellom naturressursrikdom og økonomisk vekst [9]. Naturressursrikdom ser ut til å gi lavere økonomisk vekst i mange tilfeller. Sammenhengen er spesielt slående for utviklingsland og forteller oss at måten funn av naturressurser håndteres på, er avgjørende for dagens og fremtidige generasjoners utbytte av rikdommen.

En jevn overføring av verdiene til dagens og fremtidige generasjoner er i mange tilfeller hensiktsmessig for å sikre høyest mulig økonomisk vekst og nytte over tid [2]. To foreslåtte hypoteser for optimal pengebruk er permanent inntekt-hypotesen (PIH), og den mer konservative fugl i hånden-hypotesen (BIH) [7]. Under begge hypotesene settes inntektene fra naturressursene inn i et statlig pensjonsfond (SPF), noe som sørger for at verdiene beholdes som finanskapital også lenge etter ressursene er hentet ut fra under bakken. Under PIH overfører myndighetene en konstant andel av de totale verdiene til befolkningen i hver periode. Dette gir en flat konsumbane. Om myndighetene følger BIH holdes pengeoverføringene tilbake frem til et pensjonsfond er bygd opp, slik at det kun er avkastning på pensjonsfondet som overføres til befolkningen. Dette fører til en voksende konsumbane mens naturressursene hentes ut, før den flater ut. [7, 4]. Begge reglene for pengebruk sørger for stabilt konsum over tid, sammenlignet med om inntektene fra naturressursene ble konsumert fortløpende. Dette fører igjen til at nytten fordeles utover fremtidige generasjoner. Å forvalte verdiene slik sørger for jevnt forbruk, og for at sjokk ikke skaper store svingninger i offentlige og private utgifter.

Handlingsregelen for statens pensjonsfond utland (SPU) er i stor grad i tråd med BIH. 4% av fondet, som er forventet årlig realavkastning, kan brukes hvert år i statsbudsjettet. Regelen skal sørge for økt konsum for alle fremtidige generasjoner, uavhengig av årlig oljeutvinning eller oljepris i det aktuelle året.

Det har blitt stilt spørsmålsteget ved om forvaltning basert på BIH og PIH gir optimal

pengebruk, og om hypotesene er like gyldige for alle land [4, 7]. Mange utviklingsland kjennetegnes av lav kapitaltilgang, lavt skattegrunnlag, dyre lån fra utlandet og ved at dagens generasjon konsumerer mindre enn fremtidige generasjoner kommer til å konsumere [7]. Lav kapitaltilgang, lavt skattegrunnlag og dyre lån fra utlandet kan bety at inntektene fra naturressurser heller bør brukes på realinvesteringer i egen økonomi eller på nedbetaling av utenlandsgjeld. I slike tilfeller bør oppbyggingen av et statlig pensjonsfond nedprioriteres [7]. Lav kapitaltilgang kan bety at avkastning på realinvesteringer innenlands vil gi høyere avkastning enn på finanskapital i utlandet, som har avkastning lik renta på verdensmarkedet. Om landet har utenlandsgjeld med en rente som er høyere enn renta på verdensmarkedet vil det også være mer lønnsomt å nedbetale denne, heller enn å bygge opp en beholdning av utenlands finanskapital. Om dagens generasjon konsumerer betydelig mindre enn fremtidige generasjoner, taler også dette for en større pengeoverføring til dagens generasjon. Dette tilsier en fallende konsumbane, til fordel for en flat konsumbane som PIH tilsier, eller en stigende som BIH tilsier [7].

Flere negative politisk-økonomiske konsekvenser ser ut til å følge funn av naturressurser, eller store pengeoverføringer fra utlandet [3, 4, 8, 9]. I noen tilfeller fører slike funn til at myndighetene blir presset til å bruke for mye av inntektene fra naturressurser tidlig [7]. Særlig i utviklingsland kan naturressursfunn føre til økt tilkarringsvirksomhet (*rent-seeking*) hos politiske beslutningstagere [9]. Slike funn kan gjøre det mulig for individer med politisk makt å berike seg selv ved å endre økonomiske og/eller politiske omgivelser, på bekostning av resten av samfunnet [9].

I denne oppgaven skal jeg ta for meg en utviklet økonomi, uten gjeld og med høy kapitaltilgang, og jeg skal se bort ifra politisk-økonomiske konsekvenser av naturressursfunn. Jeg skal likevel, med utgangspunkt i en modell for en åpen økonomi med en konkurranseutsatt og en skjermet sektor, se på alternative måter for forvaltning av formuer fra naturressurser. Statens pensjonsfond utland forvaltes i dag slik at formuen enten skal beholdes i finanskapital eller overføres til konsum i henhold til handlingsregelen. Jeg skal åpne for at formuen også kan investeres i realøkonomien innenlands, og se hvilke konsekvenser dette har for optimal pengebruk, for totalt konsum i dag og i fremtiden, og for total nytte.

Ved å se på en utviklet økonomi som Norge skal jeg også se bort ifra en begrensning som ofte legger brems på raske innenlands investeringer i utviklingsland. Enkelte typer kapital kan vanskelig importeres, noe som gjør at den må produseres innenlands. Dette krever igjen en viss kapitalbeholdning [4]. Eksempelvis kreves det realkapital for å bygge bygninger, og for å utdanne lærere må det allerede finnes lærere [4]. Det kan være nødvendig å "investere for å investere", og denne prosessen tar tid. Dette kan hindre raske innenlandsinvesteringer som kunne vært gjort med inntektene fra naturressurser tidlig [4].

I denne oppgaven antar jeg en økonomi med et relativt høyt nivå av realkapital, slik at flaskehalsen som dette ikke er tilstede. Det er derfor mulig å investere store pengesummer i realøkonomien umiddelbart og effektivt.

Effekter kjent som Hollandsk syke blir ofte brukt som et argument for en konservativ pengebruk ved funn av naturressurser [2, 3, 4]. Hollandsk syke er et mangetydig begrep, som ikke har en klar definisjon. I oppgaven skal jeg bruke begrepet om effekter som fører til lavere aktivitet i sektorer som genererer *Learning by doing* (LBD). Produktivitetsvekst kommer fra LBD, eller læring gjennom repetisjon, noe som antas å finne sted i konkurranseutsatt sektor (eller industrialisert sektor) [1, 2, 3, 9]. Økt innenlands konsum og økte offentlige utgifter følger funn av naturressurser. Dette gir økt etterspørsel mot skjermet sektor, som kan føre til en appresiering av realvalutakurs og til at en andel av arbeidsstyrken flyttes vekk fra konkurranseutsatt sektor [1, 2, 3, 9]. En realvalutaappresiering fører til at varer produsert i konkurranseutsatt sektor innenlands blir dyrere for utenlandske importører, som fører til at sektoren blir mindre konkurransedyktig på verdensmarkedet. Økt innenlands etterspørsel fører til økt produksjon i skjermet sektor, noe som legger beslag på deler av arbeidskraften i konkurranseutsatt sektor. Begge effektene fører til at konkurranseutsatt sektor, der LBD forekommer, krymper. Økt pengebruk kan derfor føre til lavere produktivitetsvekst [1, 2, 3].

Selv om jeg i min oppgave antar konstant realvalutakurs vil Hollandsk syke være en sentral del av analysen. Økt innenlands etterspørsel vil skifte økonomiens innsatsfaktorer vekk fra konkurranseutsatt sektor, og inn i skjermet sektor. Det har blitt argumenter for at noe Hollandsk syke alltid er optimal når rikdom fra naturressurser skal fordeles [1], og effekten er derfor en av flere faktorer som vil påvirke optimal pengebruk, heller enn noe som må unngås helt.

Jeg vil i oppgaven anta lang sikt, og at hele inntekten fra naturressursene kommer i form av finanskapital. Det finnes ingen beholdning av naturressurser igjen under bakken, og jeg antar at det ikke er mulig å oppdage nye. Dette gjør at vi kan se bort ifra vurderinger som må gjøres om deler av formuen fortsatt ligger under bakken, eller om det kan komme uventede sjokk i prisene på naturressursene [6]. Når rikdommen i sin helhet finnes i form av finanskapital viskes også skillet mellom PIH og BIH ut. Begge hypotesene vill i et slikt tilfelle foreslå en jevn pengeoverføring og en flat konsumbane. Utgangspunktet for min analyse er en økonomi med et stort statlig pensjonsfond som består av pengeoverføringer fra utlandet. Om pengeoverføringene er inntekter fra salg av naturressurser eller overføring av bistandsmidler er også likegyldig i analysen.

Jeg håper at oppgaven vil være relevant i debatten om hvordan statens pensjonsfond utland (SPU), eller tilsvarende statlige pensjonsfond, bør forvaltes. Debatten rundt SPU

dreier seg i stor grad om hva slags finansinvesteringer fondet bør gjøre, om sammensetningen mellom aksjer og statsobligasjoner, og om det er næringer vi skal holde våre penger unna [6]. I min analyse vil jeg trekke frem realinvesteringer som et alternativ til å beholde formuen vår i utenlands finanskapital. Fremtidens generasjoner skal overta finansformuen vår, men de vil også nyttegjøre seg infrastrukturen og humankapitalen som vi har mulighet til å bygge opp. Gitt at finansformuer kan brukes på en måte som påvirker de sistnevnte i positiv retning, er dette noe som bør tas med i en analyse av optimal pengebruk.

Resten av oppgaven er bygd opp på følgende måte; i seksjon 2 utledes modellen jeg tar utgangspunkt i, og jeg antar at produktivitetsvekst kun kommer fra LBD i konkurranseutsatt sektor. I seksjon 3 og 4 endrer jeg forutsetningene i modellen, slik at produktivitetsvekst også påvirkes av offentlige investeringer. I seksjon 5 sammenligner jeg resultatene fra de ulike modellvariantene. Seksjon 6 oppsummerer resultater og konkluderer oppgaven.

## 2 Modellen. Ingen offentlige investeringer

Vi tar utgangspunkt i en to-periode modell for en økonomi der varer produseres i konkurranseutsatt sektor (T) og i en skjermet sektor (N). Varer og tjenester fra konkurranseutsatt sektor selges både til kjøpere innenlands, og til utlandet. Varer og tjenester i skjermet sektor selges bare innenlands. Eksempler på varer/tjenester fra konkurranseutsatt sektor kan være olje, frossen fisk og aluminium. Prisen på slike varer vil være bestemt på verdensmarkedet, og vi antar at endringer i innenlands etterspørsel etter varer fra konkurranseutsatt sektor derfor ikke vil merkes. Dette er fordi den økte etterspørselen vil rettes mot hele verdensmarkedet. Eksempler på varer/tjenester fra skjermet sektor er drosjeturer, frisørtimer, og størstedelen av offentlig tjenesteproduksjon. Dette er varer som ikke kan selges på verdensmarkedet, og endringer i innenlands etterspørsel vil møtes med økt innenlands produksjon.

### 2.1 Relasjoner

Vi starter med antagelsen om at produktivitetsvekst kun skjer gjennom *learning by doing*(LBD) i konkurranseutsatt sektor. *Learning by doing* viser til endringer i produktivitet ( $H_t$ ) som kommer av at små innovasjoner og effektivisering som skjer når en produksjonsprosess repeteres mange ganger [1, 5]. Vi antar også at vi har perfekte ringvirkninger, eller *spillovers*, av LBD mellom sektorene. All produktivitetsvekst i konkurranseutsatt sektor påvirker også produktiviteten i skjermet sektor i like stor grad. Selv om læringen som

fører til produktivitetsvekst kun skjer i konkurranseutsatt sektor vil hele økonomien bli mer produktiv [9].

Forutsetningen om at *learning by doing* kun skjer i konkurranseutsatt sektor er sentral for oppgaven. Effekten jeg vil beskrive som Hollandsk syke hviler i sin helhet på denne forutsetningen, og jeg vil derfor diskutere denne forutsetningen litt innledningvis. Det er ikke konkurranseutsatt sektor i seg selv som gjør at produksjonen der skaper LBD, men heller kjennetegn ved den produksjonen vi antar er konkurranseutsatt. Et typisk kjennetegn ved produksjon som generere LBD er at produksjonen er industrialisert [5]. Enkelte former for produksjon generer mer læring enn andre, og jeg antar nå at produksjon som genererer læring befinner seg i konkurranseutsatt sektor. Om konkurranseutsatt sektor er sektoren der LBD skjer, kan sies å være et empirisk spørsmål [5]. Enkelte land eksporterer varer fra industrialisert sektor og har jordbruksproduksjon i skjermet sektor. For andre land vil det være omvendt. Jeg vil likevell anta at forutsetningen holder i resten av oppgaven, noe som kan være en realistisk forutsetning for mange land [5].

Vi ser først på dynamikk i produktiviteten, som gis i ligning (1). Vi ser at utvikling i produktivitet avhenger av LBD-effekten og andel arbeidere i konkurranseutsatt sektor ( $\eta$ ). Hver bedrift er for liten til at de tar hensyn til effekten av LBD, men den påvirker økonomien i sin helhet.

$$\frac{H_{t+1} - H_t}{H_t} = \alpha\eta_t \quad (1)$$

Her gir  $\alpha > 0$  styrken på LBD-effekten. Vi ser at andelen av arbeidsstyrken som befinner seg i konkurranseutsatt sektor og styrken på LBD-effekten, er det eneste som påvirker endring i produktivitet. Større  $\alpha$  og  $\eta$  gir større positiv endring i produktiviteten.

