



Erling M. Kravik

**Langsiktige virkninger på norsk
makroøkonomi og næringsstruktur
av en høyere internasjonal rente**
Betydningen av generelle
likevektsmekanismer

Sammendrag

Dette notatet har tre hensikter. Den første er å anslå kvantitativt langsiktige virkninger for Norge av et permanent høyere avkastningskrav på internasjonale investeringer. Dette gjøres ved hjelp av den generelle likevektsmodellen MSG6. Notatet vektlegger særlig mekanismer knyttet til følgende tre direkte følger av en renteoppgang: 1) Høyere kapitalkostnader for bedriftene; 2) økte rente- og andre kapitalinntekter fra fordringer på utlandet; 3) en positiv substitusjonseffekt på arbeidstilbudet når økte statlige kapitalinntekter brukes til å senke arbeidsgiveravgiften i den grad handlingsregelen for budsjettpolitikken gir rom for dette. De numeriske beregningene demonstrerer at *inntektseffekten* dominerer bildet for Norge. Denne effekten forsterkes etter hvert som overholdelse av handlingsregelen for bruk/sparing av løpende petroleumsinntekter innebærer at en stadig større del av petroleumsformuen konverteres til finansformue i utlandet. Målt som avvik fra en referansebane i 2050, vil en varig økning i den internasjonale renten og andre kapitalavkastningsrater på ett prosentpoeng øke netto nasjonalinntekten i faste priser med 12,4 %. Den tilsvarende økningen i privat konsum beregnes til 2,8 %, mens utbetalt konsumreallohn per time stiger med 4,0 % og sysselsettingen reduseres med 0,4 %. Analysen viser videre at tunge omstillinger er nødvendig for at økonomien skal tilpasses inntektsøkningen og det nye forbruksmønsteret. Særlig eksportorientert industri må nedjusteres kraftig. Skjernet sektor opplever på sin side en *økning* i aktivitetsnivået som følge av konsumoppgangen.

Den andre hensikten med notatet er å gi en stringent analyse og forklaring av de simulerte effektene. Dette gjøres ved å løse en analytisk modell som er en ”modell av MSG6-modellen” i den forstand at den er en forenkling, samtidig som den fanger opp noen av de viktigste virkningene i MSG6 av endringer i den internasjonale kapitalavkastningsraten. Denne analysen er ment å kaste lys inn i det som ellers kan fortone seg som en ”svart boks”. Målgruppen for denne analysen er forskere som ønsker dels en presisering av det teoretiske grunnlaget for sammenhengene i MSG6. I tillegg er analysen ment å kunne fungere som opplæring i å anvende grunnleggende mikroøkonomisk teori til å si noe om generelle likevektsvirkninger i anvendte sammenhenger.

Den tredje hensikten med notatet er å tallfeste *bidragene* til slutteffektene fra ulike generelle likevektsmekanismer. Dette gjøres ved å sammenlikne modellberegninger som forutsetter full generell likevekt i økonomien, med tilsvarende konsekvensanalyser i modellversjoner som neglisjerer flere likevektsmekanismer og koblinger mellom næringene. De numeriske beregningene viser at likevektseffekter er avgjørende for de endelige resultatene ved en renteøkning: For industrien og eksportorientert sektor er det særlig kravet om utenriksøkonomisk balanse som bidrar mye til de totale effektene. For skjernet sektor er konsekvensene av kryssløpseffekter også store. Derimot betyr ikke kravet om en begrenset tilgang på arbeidskraft mye for effektene ved et høyere internasjonalt kapitalavkastningskrav.

Notatet er noe redigert versjon av min masteroppgave avlagt ved Økonomisk institutt ved Universitet i Oslo januar 2008. Oppgaven ble skrevet under et engasjement i Forskningsavdelingen i Statistisk sentralbyrå og springer ut av prosjektet som er dokumentert i Holmøy og Kravik (2008); en rapport som analyserer virkninger på norsk næringsstruktur av endringer i generelle rammebetingelser. Rapporten ble skrevet på oppdrag for Nærings- og handelsdepartementet. Dette notatet går grundigere gjennom en av de beregningene som diskuteres i rapporten – spesielt gjelder dette den formelle analysen basert på den forenklete analytiske modellen.

Innhold

1 Innledning	3
2 En stilisert generell likevektsmodell	6
2.1 Konsumentatferd	7
2.2 Produsentatferd	9
2.3 Likevekts- og ressursbetingelser	12
2.4 Karakterisering av en løsning	13
2.4.1 Likevekt i arbeidsmarkedet	13
2.4.2 Balanse i utenrikshandelen	18
2.5 En internasjonal renteoppgang	23
2.5.1 Arbeidsmarkedskurven	23
2.5.2 Kurven for balanse i utenrikshandelen	27
2.5.3 Ny generell likevekt	32
3 Likevektsmekanismer – seks versjoner	34
3.1 Hvilken variabel balanserer hvilket marked?	34
3.2 Modellversjon $V1-V6$	36
3.2.1 $V1$ – ”naivt” sammenlikningsgrunnlag	36
3.2.2 $V2$ – tilsvarende $V1$, samt kryssløpsvirkninger på priser og kvanta	38
3.2.3 $V3$ – tilsvarende $V2$, samt konkurranse om et gitt tilbud av arbeidskraft	39
3.2.4 $V4$ – tilsvarende $V3$, samt krav om langsiktig balanse i utenrikshandelen	40
3.2.5 $V5$ – tilsvarende $V4$, samt endogent arbeidstilbud	42
3.2.6 $V6$ – tilsvarende $V5$, samt endogen tilpasning av arbeidsgiveravgiften	43
4 Modellapparatet	45
4.1 MSG6 – En oversikt	46
4.1.1 Forutsetninger, struktur og atferd	46
4.1.2 Likevektsmekanismer	48
5 Numeriske beregninger	50
5.1 Renteøkning – konsekvenser for Norge	51
5.2 Likevektsmekanismenes rolle	58
5.2.1 Sammenlikning av $V1$ og $V6$	58
5.2.2 Identifisering av likevektsmekanismene	61
6 Oppsummering	71
6.1 Formål og metode	71
6.2 Resultater	71
6.3 Betydningen av beregningene	73
Referanseliste	75
Vedlegg A	77
A.1 Kostnadsminimering i CES-funksjoner	77
A.2 Helning og skift i L - og H -kurven	78
A.3 2 bevis	81
Vedlegg B	83
B.1 Skift i L -kurven ved en høyere rente	83
B.2 Skift i H -kurven ved en høyere rente	84
Vedlegg C	85
C.1 Komplette liste over likning (1) til (32) + definisjoner	85

1 Innledning¹

Renten er sjelden langt unna agendaen; den diskuteres flittig i artikler, på lederplass og i tv-debatter. Ut fra medienes fremstilling av rentefenomenet kan det imidlertid virke som om betydningene av renteendringer hovedsakelig er kortsiktige. *Langsiktige* vikninger av et varig høyere internasjonalt rentenivå vies lite spalteplass. Det kan derfor synes fornuftig å hevde at mange viktige konsekvenser av en internasjonal renteendring usedvanlig sjelden blir klargjort. Dette notatet forsøker å være en motvekt for en slik fremstilling. Mer spesifikt skal notatet belyse følgende problemstilling: *Hva er de langsiktige konsekvensene for norsk næringsstruktur og makroøkonomi av varig høyere internasjonal kapitalavkastning, og hvilken rolle spiller generelle likevektsmekanismer for det endelige resultatet?*

Med høyere rente legges det i dette notatet til grunn at den generelle avkastningen på internasjonale investeringer stiger. For et *gitt* nivå på verdens samlede sparing, vil høyere avkastning på internasjonale investeringer øke renten på alle fordringer og lån, inkludert aksjekurser og obligasjoner. Motivasjonene for å betrakte et endret internasjonalt rentenivå kan være mange. På den ene siden er det fornuftig å hevde at lettere tilgang for utenlandske aktører til å investere i land med lav kapitalintensitet (som eksempelvis Kina, India og delvis Afrika) vil bidra til å presse avkastningskravet på investeringer opp. På den annen side vil den aldrende befolkningen som store deler av verden opplever, innebære at flere land ønsker å øke spareraten og dermed bidra til en lavere internasjonal rente. Uansett hvilket scenario som er mest aktuelt, bør en analyse av langsiktige konsekvenser for Norge under en varig endring i internasjonalt rentenivå være av interesse.

Notatet har tre hensikter. Den første er å anslå kvantitativt langsiktige virkninger av en permanent økning i den internasjonale renten på ett prosentpoeng. Det er tre effekter som er særlig betydningsfulle i den forbindelse: For det første medfører en høyere rente at avkastningskravet til kapitalen øker, slik at det blir dyrere for bedrifter å plassere sparing i norsk realkapital. Således representerer renten alternativkostnaden, og en viktig del av brukerprisen, på kapitalvarer. For det andre vil en høyere rente gi økt avkastning på Norges utenlandsformue. Følgelig kan langsiktig balanse i utenriksøkonomien oppnås med et lavere nivå på eksportorientert sektor. For det tredje vil et renteskift gi rom for en reduksjon i prisvridende skattesatser og/eller en økning i offentlige utgifter fordi renteinntektene fra

¹ En stor takk rettes til min veileder Erling Holmøy for god bistand under arbeidet.

utenlandsformuen i første omgang tilfaller staten. I notatet er det forutsatt at utgiftene forblir uendret, mens arbeidsgiveravgiften justeres for å opprettholde det offentliges budsjettkrav.

Modellverktøyet som benyttes i beregningene er den anvendte generelle likevektsmodellen MSG6, utviklet av Statistisk sentralbyrå. Ved å ta i bruk numeriske simuleringer fra en slik ”tung” modell oppnår en *realistisk* innsikt i konsekvenser for norsk økonomi som vanskelig kan frembringes på annen måte. I tillegg presenterer notatet en stilisert modell som fungerer som en simplifisert utgave av MSG6. Denne modellen bidrar til å øke forståelsen av MSG6-beregningene og er derfor et svar på svart-boks-kritikken som ofte rettes mot store likevektsmodeller.

Den andre hensikten med notatet er å gi en stringent analyse og forklaring av de simulerte effektene. Dette gjøres ved å løse en analytisk modell som er en ”modell av MSG6-modellen” i den forstand at den er en forenkling, samtidig som den fanger opp noen av de viktigste virkningene i MSG6 av endringer i den internasjonale kapitalavkastningsraten. Denne analysen er ment å kaste lys inn i det som ellers kan fortone seg som en ”svart boks”. Målgruppen for denne analysen er forskere som ønsker dels en presisering av det teoretiske grunnlaget for sammenhengene i MSG6. I tillegg er analysen ment å kunne fungere som opplæring i å anvende grunnleggende mikroøkonomisk teori til å si noe om generelle likevektsvirkninger i anvendte sammenhenger.

Den tredje hensikten med notatet er å kvantifisere betydningen av ulike generelle likevektseffekter i norsk økonomi. Innenfor både den stiliserte modellen og MSG6 blir seks ulike modellversjoner konstruert som kumulativt tillegges flere og flere generelle likevektseffekter. Den første modellvarianten representerer en økonomi blottet for sammenhenger mellom økonomiens aktører og fungerer således som et rent sammenlikningsgrunnlag for de mer avanserte beregningene. De andre modellvariantene beskriver numerisk hvilken styrke henholdsvis kryssløpsvirkninger, konkurranse om gitt arbeidskraft, utenriksøkonomisk balanse, endogent arbeidstilbud og tilpasning av arbeidsgiveravgiften har på norsk makroøkonomi, så vel som på norsk næringsstruktur.

Notatet er oppbygget som følger: Kapittel 2 introduserer konseptet generell likevekt samt etablerer rammeverket for en stilisert modellutgave av MSG6. Deretter analyseres effektene av en økt rente innenfor denne forenklete modellen. I kapittel 3 presenteres de seks ulike modellvariantene som har til hensikt å dekomponere bidragene fra de generelle

likevektseffektene, som opererer i modellen. Kapittel 4 gir en oversikt over modellapparatet som benyttes i simuleringene, mens kapittel 5 fremlegger de numeriske resultatene fra MSG6. Kapittel 6 oppsummerer notatet og kommenterer betydningen av resultatene.

MSG6-beregningene er utført ved hjelp av TROLL, mens FAME er benyttet til databasebehandlingen. Videre er figurene laget ved hjelp av SmartDraw, mens Microsoft Excel og Microsoft Word er benyttet for å fremstille tabeller, diagrammer og tekst.

2 En stilisert generell likevektsmodell²

Markedslikevekt i sin enkleste form innebærer at prisen klarer markedet. Markedsprisen på produktet eller tjenesten vil være slik at tilbudet tilsvare på marginen det etterspørerne ønsker. Situasjonen er preget av stillstand: Alle aktører har tilpasset seg optimalt – uten påvirkninger fra ytre faktorer vil verken likevektsprisen eller kvantum produsert endres. I en *partiell* analyse betrakter man én vare med tilhørende én likevektspris. Markedet studeres således uavhengig av resten av økonomien.

I en *generell* analyse vil de partielle markedene ”henge sammen” via tilbakevirkningsmekanismer. Interaksjon mellom markedene medfører gjensidig avhengighet mellom aktørene. Endringer i ett marked vil gi tilbakevirkninger på de andre markedene: Etterspørselen etter en vare avhenger ikke bare av denne varens pris, men også av alle andre priser. Likeledes vil tilbudet avhenge av flere faktorpriser samt prisene på andre produkter. *Generell likevekt* er kjennetegnet ved at alle markedene klarer: Tilbud er lik etterspørsel i alle sektorer. Det første forsøket på å etablere en slik generell likevektsteori tilskrives den franske økonomen Léon Walras med verket ”*Elements of Pure Economics*” fra 1877 (Hunnes, 2001). Den moderne formuleringen av generell likevekt krediteres Kenneth Arrow, Gerard Debreu og Lionel W. McKenzie for sitt arbeid på 1950-tallet (ibid.).

Den komplekse likningsstrukturen i generelle likevektsmodeller gjør det vanskelig å identifisere mekanismene som opererer i modellene. Av den grunn kan de virke ”ugjennomtrengelige” og lite transparente. Denne typen modeller er derfor blitt kritisert for å være ”svarte bokser”.³ Kritikerne hevder at det enorme likningssystemet gjør oppgaven å skille de ulike partielle virkninger fra hverandre besværlig, slik at det er – for andre enn modellørene – vanskelig å vite hva som foregår ”under overflaten” i modellen. Generelt har publiserte vitenskapelige artikler som bygger på sofistikerte generelle likevektsanalyser, verken vedlagt komplett liste over de underliggende algebraiske uttrykkene, antakelser foretatt i simuleringene eller dataene brukt til å kalibrere modellen.⁴ Resultater fremkommet ved slike simuleringer kan derfor være vanskelig å kritisere og reprodusere.⁵

² Jeg er en stor takk skyldig til Erling Holmøy for hjelp med oppsett av modellen.

³ Se Devarajan og Robinson (2002) og Böhringer et al (2003) for diskusjon. Sistnevnte artikkel gir også en grundig innføring i CGE-modellering.

⁴ Böhringer et al (2003).

⁵ Se Dewald, Thursby og Anderson (1986) for en diskusjon.

I det forestående vil jeg analytisk sette opp en enkel generell likevektsmodell. Den stiliserte modellen har to hensikter:

- Modellen gir et innblikk i kjernen til MSG6 og vil derfor fungere som et svar på ”svart-boks-kritikken” nevnt ovenfor. Mange vesentlige generelle likevektsmekanismer fra MSG6-modellen kommer tydelig frem i en slik to-sektor-versjon. Til tross for de mange forenklingene som ligger bak en så simplifisert modell, er (de viktigste) resultatene ved modellberegninger kvalitativt konsistente med de simulerte effektene i kapittel 5. En ”modell av modellen” er således svært nyttig når en skal tolke resultater fremkommet ved MSG6.
- I avsnitt 3.2 vil jeg redegjøre for seks modellvarianter som anvendes til å tallfeste bidragene til de ulike generelle likevektsmekanismene som opererer i en fullverdig generell likevektsmodell. Den stiliserte versjonen er med på å bedre forståelsen av de ulike modellendringene som foretas. Dette gjelder både teknisk og relevante økonomiske forhold.