Vi normaliserer størrelsen på arbeidsstyrken, som gjør at (2) og (3) angir produksjonsfunksjonene til konkurranseutsatt sektor ( $X_{Nt}$ ) og til skjermet sektor ( $X_{Tt}$ ).

$$X_{Nt} = H_t(1 - \eta_t) \quad (2)$$

$$X_{Tt} = H_t\eta_t \quad (3)$$

Vi antar her konstant skalautbytte i begge sektorer, og ser at produksjon i en sektor bestemmes av arbeidskraft i sektoren og produktivitet i økonomien. Total produksjon gis i (4) og er ( $X_t$ ), som angir brutto nasjonalprodukt (BNP) i fravær av inntekter fra naturressurser eller avkastning på finanskapitalen. Total produksjon er summen av produksjon

i skjermet sektor og konkurranseutsatt sektor. Vi har en modell for langt sikt som antar full sysselsetting. Arbeidsstyrken er konstant og det er kun fordelingen av arbeidere mellom to like produktive sektorer som endrer seg. Da blir produksjon lik produktivitet når vi normaliserer størrelsen på arbeidsstyrken. Vi får at:

$$X_t = X_{Nt} + X_{Tt} = H_t \quad (4)$$

Vi antar et representativt individ for hver generasjon, som lever i en periode. Individet konsumerer en andel varer fra konkurranseutsatt sektor og importerte varer, gitt som  $\gamma \in (0, 1)$ . Når jeg videre i oppgaven snakker om varer fra konkurranseutsatt sektor henviser jeg til både varer produsert i konkurranseutsatt sektor innenlands og importerte varer. Individet konsumerer også en andel varer fra skjermet sektor, gitt som  $(1 - \gamma)$ . Totalt konsum er en blanding av varer fra skjermet og konkurranseutsatt sektor, i henhold til en Cobb-Douglas nyttefunksjon. Etterspørselen etter varer fra skjermet sektor ( $C_{Nt}$ ) er gitt ved (5), der vi ser at individet bruker en andel av sin privatdisponible inntekt ( $Y_t$ ) på varer fra skjermet sektor.

$$C_{Nt} = (1 - \gamma)Y_t = X_{Nt} \quad (5)$$

(5) forteller oss at produksjon i skjermet sektor er gitt av etterspørselen etter innenlandske konsumvarer. Om vi ser bort fra en offentlig sektor som overfører penger til en generasjon får vi at  $Y_t = H_t$ . Fordi vi ikke har privat sparing får vi også at  $C_{Tt} = \gamma Y_t$ , som angir etterspørselen etter importvarer. Vi kan derifra bruke (2) og (5) til å se at  $\eta_t = \gamma$ , som gjør at vekst i produktiviteten er  $\alpha\gamma$  når vi ser bort fra myndighetenes pengeoverføringer. Økt etterspørsel rettet mot skjermet sektor ser ut til å gi lavere produktivitetsvekst.

## 2.2 Samfunnsplanleggerens maksimeringsproblem

En samfunnsplanlegger, eller myndighetene, ønsker å maksimere nytte for nålevende og kommende generasjoner. En samfunnsplanlegger er relevant i denne modellen av to grunner. For det første har individene en for kort tidshorisont, fordi de bare lever i en periode, og vil maksimere nytte deretter. For det andre vil bedriftene ignorere LBD-effektene de selv står for. Dette er fordi vi antar at bedriftene er for små til at deres bidrag til LBD isolert sett gjør en merkbar forskjell. Det er de aggregerte LBD-effektene som gir merkbar produktivitetsvekst, og de kan derfor sees på som en positiv eksternalitet. Fravær av en samfunnsplanlegger kan derfor gi uønskede markedssvikt.

Vi antar at myndighetene besitter en beholdning av finanskapital ( $W_1$ ), som skal fordeles på de to periodene. Myndighetene ønsker å overføre verdiene i form av penger for å maksimere nytten til befolkningen. Beslutningen om hvordan pengene skal fordeles tas i periode 1, slik at det er størrelsen på overføringen til generasjon 1 ( $R_1$ ), som skal settes. Målet for myndighetene er å maksimere en objektfunksjon gitt som:

$$U = \sum_{t=1}^2 \left( \frac{1}{1+\delta} \right)^{t-1} [\gamma \log C_{Tt} + (1-\gamma) \log C_{Nt}]$$

Her angir  $\delta$  den sosiale tidspreferanseraten. Vi har at  $Y_t = H_t + R_t$  som angir privatdisponibel inntekt når vi inkluderer pengeoverføringen. Både produksjon og pengeoverføring bidrar til privatdisponibel inntekt. Vi får samlet konsum i en periode gitt som:

$$C_t = C_{Tt} + C_{Nt} = \gamma Y_t + (1-\gamma) Y_t = R_t + H_t$$

For å finne uttrykket som skal maksimeres, skriver vi om innsiden av samfunnsplanleggerens objektfunksjon til:

$$\gamma \log C_{Tt} + (1-\gamma) \log C_{Nt} = \log C_t + \gamma \log \gamma + (1-\gamma) \log(1-\gamma)$$

Når vi ignorerer konstantleddet gir dette oss uttrykket vi ønsker å maksimere, som er den sosiale nyttefunksjonen:

$$U = \sum_{t=1}^2 \left( \frac{1}{1+\delta} \right)^{t-1} \log C_t$$

For to perioder kan denne skrives som:

$$U = \log(R_1 + H_1) + \left( \frac{1}{1+\delta} \right) \log(R_2 + H_2) \quad (6)$$

Der vi husker at  $C_t = R_t + H_t$ . Totalt konsum i en periode er summen av produksjon og pengeoverføringer. Utrykket her forteller oss at myndighetene ønsker å maksimere summen av nytten i periode 1 og neddiskontert nytte i periode 2.

### 2.3 Pengeoverføringer og fremtidig produktivitet

Vi har to bi-betingelser i modellen som myndighetene må ta høyde for når fordeling av finanskapitalen skal gjøres. En bi-betingelse er noe som begrenser handlingsrommet når et

uttrykk skal maksimeres, og som derfor må tas hensyn til. Vi får den første bi-betingelsen ved å sette (2) og (5) sammen for å finne  $\eta_t$ :

$$\eta_t = \gamma - (1 - \gamma) \frac{R_t}{H_t} \quad (7)$$

Vi ser her at en økt pengeoverføring senker andelen av arbeidsstyrken i konkurranseutsatt sektor. Dette kommer av inntektseffekten som følger av pengeoverføringen. Økte inntekter gir økt etterspørsel etter konsumvarer, og deler av denne etterspørselen må møtes med økt produksjon i skjermet sektor. Dette gjør at deler av arbeidsstyrken flyttes vekk fra konkurranseutsatt sektor, og over i skjermet sektor. Siden etterspørselen mot konkurranseutsatt sektor er gitt av verdensmarkedet vil den ikke påvirkes av økte pengeoverføringer. Når arbeidstyrken flyttes vekk fra konkurranseutsatt sektor vil dette gå utover fremtidig produktivitetsvekst, og gjennom dette fremtidig velstand. Dette er effekten jeg viser til når jeg videre i oppgaven bruker begrepet Hollandsk syke. Vi ser at effekten hviler på forutsetningen om at LBD kun skjer i konkurranseutsatt sektor. At faktorallokeringen mellom sektorer endres kan ikke i seg selv kalles en sykdom, men når dette fører til lavere produktivitet i fremtiden er det noe vi må ta hensyn til.

Vi ser at denne effekten avhenger av  $(1 - \gamma)$ , som angir andelen av varer fra skjermet sektor i innenlands konsum. Stor  $(1 - \gamma)$  indikerer at befolkningen i stor grad konsumerer varer fra skjermet sektor. Da vil en større del av arbeidsstyrken flyttes vekk fra konkurranseutsatt sektor ved en positiv inntektseffekt. Om innenlands konsum kun består av varer fra konkurranseutsatt sektor og importvarer, så vil  $\gamma = 1$ , slik at Hollandsk syke-effekten forsvinner. I et slikt tilfelle får  $\eta_t = \gamma$  i ligning (7)

Vi setter (7) inn i (1) som gir oss produktivitet, og dermed produksjon i periode 2:

$$H_2 = H_1(1 + \alpha\gamma) - \alpha(1 - \gamma)R_1 \quad (8)$$

Denne ligningen gir oss dynamikken i produktivitet. (8) forteller oss hva som bestemmer produktivitet i periode 2 og viser den dynamiske effekten av Hollandsk syke. Vi ser at fremtidig produktivitet avhenger positivt av produktivitet i dag, og negativt av pengeoverføringer til dagens generasjon. Ligningen forteller oss hvordan Hollandsk syke påvirker fremtidig produktivitet negativt. Ved å derivere mhp.  $R_1$  får vi:

$$\frac{\partial H_2}{\partial R_1} = -\alpha(1 - \gamma) < 0$$

Her ser vi at størrelsen på LBD-effekten og andelen av konsum fra innenlandsvarer avgjør i hvilken grad økt pengeoverføring til generasjon 1 påvirker fremtidig produktivitet.



## 2.4 Optimal intertemporal bruk av rikdom fra naturressurser

Den andre bibetingelsen samfunnsplanleggeren må ta hensyn til er den intertemporale budsjettbetingelsen. Myndighetene besitter en beholdning av finanskapital, som skal fordeles på de to periodene, og totale overføringer kan ikke overskrive denne summen. Myndighetene har med andre ord en begrenset mengde penger som skal fordeles. Om mer brukes i første periode vil det være mindre igjen i neste perioden. Vi finner den intertemporale budsjettbetingelsen ved å først se på landets driftsbalanse. Denne kaller vi  $CA_t$  og kan uttrykkes ved:

$$\begin{aligned} CA_t &= W_{t+1} - W_t = X_{Tt} - C_{Tt} + X_{Nt} - C_{Nt} + rW_t = \\ &\quad \eta_t H_t - \gamma(H_t + R_t) + rW_t \\ &= \gamma H_t - (1 - \gamma)R_t - \gamma(H_t + R_t) + rW_t = rW_t - R_t \end{aligned} \tag{9}$$

Denne forteller oss at driftsbalansen i en periode er lik renter ( $r$ ) på finanskapitalen minus delen av finanskapitalen som brukes i statsbudsjettet i periode 1. Ved en positiv driftsbalanse vil beholdningen av finanskapital vokse, og ved en negativt driftsbalanse vil beholdningen minke. Økte renter vil isolert sett gi en mer positiv driftsbalanse, og økt pengeoverføring til dagens generasjon vil trekke driftsbalansen nedover.

Vi har nå en modell med to perioder, og den intertemporale budsjettbetingelsen er gitt som:

$$\sum_{t=1}^2 \left( \frac{1}{1+r} \right)^{t-1} R_t = (1+r)W_1$$

Som kan skrives om til:

$$R_1 + \frac{1}{1+r} R_2 = (1+r)W_1 \tag{10}$$

Ligningen over forteller oss at overføringen av penger til generasjon 1 og 2 vil være lik finanskapitalen i periode 1, med forrentning. Siden vi kun har to perioder i modellen og myndighetenes mål er å maksimere nytte, så vil en konsekvens være at alle pengene brukes opp løpet av de to periodene.

Vi har derfor at  $W_2 = 0$ , siden vi kun har to perioder.

## 2.5 Optimal pengeoverføring til generasjon 1

Vi ønsker her å se på optimal pengeoverføring til generasjon 1. Samfunnsplanleggeren ønsker å maksimere (6). Bi-betingelsene som må tas hensyn til er den intertemporale budsjettbetingelsen og effekten av redusert produktivitet i periode 2 som følge av pengeoverføringer. Samfunnsplanleggeren ønsker da å bruke sin beholdning av finanskapital, i form av pengeoverføringer, på en måte som gjør at nytten til begge generasjonene maksimeres. Vi får da:

$$\text{Max}U = \log(R_1 + H_1) + \left(\frac{1}{1+\delta}\right)\log(R_2 + H_2)$$

Vi har uttrykket for den intertemporale budsjettbetingelsen gitt ved:

$$R_1 + \frac{1}{1+r}R_2 = (1+r)W_1$$

som kan skrives om for å få et uttrykk for  $R_2$ :

$$R_2 = (1+r)[(1+r)W_1 - R_1]$$

Dette uttrykket kan settes inn i maksimeringsproblemet. Vi har også et uttrykk for  $H_2$  som angir utviklingen i produktivitet, og som forteller oss hvordan en større pengeoverføring i periode 1 vil påvirke fremtidig produktivitetsvekst. Den er gitt ved:

$$H_2 = H_1(1 + \alpha\gamma) - \alpha(1 - \gamma)R_1$$

Vi setter inn for  $R_2$  og  $H_2$  i maksimeringsproblemet og får:

$$\begin{aligned} \text{Max } U = \log(R_1 + H_1) + \left(\frac{1}{1+\delta}\right)\log\{(1+r)[(1+r)W_1 - R_1] + \\ H_1(1 + \alpha\gamma) - \alpha(1 - \gamma)R_1\} \end{aligned} \quad (11)$$

som maksimeres mhp  $R_1$ . Dette gir følgende uttrykk for optimal  $R_1$ :

$$R_1^u = W_1 \frac{(1+\delta)}{(2+\delta)} \frac{(1+r)^2}{(1+r) + \alpha(1-\gamma)} + H_1 \frac{(1+\delta)(1+\alpha\gamma) - [(1+r) + \alpha(1-\gamma)]}{(2+\delta)[(1+r) + \alpha(1-\gamma)]} \quad (12)$$

Dette uttrykket forteller oss hva som kjennetegner den optimale pengeoverføringen til generasjon 1. Vi ser at optimal pengeoverføring ( $R_1$ ) avhenger av produksjon, størrelse

på finanskapitalen, rente, diskonteringsfaktor, styrken på LBD-effekten, og andelen av konsum som produseres i konkurranseutsatt sektor. Endringer i disse variablene vil da også påvirke hva som er optimal pengeoverføring.