I den stiliserte modellen neglisjerer og forenkler jeg en rekke viktige aspekter ved den generelle MSG6-modellen. For det første ser jeg bort fra tidsperspektivet i modellen. De statiske resultatene som fremkommer i den stiliserte modellen har derfor tolkning som tilsvarer de langsiktige ”endelige” tilpasningene i MSG6. For det andre modelleres kun to bedrifter: Ett som leverer for hjemmemarkedet og ett som er eksportprodusent. Produktivitetsforskjeller sees bort fra. Videre, offentlig sektor, kryssleveranser og kapitaldepresiering er ute av analysen. Brukerprisen på kapital settes konstant (bedrifter leier all kapital på verdensmarkedet til eksogent gitte priser).

I det følgende forutsetter jeg at samtlige nytte- og produktfunksjoner har ”normal” oppførsel, og at parametrene er strengt positive.

2.1 Konsumentatferd

En representativ pristakende og perfekt fremmadskuende konsument bestemmer konsum, sparing og arbeidstilbud. Konsumenten har CES-nyttefunksjonen $U = (C^{\rho_u} + F^{\rho_u})^{\frac{1}{\rho_u}}$. Gitt nyttenivået \bar{U} , vil konsumenten minimere utgiftene $P_c C + WF$. Her er P_c en prisindeks for konsum (definert i (3) nedenfor), C er konsum, W er lønnsraten (betraktet som

alternativkostnaden for fritid) og F er fritid. For konsumenten er alle priser og lønnsraten gitt. ρ_u er en parameter som styrer substitusjonselastisiteten mellom konsum og fritid. Minimering gir:

$$(1) \quad F = \left(\frac{W}{P_C} \right)^{-\sigma_f} C, \text{ der } \sigma_f \equiv \frac{1}{1-\rho_u} \text{ definerer den nevnte substitusjonselastisiteten.}$$

Likning (1) er etterspørselsfunksjonen etter fritid, betinget på konsum- og nyttenivå. En relativ prisoppgang på fritid på én prosent vil redusere fritidsetterspørselen med σ_f prosent, for gitt nyttenivå. Sammenhengen mellom etterspørsel etter fritid og tilbud av arbeidskraft er gitt ved:

$$(2) \quad L^T = T - F.$$

Her er T den samlede disponible tiden som konsumenten står fritt til å disponere mellom fritid og arbeid. T er eksogent gitt.

Strukturen i MSG6 er bygd opp av flernivå-CES-funksjoner. Det vil si at hver av faktorene i nyttefunksjonen er *selv* funksjoner av mer disaggregerte faktorer. En av fordelene med denne funksjonsstrukturen er at en kan spesifisere egne substitusjonselastisiteter mellom de enkelte faktorene på lavere nivå.⁶ Fordi konsumenter og firmaer betrakter importvarer for å være et imperfekt substitutt for tilsvarende goder produsert innenlandsk, vil konsumet C være en CES-funksjon bestående av både konsum levert av hjemmemarkedet og importvarer, henholdsvis C_H og C_I (med σ_c som substitusjonselastisiteten mellom konsumgodene):

$$C = \left(C_H^{\frac{\sigma_c-1}{\sigma_c}} + C_I^{\frac{\sigma_c-1}{\sigma_c}} \right)^{\frac{\sigma_c}{\sigma_c-1}}, \text{ der den tilhørende utgiftsfunksjonen}^7 \text{ er}$$

$$e_C = P_C C, \text{ der}$$

$$(3) \quad P_C \equiv \left(P_H^{1-\sigma_c} + P_I^{1-\sigma_c} \right)^{\frac{1}{1-\sigma_c}} \text{ er konsumprisindeksen, og } P_H \text{ er endogen pris på hjemmeproduerte varer, mens } P_I \text{ er eksogen verdensmarkedspris på importgoder.}$$

⁶ Se Hunnes (2001, s. 74) for mer om CES-funksjoner med flernivåsystem.

⁷ Se vedlegg A.1 for hvorfor utgiftsfunksjonen må være slik.

Ved bruk av *Shepards lemma*⁸ finner en de betingede etterspørselsfunksjonene:

$$(4) \quad C_H = \frac{\partial e_C}{\partial P_H} = \left(\frac{P_H}{P_C} \right)^{-\sigma_c} C, \text{ og}$$

$$(5) \quad C_I = \frac{\partial e_C}{\partial P_I} = \left(\frac{P_I}{P_C} \right)^{-\sigma_c} C.$$

På samme måte som i likning (1), forteller disse funksjonene hvordan etterspørselen påvirkes av endringer i relative priser for gitt konsumnivå. Eksempelvis vil én prosent høyere pris på hjemmevarer (P_H) relativt til konsumprisindeksen redusere (øke) etterspørselen etter hjemmevarer (importgoder) med σ_c prosent, for gitt totalt konsum C .

2.2 Produsentatferd

Jeg ser her på to enkle, representative bedrifter som representerer hver sin sektor. Den ene bedriften produserer en vare for eksportmarkedet, mens den andre produserer for det importkonkurrerende hjemmemarkedet. På faktormarkedene og eksportmarkedet opererer begge produsentene som prisfaste kvantumstilpassere, da det antas at hver bedrift er for liten til å kunne utøve markedsrett i disse markedene. For å lette analysen er de eneste innsatsfaktorene kapital, K , og arbeidskraft, L ; kapitalen leies på verdensmarkedet til fast pris $Q \equiv rP_I$, der r er eksogen internasjonal rente. Lønnskostnadene er betegnet W .

Bedriften/næringen som produserer varer for eksportmarkedet er kjennetegnet ved avtakende skalautbytte: $0 < s < 1$, der s betegner skalaelastisiteten, mens det forutsettes i denne stiliserte analytiske modellen at bedriften/næringen som produserer varer for hjemmemarkedet, har konstant skalautbytte, dvs. $s = 1$. Denne asymmetriske forutsetningen er motivert av at den i betydelig grad letter løsningen av den analytiske modellen, samtidig som den i praksis vil gi en god tilnærming til en modell der det er avtakende skalautbytte i begge sektorer.⁹ En økning i internasjonal kapitalavkastning vil lede til omallokering av et visst antall enheter av arbeidskraft og andre ressurser fra eksportorientert til hjemmeorientert produksjon. Denne gitte omallokeringen representerer en *relativt* langt sterkere reduksjon av faktorinnsatsen i

⁸ Se for eksempel Varian (1992, kapittel 5).

⁹ Antakelsen om $s = 1$ gjøres ikke i MSG6.

eksportnæringen enn i den hjemmeorienterte næringen, da den hjemmeorienterte produksjonen i den faktiske norske fastlandsøkonomien er langt større enn den eksportorienterte produksjonen. Dette innebærer at marginalkostnaden i eksportnæringen vil bli relativt sterkt redusert sammenlignet med økningen i marginalkostnaden knyttet til hjemmeorientert produksjon.

Et velkjent resultat innen mikroteori – dualitetsprinsippet – sier at all relevant informasjon om bedriftens produksjonsteknologi også finner sted i kostnadsfunksjonen til bedriften.¹⁰ Det vil derfor være nok å oppgi kostnadsfunksjonene for disse to sektorene for å finne faktoretterspørsel og tilbudskurver:

$$\Omega_W = P_V X_W^{\frac{1}{s}}$$

$$\Omega_H = P_V X_H, \text{ der prisindeksen}$$

$$(6) \quad P_V \equiv \left(W^{1-\sigma_p} + Q^{1-\sigma_p} \right)^{\frac{1}{1-\sigma_p}}.$$

I (6) er σ_p er substitusjonselastisiteten mellom kapital og arbeid, mens s er en parameter som styrer skalautbyttet. P_V er en prisindeks for faktorprisene, W og Q . På hjemmemarkedet kan P_V betraktes som en enhetskostnad eller grensekostnad; for bedriften på eksportmarkedet er P_V en enhetskostnad som definerer den optimale sammensetningen av innsatsfaktorene. Grensekostnadene vil imidlertid her være stigende langs X_W .

Ved bruk av *Shepards lemma* finner en de samlede etterspørselsfunksjonene for henholdsvis kapital og arbeidskraft:

$$(7) \quad K \equiv K_W + K_H = \frac{\partial \Omega_W}{\partial Q} + \frac{\partial \Omega_H}{\partial Q} = \left(\frac{Q}{P_V} \right)^{-\sigma_p} \left(X_W^{\frac{1}{s}} + X_H \right),$$

$$(8) \quad L^E \equiv L_W^E + L_H^E = \frac{\partial \Omega_W}{\partial W} + \frac{\partial \Omega_H}{\partial W} = \left(\frac{W}{P_V} \right)^{-\sigma_p} \left(X_W^{\frac{1}{s}} + X_H \right).$$

¹⁰ Se for eksempel Varian (1992, kapittel 6).

Likning (7) og (8) demonstrerer hvordan etterspørselen avhenger av relative priser. For eksempel, for gitt produksjon vil en høyere pris på kapital relativt til prisindeksen for innsatsfaktorer, vri etterspørselen over mot arbeidskraft. Størrelsesordenen på denne substitusjonseffekten bestemmes av σ_p . Høyere produksjon vil øke etterspørselen etter begge faktorer.

Den eksportorienterte bedriftens tilbudskurve fremkommer ved å benytte seg av

profittfunksjonen. Profittmaksimering, $\max_{X_W} \left\{ \pi_W = P_W X_W - \Omega_W = P_W X_W - P_V X_W^{\frac{1}{s}} \right\}$, gir

følgende førsteordensbetingelse:

$$(9) \quad \frac{\partial \pi_W}{\partial X_W} = 0 \Rightarrow X_W = \left(\frac{s P_W}{P_V} \right)^{\frac{s}{1-s}}.$$

Likning (9) er tilbudskurven for den eksportorienterte bedriften. Én prosent høyere internasjonal produktpris medfører $\frac{s}{1-s} > 0$ prosent økt tilbud. Likeledes vil høyere faktorpriser redusere produksjonen.

For den hjemlige bedriften vil tilsvarende optimering gi:

$$(10) \quad P_H = P_V.$$

(10) er ingen tilpasning av kvantum, men en konstatering av at modellen er avhengig av å ha produktpris lik grensekostnad i hjemlig sektor. For $P_H > P_V$ kunne bedriften økt produksjon til det uendelige, med en like stor økning i profitten. Tilsvarende ville $P_H < P_V$ gi negativ profitt for all $X_H > 0$. Ingen av disse situasjonene kan representere en likevekt med positiv produksjon. Å ha $P_H = P_V$ er følgelig den eneste muligheten som er forenlig med likevekt innenfor denne modellen.¹¹

¹¹ I den simulerte MSG6-modellen er det avtakende skalautbytte i alle bedrifter i alle sektorer. "Problemet" ovenfor er altså kun gjeldene i det stiliserte modellverktøyet.

2.3 Likevekts- og ressursbetingelser

For å komplettere modellen trenger en tre likninger til. For det første innføres en betingelse som sikrer likevekt i hjemmemarkedet:

$$(11) \quad X_H = C_H.$$

(11) sier kun at produksjon er lik konsum i hjemmemarkedet.

Avslutningsvis er to likninger nødvendig for å definere økonomiens to samlede ressursbeskrankninger. Den første sikrer likevekt i arbeidsmarkedet:

$$(12) \quad L^E = L^T.$$

Den siste likningen som må tillegges for å kunne lukke modellen, er en felles beskranking på økonomien som helhet.

I en intertemporal modell ville landets budsjettbetingelse være at nåverdien av all fremtidig importoverskudd (samt netto overføringer til utlandet av lønn og u-hjelp) er lik verdien av landets netto fordringer. Da denne modellen er statisk er det naturligst å tolke strømningsvariablene som stasjonære, dvs. at de tilhører en steady state-utviklingsbane der alle variable er konstante over tid. Når en ser bort fra overføringer til og fra utlandet, er nåverdien over en uendelig horisont av importoverskuddet gitt ved $(P_I C_I + QK - P_W X_W)/r$, der r er avkastningsraten på fordringer på utlandet. Likhet mellom denne nåverdien og initial predeterminert netto fordringer på utlandet, B , innebærer budsjettrestriksjonen¹² (når en bruker $Q \equiv rP_I$):

$$(13) \quad rB + P_W X_W = P_I (C_I + rK).$$

Venstresiden i (13) er den samlede verdien av kapitalavkastningen Norge tjener på sine oppsparte fordringer overfor utlandet pluss verdien av eksporterte varer. Totalt utgjør dette landets forbruksmuligheter for importerte goder. Høyresiden er nettopp verdien av importerte konsum- og kapitalvarer.

¹² Da denne økonomien (senere) skal representere den norske, er det naturlig at $B > 0$.

Den stiliserte modellen består av likningene (1) til (13). Disse tretten likningene bestemmer like mange endogene variable: $C, C_L, C_H, W, L^T, L^E, F, K, P_H, P_C, P_V, X_W$ og X_H .

2.4 Karakterisering av en løsning¹³

Det vil ikke være mulig å løse modellen full ut analytisk. En *karakterisering* av løsningen vil imidlertid være mulig å oppnå. I det følgende vil jeg redusere den stiliserte modellen ned til to likninger som kan fremstilles grafisk som to kryssende kurver i et diagram. Den ene kurven viser kombinasjoner av W og C som er forenlig med likevekt i arbeidsmarkedet (likning (12)). Kurven sier intet om balanse i utenriksøkonomien. En tilsvarende kurve konstrueres deretter for kravet om balanse i utenrikshandelen – uttrykt ved likning (13). Denne kurven vil vise alle punktene for W og C der balansekravet er oppfylt, uten at en tar hensyn til arbeidsmarkedet. Skjæringspunktet mellom kurvene er kjennetegnet ved generell likevekt: Likevekt i alle markeder.

2.4.1 Likevekt i arbeidsmarkedet

Konstruksjonen av kurven som representerer likevekt i arbeidsmarkedet tar utgangspunkt i kravet om tilbud lik etterspørsel av arbeidskraft. Tilbudet blir bestemt ved å kombinere (1) og (2); innsetting gir:

$$(14) \quad L^T = T - \left(\frac{W}{P_C} \right)^{-\sigma_f} C.$$

Etterspørselen etter arbeidskraft er gitt ved (8). Ved å substituere (8) og (14) inn i (12) og sette T alene på venstresiden får man:

$$(15) \quad T = \left(\frac{W}{P_V} \right)^{-\sigma_p} \left(X_W^{\frac{1}{\sigma}} + X_H \right) + \left(\frac{W}{P_C} \right)^{-\sigma_f} C.$$

Ved flere innsetninger og ved bruk av logaritmisk differensiering er det nå mulig å frembringe (15) som funksjon av relative endringer i W, C og eksogene variable og parametere. Resultatet blir gjengitt og tolket her, men utregningen er imidlertid noe innfløkt og den interesserte leseren henvises til vedlegg A.2.

¹³ I vedlegg C.1 er likning (1) til (32) gjengitt. Det kan være lurt å følge analysen med denne ”i mente”.

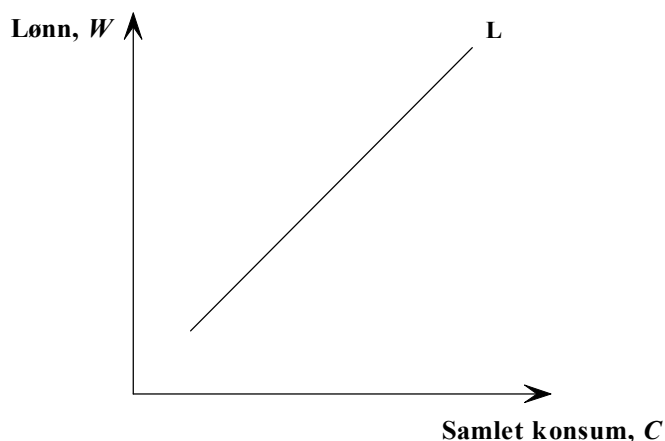
Utregningen gir, der små bokstaver definerer den relative endring i denne variabel (for eksempel $w \equiv \frac{dW}{W}$) og $ds = 0$:

$$(16) \quad \frac{w}{c} = \frac{dW}{dC} \frac{C}{W} = \frac{1 - \lambda_w}{\lambda_f(1 - \delta_h \theta_w) \cdot \sigma_f + (\lambda_w + \lambda_h) \theta_q \cdot \sigma_p + \lambda_h \theta_w \delta_i \cdot \sigma_c + \lambda_w \theta_w \cdot \frac{1}{1-s}} > 0.$$

De nye symbolene er: $\lambda_f \equiv \frac{F}{T}$, $\lambda_h \equiv \frac{L_H}{T}$, $\lambda_w \equiv \frac{L_W}{T}$. Disse definerer henholdsvis fritidens, hjemme- og eksportsyssettelingsens andel av samlede timer T . Videre, $\theta_w \equiv \frac{LW}{VP_V}$ og $\theta_q \equiv \frac{KQ}{VP_V}$, der $V \equiv X_W^{\frac{1}{\sigma}} + X_H$, er henholdsvis lønns- og kapitalkostnadsandelen av aggregerte faktorutlegg $P_V V^{14}$, i økonomien. Sist er $\delta_h \equiv \frac{P_H C_H}{P_C C}$ og $\delta_i \equiv \frac{P_I C_I}{P_C C}$ konsumentens budsjettandeler som går til henholdsvis hjemmeproduserte og importerte konsumvarer. Per konstruksjon må $\lambda_f + \lambda_h + \lambda_w = \theta_w + \theta_q = \delta_h + \delta_i = 1$.

Likning (16) viser at elastisiteten av lønnsnivået med hensyn på samlet konsum er strengt positiv. En linearisering av sammenhengen basert på elastisiteten i likevektspunktet kan fremstilles slik:

Figur 1¹⁵



L viser alle punktene som er forenlig med likevekt i arbeidsmarkedet.

¹⁴ Ut ifra kostnadsfunksjonene Ω_W og Ω_H (side 10) kan det vises at de tilhørende produktfunksjonene er $X_W = (L^\gamma + K^\gamma)^{\frac{1}{\sigma}}$ og $X_H = (L^\gamma + K^\gamma)^{\frac{1}{\sigma}}$, der $\gamma \equiv \frac{\sigma-1}{\sigma}$. Den totale faktorinnsatssammensetningen blir

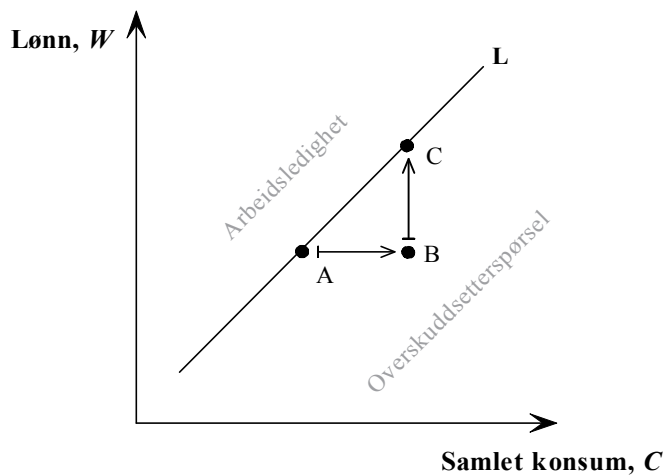
$$V \equiv (L^\gamma + K^\gamma)^{\frac{1}{\sigma}} + (L^\gamma + K^\gamma)^{\frac{1}{\sigma}} = X_W^{\frac{1}{\sigma}} + X_H.$$

¹⁵ Aksebenevningene er logaritmiske slik at med W menes $\ln W$ og med C menes $\ln C$. Dette gjelder for samtlige tilsvarende figurer i notatet.

Figur 1, samt likning (16), viser en viktig sammenheng i MSG6-modellen. En forflytning til et høyere konsumnivå (uavhengig av hvilken grunn i denne sammenheng) *må* innebære et høyere lønnsnivå når en krever at likevekten i arbeidsmarkedet fastholdes. Alternativt formulert: Et høyere lønnsnivå i økonomien er nødt til å innebære økt konsum for å opprettholde arbeidsmarkedslikevekten.

Forklaringen på hvorfor det må være slik, og hva som bestemmer den bestemte helningen på kurven, forstås ut av (16). Et høyere konsumnivå, og uendret lønnsnivå, vil ha to effekter: For det første vil tilbudet av arbeidskraft *reduseres*: Et høyere konsumnivå vil automatisk øke etterspørselen etter fritid (inntektseffekt) og da redusere arbeidstilbudet (se likning (14)). Den andre konsekvensen av et høyere konsumnivå er den trivielle sammenhengen mellom konsum og produksjon i hjemlig sektor (se likevektsbetingelse (11)): Økt konsum medfører økt produksjon som leder til *høyere etterspørsel* etter arbeidskraft (likning (8)). Disse to effektene er naturligvis uforenlige med å ha likevekt i arbeidsmarkedet. I en økonomi der lønnsnivået ikke endres, vil det oppstå overskuddsetterspørsel etter arbeidskraft. I figuren under kan dette vises som en bevegelse fra likevekt i punkt *A* til punkt *B*.

Figur 2



Økt konsum (forflytning fra *A* til *B*) må innebære økt lønn (*B* til *C*) for å opprettholde likevekt i arbeidsmarkedet.

Telleren i likning (16) har tolkning som *hvor stor ubalanse en gitt økning i konsumet skaper i arbeidsmarkedet*. For å innse dette må en bli oppmerksom på at eksportbedriftens arbeidskraftetterspørsel *ikke* avhenger av det innenlandske konsumnivået, i motsetning til hjemlig produksjonssektor der produksjonen *må være lik* konsumetterspørselen. Jo større (mindre) andel av sysselsettingens samlede timer som foregår i eksportorientert sektor (λ_w),

desto mindre (større) effekt vil en tilvekst i innenlandsk konsum påvirke etterspørselen etter arbeidskraft.

For å gjenskape likevekt i arbeidsmarkedet er en lønnsøkning nødvendig. Dette vil føre til lavere etterspørsel og høyere tilbud av arbeidskraft, slik at økonomien flytter seg fra punkt B til C i figuren ovenfor. Det er fire sammenhenger som skaper balanse i arbeidsmarkedet når lønnen stiger. Nevneren i (16) viser disse.

Det første leddet $\lambda_f(1 - \delta_h \theta_w) \cdot \sigma_f$ viser hvordan høyere lønn påvirker størrelsen på arbeidstilbudet. Tilbudet av arbeidskraft er gitt ved (2) $L^T = T - (w/p_c)^{-\sigma_f} C$. En høyere alternativkostnad på fritid (økt lønn) relativt til prisen på konsum, gjør det mer attraktivt å jobbe, slik at arbeidstilbudet vil stige. I hvilken grad en reallønnsøkning endrer arbeidstilbudet (for gitt konsum) styres av σ_f . En høy substitusjonselastisitet gjør at små lønnsøkninger får store virkninger på arbeidstilbudet, og bidrar til en slak kurve. Uttrykket $(1 - \delta_h \theta_w) < 1$ angir hvor mye w/p_c øker når lønnen øker. Siden lønnsnivået inngår både i teller og indirekte i nevner vil dette uttrykket være mindre enn 1, og negativt korrelert med andelen lønnskostnadene utgjør av konsumprisindeksen.¹⁶ For å finne den relative betydningen for økonomien av denne mekanismen må en multiplisere med fritidens andel av samlede timer, λ_f . En høy λ_f medfører at en gitt nedgang i arbeidstilbudet får en *relativ* sterk effekt på sysselsettingen.

Figur 2 viste nødvendigheten av at etterspørselen etter arbeidskraft ble redusert etter en økning i konsumet for å opprettholde likevekten i arbeidsmarkedet. Det andre leddet i (16), $(\lambda_w + \lambda_h)\theta_q \cdot \sigma_p$, viser nettopp hvordan en lønnsøkning reduserer denne etterspørselen. Høyere lønninger øker kostnaden for arbeidskraft relativt til prisindeksen for aggregerte produksjonsfaktorene (P_V) med $w - \theta_w w = w\theta_q$.¹⁷ Økningen i lønnskostnadene medfører, for

¹⁶ Lønnskostnadene utgjør $100 \cdot \theta_w$ % av de totale faktorutleggene (= utsalgspris) for hjemmebedriften som igjen utgjør $100 \cdot \delta_h$ % av konsumprisindeksen. Dette impliserer at en lønnsøkning på én prosent fører til at konsumprisindeksen stiger med $\delta_h \theta_w$ prosent, og at w/p_c øker med $(1 - \delta_h \theta_w)$ prosent.

¹⁷ Forklaringen her er analog med tilsvarende forklaring av første ledd. Av likning (8) ser en at lønnsraten inngår både i teller og (indirekte i) nevner. Anta nå at lønnen W øker med x prosent. Hvordan vil dette påvirke enhetskostnaden P_V ? P_V vil øke, men fordi arbeidskraft kun utgjør en andel n av faktorsammensetningen, vil den stige mindre enn W . Det er denne andelen n som måles ved å dele de totale lønnskostnadene på samlede faktorutlegg: $\theta_w \equiv \frac{L^T W}{Y}$. En innvendig mot dette er at selve

gitt produksjonsnivå i begge sektorer, at bedriftene substituerer seg bort fra arbeidskraft og mot importert kapital som innsatsfaktor – se likning (8). Størrelsen på denne substitusjonseffekten bestemmes av σ_p . En høy σ_p gjør at endringer i relative priser mellom lønn og kapital gir store effekter på etterspørselen etter innsatsfaktorene. Hvor betydelig denne effekten er i økonomien avhenger dessuten av hvor stor andel av de totale timene i økonomien som går med til arbeid. Hvis eksempelvis $\lambda_w + \lambda_h$ er liten vil denne substitusjonseffekten bety lite for å gjenopprette arbeidsmarkedslikevekten relativt til tilbudsideeffekten forklart ovenfor.

Det tredje leddet $\lambda_h \theta_w \delta_i \cdot \sigma_c$ viser betydningen av substitusjon mot importgoder hos konsumentene. Ovenfor ble det vist at større konsumetterspørsel etter hjemlige varer medførte økt produksjon og derfor høyere arbeidskraftetterspørsel. Høyere lønninger vil øke produksjonskostnadene og resultere i prisoppgang på innenlandske produkter. Denne relative prisøkningen gjør at konsumenten vil vri sin etterspørsel mot importgoder (likning (4) og (5)). Partielt vil dette dempe produksjonsøkningen i hjemlig sektor, og da også etterspørselen etter arbeidskraft. Omfanget av denne substitusjonseffekten i konsumet avhenger av to størrelser: Først, høyere lønnsutgifter vil øke *både* prisene på varer produsert av hjemlige bedrifter så vel som den generelle konsumprisindeksen. For konsumenten er det kun den *relative* prisøkningen på hjemlige varer som er avgjørende for hans substitusjon mot importerte goder. Hvor stor denne er, beror på hvor mye lønnsandelen utgjør av de samlede faktorutleggene for bedriften (θ_w) og hvor mye av konsumentens budsjettandel som går til hjemmeproduserte varer (δ_h). Er det for eksempel slik at en stor del av dette budsjettet går til konsumgoder produsert innenlands (høy δ_h , lav δ_i) vil ikke en prisøkning på hjemlige produkter høyne P_H/P_C mye, og nedgangen i hjemlige konsumprodukter og produksjon blir relativt moderat. Isolert sett vil derfor en lav δ_i medføre at lønningene må øke kraftig for å redusere etterspørselen etter (og produksjon av) innenlandske produkter; følgelig blir L -kurven bratt.

For det andre er størrelsen på σ_c (substitusjonselastisiteten mellom hjemmeleverte og importerte varer) sentral. En elastisk etterspørsel medfører at en relativ prisendring mellom disse godene gir store utslag i konsumentens etterspørsel og dermed bedriftenes produksjon og arbeidskraftetterspørsel. I hvilken grad denne substitusjonseffekten påvirker økonomien

andelen n vil endre seg ved høyere W (med mindre $\sigma_p \neq 1$). Så lenge en ser på små endringer i lønn er dette imidlertid en neglisjerbar andreordenseffekt.

(og følgelig stigningen på L -kurven) avhenger også av andelen av timene som går med til arbeid i denne sektoren – derfor må en også multiplisere med λ_h .

Det siste leddet i nevneren i likning (16) er $\lambda_w \theta_w \cdot \frac{1}{1-s}$. Denne effekten sees enklest i sammenheng med likning (9): Høyere lønnsutgifter vil øke faktorutleggene til eksportorienterte bedrifter som, på grunn av deres avtakende skalautbytte, dermed må redusere produksjonen og følgelig etterspørselen etter arbeidskraft. Jo høyere skalaelastisiteten er, desto mer må eksportbedriften respondere på en kostnadsøkning, og desto lavere lønnsøkning er nødvendig for å redusere etterspørselen etter arbeidskraft. For å finne bidraget til helningen til L må en multiplisere med andelen sysselsettingen i denne sektoren utgjør av økonomiens totale disponible timer (λ_w), og hvor stor del lønnsandelen utgjør av de samlede faktorutlegg for bedriften (θ_w). Hvis lønnskostnadene for bedriften utgjør kun en liten del (lav θ_w), vil ikke en lønnsøkning påvirke de totale kostnadene i stor grad, og eksporteffekten blir følgelig liten – noe som partielt sett medfører en brattere kurve.

2.4.2 Balanse i utenrikshandelen

Ved å følge samme prosedyre som i delkapittelet ovenfor er det mulig å konstruere en tilsvarende kurve for kravet om balanse i utenrikshandelen. Denne kurven vil vise alle punktene for lønns- og konsumnivå som er forenlig med balanse i utenrikshandelen, uten å ta hensyn til likevekt i arbeidsmarkedet.

Omskriving av likningen som representerer balansekravet for utenrikshandelen, (13), gir:

$$(17) \quad rB = P_I(C_I + rK) - P_W X_W.$$

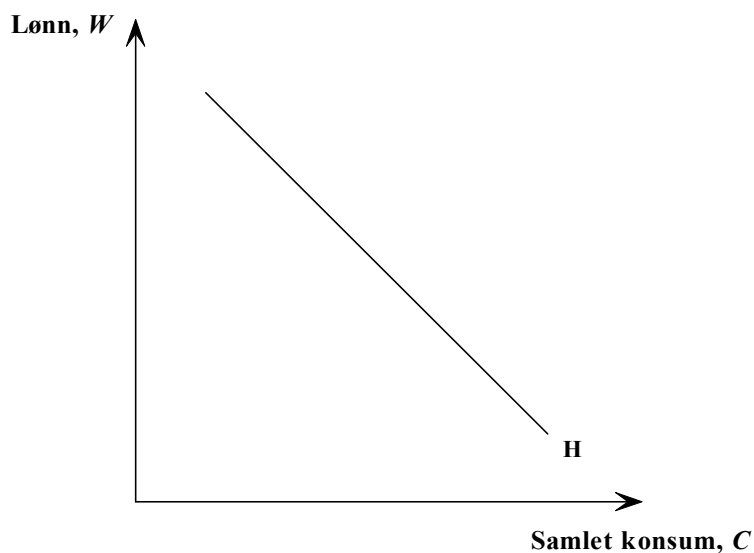
Høyresiden viser landets utgifter til import av konsumvarer og kapital fratrukket eksportinntekter. Dette må være lik renteinntektene fra utlandet, rB , for at landet skal være i utenriksøkonomisk balanse i en stasjonær likevekt. Som ovenfor er det også her mulig (ved bruk av logaritmisk differensiering og med riktige innsetninger) å redusere (17) til en funksjon av relative endringer i C og W . Vedlegg A.2 viser at:

$$(18) \quad \frac{w}{c} = \frac{dW}{dC} \frac{C}{W} = - \frac{\alpha_c + \alpha_k \mu_h}{(\alpha_c \delta_h \theta_w - \alpha_k \mu_h \delta_l \theta_w) \cdot \sigma_c + \alpha_k \theta_w \cdot \sigma_p + (\alpha_w \theta_w s - \alpha_k \mu_w \theta_w) \cdot \frac{1}{1-s}}.$$

Nevneren indikerer at fortegnet ikke blir entydig bestemt i modellen. Likevel er det – av årsaker som kommer klart frem i tolkningen nedenfor – riktig å forutsette at $w/c < 0$.