## 2.6 Optimal pengeoverføring og endringer i parametre

Vi ønsker å se hvordan endringer i rente, diskonteringsfaktor, LBD-effekten og andelen av konsum som produseres i konkurranseutsatt sektor påvirker optimal  $R_1$ . Vi deriverer mhp de ulike variablene for å se på dette.

Vi ser først på hvordan endring i andelen av innenlands konsum som produseres i konkurranseutsatt sektor påvirker  $R_1$  ved å se på  $\frac{\partial R_1}{\partial \gamma}$  og får da at:

$$\frac{\partial R_1}{\partial \gamma} = \frac{(1 + \delta)}{(2 + \delta)} \alpha W_1 \frac{(1 + r)^2}{[(1 + r) + \alpha(1 - \gamma)]^2} + \alpha H_1 \frac{1 + \delta}{2 + \delta} \left[ \frac{2 + r + \alpha}{[1 + r + \alpha(1 - \gamma)]^2} \right] > 0 \quad (13)$$

Vi ser at økt andel av konsum av varer fra konkurranseutsatt sektor ( $\gamma$ ) gir høyere optimal  $R_1$ . Intuisjonen bak dette er som følger: når en stor andel av konsumet kommer fra konkurranseutsatt sektor vil den økte etterspørselen som kommer av en inntektseffekt i stor grad rettes hit. Dette gjør at inntektseffekten som følger bruk av  $R_1$  i mindre grad vil øke etterspørsel av konsumvarer fra skjermet sektor, som igjen gjør at andel av arbeidsstyrken i konkurranseutsatt sektor påvirkes i mindre grad. Effekten vi ser i (7) og (8), som angir hvordan pengeoverføringer påvirker fremtidig produktivitetsvekst vil være mindre jo større  $\gamma$  vi har, noe som åpner for økt bruk av  $R_1$ . En økt  $\gamma$  gjør at  $R_1$  vil skade fremtidig produktivitetsvekst mindre. Om vi har en situasjon der  $\gamma = 1$ , der alt som konsumeres innenlands er fra konkurranseutsatt sektor, så vil ikke pengeoverføringer påvirke fremtidig produktivitet.

Vi ser på hvordan endringer i den sosiale tidspreferanseraten påvirker optimal  $R_1$  ved å se på  $\frac{\partial R_1}{\partial \delta}$  og får:

$$\frac{\partial R_1}{\partial \delta} = \frac{W_1}{(2 + \delta)^2} \left[ \frac{(1 + r)^2}{(1 + r) + \alpha(1 - \gamma)} \right] + H_1 \frac{2 + r + \alpha}{(2 + \delta)^2 [(1 + r) + \alpha(1 - \gamma)]} > 0 \quad (14)$$

Den sosiale tidspreferanseraten ( $\delta$ ) sier noe om hvordan vi verdsetter konsum i dag i forhold til konsum i fremtiden. En høy tidspreferanserate indikerer at vi verdsetter fremtidig konsum relativt lavt i forhold til konsum i dag. Den indikerer utålmodighet. Når  $\delta$  øker

vil vi derfor ha en større pengeoverføring til dagens generasjon, selv om dette går på bekostning av både størrelsen på pengeoverføringer og produktivitet i fremtiden.

Vi ønsker også å se på hvordan endring i renta,  $r$ , påvirker optimal pengeoverføring. Vi ser på  $\frac{\partial R_1}{\partial r}$ , og får at:

$$\frac{\partial R_1}{\partial r} = \frac{1 + \delta}{2 + \delta} W_1 \frac{(1 + r)^2 + 2(1 + r)\alpha(1 - \gamma)}{[(1 + r) + \alpha(1 - \gamma)]^2} - H_1 \frac{(1 + \delta)(1 + \alpha\gamma)}{(2 + \delta)[(1 + r) + \alpha(1 - \gamma)]^2} \quad (15)$$

Her ser vi at det er to effekter som trekker i hver sin retning. Det ser ut til at økt rente kan føre til både større og mindre optimal pengeoverføring, avhengig av variablene i relasjonen. De to effektene er 1) at økt rente vil gjøre det mer lønnsomt å beholde pengene i finanskapital, og 2) at større totale inntekter taler for en høyere bruk i begge perioder. Den første effekten tilsier mindre pengebruk fordi økt rente gjør at pengene vi sparer vokser i større grad. Pengene vi ikke overfører til generasjon 1 skal overføres til neste generasjon, og for hver krone vi beholder i finanskapital i dag, kan  $(1+r)$  krone overføres til neste generasjon i fremtiden. Isolert sett taler dette for en lavere pengeoverføring til generasjon 1.

Effekten som trekker i den andre retningen er at økt rente gjør at vi har enda mer penger å overføre til generasjon 2, og siden en jevn fordeling av pengene mellom generasjonene er det som maksimerer nytten, tilsier dette isolert sett en større pengeoverføring også til generasjon 1. Økt rente gjør at størrelsen på hele kaken, eller summen av verdiene som skal fordeles på begge generasjonene, vokser. En økt rente gjør at den fremtidige verdien av finanskapitalen blir enda større, og når myndighetene ønsker å fordele disse verdiene på alle generasjonene tilsier dette at det blir mer på alle.

Totaleffekten av økt rente på optimal pengeoverføring til generasjon 1 vil derfor variere, og her er størrelsen på finanskapital i forhold til total produksjon ( $H_1$ ) viktig. Fra ligningen for  $\frac{\partial R_1}{\partial r}$  ser vi at finanskapitalen ( $W_1$ ) inngår i leddet med positivt fortegn, og at produksjon ( $H_1$ ) inngår i leddet med negativt fortegn. Vi kan derfor si at når finanskapitalen blir tilstrekkelig stor i forhold til produksjonen, så vil økt rente totalt sett føre til økt optimal pengeoverføring til generasjon 1.

Vi kan illustrere dette med et talleksempel, der vi setter  $r = \delta = \alpha = 0,5$  og  $\gamma = 0,5$ . Vi setter deretter  $H_1 = 100$ , og varierer størrelsen på  $W_1$  for å se hvordan dette påvirker rentas innvirking på pengeoverføringen til generasjon 1. Vi får at:

$$\frac{\partial R_1}{\partial r} = 34,28 > 0 \text{ ved } W_1 = 100$$

og at:

$$\frac{\partial R_1}{\partial r} = -0,97 < 0 \text{ ved } W_1 = 40$$

Når finanskapitalen er lik 0,4, som er litt under halvparten størrelsen på produksjonen vil en renteøkning totalt sett gi en lavere pengeoverføring til generasjon 1. Når  $W_1 = H_1$ , som betyr at finanskapitalen er lik produksjon, så vil en renteøkning gi høyere pengeoverføring til generasjon 1. Hvilke størrelser av  $W_1$  som gjør at denne effekten er større eller mindre enn 0 avhenger av verdiene på  $r$ ,  $\delta$ ,  $\alpha$ , og  $\gamma$ . Tallene som jeg her kommer frem til her er derfor ikke så interessante i seg selv, men illustrerer at økt rente kan påvirke optimal pengeoverføring til generasjon 1 i begge retninger, og at størrelsen på finanskapitalen i forhold til produksjon vil påvirke totaleffekten av en renteøkning.

Vi ønsker også å se på hvordan endring i LBD-effekten,  $\alpha$ , påvirker optimal pengeoverføring. Vi ser på  $\frac{\partial R_1}{\partial \alpha}$ , og får at:

$$\frac{\partial R_1}{\partial \alpha} = -\frac{1 + \delta}{2 + \delta} W_1 \frac{(1 - \gamma)(1 + r)^2}{[(1 + r) + \alpha(1 - \gamma)]^2} + H_1 \frac{1 + \delta}{2 + \delta} \left[ \frac{\gamma(2 + r) - 1}{[(1 + r) + \alpha(1 - \gamma)]^2} \right] \quad (16)$$

Vi ser at det også her er to effekter som trekker i motstridende retninger, og at forholdet mellom størrelsen på finanskapitalen og produksjon spiller en rolle. På den ene siden vil økt LBD-effekt føre til at økt offentlig pengebruk demper fremtidig produktivitsvekst i større grad. Jo høyere LBD-effekt vi har, jo mer vil en positiv inntektseffekt, som minker andel arbeidere i konkurranseutsatt sektor, gå utover fremtidig produktivitet. Når LBD-effekten er stor vil pengeoverføringer til generasjon 1 skade produktivitsveksten i periode 2 mer. Isolert sett taler dette for en mindre pengeoverføring til generasjon 1 som følge av økt LBD.

På den andre siden vil økt LBD-effekt gi større produktivitet og da produksjon i neste periode. Dette gjør at neste generasjon vil ha større privatdisponibel inntekt, slik at de kan konsumere mer. Dette tar myndighetene høyde for når de skal sette  $R_1$ . Isolert sett taler dette for en større pengeoverføring til generasjon 1, siden en jevn fordeling er en del av en optimal fordeling mellom generasjonene. På samme måte som ved en økt rente vil størrelsen på hele kaken øke. Isolert sett fører dette til at det blir mer på alle. Myndighetene ønsker igjen å fordele finanskapitalen på en måte som gjør at begge generasjonene får størst mulig total nytte, og om neste generasjon vil få økte inntekter på andre måter taler dette for en større overføring til første generasjon.

For å se på totaleffekten her vil jeg også her illustrere med et talleksempel der jeg setter

$r = \delta = \alpha = 0,5$  og  $\gamma = 0,5$ . Vi setter  $H_1 = 100$  også her, og varierer størrelsen på  $W_1$  for å se hvordan dette spiller inn på totaleffekten. Vi får her at

$$\frac{\partial R_1}{\partial \alpha} = -17,14 < 0 \text{ ved } W_1 = 100$$

og at:

$$\frac{\partial R_1}{\partial \alpha} = 0,48 > 0 \text{ ved } W_1 = 20$$

På samme måte som ved endringer i renta, vil endringer i LBD-effekten ha ulike totaleffekter på optimal pengeoverføring, avhengig av forholdet mellom  $W_1$  og  $H_1$ . Vi ser likevel her at totaleffekten er større enn null kun når verdien av finanskapitalen er veldig liten i forhold til produksjon. Når finanskapitalen blir relativt større vil den første effekten være dominerende, slik at økt LBD-effekt vil gi en lavere optimal  $R_1$ .

## 2.7 Forenklinger

I denne oppgaven ønsker vi å se på optimal forvaltning av statlige finansformuer. Det jeg i hovedsak ønsker å fokusere på er hvordan optimal pengebruk påvirkes av antagelser om produktivitetsvekst, og hvordan bruk av finansformue påvirker produktivitetsveksten. Vi vil derfor gjøre noen forenklinger i modellen for å få frem de viktige resultatene. Vi skriver en forenkling av denne modellen ved å sette  $r = \delta = 0$ , som gjør modellen mer håndterbar uten at vi mister sammenhenger som er viktige i dette tilfelle. Dette betyr selvfølgelig ikke at rente og diskonteringsfaktor er irrelevante faktorer når optimal pengebruk skal bestemmes. I denne oppgaven vil det likevell være hensiktsmessig å gjøre denne forenklingen. Vi får da at:

$$R_1 = \frac{1}{2} \frac{W_1}{1 + \alpha(1 - \gamma)} + \frac{1}{2} H_1 \frac{2\alpha\gamma - \alpha}{1 + \alpha(1 - \gamma)} \quad (17)$$

Vi skal sammenligne dette uttrykket med senere resultater. For å illustrere intuisjonen bak resultatet i denne modellen kan vi se på en situasjon med eksogen produktivitetsvekst, som innebærer at  $\alpha = 0$ . I dette tilfelle vil ikke produktivitetsvekst komme fra LBD, men fra faktorer gitt utenfor modellen. I et slik tilfelle vil ikke størrelsen på  $R_1$  påvirke dynamikken i produktiviteten. Hvor mye som produseres i periode 2 vil være uavhengig av størrelsen på pengeoverføringene til generasjonene. Vi får da at:

$$R_1 = \frac{1}{2}W_1$$

Som forteller oss at myndighetene vil overføre halvparten av finanskapitalen til generasjon 1, og da resten av verdiene til generasjon 2. Dette forteller oss at den optimale fordelingen av finanskapitalen er å gi like mye til hver av generasjonene når vi ser bort fra rente, diskonteringsfaktor og LBD.