De nye symbolene i (18) er $\alpha_c \equiv \frac{P_I C_I}{rB}$, $\alpha_k \equiv \frac{OK}{rB}$, $\alpha_w \equiv \frac{P_w X_w}{rB}$, $\mu_h \equiv \frac{K_H}{K_H + K_w}$ og $\mu_w \equiv \frac{K_w}{K_H + K_w}$, der $\alpha_c + \alpha_k - \alpha_w = \mu_h + \mu_w = 1$. De tre første symbolene definerer henholdsvis verdien av importerte konsumvarer, kapitalimport- og eksportverdien som del av renteinntektene fra utlandet. μ_h og μ_w er henholdsvis kapitaletterspørselen fra hjemlig og eksportorientert sektor som andel av total kapitaletterspørsel. Figur 3 viser en log-lineær tilnærming av (18):

Figur 3



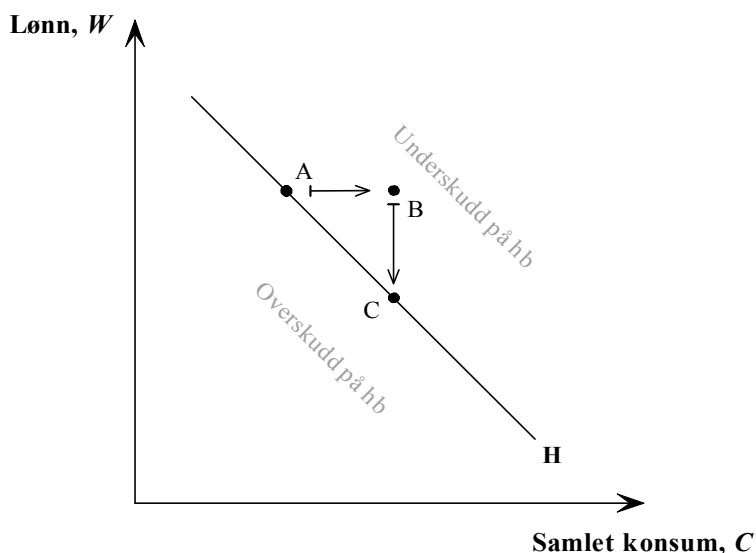
H viser alle punktene som er forenlig med balanse i utenrikshandelen.

Økt konsum vil påvirke handelsbalansen direkte på to måter. Disse finner man igjen i tellerens to ledd. Det første leddet tolkes i lys av likning (5) $C_I = \left(\frac{P_I}{P_C}\right)^{-\sigma_c} C$. Økt konsum vil øke importert så vel om hjemlig konsum. En høy α_c betyr at konsum utgjør en stor del av importen, slik at en økning i det generelle konsumnivået vil forstyrre handelsbalansen mer dess høyere α_c er. Det andre leddet i telleren reflekterer en direkte følge av et høyere konsumnivå: Økt konsum innebærer at sektoren for hjemmemarkedet må øke sin produksjon (se likning (11) og (7)). Dette vil øke importert kapital med størrelsesorden $\alpha_k \mu_h$, der α_k angir størrelsen på kapitalimporten (som andel av renteinntektene rB), og μ_h viser hvor mye av den totale importerte kapitalen som anvendes i denne sektoren. Telleren er strengt positiv, det vil si at økt konsum vil, *ceteris paribus*, forverre handelsbalansen overfor utlandet. En

reduksjon¹⁸ i lønnen er følgelig nødvendig for å opprettholde likevekten i likning (13).

Fremstilt grafisk:

Figur 4



Økt konsum (fra A til B) medfører, *ceteris paribus*, underskudd på handelsbalansen (hb). Redusert lønnsnivå (en bevegelse fra B til C) gjenoppretter balansen igjen.

Nevneren i (18) består av tre ledd som angir hvor stor den nødvendige endringen i lønnsnivået må være. Den første delen av det første leddet $\alpha_c \delta_h \theta_w \cdot \sigma_c$ er en ren substitusjonseffekt: σ_c er elastisiteten til konsumenten mellom hjemmeproduserte og importerte konsumgoder. Lavere lønnsutgifter medfører at hjemlige varer blir billigere i forhold til importerte varer.

Konsumenten vil følgelig foreta en vridning *vekk* fra importgoder og *mot* innenlandsk-produserte varer. Isolert sett vil dette bedre handelsbalansen. Omfanget av denne substitusjonseffekten avhenger av tre komponenter: Importkonsumets andel av importoverskuddet (α_c), konsumentens budsjettandel til hjemmeproduserte varer (δ_h) og lønnskostnadsandelen for bedriftene (θ_w). Eksempelvis vil en høy δ_h medføre at en prisnedgang på innenlandske konsumvarer får store konsekvenser for prisforholdet $\frac{P_I}{P_C}$ ¹⁹, og følgelig stor vridningseffekt (se likning (5)). Størrelsen på prisnedgangen for innenlandske varer avhenger av hvor mye lønnskostnadene utgjør av bedriftenes totale faktorutlegg (θ_w).

¹⁸ At det er en *reduksjon* som er nødvendig, følger av tolkningen under.

¹⁹ Hvis δ_h er stor, må budsjettandelen til importvarer (δ_i) være liten. En prisnedgang på innenlandsk produserte varer vil følgelig få en kraftig effekt på konsumprisindeksen P_c , som er en indeks i form av et geometrisk veid gjennomsnitt av importerte og innenlandske konsumpriser (P_I og P_H).

Leddet tilhørende σ_c har også en effekt som trekker i motsatt retning: $-\alpha_k \theta_w \mu_h \delta_i$. En ekspansjon av produksjonen i hjemlig sektor – som skyldtes en lønnsnedgang – må åpenbart medføre økt bruk av innsatsfaktorer, deriblant kapital. Økt kapitalimport svekker handelsbalansen. Hvor kraftig denne effekten er, beror blant annet på hvor mye av kapitaletterspørselen som stammer fra hjemmelig sektor, μ_h .

Til tross for at det kan virke som leddet $(\alpha_c \delta_h \theta_w - \alpha_k \mu_h \delta_i \theta_w)$ har tvetydig fortegn, er totaleffekten positiv. Den negative virkningen på handelsbalansen av økt kapitalimport er kun en *dempende* effekt på totalresultatet. For gitt totalt konsumnivå vil *nedgangen i importert konsum være lik oppgangen i hjemmeproduserte konsumvarer* på marginen. Selv om det vil benyttes kapital som vareinnsats i produksjonsøkningen, kan ikke den hjemlige bedriften importere mer kapital enn produksjonsveksten! Dette sikrer at nettoeffekten på handelsbalansen er positiv. I vedlegg A.3 viser jeg dette analytisk: Der fremgår det at $(\alpha_c \theta_w \delta_h > \alpha_k \theta_w \mu_h \delta_i) \Leftrightarrow \theta_q < 1$. Resultatet demonstrerer poenget: Så lenge hjemlig produksjon anvender flere innsatsfaktorer enn importert kapital, vil produksjonsøkningen (som motsvarer reduksjonen av importerte konsumgoder,) være større enn økningen i importert kapital, slik at nettoeffekten på handelsbalansen er positiv.

Det andre leddet $\alpha_k \theta_w \cdot \sigma_p$ er strengt positivt. σ_p er bedriftenes substitusjonselastisitet mellom kapital og arbeidskraft (se likning (6), (7) og (8)). Ved lavere lønninger vil kapitaletterspørselen reduseres fordi bedriftene substituerer seg mot arbeidskraft som innsatsfaktor: En økning i $\frac{P_w}{P_v}$ på én prosent vil føre til en reduksjon i kapitaletterspørselen på σ_p prosent. En høy σ_p gjør at denne effekten er kraftig, og fører til en flattere H -kurve. I hvilken grad denne effekten er viktig for handelsbalansen avhenger også av kapitalens importandel (α_k) og hvor mye lønnsutgiftene utgjør av bedriftenes kostnader (θ_w). En høy θ_w vil si at en nedgang i lønnskostnader reduserer bedriftenes kostnader betydelig. Følgelig vil det veide gjennomsnittet av faktorpriser, P_v , falle atskillig, og prisen på kapital bli relativt mye dyrere enn arbeidskraft.

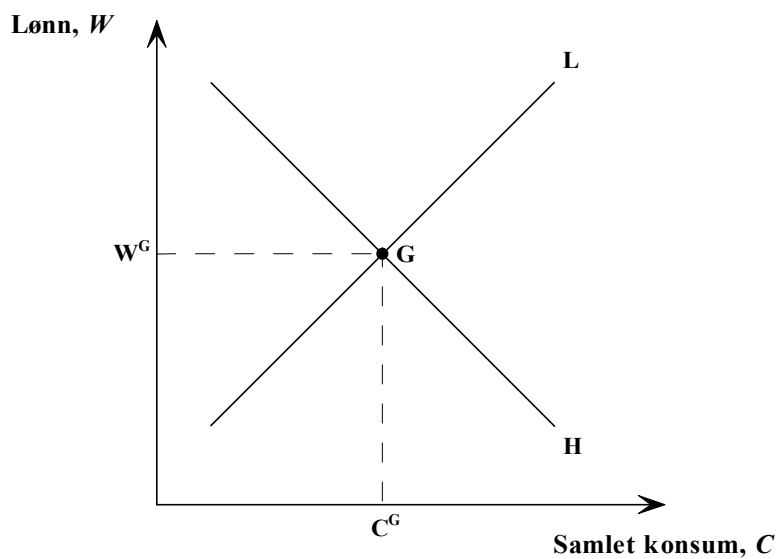
Den siste parentesens $(\alpha_w \theta_w s - \alpha_k \theta_w \mu_w) \cdot \frac{1}{1-s}$ uttrykker virkninger på eksporten av en lønnsnedgang, og bør sees i sammenheng med likning (9) $X_w = \left(\frac{s P_w}{P_v}\right)^{\frac{s}{1-s}}$. Den første effekten er triviell: Lavere lønninger reduserer kostnadene til eksportsektoren med rate θ_w . Én prosent

oppgang i $\frac{P_w}{P_r}$ øker eksportproduksjonen med $\frac{s}{1-s}$ prosent. Betydningen for handelsbalansen av denne effekten er avhengig av størrelsen på eksportsektoren, α_w .

Det siste leddet samsvarer med det negative leddet ovenfor: Økt produksjon rettet mot eksportmarkedet vil øke anvendelsen av kapital. Avhengig av blant annet hvor mye av den totale kapitaletterspørselen som kommer fra denne sektoren (μ_w), så vil dette isolert sett påvirke handelsbalansen negativt. Så lenge eksportbedriftene benytter andre innsatsfaktorer enn kapital, $\theta_q < 1$, vil imidlertid ikke dette kunne snu nettoeffekten på handelsbalansen av økt eksportproduksjon. Følgelig er $\alpha_w \theta_w s > \alpha_k \theta_w \mu_w \Leftrightarrow \theta_q < 1$ (vist i vedlegg A.3).

Resonnementene ovenfor impliserer at nevneren i (18) er strengt positiv, slik at H -kurven heller nedover. Ved å nå kombinere denne kurven med L -kurven reduseres den stiliserte modellen til en grafisk fremstilling:

Figur 5



Ved skjæringspunktet G er det likevekt i alle markeder.

Generell likevekt i denne økonomien finner sted ved krysningspunktet mellom kurvene, avmerket G i figuren. I dette punktet vil konsummarkedet, arbeidsmarkedet og handelsbalansen være i likevekt, og en finner de tilhørende likevektsnivåene på lønn og konsum ved å lese av på aksene. Samtlige av de endogene variablene er nå bestemt.

2.5 En internasjonal renteoppgang

For å foreta konsekvensanalyser av et permanent positivt skift i den internasjonale renten er figur 5 et beleilig hjelpemiddel. Ideen om å gjennomføre realistiske konsekvensanalyser innenfor et forholdsvis enkelt rammeverktøy som dette kan virke noe suspekt. Det er imidlertid viktig å huske at utgangspunktet for oppsettet av den stiliserte modellen var å få innsikt i hvordan MSG6-modellen fungerer. Selv om den sistnevnte modellen er langt mer avansert, kan en oppnå viktig kunnskap om dens virkemåte ved å drøfte en skiftanalyse i en enkel stilisert modell. Skiftet vil ha konsekvenser for norsk økonomi som virker gjennom kompliserte mekanismer. Disse mekanismene ville vært vanskelig å dekomponere, tolke og analysere uten figurer og modellverktøy som dette. Resultatene som fremkommer for de viktigste makrostørrelsene vil være kvalitativt like i begge modellene.

I den oppsatte stiliserte modellen vil en høyere rente ha to effekter: For det første inngår renten i faktorprislikningen (6) (husk at $Q \equiv rP_I$). En renteoppgang medfører altså høyere kostnader for bedriftene gjennom høyere kapitalkostnader. For det andre leder en høyere rente til at verdien av fordringene overfor utlandet vokser (se likning (13)). Dette åpner for økt import for gitt eksport. Effektene av disse mekanismene vil skifte *både* H - og L -kurven i diagrammene presentert ovenfor. Retningen på skiftene er ikke teoretisk bestemt i modellen, men avhenger av den relative styrken på forskjellige effektene (parameterverdiene), og er dermed et empirisk spørsmål. Jeg vil ta utgangspunkt i MSG6, som er kalibrert opp mot norsk økonomi, for å argumentere for hvilke mekanismer som dominerer over de andre, og følgelig hvilken retning det er naturlig at kurvene vil skifte.

2.5.1 Arbeidsmarkedskurven

Både etterspørsel og tilbud av arbeid påvirkes av endringer i renten. Vedlegg A.2 viser at dette skiftet har følgende effekt på C , for gitt W :

$$(19) \quad \frac{\partial C}{\partial r} \frac{r}{C} = \frac{-(\lambda_w + \lambda_h)\theta_q \cdot \sigma_p + \lambda_h \theta_q \delta_i \cdot \sigma_c + \lambda_w \theta_q \cdot \frac{1}{1-s} - \lambda_f \delta_h \theta_q \cdot \sigma_f}{1 - \lambda_w}.$$

(19) viser at fortegnet på skiftet ikke er entydig. Nevneren er imidlertid positiv og lik telleren i (16), og tolkes likedan: $(1 - \lambda_w)$ har tolkning som hvor stor effekt en gitt økning i konsumet skaper i arbeidsmarkedet. Er denne lav medfører det at en endring i renten krever store

endringer i konsumnivået (for gitt lønnsnivå) for å oppnå balanse i arbeidsmarkedet igjen. Se for øvrig side 15 for grundigere forklaring av dette leddet.

I det følgende vil hvert av leddene i telleren behandles, deretter vil jeg vise hvilken nettoeffekt en renteheving har på arbeidsmarkedskurven innenfor modellen.

Samlet etterspørsel etter arbeidskraft er gitt ved:

$$(8) \quad L^E = \left(\frac{W}{P_V} \right)^{-\sigma_p} \left(X_{\frac{1}{W}} + X_H \right).$$

Økt rente påvirker etterspørselen på to måter. For det første vil dyrere kapital øke $P_V(W, rP_I)$.

Det medfører lavere W/P_V og dermed økt etterspørsel etter arbeidskraft, for gitt produksjon.

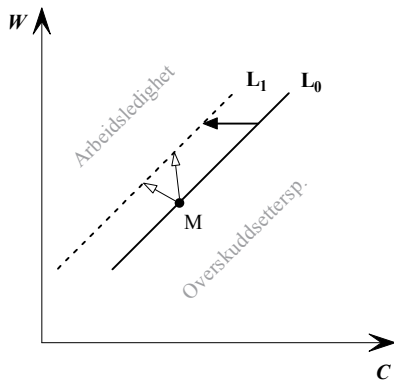
Størrelsen på denne effekten er gitt ved første ledd i (19):

$$(20) \quad -(\lambda_w + \lambda_h)\theta_q \cdot \sigma_p < 0.$$

(20) viser at omfanget av denne substitusjonseffekten er større desto høyere substitusjonselastisiteten i (8) er.²⁰ En høyere σ_p betyr at bedriftene vil vri etterspørselen kraftigere mot arbeidskraft ved en kapitalprisøkning. Figur 6 viser hvordan denne partielle effekten påvirker kurven som viser nivået på konsum og lønn som gir likevekt i arbeidsmarkedet. Sett at utgangspunktet er likevekten i M på kurven L_0 . En renteøkning medfører høyere etterspørsel etter arbeidskraft og skaper derfor overskuddsetterspørsel for uendret lønns- og konsumnivå. Dette representeres grafisk ved et kurveskift til venstre. I punktet M er det nå blitt overskuddsetterspørsel etter arbeidskraft. For å gjenopprette likevekten i dette markedet må lønnen opp, eller konsumet ned (bevegelse langs de to små pilene i figuren).

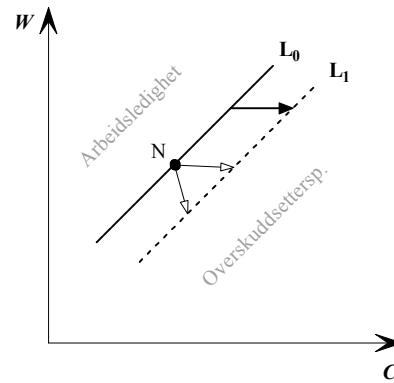
²⁰ Det er også andre parametere i (20) (og i de kommende likningene) av betydning, men disse vil sjelden bli tolket her. Dette både fordi tilsvarende tolkninger ble gjort grundig i kapittel 2.4, og at utregningen kan følges for den interesserte leseren i vedlegg A.2. De viktigste parametrene blir imidlertid analysert.

Figur 6



Substitusjonseffekten av dyrere kapital gjør at det er overskuddsetterspørsel etter arbeidskraft i det tidligere likevektspunktet M .

Figur 7



Høyere kapitalpriser leder til produksjonsnedgang, og lavere etterspørsel etter arbeidskraft. Det opprinnelige likevektspunktet N er nå i feltet for arbeidsledighet.

Den andre måten renten virker på etterspørselen etter arbeidskraft er via produksjon i hjemme- og eksportorientert sektor. (9) og (10) tilsier at økte faktorpriser (herunder kapitalprisen) reduserer produksjonen i disse sektorene. For henholdsvis hjemme- og eksportrettet sektor er denne reduksjonen gitt ved det andre og tredje leddet i (19):

$$(21) \quad \lambda_h \theta_q \delta_i \cdot \sigma_c > 0 \text{ og}$$

$$(22) \quad \lambda_w \theta_q \cdot \frac{1}{1-s} > 0.$$

(21) og (22) er fremstilt grafisk i figur 7 ovenfor. Likning (21) viser at høy substitusjonselastisitet mellom importerte og hjemmeproduerte goder for konsumenten leder til at hoppet mellom L_0 og L_1 blir stort i figur 7. Dette reflekterer at økt rente gjør hjemmeproduerte goder dyrere, slik at konsumenten substituerer seg vekk fra disse godene, og over mot importgoder.²¹ Da vil produksjonen i den hjemlige sektoren falle, og følgelig også etterspørselen etter arbeidskraft, jf. likning (8). Likevektspunktet N vil etter skiftet befinne seg i "feltet" for arbeidsledighet. Størrelsen på σ_c angir i hvilken grad lønnsraten eller konsumet må henholdsvis avta eller stige for å oppnå likevekt i arbeidsmarkedet igjen.

Tilsvarende mekanismer finnes også i likning (22): Den stigende grensekostnadskurven for eksportorientert sektor medfører at en kostnadsøkning innebærer redusert produksjon. Ved å substituere (9) inn i likning (8) får en:

²¹ Verdensmarkedsprisene forblir uendret i MSG6 ved et renteskift.

$$(23) \quad L_W^E = \left(\frac{W}{P_V} \right)^{-\sigma_p} \left(\frac{SP_w}{P_V} \right)^{\frac{1}{1-s}}.$$

Av (23) fremkommer det at elastisiteten til L_W^E med hensyn på P_w/P_V er $\frac{1}{1-s} > 0$. Størrelsen på s (skalaelastisiteten i eksportorientert sektor) avgjør i hvilken grad en reduksjon i P_w/P_V leder til krav om lønnsnedgang (eller økt konsum) for å opprettholde likevekten i arbeidsmarkedet. Jo nærmere s er 1, desto større blir nedjusteringen av produksjonen slik at behovet for sysselsetting i eksportorientert sektor minker. Følgelig kreves kraftige lønnsreduksjoner (eller økt konsum) for å opprettholde arbeidsmarkedslikevekten.

Arbeidstilbudet er gitt ved:

$$(14) \quad L^T = T - \left(\frac{W}{P_C} \right)^{-\sigma_f} C.$$

I den hjemlige produksjonssektoren vil høyere kapitalpriser veltes over på prisene (se likning (10)). Denne prisveksten øker konsumprisindeksen (P_C) med rate δ_h slik at reallønnen W/P_C faller. For gitt konsum- og lønnsnivå vil da arbeidstilbudet reduseres. Dette svarer til situasjonen illustrert i figur 6 ovenfor: Ved å ”starte” i et punkt med likevekt i arbeidsmarkedet, M , vil en lavere reallønn redusere arbeidstilbudet slik at det oppstår overskuddsetterspørsel i dette punktet. Denne effekten har størrelsen:

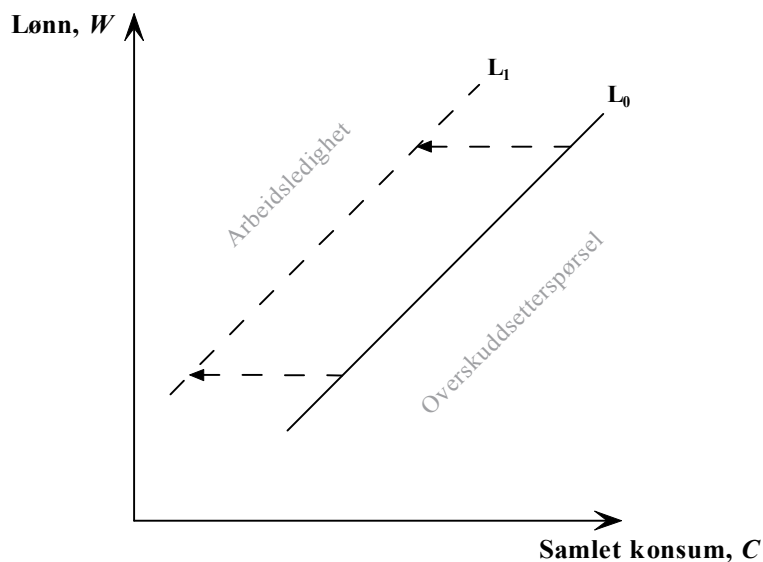
$$(24) \quad -\lambda_f \delta_h \theta_q \cdot \sigma_f < 0.$$

Jo høyere substitusjonselastisiteten til konsumenten mellom arbeid og fritid (σ_f) er, desto mer vil konsumenten redusere arbeidstilbudet sitt ved en konsumprisoppgang, og desto større må lønnsøkningen (eller konsumreduksjonen) være for å opprettholde balansen i arbeidsmarkedet.

De ulike fortegnene på (20), (21), (22) og (24) innebærer at en høyere internasjonal rente har en tvetydig effekt på arbeidsmarkedskurven. Ut fra den stiliserte modellen er det altså ikke mulig å avgjøre hvilken retning L -kurven vil skifte ved en renteøkning; sammenhengen må kalkuleres empirisk.

I vedlegg B.1 viser jeg hvordan MSG6 kan tilpasses til å foreta denne estimeringen ved numeriske beregninger for Norge. Jeg finner at substitusjonseffektene dominerer over virkningen av produksjonsnedgangen for likevekten i arbeidsmarkedet. Til tross for nedjusteringen av produksjon tilknyttet de høyere kapitalkostnadene (likning (21) og (22)), vil den positive vridningseffekten av en høyere pris på kapital relativt til lønn (likning (20)), samt det reduserte arbeidstilbudet ved et høyere prisnivå (likning (24)), gjøre det nødvendig å tvinge frem en lønnsøkning eller et lavere konsumnivå for å opprettholde likevekten i arbeidsmarkedet. Grafisk innebærer dette at skiftet i figur 6 er større enn skiftet i figur 7: En høyere rente vil, *ceteris paribus*, lede til en situasjon med overskuddsetterspørsel i økonomien; L vil skifte til venstre. Nettoeffekten kan fremstilles slik:

Figur 8



Nettoeffekten av en høyere rente vil føre til at arbeidsmarkedskurven skifter til *venstre*. Lavere konsum eller høyere lønn er nødvendig for å opprettholde likevekten i markedet.

2.5.2 Kurven for balanse i utenrikshandelen

En renteøkning vil også medføre skift i handelsbalansekurven, gitt ved likning (17):

$$(17) \quad rB = P_I(C_I + rK) - P_W X_W$$

Omskriving gir:

$$(25) \quad \underbrace{P_I C_I}_1 + \underbrace{QK}_2 - \underbrace{P_W X_W}_3 = \underbrace{rB}_4, \text{ der } Q \equiv rP_I, \text{ og leddene er merket for lettere referanser.}$$

Endringer i renten vil påvirke alle de fire leddene i (25). Vedlegg A.2 viser at skiftet har størrelsen (der de merkede leddene korresponderer med de i (25)):

$$(26) \quad \frac{\partial C}{\partial r} \frac{r}{C} = \frac{\overbrace{-\alpha_c \delta_h \theta_q \cdot \sigma_c - \alpha_k}^1 + \overbrace{+ \alpha_k \theta_w \cdot \sigma_p + \alpha_k \mu_w \theta_q \cdot \frac{1}{1-s} + \alpha_k \mu_h \delta_i \theta_q \cdot \sigma_c}^2 - \overbrace{\alpha_w \theta_q \cdot \frac{s}{1-s} + 1}^3}{\alpha_c + \alpha_k \mu_h} \quad \overbrace{+ 1}^4$$

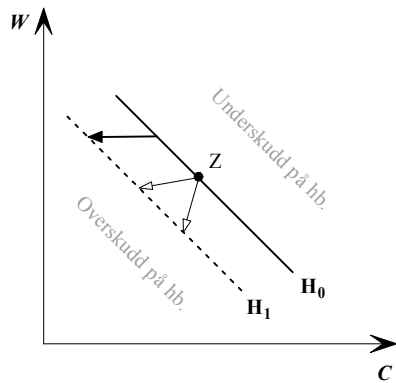
I likhet med arbeidsmarkedskurven er det heller ikke i dette tilfelle teoretisk entydig hvilke økonomiske mekanismer som er sterke. Retningen H -kurven skifter må derfor avgjøres empirisk.²²

Nevneren i (27) tilsvarer telleren i (18); $\alpha_c + \alpha_k \mu_h$ beskriver styrken til konsumendringer på handelsbalansekurven (se forklaring side 19). Hvis dette leddet er stort blir de nødvendige konsekvensene for konsumnivået ved en renteoppgang – for å opprettholde handelsbalansen – begrenset.

Konsekvensene av høyere rente i ledd 1 er trivielle: Høyere enhetskostnader for bedriftene som produserer for hjemmemarkedet medfører høyere produktpriser i denne sektoren. Følgelig vil konsumentene i økonomien vri etterspørselen mot importerte goder (se likning (5)). Dette fører til en svekkelse av handelsbalansen overfor utlandet. For uendret konsum- og lønnsnivå vil økonomien nå befinne seg i en tilstand med underskudd på handelsbalansen, *alt annet likt*. I figur 9 er dette skiftet i H -kurven tegnet inn: Sett at økonomien opprinnelig befinner seg i Z . En høyere rente flytter kurven mot venstre (fra H_0 til H_1) slik at økonomien er avhengig av en reduksjon i lønns- og/eller konsumnivået for å gjenetablere likevekten i utenriksøkonomien. Den nye likevektskurven H_1 befinner seg sørvest for den opprinnelige kurven: For ethvert konsumnivå er lønnsnivået lavere.

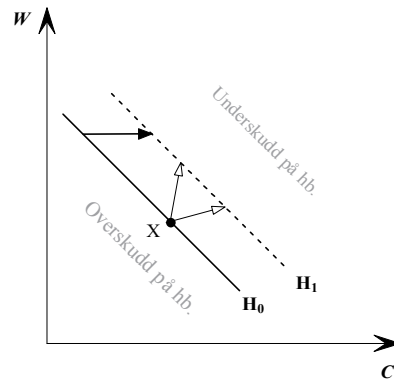
²² Mange av resonnementene her samsvarer med de for arbeidsmarkedskurven. De vil derfor bli noe preget av gjentakelse, men også noe avkortet.

Figur 9



Vridningen mot importerte konsumvarer medfører underskudd på handelsbalansen, med mindre konsum- og/eller lønnsnivået reduseres.

Figur 10



Lavere kapitaletterspørsel bedrer handelsbalansen overfor utlandet, gir rom for høyere konsum- og/eller lønnsnivå.

Størrelsen på dette skiftet er gitt av ledd 1:

$$(27) \quad -\alpha_c \delta_h \theta_q \cdot \sigma_c < 0.$$

Hvis konsumet utgjør mye av importen (α_c), importandelen i konsumet er høy (δ_h), produksjonen er kapitalintensiv (θ_q) og konsumentens etterspørselskurver er svært substitusjonselastiske (σ_c), vil en høyere rente gi et stort utslag på skiftet i figur 9.

Ledd 2 består av flere mekanismer. En umiddelbar effekt av en høyere rente er økt leiepris på kapitalimporten. Dette fremkommer direkte av likning (25). For gitt kapitalimport vil dette medføre at H -kurven skifter mot venstre (som i figur 9), med størrelse:

$$(28) \quad -\alpha_k < 0.$$

Ledd 2 innehar to effekter til: Høyere kapitalpris medfører lavere kapitaletterspørsel av to årsaker. For analysens skyld gjentas kapitaletterspørselslikningen her:

$$(7) \quad K = \left(\frac{Q}{P_V} \right)^{-\sigma_p} \left(X_W^{\frac{1}{\sigma}} + X_H \right)$$

Fra (7) fremkommer det at substitusjonseffekten medfører lavere etterspørsel for gitt produksjon. I tillegg vil kostnadsøkningen for de innenlandske bedriftene medføre redusert produksjon i begge sektorer: I den eksportorienterte sektoren skyldes dette de stigende grensekostnadene og konstant eksogen verdensmarkedspris, mens i hjemmemarkedet er

årsaken fallende etterspørselskurve og flat marginalkostnadskurve.²³ Begge disse virkningene bidrar til redusert kapitalimport og bedrer handelsbalansen overfor utlandet. Effektene er inntegnet i figur 10 ovenfor: Redusert kapitaletterspørsel flytter H_0 til H_1 og gir isolert sett rom for økt lønn/konsum.