### 3 Bruk av finanskapital til realinvesteringer. Investeringer fra skjermet sektor

Til nå har vi antatt at produktivitetsvekst kun kommer fra LBD i eksportsektoren. Vi skal nå endre på denne antagelsen, og åpner for at myndighetene kan påvirke produktivitetsvekst gjennom å investere finanskapitalen i realøkonomien. Myndighetene kan nå velge mellom å 1) beholde sin finanskapital, 2) overføre penger til generasjon 1, eller 3) gjøre realinvesteringer. Om pengene brukes til realinvesteringer vil dette gjøres gjennom utbygging av infrastruktur eller ved økning av humankapitalen i økonomien. Dette vil påvirke dynamikken i produktiviteten.

Vi skal først anta at realinvesteringene gjøres utelukkende ved bruk av varer og tjenester fra skjermet sektor. Dette kan f.eks være å investere i humankapital ved å øke antall lærere på skoler innenlands. Samtlige varer og tjenester som brukes for å gjøre investeringene er da varer det ikke er mulig å eksportere/importere. Når dette er tilfellet vil økte realinvesteringer føre til økt etterspørsel mot skjermet sektor, noe som endrer faktorallokeringen i økonomien. Sysselsettingen i skjermet sektor vil øke, på bekostning av sysselsetting i konkurranseutsatt sektor.

#### 3.1 Relasjoner

Vi tar utgangspunkt i den samme modellen som er beskrevet tidligere, men endrer nå på antagelsen om at produktivitetsvekst kun kommer fra LBD i konkurranseutsatt sektor. Vi antar fortsatt at LBD kun skjer i konkurranseutsatt sektor, og at dette skaper produktivitetsvekst, men at offentlige investeringer ( $G_t$ ) også kan bidra til denne veksten. Vi endrer den første relasjonen i den opprinnelige modellen for å ta høyde for dette, og sier at:

$$\frac{H_{t+1} - H_t}{H_t} = \alpha\eta_t + \Theta \ln G_t \quad (18)$$

Her er  $\Theta > 0$  et positivt parameter. Vi ser at at både andel av arbeidsstyrken i konkurranseutsatt sektor og offentlige realinvesteringer skaper produktivitetsvekst. Relasjonene som beskriver produksjon i konkurranseutsatt sektor og produksjon i skjermet sektor, er uendret:

$$X_{Nt} = H_t(1 - \eta_t) \quad (19)$$

$$X_{Tt} = H_t\eta_t \quad (20)$$

$$X_t = X_{Nt} + X_{Tt} = H_t \quad (21)$$

Relasjonen for konsum av varer fra skjermet sektor er endret. Vi tar nå høyde for at noe av produksjonskapasiteten i skjermet sektor brukes til å gjennomføre realinvesteringer, heller enn til produksjon av forbruksvarer. Siden vi har en modell for lang sikt som antar full sysselsetting vil produksjonen aggregert sett være bestemt av tilbudssiden. Vi kan ikke øke total produksjonen i økonomien ved å øke etterspørselen.

Vi får da at:

$$C_{Nt} + G_t = (1 - \gamma)Y_t + G_t = X_{Nt} \quad (22)$$

Når myndighetene velger å bruke finanskapitalen til å betale for realinvesteringer vil etterspørselen etter varer fra skjermet sektor øke. Siden produksjon bestemmes av tilbudssiden vil økt etterspørsel etter varer fra skjermet sektor møtes med arbeidskraft fra konkurranseutsatt sektor.

Dette betyr at:

$$Y_t(1 - \gamma) + G_t = H_t(1 - \eta_t)$$

Venstresiden i ligningen angir etterspørsel etter varer fra skjermet sektor, og høyresiden angir produksjon i sektoren. Når etterspørselen øker som følge av offentlige investeringer må også tilbudet øke for at markedet skal klareres. Siden  $H_t$  er gitt må  $\eta_t$  gå ned for at tilbud skal være lik etterspørsel. Fordelingen av arbeidsstyrken mellom sektorene vil påvirkes av økte offentlige investeringer.



## 3.2 Samfunnsplanleggerens maksimeringsproblem

Som før skal myndighetene bruke sin finanskapital på en måte som gjør at nytten til dagens og fremtidens generasjon maksimeres. Maksimeringsproblemet ser likt ut, men det som har endret seg er at myndighetene har flere valg. Det som skal maksimeres er nytten gitt ved  $U$ :

$$U = \sum_{t=1}^2 \left( \frac{1}{1+\delta} \right)^{t-1} [\gamma \log C_{Tt} + (1-\gamma) \log C_{Nt}]$$

Vi har at  $Y_t = H_t + R_t - G_t = R_t + X_{Tt} + X_{Nt} - G_t$  som angir privatdisponibel inntekt. Produksjon er bestemt av tilbudssiden, slik at privatdisponibel inntekt blir summen av pengeoverføring og produksjon fratrukket investeringer. Vi trekker  $G_1$  fra  $H_1$  fordi dette er den delen av produksjonen som ikke kan forbrukes. Når vi velger å bruke produksjonskapasiteten på investeringer vil det være en mindre andel av produksjonskapasiteten i skjermet sektor som kan brukes til å produsere konsumvarer. Vi ser at vi nå har at:

$$C_t = C_{Tt} + C_{Nt} = \gamma Y_t + (1-\gamma) Y_t = Y_t = R_t + H_t - G_t$$

Som forteller oss at samlet konsum er lik privatdisponibel inntekt som er lik produksjon og pengeoverføringer, minus investeringer.

For å finne uttrykket som skal maksimeres, skriver vi om innsiden av samfunnsplanleggerens objektfunksjon til:

$$\gamma \log C_{Tt} + (1-\gamma) \log C_{Nt} = \log C_t + \gamma \log \gamma + (1-\gamma) \log(1-\gamma)$$

Dette gir oss uttrykket vi ønsker å maksimere, som er den sosiale nyttefunksjonen:

$$U = \sum_{t=1}^2 \left( \frac{1}{1+\delta} \right)^{t-1} \log C_t$$

For to perioder kan denne skrives som:

$$U = \log(R_1 + H_1 - G_1) + \left( \frac{1}{1+\delta} \right) \log(R_2 + H_2) \quad (23)$$

Der vi husker at  $C_t = R_t + H_t - G_t$ . Vi setter her  $G_2 = 0$  fordi vi kun har to perioder i modellen. Realinvesteringer gir avkastning i neste periode, i form av økt produktivitet,

og det vil derfor ikke ha noen hensikt å investere i periode 2 når dette er modellens siste periode.

Vi setter (19) og (22) sammen for å finne  $\eta_t$ .

$$\eta_t = \gamma \left(1 - \frac{G_t}{H_t}\right) - (1 - \gamma) \frac{R_t}{H_t} \quad (24)$$

Her ser vi at pengeoverføring ( $R_t$ ) og realinvesteringer ( $G_t$ ) vil påvirke  $\eta_t$ . Dette fordi investeringene gjøres ved hjelp av varer og tjenester fra skjermet sektor. Økt etterspørsel etter varer fra skjermet sektor vil føre til at andelen arbeidere i konkurranseutsatt sektor minker. Vi ser også at pengeoverføringer og realinvesteringer vil påvirke  $\eta_t$  på ulik måte. Vi ser også at når  $G_t = H_t$  vil vi få  $\eta_t = 0$ , når  $\eta_t$  ikke kan være mindre enn 0. Intuisjonen bak dette er at når hele produksjonskapasiteten i økonomien brukes til investeringer med varer og tjenester fra skjermet sektor, vil hele arbeidsstyrken trekkes ut av konkurranseutsattsektor. Vi har også at:

$$\frac{d\eta_t}{dR_t} = -\frac{1 - \gamma}{H_t} \quad (25)$$

$$\frac{d\eta_t}{dG_t} = -\frac{\gamma}{H_t} \quad (26)$$

Siden  $\gamma \neq (1 - \gamma)$  for  $\gamma \neq 0,5$  ser vi at en enhets endring i realinvesteringer vil påvirke andel arbeidere i konkurranseutsatt sektor anderledes enn en enhets endring i pengeoverføringer, gitt  $\gamma \neq 0,5$ . Deler av konsumetterspørselen som følger en pengeoverføring rettes mot skjermet sektor, noe som påvirker  $\eta_t$ , mens deler rettes mot konkurranseutsatt sektor og utenlands. Realinvesteringen gjøres utelukkende ved varer og tjenester produsert i skjermet sektor, slik at endringen i etterspørsel også er deretter. En enhets endring i realinvesteringer vil derfor gi et annerledes utslag i etterspørselen av varer fra skjermet sektor sammenlignet med en enhets endring i pengeoverføringer.

Vi setter (24) inn i (18) som gir oss produktivitet, og dermed total produksjon i periode 2:

$$H_2 = H_1 + \alpha\gamma(H_1 - G_1) - \alpha(1 - \gamma)R_1 + H_1\Theta \ln G_1 \quad (27)$$

Denne ligningen viser utviklingen i produktivitet, og den dynamiske effekten av hollandsk syke. Ligningen forteller at produktivitet i periode 2 påvirkes av flere forhold. I tillegg til å påvirkes av produktivitet i periode 1, ser vi at LBD påvirker fremtidig produktivitet.

$\alpha\gamma(H_1 - G_1)$  forteller oss at det er en andel  $\eta_t$  av arbeidsstyrken som ikke leverer varer og tjenester til investeringer, som bidrar til LBD. Neste ledd gir oss påvirkningen av pengeoverføringer til generasjon 1, og siste ledd sier noe om hvordan realinvesteringer påvirker produktivitet positivt. Vi skriver om relasjonen til:

$$H_2 = H_1(1 + \alpha\gamma + \Theta \ln G_1) - \alpha[\gamma G_1 + R_1(1 - \gamma)] \quad (28)$$

### 3.3 Optimalt nivå av realinvesteringer

Andelen av finansformuen som ikke skal overføres til generasjon 1 kan investeres på to måter. Pengene kan enten beholdes som finanskapital eller brukes på realinvesteringer. Vi finner optimalt nivå av realinvesteringer i periode 1 ved å ta utgangspunkt i ligningen som angir utvikling i produktivitet:

$$H_2 = H_1(1 + \alpha\gamma + \Theta \ln G_1) - \alpha[\gamma G_1 + R_1(1 - \gamma)]$$

Vi ser fra denne ligningen at:

$$\frac{\partial H_2}{\partial G_1} = H_1 \frac{\Theta}{G_1} - \alpha\gamma$$

Som er marginaleffekten av realinvesteringer. Denne relasjonen forteller oss hvordan en krone ekstra til realinvesteringer påvirker produktivitet/produksjon i neste periode. Dette kan tolkes som avkastning på realinvesteringer, dvs hva myndighetene får igjen for å investere pengene sine i infrastruktur/humankapital. Vi ser at marginaleffekten kan være både større, mindre eller lik 0. Vi ser også at:

$$\frac{\partial^2 H_2}{\partial G_1^2} = -H_1 \frac{\Theta}{G_1^2} < 0$$

Vi ser at den andrederiverte av produksjon med hensyn på realinvesteringer er negativ. Dette forteller oss at marginalavkastningen på realinvesteringer er avtagende, slik at effekten av nye realinvesteringer går ned når størrelsen på totale realinvesteringene øker. Vi antar at myndighetenes ulike realinvesteringstilbud vil gi varierende avkastning, og at myndighetene først vil gjennomføre investeringene der avkastning er høyest. Når offentlige realinvesteringer øker, vil det etterhvert måtte gjennomføres mindre lønnsomme prosjekter.

Vi kan sammenligne dette med bruttoavkastningen vi får ved å investere en krone som finanskapital, som er gitt ved  $(1+r)$ . Dette er marginalavkastningen på finansinvesteringer, som er konstant. Hver nye krone som investeres som finanskapital vil gi like stor avkastning som den forrige, uavhengig av størrelsen på den totale finansformuen. En mulig konklusjon å trekke er at om:

$$H_1 \frac{\Theta}{G_1} - \alpha\gamma > (1+r)$$

vil realinvesteringer ( $G_1$ ) gi høyere avkastning enn avkastningen vi får av å beholde pengene som finanskapital. Venstresiden av denne ligningen forteller hvordan hvordan en krone ekstra investeringer vil påvirke produksjon i neste periode. Høyresiden,  $(1+r)$ , sier hvor mye vi vil sitte igjen med i neste periode om vi velger å beholde en krone som finanskapital. Vi ser at venstresiden blir gradvis mindre når realinvesteringer øker, men høyresiden er konstant, uavhengig av størrelsen på finanskapitalen. Siden myndighetene ønsker å bruke pengene på en optimal måte betyr det også at de vil investere pengene der avkastningen er høyest. Avkastningen på realinvesteringer er avtagende når  $G_1$  øker, og det er optimalt for myndighetene å sette  $G_1$  slik at:

$$H_1 \frac{\Theta}{G_1} - \alpha\gamma = 1+r \quad (29)$$

Vi løser (29) for  $G_1$  og får optimalt nivå av realinvesteringer i periode 1 gitt som:

$$G_1^{nt} = \frac{H_1 \Theta}{1+r+\alpha\gamma} \quad (30)$$

Vi ser at optimalt nivå av realinvesteringer i periode 1 avhenger av produktivitet/produksjon  $H_1$ , parametere  $\Theta$ , renta  $r$ , andel av konsum fra konkurranseutsatt sektor  $\gamma$  og styrken på LBD-effekten  $\alpha$ . Vi ser at:

$$\frac{dG_1^{nt}}{dH_1}, \frac{dG_1^{nt}}{d\Theta} > 0$$

og at:

$$\frac{dG_1^{nt}}{dr}, \frac{dG_1^{nt}}{d\alpha}, \frac{dG_1^{nt}}{d\gamma} < 0$$

Økende  $\Theta$  tilsier at realinvesteringer påvirker fremtidig produktivitet positivt i større grad, slik at avkastningen på slike investeringer vil være større. Dette tilsier isolert sett høyere optimalt nivå av realinvestering.

Økende produktivitet/produksjon gjør at hver enhet med realinvesteringer vil påvirke fremtidig produksjon mer. Realinvesteringer kommer hele økonomien til gode gjennom ringvirkningseffekter, og en større økonomi tilsier derfor større investeringer.

Økende rente gjør at avkastningen på finanskapital øker, slik at det blir lønnsomt å beholde mer av denne, heller enn å gjennomføre flere/større realinvesteringer. Dette tilsier lavere  $G_1$ .

Økende LBD-effekt gjør at realinvesteringer vil påvirke fremtidig produktivitet negativt i større grad. Når  $\alpha$  øker vil det derfor være optimalt med et lavere nivå av realinvesteringer.

Når andel av konsum fra konkurranseutsatt sektor, ( $\gamma$ ) øker, så vil økte investeringer gå utover fremtidig produktivitesvekts i større grad. Derfor vil det være optimalt med lavere nivå av realinvesteringer når  $\gamma$  øker.

### 3.4 Optimal intertemporal bruk av rikdom fra naturressurser

Vi skriver om den intertemporale budsjettbetingelsen, og illustrere at samfunnsplanleggeren nå har flere alternativer til bruk av sin beholdning av finanskapital:

$$\sum_{t=1}^2 \left( \frac{1}{1+r} \right)^{t-1} (R_t + G_t) = (1+r)W_1$$

Som for to perioder kan skrives om til:

$$R_1 + G_1 + \frac{1}{1+r}R_2 = (1+r)W_1 \quad (31)$$

Som forteller oss at overføringen av penger til generasjon 1 og 2 vil være lik total finanskapital i periode 1 med forrentning. Vi skal bruke opp alle pengene i løpet av de to periodene. Vi har at  $G_2 = 0$  når vi har to perioder. Vi har at  $W_2 = 0$ , fordi vi kun har to perioder, og myndighetene ønsker å bruke opp hele finansformuen.

### 3.5 Maksimering

Vi har som før at myndighetene ønsker å maksimere nytten over begge generasjonene.

$$MaxU = \log(R_1 + H_1 - G_1) + \left( \frac{1}{1+\delta} \right) \log(R_2 + H_2)$$

Vi har uttrykket for den intertemporale budsjettbetingelsen gitt ved:

$$R_1 + G_1 + \frac{1}{1+r}R_2 = (1+r)W_1$$

som kan skrives om for å få et uttrykk for pengeoverføring til generasjonen i neste periode ( $R_2$ ):

$$R_2 = (1+r)[(1+r)W_1 - R_1 - G_1]$$

Og et uttrykk for produksjon i neste periode ( $H_2$ ) gitt ved:

$$H_2 = H_1(1 + \alpha\gamma + \Theta \ln G_1) - \alpha[\gamma G_1 + R_1(1 - \gamma)]$$

Vi setter inn for  $R_2$  og  $H_2$  i maksimeringsproblemet og forenkler ved å sette  $r = \delta = 0$  for å få frem de viktigste resultatene. Vi får:

$$MaxU = \log(R_1 + H_1 - G_1) + \log\{W_1 - R_1 - G_1 + H_1(1 + \alpha\gamma + \Theta \ln G_1) - \alpha[\gamma G_1 + R_1(1 - \gamma)]\} \quad (32)$$

Vi deriverer mhp på  $R_1$  og løser for  $R_1^{nt}$  gitt ved:

$$R_1^{nt} = \frac{1}{2}W_1 \frac{1}{1 + \alpha(1 - \gamma)} + \frac{1}{2}H_1 \frac{\Theta \ln G_1^{nt} + 2\alpha\gamma - \alpha}{1 + \alpha(1 - \gamma)} - \frac{1}{2}G_1 \frac{2\alpha\gamma - \alpha}{1 + \alpha(1 - \gamma)} \quad (33)$$

Som gir oss optimal pengeoverføring til generasjon 1.

Vi har allerede funnet optimalt nivå av realinvesteringer,  $G_1$ , gitt som:

$$G_1^{nt} = \frac{H_1\Theta}{1 + r + \alpha\gamma} \quad (34)$$

Også her setter vi  $r=0$  for å forenkle. Så setter vi inn  $G_1^{nt}$  i uttrykket for  $R_1^{nt}$  og får løsningene på maksimeringsproblemet gitt som:

$$R_1^{nt} = \frac{1}{2}W_1 \frac{1}{1 + \alpha(1 - \gamma)} + \frac{1}{2}H_1 \left[ \frac{\Theta \ln\left(\frac{H_1\Theta}{1 + \alpha\gamma}\right) + 2\alpha\gamma - \alpha}{1 + \alpha(1 - \gamma)} - \frac{1}{2} \frac{\Theta(2\alpha\gamma - \alpha)}{1 + \alpha(1 + \alpha\gamma(1 - \gamma))} \right] \quad (35)$$

$$G_1^{nt} = \frac{H_1\Theta}{1 + \alpha\gamma} \quad (36)$$

$$R_1^{nt} + G_1^{mt} = \frac{1}{2}W_1 \frac{1}{1 + \alpha(1 - \gamma)} + H_1 \left[ \frac{\Theta}{1 + \alpha\gamma} + \frac{1}{2} \frac{\Theta \ln(\frac{H_1 \Theta}{1 + \alpha\gamma}) + 2\alpha\gamma - \alpha}{1 + \alpha(1 - \gamma)} - \frac{1}{2} \frac{\Theta(2\alpha\gamma - \alpha)}{1 + \alpha(1 + \alpha\gamma(1 - \gamma))} \right] \quad (37)$$

Ligningene over gir oss optimalt nivå av pengeoverføringer (35), realinvesteringer (36), og bruk av finansformue (37) i periode 1. Når vi forutsetter at offentlige realinvesteringer skaper fremtidig produktivitetsvekst vil vi få positive nivåer av både pengeoverføringer og realinvesteringer. Vi skal senere i oppgaven sammenligne resultatene her med de vi fant i modellvarianten uten realinvesteringer. Først skal vi, i seksjon 4, ta for oss en annen mulighet for hvordan realinvesteringer kan gjøres.

Vi kan forenkle videre ved å sette eksogen produktivitetsvekst, dvs.  $\alpha = 0$  og  $\Theta = 0$ , for å illustrere intuisjonen bak modellen. Dette gir igjen at:

$$R_1 = \frac{1}{2}W_1$$

$$G_1 = 0$$

$$R_1 + G_1 = \frac{1}{2}W_1$$

Med eksogen produktivitetsvekst blir investeringer meningsløse i denne modellen, og vi ender opp med samme resultat som i den originale modellen. Eksogen produktivitetsvekst gjør at halvparten av finansformuen overføres til generasjon 1.

## 4 Bruk av finanskapital til realinvesteringer. Investeringer fra konkurranseutsatt sektor

Vi tar utgangspunkt i de samme forutsetningen som i modellen i seksjon 3, men antar nå at investeringene skjer ved hjelp av varer og tjenester fra konkurranseutsatt sektor slik at de kan importeres. Videre i oppgaven vil jeg bruke varer og tjenester fra konkurranseutsatt sektor for å vise til både varer/tjenester som er produsert innenlands i konkurranseutsatt sektor og varer/tjenester som importeres. Eksempler på slike investeringer kan være at materiell og arbeidskraft fra utlandet brukes til å gjøre utbygginger

av infrastruktur i Norge, eller ved at utdanning for norske studenter i utlandet dekkes. Konkurransetsatt sektor dekker også innenlandsproduserte varer og tjenester som kunne vært solgt på verdensmarkedet.

Etterspørselen på slike varer er bestemt av verdensmarkedet, og en økt innenlands etterspørsel etter slike varer vil derfor ikke påvirke etterspørselen mot sektoren betydelig. Konkurransetsatt sektor vil derfor ikke merke den økte innenlandske etterspørselen, slik at tilbudet og produksjon i sektoren vil forbli uendret. I denne modellvarianten vil vi ikke bruke noe av produksjonskapasiteten i skjermet sektor på realinvesteringer.

## 4.1 Relasjoner

Relasjonene for dynamikk i produktivitet, produksjon, og produktivitet er identisk med modellvarianten i seksjon 3:

$$\frac{H_{t+1} - H_t}{H_t} = \alpha\eta_t + \Theta \ln G_1 \quad (38)$$

$$X_{Nt} = H_t(1 - \eta_t) \quad (39)$$

$$X_{Tt} = H_t\eta_t \quad (40)$$

$$X_t = X_{Nt} + X_{Tt} = H_t \quad (41)$$

Relasjonen for konsum av skjermede varer er igjen endret. Realinvesteringer bruker ikke lenger varer og tjenester fra skjermet sektor, slik at:

$$C_{Nt} = (1 - \gamma)Y_t = X_{Nt} \quad (42)$$

Om myndighetene velger å bruke finanskapitalen på realinvesteringer vil ikke dette påvirke etterspørselen etter varer fra skjermet sektor. All produksjon i skjermet sektor går til forbruk. Investeringene vil heller ikke gi en merkbar endring i etterspørselen fra konkurransetsatt sektor, der etterspørselen settes på verdensmarkedet.



## 4.2 Samfunnsplanleggerens maksimeringsproblem

Som før skal myndighetene bruke sine beholdninger av finanskapital på en måte som gjør at nytten til dagens og fremtidens generasjon maksimeres. Det som skal maksimeres er nytten gitt ved  $U$ :

$$U = \sum_{t=1}^2 \left( \frac{1}{1+\delta} \right)^{t-1} [\gamma \log C_{Tt} + (1-\gamma) \log C_{Nt}]$$

$$C_t = C_{Tt} + C_{Nt} = \gamma Y_t + (1-\gamma) Y_t = R_t + H_t$$

Til forskjell fra modellvarianten med investeringer fra skjermet sektor inngår ikke  $-G_1$  i relasjonen med  $C_t$ . All produksjon i skjermet sektor produserer varer for konsum.

For å finne uttrykket som skal maksimeres, skriver vi som før om innsiden av samfunnsplanleggerens objektfunksjon til:

$$\gamma \log C_{Tt} + (1-\gamma) \log C_{Nt} = \log C_t + \gamma \log \gamma + (1-\gamma) \log(1-\gamma)$$

Som før ønsker vi å maksimere den sosiale nyttefunksjonen:

$$U = \sum_{t=1}^2 \left( \frac{1}{1+\delta} \right)^{t-1} \log C_t$$

For to perioder kan denne skrives som:

$$U = \log(R_1 + H_1) + \left( \frac{1}{1+\delta} \right) \log(R_2 + H_2) \quad (43)$$

Der vi husker at  $C_t = R_t + H_t$ . Vi setter som før  $G_2 = 0$  fordi vi kun har to perioder i modellen.

Vi setter (42) og (39) sammen for å finne  $\eta_t$ , som nå skiller seg fra  $\eta_t$  i modellvarianten i seksjon 3.

$$\eta_t = \gamma - (1-\gamma) \frac{R_t}{H_t} \quad (44)$$

Vi ser her at investeringer ikke vil påvirke andel arbeidere i konkurranseutsatt sektor,  $\eta_t$ .

Vi setter (44) inn i (38) som gir oss produktivitet, og dermed produksjon i periode 2:

$$H_2 = H_1(1 + \alpha\gamma + \Theta \ln G_1) - \alpha R_1(1 - \gamma) \quad (45)$$

Denne ligningen viser utviklingen i produktivitet, og den dynamiske effekten av hollandsk syke. Vi ser her at endringer i realinvesteringer ( $G_1$ ) vil påvirke fremtidig produktivitet utelukkende positivt. Når investeringer gjøres ved hjelp av varer og tjenester fra konkurranseutsatt sektor vil ikke andel arbeidere i de to sektorene påvirkes.