Størrelsesordenen for henholdsvis vridningseffekten og de to kvantumseffektene er:

$$(29) \quad \alpha_k \theta_w \cdot \sigma_p > 0$$

$$(30) \quad \alpha_k \mu_w \theta_q \cdot \frac{1}{1-s} > 0$$

$$(31) \quad \alpha_k \mu_h \delta_i \theta_q \sigma_c > 0.$$

I (29) kommer betydningen av substitusjonselastisiteten (σ_p) frem. I hvilken grad bedriftene har mulighet til å substituere arbeidskraft for kapital influerer naturligvis kapitaletterspørselen og følgelig handelsbalansen. (30) er kvantumseffekten for eksportorientert sektor: Avhengig av blant annet elastisiteten i kapitaletterspørselen²⁴ vil høyere kapitalpriser dempe importen av kapital. Sist, (31) viser at konsumentens evne til å substituere importvarer for konsum (σ_c) er avgjørende for handelsbalansen: En høy σ_c medfører at etterspørselen etter, og dermed produksjonen i denne sektoren avtar mye ved en prisøkning på kapital (jf. forklaring av ledd 1), slik at også importert kapital reduseres atskillig.

Det siste leddet på venstresiden i likning (25) er ledd nummer 3. Konsekvensene for eksporten av en internasjonal renteoppgang er allerede implisitt forklart i avsnittet ovenfor: Høyere (kapital)kostnader for de eksportorienterte bedriftene reduserer produksjonen og svekker handelsbalansen. Dette betyr en forflytning av H -kurven som i figur 9: Lønn eller konsum må reduseres for å gjenopprette balansen i utenriksøkonomien. Omfanget på dette skiftet er gitt ved:

²³ For eksportorientert sektor: Se likning (9). For hjemlig sektor: Kombiner (4), (10) og (11): $X_H = (P_v/P_c)^{\epsilon} C$, der kapitalprisen (Q) inngår i P_v .

²⁴ På side 26 viser (23) at elastisiteten til L_W med hensyn på $\frac{P_w}{P_v}$ er $\frac{1}{1-s} > 0$. Helt tilsvarende blir også elastisiteten til K_W med hensyn på $\frac{P_w}{P_v}$ lik $\frac{1}{1-s}$.

$$(32) \quad -\alpha_w \theta_q \frac{s}{1-s} < 0,$$

der $\frac{s}{1-s}$ er elastisiteten til eksportindustrien med hensyn på $\frac{P_w}{P_r}$ (produktpris/prisindeks for faktorsammensetning).

Foreløpig har jeg kun behandlet *kostnadseffektene* av en høyere rente. I det stiliserte oppsettet har imidlertid en renteoppgang også en annen effekt som er spesielt interessant for Norge. Ledd 4 i likning (25) viser at verdien av landets fordringer overfor utlandet øker under en renteheving. En høyere rente medfører dermed at behovet for eksport minsker,²⁵ landets budsjettbetingelse overfor utlandet kan overholdes med en mindre eksportorientert sektor. Denne effekten illustreres i det vanlige diagrammet som et *H*-kurveskift mot nordøst, slik som i figur 10. Elastisiteten til renteinntektene rB er lik 1, siden B er gitt.

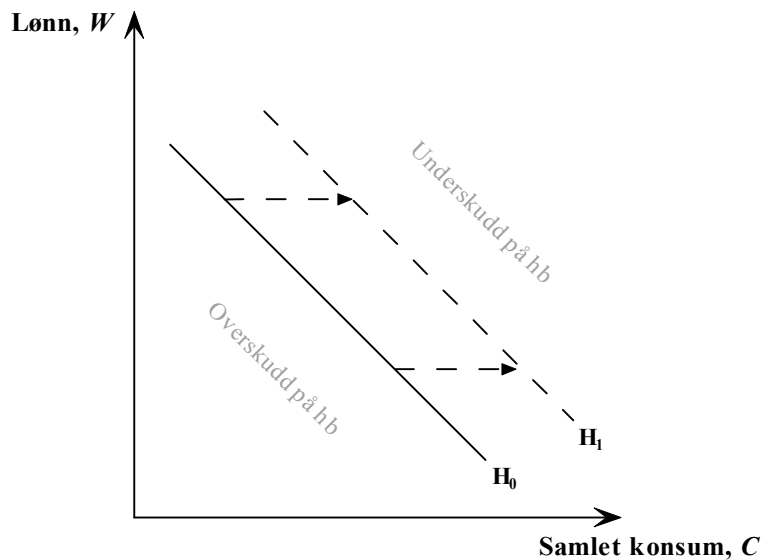
De fire leddene i (25) har totalt sju effekter på skiftet til *H*-kurven. Hvilke krefter som er sterkest – og følgelig hvilken retning kurven vil skifte – avhenger av mer enn teori; også empiriske forhold influerer utfallet. Teorien kan imidlertid klargjøre styrken til *visse* motstridende effekter: De *positive* kvantumeffektene i likning (30) og (31) forklares ved at kapitalimporten avtar på grunn av lavere produksjon ved en høyere rente. Disse virkningene kan imidlertid *ikke* dominere virkningene de hadde sitt utspring fra; nemlig de *negative* effektene på handelsbalansen av lavere hjemlig produksjon (= økt importkonsum) og lavere eksport (henholdsvis likning (27) og (32)). Nettoeffektene av (27), (30), (31) og (32) på *H*-kurven er følgelig strengt negativ, som inntegnet i figur 9. I tillegg vil den direkte prisøkningen på kapital (likning (28)) også påvirke handelsbalansen i negativ retning. Totalt vil disse effektene utgjøre sterke argumenter for at en høyere internasjonal rente leder til et krav om lønns- og konsumnedgang for å opprettholde handelsbalanselikningen. En betydningsfull effekt som trekker i motsatt retning (for land med netto fordringer overfor utlandet) er representert ved 1-tallet (ledd 4 i (26)). Høyere verdi på landets tilgodehavende overfor utlandet betyr at en kan øke importen eller redusere eksporten og allikevel overholde budsjettbalansen overfor utlandet. For Norges del er dette av særlig stor betydning da nettofordringer overfor utlandet lå over 60 % av bruttonasjonalproduktet (BNP) ved utgangen av 2006, og er ventet å stige.²⁶ De motstridende effektene gjør at retningen

²⁵ Behovet for eksport øker/forblir uendret hvis $B \leq 0$. Jeg forutsetter imidlertid i hele notatet at $B > 0$.

²⁶ Statistisk sentralbyrå (2007).

handelsbalansekurven skifter kun kan bestemmes ved empiriske beregninger. I vedlegg B.2 foretar jeg denne estimeringen ved numeriske beregninger for Norge. Jeg finner at den positive effekten av økte fordringer overfor utlandet (samt faktorsubstitusjonseffekten i (29)) dominerer over de negative effektene; nettoeffekten av en høyere rente medfører altså til et skift i retning høyre for H -kurven, og gir rom økt konsum og lønn. Fremstilt grafisk:

Figur 11

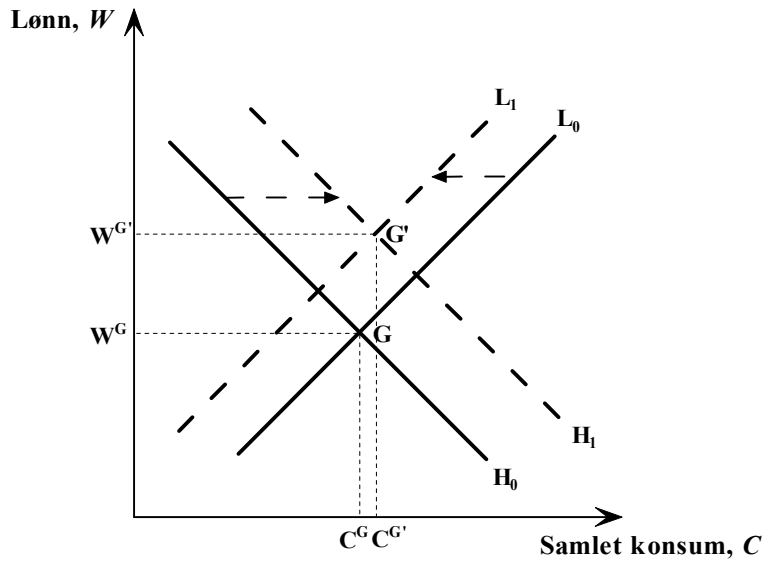


Nettoeffekten av en høyere rente vil føre til at handelsbalansekurven skifter til høyre. Økt konsum eller lønn er nødvendig for å opprettholde likevekten i markedet.

2.5.3 Ny generell likevekt

Ved å kombinere de to nettoskiftene fra figur 8 (nettoskiftet mot venstre for L -kurven) og figur 11, observerer man hvordan en renteøkning påvirker den generelle likevekten i den stiliserte økonomien. Figuren under viser at det nye generelle likevektspunktet G' er kjennetegnet ved et høyere lønnsnivå, mens effekten på konsumet er uklar: Avhengig av styrkeforholdene på skiftene vil konsumet enten stige eller avta. Nok en gang er det kun empiriske beregninger som kan avgjøre ambiguiteten (dette gjøres i kapittel 5).

Figur 12



Den samlede effekten på økonomien av en høyere rente er et høyere lønnsnivå, mens effekten på konsumet er tvetydig.

En oppsummeringstabell for helningene og skiftene i L - og H -kurven presenteres her:

	Helning	Skift
Arb.kurve (L)	<p>Entydig helning oppover. Høyere konsum medfører at:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Tilbudet reduseres (inntektseffekt) ▪ Etterspørselen øker. <p>Høyere lønninger skaper balanse fordi:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Arbeidstilbudet øker (subst.effekt) ▪ Etterspørselen faller pga. faktorsubst.effekt, og pga. lavere produksjon i begge sektorer. 	<p>Empirisk skift til venstre. Høyere rente skaper <i>overskuddsetterspørsel</i> i arbeidsmarkedet fordi:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Etterspørselen øker i begge sektorer (faktorsubst.effekt). ▪ Tilbud reduseres fordi "fritid blir billigere" (subst.effekt). <p>Effekt som trekker andre veien:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Lavere produksjon i begge sektorer.
Handelsb.kurve (H)	<p>Entydig helning nedover. Høyere konsum medfører at:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Økt importert konsum. ▪ Økt importert kapital i produksjonen. <p>Lavere lønninger skaper balanse fordi:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Importert konsum faller (subst.effekt). ▪ Etterspørselen etter importert kapital faller (faktorsubst.effekt). ▪ Eksporten øker. 	<p>Empirisk skift til høyre. Høyere rente gir overskudd på handelsbalansen fordi:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Importert kapital faller (faktorsubst.effekt). ▪ Økte renteinntekter. <p>Effekter som trekker andre veien:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Økt importert konsum (subst.effekt). ▪ For gitt kapitalimport stiger denne i verdi. ▪ Lavere eksport.

3 Likevektsmekanismer – seks versjoner

Et viktig formål med notatet er å tallfeste bidragene til slutteffektene fra ulike generelle likevektsmekanismer ved en internasjonal renteoppgang. Simuleringene i MSG6 tar hensyn til hele den kompliserte samhandlingen mellom alle aktørene i økonomien. Ved å sammenlikne slike beregninger med tilsvarende konsekvensanalyser i ”naive” modellversjoner – versjoner der flere sentrale økonomiske mekanismer er utelukket fra modellsystemet – vil betydningen av de enkelte generelle likevektseffekter komme sterkere frem. Dette vil være nyttig for å lære om viktige sammenhenger i norsk økonomi.

For å skjelne de ulike økonomiske mekanismenes betydning fra hverandre, er det laget seks ulike varianter av modellen, ($V1$, $V2$, ..., $V6$), der en suksessivt tar hensyn til flere og flere likevektseffekter. Utgangspunktet er en ”naiv” modell ($V1$) som ignorerer alle generelle likevektseffekter og koblinger mellom næringene. Denne modellversjonen vil fungere som et sammenlikningsgrunnlag for de rikere modellene. Den siste modellen ($V6$) er den mest avanserte i form av likevektseffekter og interaksjon mellom næringene. Sistnevnte versjon er den Statistisk sentralbyrå benytter i sine analyser og ansees som hovedutgaven av modellen.²⁷

3.1 Hvilken variabel balanserer hvilket marked?

Det kan være naturlig å spørre om hvilken variabel som skal endogeniseres når en tar hensyn til en ny likevektsbetingelse. I en partiell modellanalyse vil det være én pris som sørger for balanse i det ene markedet. I en generell likevektsanalyse derimot vil *alle* priser bestemme likevekten i *alle* markeder simultant. Kan man da si at prisen på kaffebønner determinerer likevekten i elektrisitetsmarkedet i samme grad som elektrisitetsprisen selv? En fornuftig økonomisk tolkning av den matematiske modellen innebærer et negativt svar. Men dette er imidlertid mindre opplagt når en behandler makrorestriksjoner på bruk av arbeidskraft og import. Spørsmålet er av særskilt interesse i dette notatet. Ett av formålene med notatet er nemlig å kvantifisere betydningen av å ta hensyn til de ulike likevektene. Dette gjøres ved å ta utgangspunkt i en modell uten likevektseffekter for deretter å tillegge et og et likevektskrav. For hver likevektslikning som tillegges modellsystemet innebærer ”telleregelen” at en

²⁷ Det fins riktignok ikke én fullverdig versjon av MSG6. Modellen endres i Statistisk sentralbyrå etter beregningenes formål og utvikling. I dette notatet er det imidlertid naturlig å kalle modellversjon $V6$ den mest komplette, da det er den som har til hensikt å forestille en fullstendig økonomi.

variabel må endogeniseres.²⁸ Ved å tillegge kravet om likevekt i arbeidsmarkedet må enten lønnsraten eller konsumnivå endogeniseres. I avsnittene ovenfor ble det vist at riktige endringer i begge variablene sørger for å skape denne likevekten – hvilken skal da velges?

Prisen på arbeidskraft er lønn. Det er derfor naturlig å kunne tenke seg at lønnsnivået henger sammen med kravet om likevekt i arbeidsmarkedet: Er lønningene for høye vil arbeidsledighet oppstå. Likeledes kan en tenke seg at kravet om likevekt i utenriksøkonomien avhenger av konsumnivået: Hvis forbruket overstiger inntektene (= produksjonen), vil landet oppleve underskudd på handelsbalansen, og vice versa.

Resonnementene ovenfor er ikke gale. I dette notatet er imidlertid motsatt lukking valgt: Konsumnivået endogeniseres når kravet om arbeidsmarkedslikevekt innføres; lønnsraten tilpasses for å oppnå likevekt i utenriksøkonomien. Det siste kan begrunnes ut fra lønnsnivået som et mål på realvalutakursen. En sterkere krone svarer til høyere lønninger, mens en kronedepresiering samsvarer med lavere lønnsnivå. På lang sikt vil markedsmessige justeringer i realvalutakursen (her lønnsnivået) medføre balanse i utenrikshandelen. Likeledes tilsier *faktorprisutjevningsteoremet* at lønnsnivået som oppnåes i markedet skal være likt på tvers av landegrensene – til tross for at den er immobil mellom land. Alt som kreves er at alle land møter samme verdensmarkedspriser (og har samme teknologi). Lønnsraten i en åpen økonomi bestemmes følgelig *uavhengig* av produksjon og etterspørsel.²⁹

I Norge står ideen om at lønnsnivået fastsettes ut fra konkurranseevnen sterkt.³⁰ Dette er formalisert via *Hovedkursmodellen* fremsatt første gang av Aukrust (1977). I modellen er konkurranseutsatt sektor lønnsleder: Lønnsnivået bestemmes ut ifra kravet om å opprettholde en tilstrekkelig eksport og importkonkurrerende produksjon.