### 4.3 Optimalt nivå av realinvesteringer

Vi ser hvordan økte realinvesteringer påvirker utviklingen i produktivitet ved å se på:

$$\frac{\partial H_2}{\partial G_1} = H_1 \frac{\Theta}{G_1} > 0$$

Dette er marginaeffekten av realinvesteringer, eller avkastning på realinvesteringer, dvs hva myndighetene får igjen for å investere en krone i infrastruktur/humankapital. Vi kan sammenligne dette med avkastningen vi får ved å investere en enhet som finanskapital, som er gitt ved  $(1 + r)$ . Igjen ser vi at om:

$$H_1 \frac{\Theta}{G_1} > (1 + r)$$

Så vil realinvesteringer gi høyere avkastning enn ved å beholde pengene som finanskapital. Myndighetene ønsker å plassere pengene der de gir høyest avkastning, og optimal  $G_1$  settes igjen slik at:

$$H_1 \frac{\Theta}{G_1} = 1 + r$$

Som vi løser for  $G_1$  og får optimalt nivå av realinvesteringer,  $G_1^t$ , gitt som:

$$G_1^t = \frac{H_1 \Theta}{1 + r} \quad (46)$$

### 4.4 Maksimering

Som i de tidligere modellvariantene skal vi løse maksimeringsproblemet for å finne størrelsen på pengeoverføringen til generasjon 1 ( $R_1$ ) og realinvesteringer ( $G_1$ ) som maksimerer nytten til begge generasjonene.

$$MaxU = \log(R_1 + H_1) + \left(\frac{1}{1 + \delta}\right)\log(R_2 + H_2)$$

Vi har at den intertemporale budsjettbetingelsen er gitt som i modellen i seksjon 3 slik at:

$$R_1 + G_1 + \frac{1}{1 + r}R_2 = (1 + r)W_1$$

som kan skrives om for å få et uttrykk for pengeoverføring til generasjonen i periode 2 ( $R_2$ ):

$$R_2 = (1 + r)[(1 + r)W_1 - R_1 - G_1]$$

Og et uttrykk for total produksjon i periode 2 ( $H_2$ ) gitt ved:

$$H_2 = H_1(1 + \alpha\gamma + \Theta \ln G_1) - \alpha R_1(1 - \gamma)$$

Vi setter inn for  $R_2$  og  $H_2$  i maksimeringsproblemet og forenkler ved å sette  $r = \delta = 0$ . Vi får:

$$MaxU = \log(R_1 + H_1) + \log\{W_1 - R_1 - G_1 + H_1(1 + \alpha\gamma + \Theta \ln G_1) - \alpha R_1(1 - \gamma)\} \quad (47)$$

som maksimeres mhp  $R_1$ . Dette gir følgende uttrykk for  $R_1$ , som er optimal pengeoverføring til generasjon 1:

$$R_1^t = \frac{1}{2}W_1 \frac{1}{1 + \alpha(1 - \gamma)} + \frac{1}{2}H_1 \frac{\Theta \ln G_1 + 2\alpha\gamma - \alpha}{1 + \alpha(1 - \gamma)} - \frac{1}{2}G_1 \frac{1}{1 + \alpha(1 - \gamma)} \quad (48)$$

Vi har funnet løsningen for optimal  $G_1$ , som er nivået av realinvesteringer i periode 1. Når vi setter  $r=0$  får vi at:

$$G_1^t = H_1\Theta \quad (49)$$

Vi setter denne inn i optimal  $R_1$  og får at:

$$R_1^t = \frac{1}{2}W_1 \frac{1}{1 + \alpha(1 - \gamma)} + \frac{1}{2}H_1 \frac{\Theta \ln(H_1 \Theta) + 2\alpha\gamma - \alpha - \Theta}{1 + \alpha(1 - \gamma)} \quad (50)$$

$$R_1^t + G_1^t = \frac{1}{2}W_1 \frac{1}{1 + \alpha(1 - \gamma)} + H_1 \left[ \Theta + \frac{1}{2} \frac{\Theta \ln(H_1 \Theta) + 2\alpha\gamma - \alpha - \Theta}{1 + \alpha(1 - \gamma)} \right] \quad (51)$$

Som er optimalt nivå av offentlige realinvesteringer i periode 1 (49), pengeoverføringer til generasjon 1 (50), og samlet bruk av finansformuen i periode 1 (51).

## 5 Sammenligning

Vi skal her sammenligne resultatene fra modellvariantene. Vi har en modellvariant der produktivitetsvekst kun kommer fra LBD, og to der offentlige investeringer også bidrar til denne produktivitetsveksten. Jeg ønsker å sammenligne bruk av finansformue i periode 1, forbruk i de ulike periodene, og totalt forbruk over begge periodene. Med bruk av finansformue i periode 1 mener jeg hvor mye av finansformuen som ikke overføres til periode 2, men som brukes på pengeoverføringer til generasjon 1, eller til realinvesteringer i periode 1. Jeg ønsker også å se på optimalt nivå av pengeoverføringer og offentlige investeringer i de ulike modellvariantene.

Ved hjelp av sammenligningen kan vi belyse hvordan ulike antagelser om dynamikk i produktivitet vil påvirke optimal bruk av finansformuer. Jeg vil også belyse hvordan realinvesteringer gjort med varer/tjenester fra skjermet sektor kan gi andre resultater enn om realinvesteringer gjøres med varer/tjenester fra konkurranseutsatt sektor.

### 5.1 Total bruk av finansformue i periode 1

Hvor stor del av finansformuen som brukes i periode 1 gitt ulike antagelser er et interessant resultat. Vi kan se om det vil være optimalt å bruke en større/mindre del av finansformuen i periode 1 når antagelsene endrer seg. Vi har tre resultater vi ønsker å sammenligne. Resultatene angir total bruk av finansformuen i periode 1, dvs hvor mye av den totale finanskapitalen,  $W_1$ , vi ikke tar med oss til periode 2.

Uten offentlige investeringer:

$$R_1^u = \frac{1}{2}W_1 \frac{1}{1 + \alpha(1 - \gamma)} + \frac{1}{2}H_1 \frac{2\alpha\gamma - \alpha}{1 + \alpha(1 - \gamma)} \quad (52)$$

Offentlige investeringer fra skjermet sektor:

$$R_1^{nt} + G_1^{nt} = \frac{1}{2}W_1 \frac{1}{1 + \alpha(1 - \gamma)} + H_1 \left[ \frac{\Theta}{1 + \alpha\gamma} + \frac{1}{2} \frac{\Theta \ln(\frac{H_1\Theta}{1 + \alpha\gamma}) + 2\alpha\gamma - \alpha}{1 + \alpha(1 - \gamma)} - \frac{1}{2} \frac{\Theta(2\alpha\gamma - \alpha)}{1 + \alpha(1 + \alpha\gamma(1 - \gamma))} \right] \quad (53)$$

Offentlige investeringer fra konkurranseutsatt sektor:

$$R_1^t + G_1^t = \frac{1}{2}W_1 \frac{1}{1 + \alpha(1 - \gamma)} + H_1 \left[ \Theta + \frac{1}{2} \frac{\Theta \ln(H_1\Theta) + 2\alpha\gamma - \alpha - \Theta}{1 + \alpha(1 - \gamma)} \right] \quad (54)$$

Vi ser her at første del av ligningene, leddet der total finanskapital ( $W_1$ ) inngår, er identisk for alle tre modellvariantene. Dette leddet forteller oss at myndighetene ønsker omsette en andel av finanskapitalen i periode 1, og at dette leddet alene tilsier at omtrent halvparten av den totale finanskapitalen bør omsettes. Når vi setter  $\alpha = 0$ , som betyr at vi fjerner effekten av LBD i modellen, vil dette leddet alene tilsi en omsetning nøyaktig lik  $\frac{1}{2}W_1$ . Dette tilsvarer halvparten av den totale finanskapitalen.

Vi ser også at deler av leddet der produksjonen i periode 1 ( $H_1$ ) inngår er ganske likt. Vi ønsker å sammenligne resultatene og når vi ser at det er store likeheter i resultatene kan vi først definere:

$$K^u = \frac{1}{2}W_1 \frac{1}{1 + \alpha(1 - \gamma)} + \frac{1}{2}H_1 \frac{2\alpha\gamma - \alpha}{1 + \alpha(1 - \gamma)}$$

$$K^{nt} = \frac{1}{2}W_1 \frac{1}{1 + \alpha(1 - \gamma)} + H_1 \frac{1}{2} \frac{\Theta \ln(\frac{H_1\Theta}{1 + \alpha\gamma}) + 2\alpha\gamma - \alpha}{1 + \alpha(1 - \gamma)}$$

$$K^t = \frac{1}{2}W_1 \frac{1}{1 + \alpha(1 - \gamma)} + H_1 \frac{1}{2} \frac{\Theta \ln(H_1\Theta) + 2\alpha\gamma - \alpha}{1 + \alpha(1 - \gamma)}$$

Som er en andel av total bruk av finansformue i periode 1 i de tre modellvariantene. Vi ser at  $K^t > K^{nt} > K^u$ . Vi ser også at  $K^u = R_1^u$ . Jeg vil fra dette vise at  $R_1^{nt} + G_1^{nt}, R_1^t + G_1^t > R_1^u$ , som betyr at det er optimalt å bruke en større andel av finansformuen når vi antar at offentlige investeringer påvirker fremtidig produktivitet.

Vi kan si at  $R_1^{nt} + G_1^{nt} > R_1^u$  hvis:

$$H_1 \left[ \frac{\Theta}{1 + \alpha\gamma} - \frac{1}{2} \Theta \frac{2\alpha\gamma - \alpha}{1 + \alpha(1 + \alpha\gamma(1 - \gamma))} \right] > 0 \quad (55)$$

Og at  $R_1^t + G_1^t > R_1^u$  hvis:

$$\Theta - \frac{1}{2} \frac{\Theta}{1 + \alpha(1 - \gamma)} > 0 \quad (56)$$

Der (55) og (56) er delene av resultatene av bruk av finansformue som ikke inngår i  $K$ . Det kan vises at begge ulikhetene holder for alle realistiske parameterverdier (se appendiks A). Dette tilsier at det er optimalt å beholde en mindre andel av finanskapitalen ved utgangen av periode 1 når vi antar det mulig å påvirke produktivitet med realinvesteringer. Når vi antar at offentlige realinvesteringer kan påvirke fremtidig produktivitet positivt bruker vi en større andel av finansformuen i periode 1. Dette er fordi avkastningen på realinvesteringer er større enn avkastningen på finanskapital for enkelte størrelser av  $G_1$ . Dette resultatet vil fortsatt holde for  $r > 0$ , selv om dette isolert sett skulle tilsi relativt lavere investeringer.

Jeg vil også sette inn tallverdier for  $\Theta$ ,  $H_1$ ,  $W_1$ ,  $\alpha$ , og  $\gamma$  for å få frem intuisjonen i modellen. Vi setter  $\Theta = 0,5$ ,  $H_1 = 100$ ,  $W_1 = 200$ ,  $\alpha = 0,5$ , og  $\gamma = 0,5$ , og får da at:

$$R_1^u = 80 \quad (57)$$

$$R_1^{nt} + G_1^{nt} = 180,13 \quad (58)$$

$$R_1^t + G_1^t = 188,24 \quad (59)$$

Det vil også være interessant å se hvordan  $R_1$ , som er pengeoverføringen til generasjon 1, vil være ulik i de tre modellvariantene. Siden produksjon i periode 1 er identisk i alle modellvariantene vil ulikheter i størrelsen på pengeoverføringen til generasjon 1 være avgjørende for den første generasjonens forbruk og nytte. I tillegg til  $R_1^u$  som er oppgitt over har vi at:

$$R_1^{nt} = \frac{1}{2} W_1 \frac{1}{1 + \alpha(1 - \gamma)} + \frac{1}{2} H_1 \left[ \frac{\Theta \ln(\frac{H_1 \Theta}{1 + \alpha \gamma}) + 2\alpha\gamma - \alpha}{1 + \alpha(1 - \gamma)} - \frac{1}{2} \frac{\Theta(2\alpha\gamma - \alpha)}{1 + \alpha(1 + \alpha\gamma(1 - \gamma))} \right] \quad (60)$$

$$R_1^t = \frac{1}{2} W_1 \frac{1}{1 + \alpha(1 - \gamma)} + \frac{1}{2} H_1 \frac{\Theta \ln(H_1 \Theta) + 2\alpha\gamma - \alpha - \Theta}{1 + \alpha(1 - \gamma)} \quad (61)$$

Vi benytter de samme tallverdiene, og ser på pengeoverføringer til generasjon 1 i de ulike modellvariantene og får at:

$$R_1^u = 80 \quad (62)$$

$$R_1^{nt} = 146,79 \quad (63)$$

$$R_1^t = 138,24 \quad (64)$$

Vi ser at bruk av finanskapital i periode 1 er større i modellvariantene med realinvesteringer, delvis fordi vi har en større pengeoverføring til generasjon 1 her. Det er ikke kun bruk av finansformue til realinvesteringer som er grunnen til den økte totale bruken. De direkte pengeoverføringene har også økt. Intuisjonen bak dette er en at mulighetene til å påvirke fremtidig produktivitet gjennom realinvesteringer gir en positiv inntektseffekt i periode 2. Myndighetene forutser dette, og overfører en større del av finanskapitalen til generasjon 1. Når de totale verdiene som skal fordeles på de to generasjonene øker, blir det mer til alle.