Hvis lønnsnivået bestemmes uavhengig av forholdene i arbeidsmarkedet, hvordan skal en da balansere dette? Denne rollen spiller konsumnivået. Tilbudsoverskudd (-underskudd) i arbeidsmarkedet forhindres ved å la konsumnivået øke (reduseres) slik at riktig mengde sysselsatte blir absorbert i bedriftene. Dette er i tråd med keynesiansk tankegang om at

²⁸ Noe upresist sier telleregelen at antall "uavhengige" likninger i et likningssystem må være lik antall endogene variable. Se Sydsæter (2000, s. 442)

²⁹ Teoremet er nå standard økonomisk teori, fremsatt første gang innenfor Heckscher-Ohlin-rammeverket. Se for eksempel Vislie og Bævre (2005).

³⁰ Se for eksempel NOU (2000:21, vedlegg 1).

arbeidsledighet over tid ikke primært skyldes lønnstivheter, men heller manglende konsumetterspørsel (Norman, 1993, s. 301–302).

3.2 Modellversjon *V1-V6*³¹

Nedenfor forklares de ulike variantene av modellen *V1-V6* med referanse til den stiliserte modellen fremsatt i kapittel 2 ovenfor. Rekkefølgen for innføringen av de generelle likevektsmekanismene er utslagsgivende for tolkning og betydning av dem. Generelt ville resultatene blitt annerledes hvis *V2-V5* hadde blitt behandlet i en annen rekkefølge. Eksempelvis kan det hende at de selvstendige konsekvensene av å innføre endogent arbeidstilbud i modellen er annerledes om en ikke på forhånd krever balanse i utenrikshandelen.

3.2.1 *V1* – ”naivt” sammenlikningsgrunnlag

Den første modellversjonen er den mest ”primitive”. Den ser bort ifra alle generelle likevektseffekter, herunder samtlige forbindelser mellom næringer og markeder gjennom kryssløpseffekter og overveltning av høyere kostnader på produktprisene (priskryssløpseffekter).³² Det er ikke konkurranse om felles ressurser, og intet krav om likevekt i utenriksøkonomien. Konsumentene foretar imports substitusjon, men det sees bort fra andre tilpasninger av privat konsum. Modellen blir da en sekvens av partielle undermodeller der næringene ikke har noen form for samhandling.

Bedriftene bestemmer sammensetningen av innsatsfaktorene og fordelingen av produksjonen mellom hjemme- og eksportmarkedet. Ved en renteheving vil det i denne bergningen kun være bedriftenes direkte kapitalkostnadsandel, og dens evne til å substituere seg vekk fra kapitalholdig vareinnsats, som påvirker næringenes lønnsomhet, produksjon og faktoretterspørsel. Indirekte kapitalkostnader holdes uendret. Samlet etterspørsel etter kapital, arbeidskraft og andre ressurser følger av enkel summering over næringenes etterspørsel. Prisene på hjemmeveranser er bestemt av marginalkostnadene tillagt påslagsfaktoren.

For å lette fremstillingen kan noen av egenskapene ved *V1* komme tydeligere frem ved å presentere modellversjonen innenfor rammen av den stiliserte modellen fra kapittel 2 ovenfor:

Modellen består nå av:

Konsumentens etterspørselsfunksjoner:

$$(4) \quad C_H = \left(\frac{P_H}{P_C} \right)^{-\sigma_c} C$$

$$(5) \quad C_I = \left(\frac{P_I}{P_C} \right)^{-\sigma_c} C,$$

der konsumprisen er

$$(3) \quad P_C \equiv \left(P_H^{1-\sigma_c} + P_I^{1-\sigma_c} \right)^{\frac{1}{1-\sigma_c}}.$$

Bedriftenes tilpasninger:

$$(9) \quad X_W = \left(\frac{sP_W}{P_V} \right)^{\frac{s}{1-s}}$$

$$(10) \quad P_H = P_V$$

$$(11) \quad X_H = C_H.$$

Bedriftenes etterspørselsfunksjoner:

$$(7) \quad K = \left(\frac{Q}{P_V} \right)^{-\sigma_p} \left(X_W^{\frac{1}{s}} + X_H \right)$$

$$(8) \quad L^E \equiv L_W^E + L_H^E = \left(\frac{W}{P_V} \right)^{-\sigma_p} \left(X_W^{\frac{1}{s}} + X_H \right)$$

³¹ Et dilemma en kommer over når en modellerer modellversjonene *V1-V6* er hvilken verdi de forskjellige variablene som er eksogene i *V1-V5*, men endogene i *V6*, skal ha. Det ble valgt å la de anta verdiene de har endogen i referansebanen. Dette innebærer at beregningene måtte gjennomføres i omvendt rekkefølge; altså begynne med *V6* og avslutte med *V1*.

³² Med dette menes ikke at bedrifter ikke har anledning til å høyne prisene ved kostnadsøkninger, men at dette ikke gir utslag i form av høyere kostnader for *andre* sektorer som benytter disse som vareinnsats.

med faktorenhetspris:

$$(6) \quad P_V \equiv \left(W^{1-\sigma_p} + Q^{1-\sigma_p} \right)^{\frac{1}{1-\sigma_p}}.$$

Følgende variable er endogene: C , C_H , L^E , K , P_H , P_C , P_V , X_W og X_H . C og W er eksogene, og arbeidstilbudet er tatt ut av modellen. I denne modellen vil en renteøkning kun lede til direkte effekter: Det er intet krav om likevekt i arbeidsmarkedet eller i handelsbalansen. Effektene kan dermed enkelt spores rekursivt: Høyere rente øker faktorkostnadene, (6), og prisene på innenlandske produkter, (10). Følgelig vil importert konsum stige, og hjemlig konsum reduseres. Produksjonen og kapitaletterspørselen faller dermed i begge sektorer. Effekten på etterspørselen etter arbeidskraft er uklar: Kvantumeffekten tilsier lavere etterspørsel, mens faktorsubstitusjon taler for det motsatte. Intet av dette resulterer i noen form for tilbakevirkninger på lønn, indirekte kapitalpriser eller konsumnivå.

I den stiliserte modellen er det kun én bedrift som produserer for det hjemlige markedet. I en virkelig økonomi er det imidlertid en rekke aktører som produserer både for innenlandske og utenlandske etterspørere. Avhengig av kapitalkostnadsandelen ($\theta_q \equiv \frac{KQ}{VP_V}$) vil de ulike sektorene rammes ulikt av kapitalprisøkningen. Kapitalintensive sektorer vil påvirkes hardt og blir tvunget til å redusere produksjonen kraftig. Videre vil konsumentenes substituttmuligheter mot import påvirke hvilke næringer som taper markedsandeler: Elastisiteten σ_c angir i hvilken grad konsumentene vrir seg mot importvarer og følgelig hvordan bedriftene utsatt for kostnadsøkninger rammes.

3.2.2 $V2$ – tilsvarende $V1$, samt kryssløpsvirkninger på priser og kvanta

I denne versjonen vil bedriftene til en viss grad møte markedene. Modellversjonen tar hensyn til pris- og kvantumskryssløp mellom næringene. I kontrast til $V1$ tar denne modellvarianten inn over seg to andre forhold som påvirker lønnsomhet, aktivitetsnivå og derigjennom næringsstrukturen. For det første kan prisene på norskproduserte innsatsfaktorer endres endogent gjennom kostnadsoverveltning og priskryssløp. Innenlandske sektorer benytter vareinnsats som er produsert i andre hjemlige sektorer (kryssløp). For den enkelte bedrift var prisene på denne vareinnsatsen eksogene i modellversjon $V1$. I $V2$, derimot, er disse endogene og bestemmes simultant med de endelige ferdigvareprisene. For en gitt renteøkning vil det i denne beregningen være den direkte og indirekte kapitalkostnadsandelen som er avgjørende for bedriftens priser og produksjonskvanta.

For det andre fanger $V2$ opp betydningen av endringer i andre næringers og konsumenters etterspørsel etter produktinnsats og kapitalvarer (kvantumskryssløp). En næring som er relativt kapitalintensiv vil reduseres relativt mye av en kapitalprisøkning. Følgelig vil nedgangen i dens etterspørsel etter vareinnsats og kapital redusere produksjonen i andre sektorer og næringer som fremstiller disse innsatsvarene.

For å forenkle det analytiske modellrammeverket var kryssløpsmekanismer utelatt fra den stiliserte modellen. De nødvendige modellendringene som disse mekanismene medfører i MSG6, kan derfor ikke illustreres innenfor det stiliserte rammeverket.

3.2.3 $V3$ – tilsvarende $V2$, samt konkurranse om et gitt tilbud av arbeidskraft

I $V3$ innføres det en ressursbeskrænkning på økonomien som helhet. De ulike næringene må nå konkurrere om et gitt tilbud av arbeidskraft. Denne er mobil mellom næringer og blir fullt utnyttet. Dette vil gi tilbakevirkninger på etterspørselen etter de ulike næringenes produkter som igjen vil influere relative priser, makroøkonomi og næringsstruktur.

For å illustrere dette i den stiliserte modellen tillegges følgende likevektsbetingelse:

$$(12) \quad L^E = L^T$$

Her er L^T eksogent gitt. Fra likningen for etterspørselen etter arbeidskraft,

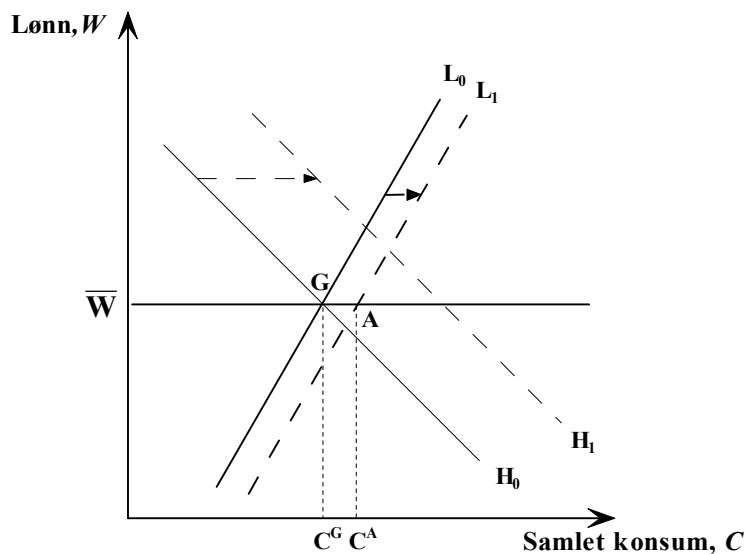
$$(8) \quad L^E = (w/p_v)^{-\sigma_p} (X_w^{\frac{1}{\sigma_p}} + X_H),$$

ser en at økonomien kan tilpasses denne nye ressursbetingelsen om konsumet, C , endogeniseres, jf. diskusjonen i avsnitt 3.1 ovenfor.

Innføringen av restriksjonen i (12) betyr at modellen nå krever at økonomien befinner seg på L -kurven etter renteøkningen. Men hvilken retning skifter L -kurven? På side 27 ble det konkludert med at når en inkluderte *arbeidstilbudseffekter* (endogent arbeidstilbud) ville en høyere rente lede til overskuddsetterspørsel i økonomien, og et kurveskift mot venstre. I denne modellversjonen er imidlertid arbeidstilbudet konstant. Dette medfører at den negative tilbudssideresponsen som fant sted grunnet lavere reallønn – og som isolert sett bidro til kurveskiftet mot venstre – må taes ut av analysen. Nå som sysselsettingen holdes eksogen er det ikke mulig å fastslå på grunnlag av konklusjonene ovenfor om skiftet i L -kurven går mot venstre eller høyre. Det vil bestemmes i sin helhet av hvordan *etterspørselen* endrer seg for gitt lønn og konsumnivå.

De numeriske beregningene gjengitt i tabell 5, side 62 i kapittel 5.2.2, avslører at konsumet er nødt til å øke marginalt (/holdes tilnærmet uforandret) for å opprettholde arbeidsmarkedslikevekten. Altså, substitusjonseffekten av høyere kapitalkostnader og kvantumseffekten av produksjonsnedgangen utligner hverandre nesten, men kvantumseffekten viser seg å være ørlite sterkere slik at etterspørselen faller. Med den nødvendige økningen i konsumet flyttes L -kurven marginalt mot høyre. Dette vil øke etterspørselen igjen, slik at arbeidsmarkedet balanserer.

Figur 13



Krav om likevekt i arbeidsmarkedet med eksogent arbeidstilbud.
Lønnsnivå holdes uendret. L -kurven flyttes marginalt mot høyre.

I figuren over er både H - og L -kurvene tegnet inn, men H -kurven er tegnet kun for referanse; i denne modellutgaven er det intet krav om balanse i utenrikshandelen – lønnsnivået holdes konstant på \bar{W} . Det fremkommer av figuren at uendret lønn og en restriksjon om balanse i arbeidsmarkedet impliserer at en renteøkning innebærer en konsumendring fra C^G til C^A .

3.2.4 $V4$ – tilsvarende $V3$, samt krav om langsiktig balanse i utenrikshandelen

Over tid må et lands utenriksøkonomi være i balanse. I $V4$ pålegges denne fellesrestriksjonen på økonomiens forbruksmuligheter: Nåverdien av norske eksportinntekter pluss initial netto fordringer på utlandet må tilsvare nåverdien av importutgiftene samt netto overføringer av lønn, aksjeutbytte og stønader til utlandet. Horisonten er uendelig.

I MSG6 er den nominelle valutakursen numeraire; balansekravet for utenriksøkonomien oppfylles ved at lønnsnivået eller lønnsveksten bestemmes endogent i modellen. Virkningene

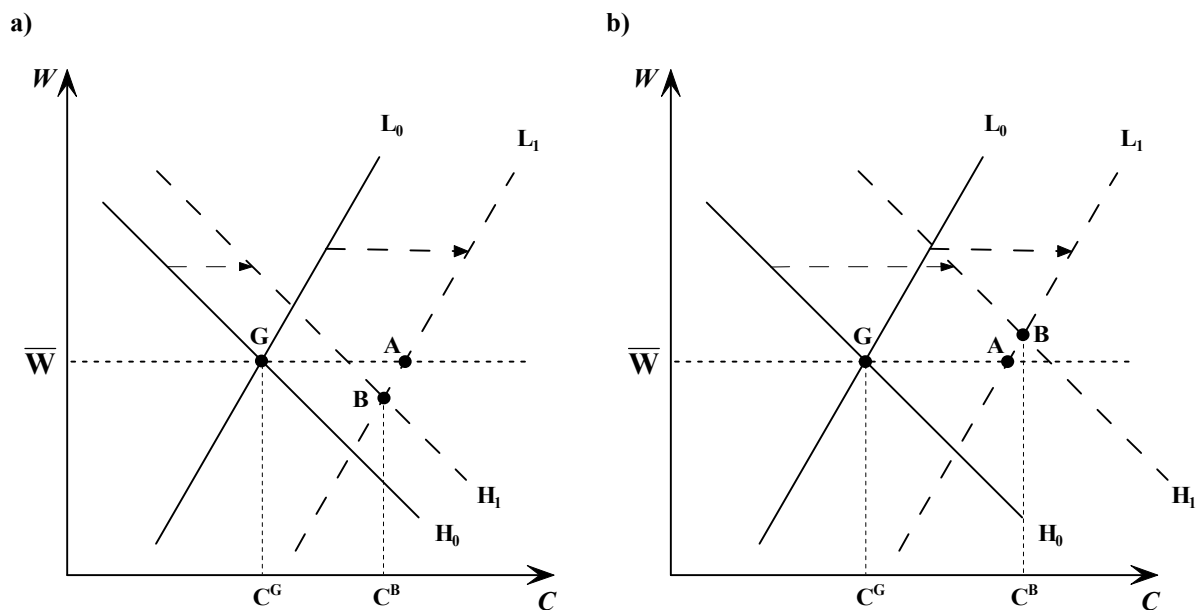
blir de samme om en i stedet hadde endogenisert den nominelle valutakursen for gitt lønnsnivå.