<i>Tabell 1.</i> Omsetning av finansformue i periode 1			
Modellvariant	$R_1$	$G_1$	$R_1 + G_1$
Uten investeringer	80		80
Investeringer fra skjermet sektor	146,79	33,33	180,13
Investeringer fra eksportsektor	138,24	50	188.24

## 5.2 Investeringer fra skjermet sektor og konkurranseutsatt sektor

Vi kan sammenligne optimalt nivå av realinvesteringer i modellvariantene der vi antar at realinvesteringer påvirker fremtidig produktivitet. Vi ser at:

$$G_1^{mt} = \frac{H_1\Theta}{1 + \alpha\gamma} < H_1\Theta = G_1^t \quad (65)$$

Vi ser at det er optimalt med et høyere nivå av realinvesteringer når myndighetene bruker varer og tjenester fra konkurranseutsatt sektor. For like nivåer av realinvesteringer vil marginalnyttene være større når de gjøres med varer og tjenester fra konkurranseutsatt sektor. Dette er fordi slike realinvesteringene ikke bidrar til å krysse konkurranseutsatt sektor til fordel for skjermet sektor.

### 5.3 Sammenligning av forbruk

Det er forbruk som bidrar til nytte, og det vil derfor være interessant å se hvordan forbruket i periode 1 og 2 påvirkes av de ulike antagelsene som gjøres i de ulike modellvariantene.

De ulike modellvariantene vil komme frem til ulike resultater for forbruk. Vi ser på alle resultatene og sammenligner.

Forbruk i modellvarianten uten offentlige investeringer:

$$C_1^u = \frac{1}{2}W_1 \frac{1}{1 + \alpha(1 - \gamma)} + H_1 \left[ 1 + \frac{1}{2} \frac{2\alpha\gamma - \alpha}{1 + \alpha(1 - \gamma)} \right] \quad (66)$$

$$C_2^u = \frac{1}{2}W_1 + H_1 \left[ 1 + \frac{1}{2}\alpha \right] \quad (67)$$

Forbruk i modellvarianten med offentlige investeringer fra skjermet sektor:

$$C_1^{mt} = \frac{1}{2}W_1 \frac{1}{1 + \alpha(1 - \gamma)} + H_1 \left[ 1 + \frac{1}{2} \frac{\Theta \ln\left(\frac{H_1\Theta}{1 + \alpha\gamma}\right) + 2\alpha\gamma - \alpha}{1 + \alpha(1 - \gamma)} - \frac{1}{2} \frac{\Theta(2\alpha\gamma - \alpha)}{1 + \alpha(1 + \alpha\gamma(1 - \gamma))} - \frac{\Theta}{1 + \alpha\gamma} \right] \quad (68)$$

$$C_2^{mt} = \frac{1}{2}W_1 + H_1 \left\{ 1 + \frac{1}{2}\alpha + \Theta \left[ \frac{1}{2} \ln \frac{H_1\Theta}{1 + \alpha\gamma} - 1 + \frac{1}{2}\alpha \frac{\gamma(2 + \alpha - 2\alpha\gamma) - (1 + \alpha)}{1 + \alpha[1 + \alpha\gamma(1 - \gamma)]} \right] \right\} \quad (69)$$

Forbruk i modellvarianten med offentlige investeringer fra konkurranseutsatt sektor:

$$C_1^t = \frac{1}{2}W_1 \frac{1}{1 + \alpha(1 - \gamma)} + H_1 \left[ 1 + \frac{1}{2} \frac{(H_1\Theta) + 2\alpha\gamma - \alpha - \Theta}{1 + \alpha(1 - \gamma)} \right] \quad (70)$$

$$C_2^t = \frac{1}{2}W_1 + H_1 \left[ 1 + \frac{1}{2}\alpha + \Theta \left( \frac{1}{2} \ln(H_1\Theta) - \frac{1}{2} \right) \right] \quad (71)$$

For å tolke resultatene kan vi også her sette inn tallverdier for  $\Theta$ ,  $H_1$ ,  $W_1$ ,  $\alpha$ , og  $\gamma$  for å få tolkbare resultater. Vi setter  $\Theta = 0, 5$ ,  $H_1 = 100$ ,  $W_1 = 200$ ,  $\alpha = 0, 5$ , og  $\gamma = 0, 5$ , og kan oppsummere resultatene i en tabell:



<i>Tabell 2. Forbruk</i>			
Modellvariant	Periode 1	Periode 2	Totalt forbruk
Uten investeringer	180	225	405
Investeringer i skjermet sektor	213,46	266,83	480,29
Investeringer i eksportsektor	238,24	297,80	536,04

Vi ser at forbruket i modellvariantene med offentlige investeringer ser ut til å være høyere enn i varianten uten, og at dette gjelder for begge periodene. Dette er et rimelig resultat, og vil gjelde for de fleste parameterverdier. Intuisjonen bak dette er den positive inntektseffekten som følger av økt produktivitet i periode 2. Den økte produktiviteten er en konsekvens av de offentlige investeringene. Det ser ut til at forbruket i begge perioder øker når myndighetene finner en mer lønnsom plassering av pengene våre, uavhengig av hvilken periode avkastningen hentes ut i. Når vi kan forutse økt produktivitetsvekst i neste periode vil dette også komme dagens generasjon til gode fordi det blir optimalt å bruke en større andel av finansformuen på forbruk i dag.

Vi ser også at forbruket i modellvarianten med offentlige investeringer fra konkurranseutsatt sektor er større enn forbruket i modellvarianten med investeringer fra skjermet sektor.

## 6 Avslutning

Jeg vil avslutningsvis oppsummere resultater og konkludere oppgaven, før jeg diskuterer hvordan videre arbeid kan bygge videre på resultatene.

### 6.1 Resultater

Jeg har antatt at myndighetene ønsker å bruke sin finanskapital på en måte som maksimerer nytte i dag og i fremtiden. Deler av finanskapitalen overføres til neste generasjon, mens deler av den brukes i periode 1.

Når vi antar at myndighetene kan påvirke fremtidig produktivitet gjennom realinvesteringer blir det optimalt å bruke en større andel av finansformuen i periode 1. Det blir optimalt å gjøre realinvesteringer, både når de gjøres ved varer og tjenester fra skjermet sektor og når varer/tjenester konkurranseutsatt sektor brukes. Vi ser også at optimalt nivå av realinvesteringer alltid vil være høyest når de gjøres med varer og tjenester fra konkurranseutsatt sektor, heller enn fra skjermet sektor. Det er vanskelig å si noe entydig

om forskjellen på total bruk av finanskapital i periode 1 i de to modellvariantene med offentlige investeringer.

Ved å sette inn rimelige tallverdier ser det ut til at muligheten for å gjøre realinvesteringer også gir økt forbruk både i dag og i fremtiden. Når vi antar at myndighetene gjør offentlige realinvesteringer som påvirker fremtidig produktivitet positivt får vi totalt en positiv inntektseffekt. Myndighetene ønsker å maksimere nytte for dagens generasjon og for generasjoner i fremtiden, og inntektseffekten kommer da begge generasjonene til gode. Selv om avkastningen på realinvesteringer kommer i fremtiden vil også dagens generasjon nyte godt av inntektseffekten, fordi myndighetene har mulighet til å fordele godene jevnt ved å øke pengeoverføringen til dagens generasjon.

Tallverdiene antyder også at realinvesteringer gjort med varer og tjenester fra utlandet og konkurranseutsatt sektor vil gi høyest forbruk og nytte for dagens og fremtidige generasjoner. Når realinvesteringer gjøres på denne måten, vil de ikke skade fremtidig produktivitsvekst gjennom påvirkning av faktorallokeriengen i økonomien.

## 6.2 Konklusjon

Når det finnes realinvesteringsmuligheter som gir bedre avkastning enn avkastningen på finanskapital, bør disse gjennomføres om nytten til dagens og fremtidige generasjoner skal maksimeres. Realinvesteringene bør sees som et alternativ til å beholde pengene som finanskapital, og ikke primært et alternativ til bruk av formuen til pengeoverføringer. Økt bruk av finanskapitalen på realinvesteringer kan bety at det er optimalt å bruke en større andel på pengeoverføringer til generasjonen som lever i dag. En konsekvens av dette er at en mindre andel av finanskapitalen blir igjen til neste generasjon. Ordninger som sier at finanskapitalen skal bare evig, noe som dagens handlingsregel for SPU legger opp til, er da ikke nødvendigvis den optimale løsningen. Generasjoner i fremtiden får nytte av både pengeoverføringer fra finanskapitalen og fra produktivitsvekst, og de to bør derfor sees i sammenheng. En handlingsregel som ser bort fra denne sammenhengen risiker å sette størrelsen på finansformuen høyere enn fremtidige generasjoners nytte.

Innledningsvis i oppgaven gjorde jeg kort rede for permanent inntekt-hypotesen (PIH), og fugl i hånden-hypotesen (BIH). Dette er hypoteser for optimal pengebruk ved naturressursfunn, og begge taler for flate konsumbaner når hele innteken kommer i form av finanskapital. Pengene bør fordeles jevnt over alle fremtidige generasjoner. Dette ligner resultatet jeg får i modellvarrianten uten offentlige investeringer, der litt under halvparten av finanskapitalen overføres til generasjon 1. Resultatene jeg får i modellvarriantene med offentlige investeringer strider imot BIH og PIH. I modellvarriantene brukes finans-

kapitalen tidlig, og mer overføres til dagens generasjon sammenlignet med generasjonen i fremtiden.

Et argument for restriktiv bruk av finanskapitalen er at økt offentlig pengebruk, gjennom forbruk eller realinvesteringer, kan skade fremtidig produktivitet gjennom effekter kjent som Hollandsk syke. Modellen i oppgaven viser at dette ikke nødvendigvis er tilfellet om realinvesteringene i sin helhet gjøres ved hjelp av varer og tjenester fra utlandet eller konkurranseutsatt sektor. Om myndighetene velger å bruke en andel av finanskapitalen på realinvesteringer er det derfor relevant å se på hva slags varer og tjenester som må brukes for å gjøre investeringene, og hvor de kommer fra. Dette vil også påvirke optimalt nivå av realinvesteringer. Offentlige realinvesteringer kan være av en betydelig størrelse, og myndighetene må derfor ta høyde for at de kan ha makroøkonomiske konsekvenser utover den direkte økningen i fremtidig produktivitet. Det er derfor ikke kun et spørsmål om hvor mye det er optimalt å bruke på realinvesteringer, men også hva slags realinvesteringer som bør gjøres, og hvordan de bør gjennomføres.

### 6.3 Diskusjon

I oppgaven har jeg gitt en samfunnsplanlegger to alternativer for å forvalte en finansformue på en måte som kommer fremtidige generasjoner til gode. Det første alternativet, som er alternativet som ligger til grunn for forvaltningen av SPU, er å beholde pengene som finanskapital. Det andre alternativet, som ser ut til å være den beste løsningen i min oppgave, er å også investere pengene på en måte som øker fremtidige generasjoners produktivitet. Et viktig poeng er at fremtidige generasjoner sannsynligvis vil være likegyldige til hvor deres inntekter kommer fra, så lenge de sitter igjen med det samme til slutt.

For å illustrere dette poenget kan vi se for oss et individ som blir født i fremtiden i en samfunnsplanleggers økonomi. Vi antar at samfunnsplanleggeren kan beholde økonomiens finanskapital, slik at at individet i fremtiden får en krone som inntekt på arbeidet han gjør, og en krone som pengeoverføring fra finanskapitalen. Alternativt kan samfunnsplanleggeren bruke hele finanskapitalen på å gjennomføre realinvesteringer. Da får individet i fremtiden to kroner som inntekt på arbeidet han nå gjør mer effektivt, men ingen pengeoverføring fra finanskapitalen som nå er brukt opp. Når dette er tilfellet vil individet oppnå samme nyttenivå uavhengig av hva samfunnsplanleggeren gjør. Hun vil ikke ha grunn til å være misfornøyd med samfunnsplanleggerens beslutning i noen av tilfellene.

I oppgaven har jeg antatt at realinvesteringer enten gjøres i sin helhet fra skjermet sektor eller fra konkurranseutsatt sektor. Når dette er tilfellet ser det ut til å være utelukkende positivt å kun benytte seg av varer/tjenester fra konkurranseutsatt sektor, slik at etter-

spørselen mot egen økonomi er uendret. Et eksempel på en slik investering kan være å betale høyere utdanning for norske studenter i utlandet. Et eksempel på en investering som kun benytter seg av varer og tjenester fra skjermet sektor kan være å ansette flere lærere på norske skoler. Andre realinvesteringer vil måtte gjøres med en blanding av varer og tjenester fra begge sektorer. Ved bygging av infrastruktur i Norge kan vi tenke oss at norsk arbeidskraft (skjermet sektor) benyttes sammen med importert materiell (konkurrans utsatt sektor). Arbeidskraft fra utlandet kan benyttes ved slike investeringer om myndighetene ønsker å unngå særlig økt etterspørsel mot skjermet sektor, men selv da vil skjermet sektor påvirkes noe. Arbeidere som oppholder seg i Norge over lengre tid vil konsumere forbruksvarer, da også fra skjermet sektor. Vi har også antatt avtagende marginalavkastning på realinvesteringer, som betyr at ulike realinvesteringer gir ulik avkastning. Dette forteller oss at myndighetene bør se etter realinvesteringer der ulik sammensetning av varer/tjenester fra konkurrans utsatt og skjermet sektor brukes for å gjennomføre investeringene. Selv om realinvesteringer fra skjermet sektor ser ut til å føre med seg noen uønskede bi-effekter, bør myndighetene likevel være åpne for at ikke alle realinvesteringer utelukkende bør gjennomføres med varer/tjenester fra konkurrans utsatt sektor.

## 6.4 Videre arbeid og kritikk av oppgaven

Jeg har tatt for meg en modell med to perioder, og med et langsiktig perspektiv. I videre arbeid kan det være interessant å se hvilke konsekvenser offentlige investeringer har på kort, og mellomlang sikt. Jeg har kommet frem til at offentlige realinvesteringer bør gjennomføres når vi antar at slike investeringer kan påvirke fremtidig produktivitet. Denne konklusjonen hviler på antagelsen om at det finnes realinvesteringer som gir bedre avkastning enn avkastningen på finanskapitalen, som er et empirisk spørsmål. Det vil være interessant å gjennomføre en empirisk analyse for å identifisere slike muligheter, og se om antagelsen holder.

En sentral forutsetning i modellen er at LBD kun skjer i konkurrans utsatt sektor. Effekten jeg har beskrevet som Hollandsk syke, at økt offentlig pengebruk kan føre til lavere produktivitetsvekst, er nært knyttet til denne forutsetningen. Om LBD skjer i lik grad i begge sektorer vil ikke endring i faktorallokering påvirke produktivitetsvekst. Hvis tilfellet er at LBD i større grad skjer i skjermet sektor enn i konkurrans utsatt sektor kan effekten snus på hodet. Økt offentlig pengebruk som øker sysselsettingen i skjermet sektor kan da føre til økt produktivitetsvekst. Forutsetningen jeg har tatt gjøres også av Jeffrey Sachs og Andrew Warner i artikkelen *Natural Resource Abundance and Economic Growth* fra 1995 [9], og kan i mange tilfeller antas å holde. Det er likevel blitt stilt spørsmålstegn ved

forutsetningens gyldighet for alle land, blant annet av Ragnar Torvik i 2001 [5]. Ulike land vil ha ulik type produksjon i skjermet og konkurranseutsatt sektor. Det er karakteristikk ved selve produksjonen som avgjør om LBD forekommer, heller enn hvilken sektor den er i.

En utfordring mange utviklede økonomier står ovenfor i dag er aldrende befolkning. Dette har jeg valgt å se bort fra i oppgaven selv om det kan få konsekvenser for bruk av statlige finansformuer. Om vi i fremtiden får en mindre andel av befolkningen i arbeidsdyktig alder vil det muligens være hensiktsmessig med en mer forsiktig pengebruk i dag. Når en mindre andel av befolkningen er i arbeid vil dette isolert sett føre til lavere produksjon pr. innbygger, noe som kan øke behovet for offentlige pengeoverføringer. Ved å forutse den kommende eldrebølgen kan myndighetene beholde finanskapitalen i dag slik at vi kan opprettholde dagens levestandard i fremtiden. Modellen i denne oppgaven vil kunne utvides for å ta høyde for dette.

Jeg har forutsatt at økt offentlig pengebruk ikke påvirker politiske variable, og sett bort fra alle politisk-økonomiske effekter. Dette er effekter som bør analyseres før resultatene fra denne oppgaven omsettes i politiske tiltak. Vi kan tenke oss at store offentlige investeringer vil føre til en mer ukritisk holdning for pengebruken, og at andre ting en forventet avkastning vil motivere investeringene. Om investeringsbeslutningene gjøres politisk, og politikere ønsker økt oppslutning, kan populistiske hensyn blir styrende for investeringene. I slike tilfeller vil kanskje ikke investeringene påvirke fremtidig produktivitet slik modellen i denne oppgaven antar.

Jeg har gjennom hele oppgaven antatt full sysselsetting, slik at vi har ledighet lik likevektsledigheten i økonomien. Jeg har antatt at likevektsledigheten er konstant. Likevektsledigheten vil holde på lang sikt, men økt ledighet på kort/mellomlang sikt kan i enkelte tilfeller gi økt langsiktig likevektsledighet. Om negative sjokk øker ledigheten mer enn tilsvarende positive sjokk senker den, kan dette være tilfellet. Dette fenomenet er kjent som hysterese. Myndighetene kan i slike tilfeller vurdere å bruke finansformuen for å bidra til at likevektsledigheten holder også på kort sikt, slik at den langsiktige ledigheten ikke øker. Det kan argumenteres for at myndighetene da generelt bør være mer sparsommelig med finansformuen, slik at det er rom for økt pengebruk i dårlige tider.

Det kan også argumenteres for at myndighetene bør ta hensyn til kortsiktige og mellomlange effekter når finansformuen skal forvaltes, også når langsiktige effekter ikke påvirkes. En økonomi vil være utsatt for svingninger og statlige pensjonsfond kan brukes til å nøytralisere slike sjokk gjennom å finansiere ekspansiv finanspolitikk. Dette taler også for økt sparsommelighet. I kortsiktige økonomiske nedgangstider kan myndighetene bruke både pengeoverføringer og realinvesteringer for å stimulere til økt aktivitet, men om realinves-

teringer skal bidra til dette må de gjøres fra skjermet sektor. I denne oppgaven ser det ut til å være fordelaktig å gjøre realinvesteringer med varer/tjenester fra konkurranseutsatt sektor. Realinvesteringer som gjøres på denne måten ser ut til å gi høyere avkastning, og bidrar til høyere forbruk på kort og lang sikt, sammenlignet med realinvesteringer som gjøres med varer/tjenester fra skjermet sektor. At realinvesteringer fra konkurranseutsatt sektor ikke påvirker etterspørselen mot hverken skjermet eller konkurranseutsatt sektor er grunnen til disse positive effektene, men det gjør også at slike investeringer ikke kan brukes til å stimulere til økt aktivitet i nedgangstider. Vi kan tenke oss at myndighetene i praksis må gjøre realinvesteringer med varer og tjenester fra både konkurranseutsatt og skjermet sektor. Hensynet til kortsiktige og mellomlange effekter kan være relevante i denne sammenhengen.

Jeg ser bort fra usikkerhet i oppgaven. Både avkastning på finanskapital (renta), avkastning på realinvesteringer, og fremtidig produksjon kan være usikker. Om en økonomi har beholdninger av naturressurser som ligger i bakken vil usikre svingninger i prisen på naturressursen også være et forhold som bør tas hensyn til. Usikkerhet kan påvirke optimal bruk av finansformue på flere måter. Usikker avkastning på finanskapital og realkapital kan brukes som argument for både høyere og lavere pengebruk i dag. Når avkastningen er usikker kan det argumenteres for at vi bør bruke mer i dag, for da vet vi hva vi får, samtidig som det kan argumenteres for å bruke mindre, slik at vi har en buffer å støtte oss på ved uventet lav avkastning i fremtiden. Usikkerhet rundt fremtidig produksjon kan også tale for å sette til side mer i tilfelle fremtidige nedgangstider. Det ville også vært interessant å analysere hvordan usikkerhet i verdien av finanskapital påvirker optimalt nivå av realinvesteringer. Store svingninger i verdien av finanskapital, særlig i form av finanskriser, kan føre til at finansformuer mister mye av sin verdi. Å investere i realøkonomien kan derfor sees på som en form for diversifisering, om avkastningen her ikke varierer helt i takt med finansmarkedene. Det er vanskelig å spekulere i totaleffekten av usikkerhet på analysen i denne oppgaven, men vi kan tenke oss at det vil påvirke resultatet.

Jeg har antatt perfekt *spillover* i produktivitetsvekst mellom sektorene i økonomien, samt konstant skalautbytte og kun en innsatsfaktor (arbeidskraft) i produksjonen. Dette gjør at vi ikke får realvaluttaapresiering når arbeidskraft flyttes fra konkurranseutsatt sektor og inn i skjermet sektor. I oppgaven er priser i begge sektorene bestemt av tilbudssiden, og på grunn av konstant skalautbytte av arbeidskraft får vi konstante priser uavhengig av etterspørselen som er rettet mot sektoren. Det kan argumenteres for at denne forutsetningen er for streng på kort sikt. Gitt at kapital også brukes i produksjon vil økt produksjon i skjermet sektor endre sammensetningen av kapital og arbeidskraft på kort sikt. Økt etterspørsel mot skjermet sektor møtes med økt andel arbeidere i sektoren, men det tar

tid å produsere mer kapital. Dette gjør at marginalproduktiviteten til arbeidskraften går ned, og siden lønninger må holdes på nivå med lønninger i konkurranseutsatt sektor fører dette til økte priser på varer/tjenester fra skjermet sektor. Vi får en realvaluttaappresiering. På lang sikt vil fortsetningen likevell kunne forsvares, gitt homogenitet av grad  $\epsilon$  i produksjonen. Økte priser på varer fra skjermet sektor gjør at marginalproduktiviteten på kapital her er større enn på kapital i konkurranseutsatt sektor. Prisen på kapital er gitt ved renta på verdensmarkedet, slik kapital i skjermet sektor vil øke helt til kapital pr. arbeider er tilbake på nivå med sammensetningen i konkurranseutsatt sektor. På lang sikt er marginalproduktiviteten på både kapital og arbeidskraft lik i begge sektorer, uavhengig av etterspørselen. Dette fører til like priser på varer/tjenester fra sektorene, slik at realvaluttaappresieringen forsvinner på lang sikt.

## Referanser

- [1] Egil Matsen, Ragnar Torvik (2005): "Optimal Dutch disease", *Journal of Development Economics* 78
- [2] Anamaria Pseschacon (2012): "The value of fiscal discipline for oil-exporting countries", *Journal of Monetary Economics*
- [3] Frederick van der Ploeg, Anthony J. Venables (2013): "Absorbing a windfall of foreign exchange: Dutch disease dynamics", *Journal of Development Economics*
- [4] Frederick van der Ploeg (2012): "Bottlenecks in the ramping up public investments" *International Tax Public Finance*
- [5] Ragnar Torvik (2001): "Learning by doing and the Dutch disease", *European Economic Review*
- [6] Ton van den Bremer, Frederick van der Ploeg, Samuel Wills (2014): "The Elephant in the Ground: Managing Oil and Sovereign Wealth", *OxCarre*
- [7] Frederick van der Ploeg, Anthony J. Venables (2011): "Harnessing windfall revenues: optimal policies for resource-rich developing economies", *The Economic Journal*
- [8] Frederick van der Ploeg (2015): "Aggressive oil extraction and precautionary saving: Coping with volatility"
- [9] Jeffrey D. Sachs, Andrew M. Warner (1995): "Natural resource abundance and economic growth", *NBER Working Paper Series*
- [10] DNB-Markets. *Økonomiske utsikter*. Januar 2015
- [11] Johan Sættem - NRK, *Må bli bedre for å beholde velferdsstaten*. Februar 2015
- [12] Marit Halvorsen - Dagens Næringsliv, *Har vent oss til en idé om at treet vokser inn i himmelen*. Januar 2015



# A

## Total bruk av finansformue i periode 1

$R_1^{nt} + G_1^{nt} > R_t^u$  hvis:

$$H_1 \left[ \frac{\Theta}{1 + \alpha\gamma} - \frac{1}{2} \Theta \frac{2\alpha\gamma - \alpha}{1 + \alpha(1 + \alpha\gamma(1 - \gamma))} \right] > 0$$

$$\frac{2}{1 + \alpha\gamma} > \frac{2\alpha\gamma - \alpha}{1 + \alpha(1 + \alpha\gamma(1 - \gamma))}$$

$$2 + 2\alpha(1 + \alpha\gamma - \alpha\gamma^2) > 2\alpha\gamma + 2\alpha^2\gamma^2 - \alpha - \alpha^2\gamma$$

$$2 + 2\alpha + 2\alpha^2\gamma - 2\alpha^2\gamma^2 > 2\alpha\gamma + 2\alpha^2\gamma^2 - \alpha - \alpha^2\gamma$$

$$2 + 3\alpha + 3\alpha^2\gamma > 2\alpha\gamma + 4\alpha^2\gamma^2$$

$$2 + \alpha(3 - 2\gamma) + \alpha^2(3\gamma - 4\gamma^2) > 0$$

Vi har  $\gamma \in 0, 1$ , og kan sette  $\gamma = 0$  og  $\gamma = 1$  for å teste ulikheten for max/min-verdiene av  $\gamma$ :

$$\gamma = 0 \rightarrow 2 + 3\alpha > 0 \text{ som holder for alle } \alpha$$

$$\gamma = 1 \rightarrow 2 + \alpha(1 - \alpha) > 0 \text{ holder for } \alpha < 2$$

Ulikheten vil holde så lenge  $\alpha < 2$ , som vi kan anta at holder.  $\alpha > 2$  sammen med  $\gamma = 1$  tilsier 200% produktivitetsvekst i økonomien fra periode 1 til 2, selv uten offentlige investeringer, som er lite sannsynlig.

$R_1^t + G_1^t > R_1^u$  hvis:

$$\Theta - \frac{1}{2} \frac{\Theta}{1 + \alpha(1 - \gamma)} > 0$$

$$2 > \frac{1}{1 + \alpha(1 - \gamma)}$$

$$2 + 2\alpha - 2\alpha\gamma > 1$$

Som holder for alle verdier når  $\gamma \in 0, 1$ .