I den stiliserte modellen kan kravet om balanse i utenriksøkonomien innlemmes ved å tillegge

$$(13) \quad rB + P_w X_w = P_l (C_l + rK)$$

til modellen, samt endogenisere lønnsraten. Innføringen av den nye likevektsbetingelsen medfører at økonomien nå i tillegg må befinne seg på H -kurven i diagrammet. Det endogene lønnsnivået vil tilpasses slik at likevekten i handelsbalansen oppnås. Innføringen av handelsbalanserestriksjonen illustreres grafisk ved at økonomien beveger seg fra A til B i figur 14 nedenfor (der A er det stasjonære punktet fra $V3$):

Figur 14



Kravet om utenriksøkonomisk balanse medfører en ny likevekt i punktet B . Om scenariot blir som i figur a) eller b) er ikke mulig å fastslå teoretisk. Skiftet i L -kurven fra figur 13 er "forstørret" for å tydeliggjøre tegningen.

To scenarioer er inntegnet: I figur a) ligger punkt A i et felt med handelsunderskudd slik at en realdepresiering (lønnsreduksjon) er nødvendig for å oppfylle (13). Lavere lønninger vil ekspandere eksporten og dempe importen. I figur b) er scenarioet snudd: Den høyere renten innbefatter nå så mye ekstra renteinntekter for landet at konsumentene kan øke både lønnen (valutaen kan appresiere) og konsumet. Hvilket scenario som er realistisk for norsk økonomi kan kun numeriske beregninger fastslå.

3.2.5 $V5$ – tilsvarende $V4$, samt endogent arbeidstilbud

I denne modellvarianten endogeniseres arbeidstilbudet. Versjonen tar hensyn til at konsumentene er nyttemaksimerende i sitt valg av arbeidstilbud. Ønsker en mer konsum, må en arbeide mer og således godta mindre fritid. På den annen side, nytten av økt fritid må avveies opp mot prisen på fritid. For konsumenten vil tapt potensiell lønnsinntekt, som innebærer mindre konsumgoder, representere prisen på fritid.

Både endringer i konsumreallohn og arbeidsuavhengige inntekter (kapitalinntekter og offentlige overføringer) vil innvirke på arbeidstilbudet. En høyere rente vil øke kapitalinntektene for fordringshavende og utgiftene for lånetakere. Disse inntektseffektene vil påvirke både arbeidstilbudet og etterspørselen rettet mot de ulike næringenes produkter.

I den stiliserte modellversjonen vil nå følgende likninger bli tillagt modellen:

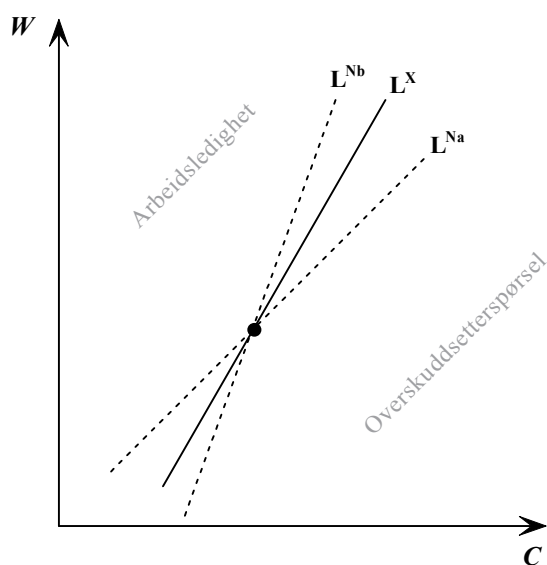
$$(1) \quad F = \left(\frac{W}{P_C} \right)^{-\sigma_f} C, \text{ og}$$

$$(2) \quad L^T = T - F .$$

Etterspørselen etter fritid (F) og arbeidstilbudet (L^T) blir nå endogenisert.³³ Følgene av et endogent arbeidstilbud kommer frem på to måter i den stiliserte modellen. For det første vil helningen på L -kurven endre seg (se figur 15): Et høyere konsumnivå medfører ikke lenger bare høyere etterspørsel etter arbeidskraft, men også lavere tilbud (inntektseffekt). Dette taler for at lønnsøkningen som er nødvendig for å skape likevekt i arbeidsmarkedet, er høyere når arbeidstilbudet er endogent (innebærer brattere kurve, L^{Nb}). På den annen side vil en gitt lønnsøkning ikke bare redusere etterspørselen etter arbeidskraft, men også øke tilbudet, jf. likning (1), noe som innebærer en slak kurve (L^{Na}). Følgelig kan ikke teorien avgjøre hvordan helningen på L -kurven endres av å endogenisere arbeidstilbudet.

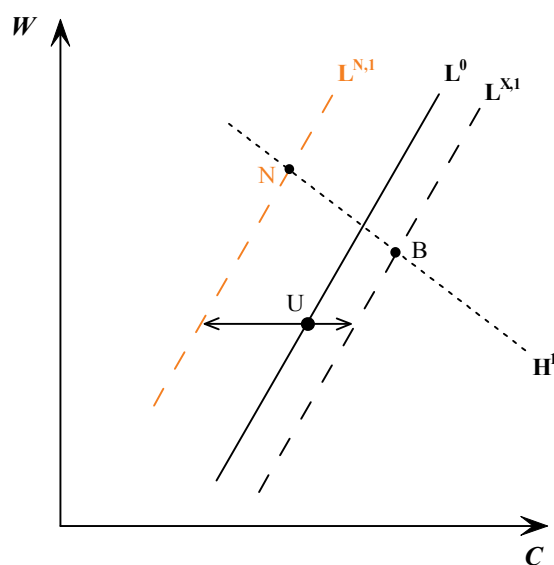
³³ For tolkning av (1) og (2), se kapittelet om konsumentatferd på side 7.

Figur 15



L^X er kurven for eksogent arbeidstilbud. Ved endogent arbeidstilbud (L^N) vil kurven endre helning. Teorien kan imidlertid ikke avgjøre om kurven vil bli brattere eller slakere.

Figur 16



Høyere renteinntekter medfører at skiftet horisontalt blir negativt ved endogent arbeidstilbud ($L^{N,1}$). Lønnsraten stiger, mens konsumnivået blir lavere i forhold til ved et eksogent arbeidstilbud ($L^{X,1}$). Antar lik helning.

Den andre effekten av et endogent arbeidstilbud er at skiftet i L -kurven endrer retning ved en høyere rente. Delkapittel 2.5.1 konstaterte at en høyere rente øker det innenlandske prisnivået, slik at for gitt lønns- og konsumnivå, vil reallønnen falle. Følgelig vil arbeidstilbudet reduseres. Isolert sett leder dette til overskuddsetterspørsel (kurveskift til venstre) i arbeidsmarkedet. Diskursen i nevnte avsnitt viste at dette kurveskiftet dominerte over de motsatte effektene. Dette er inntegnet i figur 16: De to pilene viser at kurven for endogent arbeidstilbud skifter til venstre ($L^{N,1}$), mens kurven for eksogent arbeidstilbud skifter marginalt til høyre ($L^{X,1}$). Videre viser også figuren at implikasjonen for konsum- og lønnsnivået ved å endogenisere arbeidstilbudet under et rentehopp er klar: Konsekvensene av å endogenisere arbeidstilbudet medfører et lavere konsumnivå og høyere lønn enn ved et eksogent arbeidstilbud. Dette er vist ved henholdsvis N kontra B i figur 16, der B er punktet fra figur 14 ovenfor. Om konsumet øker eller avtar i forhold til utgangspunktet (situasjonen før renteskiftet – markert ved U i figuren) kan ikke modellen gi svar på. Dette behandles empirisk i kapittel 5. Der blir også effektene på makroøkonomi og arbeidstilbud behandlet.

3.2.6 V_6 – tilsvarer V_5 , samt endogen tilpassing av arbeidsgiveravgiften

Den siste modellvarianten er den mest sofistikerte og har som formål å representere en fullstendig norsk økonomi. Til forskjell fra V_5 innføres nå eksplisitt budsjettbetingelsen for offentlig forvaltning. Konkret forutsettes at utviklingen i offentlig ressursbruk holdes uendret,

og budsjettkravet tilpasses ved en endogen tilpasning av arbeidsgiveravgiften.

Arbeidsgiveravgiften er valgt som det offentliges instrument da dette er en relativt flat og bred skatt som treffer økonomien jevnt, og dermed ikke medfører andre dominerende effekter. I min stiliserte modell er offentlig forvaltning utelatt slik at virkningene av endret arbeidsgiveravgift ikke kan anskueliggjøres innenfor dette rammeverket.

En høyere internasjonal rente vil øke Norges fordringer overfor utlandet. I første omgang tilfaller disse økte inntektene staten i form av en høyere kontantstrøm fra petroleumsvirksomheten. Bedrede statsfinanser gir rom for skattelette; arbeidsgiveravgiften reduseres for ikke å overoppfylle handlingsregelen. Denne modellversjonen skiller seg altså *ikke* ut ved at den tar hensyn til økte fordringer overfor utlandet; det gjør modellversjon *V4* og *V5* også. Det sentrale her er *hvorledes* ”oljepengene” innføres i økonomien. En kunne alternativt tenkt seg en rundsumoverføring til husholdningene eller et høyere offentlig forbruk. Det første alternativet er urealistisk (men gjøres implisitt i *V4* og *V5* og i den stiliserte modellen), mens det andre er et potensielt scenario. Langsiktige effekter på næringsstruktur og makroøkonomi av et høyere offentlig forbruk fortjener imidlertid en egen analyse. Her begrenser jeg meg til å studere effektene av en skattelette – da spesielt en reduksjon i arbeidsgiveravgiften.

Modellen følger i all hovedsak økonomisk litteratur som antar at nivået på timelønnskostnadene i en liten, åpen økonomi på lang sikt først og fremst bestemmes av prisene på verdensmarkedet. Endret arbeidsgiveravgift må derfor kompenseres av motsvarende endring i utbetalt lønn, slik at total lønnskostnad for bedriften holdes uendret. En *lavere* arbeidsgiveravgift impliserer dermed høyere reallønn som bidrar til økt arbeidstilbud. Tilsvarende resultat får man i følge hovedkursteorien³⁴, fremsatt første gang av Aukrust (1977), hvis denne tolkes på nivåform

³⁴ Se for eksempel Nymoen (2006) for en detaljert og teknisk fremstilling av hovedkursteorien.

4 Modellapparatet

Beregningene i neste kapittel er gjennomført med modellapparatet MSG6. I dette kapittelet gis en presentasjon av modellens viktigste egenskaper samt kortfattet informasjon om bakgrunnen for modellen.

Anvendt modellering av generell likevekt betegnes ofte ”Applied General Equilibrium” eller ”Computable General Equilibrium” (CGE). I litteraturen er det konsensus³⁵ om at CGE-modellering startet med Leif Johansens doktoravhandling ”*A Multi-Sectoral Study of Economic Growth*” avlagt ved Universitetet i Oslo i 1959. Johansens modell ble videreutviklet under Finansdepartementet, og senere ble dataprogrammet MSG2F, basert på den samme modellen, lansert i 1968. I 1973 overtok Statistisk sentralbyrå modellen, hvor en oppdatert versjon fikk navnet MSG3. MSG4 fulgte deretter senere på 1970-tallet. På 80-tallet ble modellen videre oppgradert og fikk navnet MSG5. Modellen som den fremstår i dag (MSG6), ble utviklet på 1990-tallet, og skiller seg markant fra MSG5. Modellen er langt større og mer kompleks enn forgjengerne. Fra rapporten ”*Properties of the MSG6*” (Heide et al, 2004, s. 7) leser en:

Most of the recent changes have been motivated by a **need for improving the relevance of the model as an analytical and empirical tool in policy analyses** focusing on effects on welfare and resource allocation. In particular, the model has been designed in order to address issues such as taxation, trade policy, various types of industry subsidies, environmental and energy policies. (Minutheving.)

Å gå inn på detaljnivå i modellen er utenfor dette notatets anliggende, men en gjennomgang av modellens antakelser, aktørenes atferd, og sentrale økonomiske mekanismer er allikevel hensiktsmessig i den grad man ønsker en transparent modell med tolkbare resultater. En komplett dokumentasjon over MSG6 eksisterer ikke i litteraturen – imidlertid henvises det som regel til den nevnte rapporten for en mer omfattende beskrivelse av MSG6 og dens empiriske egenskaper.³⁶

³⁵ Se for eksempel Hunnes (2001), Robinson (2002) og Mitra-Kahn (2007).

³⁶ Dokumentasjon over MSG5 eksisterer imidlertid i Holmøy, Nordén & Strøm (1994).

4.1 MSG6 – En oversikt³⁷

Under følger først en presentasjon av modellens egenskaper, før avsnitt 4.1.2 behandler hvilke likevektsmekanismer som opererer i modellen.

4.1.1 Forutsetninger, struktur og atferd

MSG6 er primært utviklet for å foreta langsiktige økonomiske fremskrivninger og analyse av strukturpolitikk. Dens beskrivelser av norsk næringsstruktur og etterspørselen etter ulike produkter er derfor forholdsvis detaljert. Totalt 60 vare- og tjenestegrupper og omtrent 40 produksjonssektorer spesifiseres, hvorav 32 i privat sektor. De viktigste egenskapene for MSG6 kan oppsummeres slik:

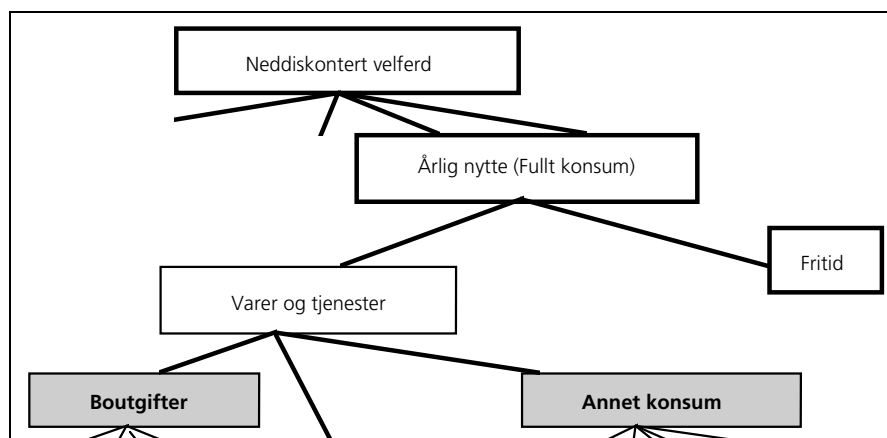
- Da modellstrukturen legger vekt på å fange opp langsiktige makro- og næringseffekter for Norge, forutsettes aktørene å ha full informasjon om nåværende og fremtidige rammebetingelser. Fleksible priser sørger for likevekt i alle markedene. Den økonomiske veksten bestemmes fra tilbudssiden (arbeidstilbud, investeringer og produktivitsvekst), og mobilitetsproblemer utelukkes.
- I referansebanen er realrenten satt eksogent til 5,5 %. Denne renten gjelder for alle lån og fordringer innenlands og utenlands. Antakelsen om en eksogen rente kan motiveres ut fra et langtidsargument: Alle aktører kan låne og spare i perfekte internasjonale kapitalmarkeder. Dette impliserer at den norske nominelle renten bestemmes ut ifra utenlandske forhold og følgelig settes eksogent i modellen. Videre medfører teorien om *relativ kjøpekraftsparitet* at endringer mellom lands pris- og lønnsnivå fullt ut kompenseres ved tilsvarende endringer i nominell valutakurs for å holde realvalutakursen konstant.³⁸ Det følger da at realrenten (definert som nominell rente fratrukket forventet inflasjon) må være lik i landene. Teorien tilsier dermed at (på lang sikt vil) norsk realrente blir bestemt fra utlandet.

³⁷ Dette avsnittet baserer seg delvis på Heide et. al (2004) og Bjerkholt (2006a, 2006b).

³⁸ Med det menes at realvalutakursen må være stabil *over tid*. En valutagave kan medføre *nivåskift*, men på lang sikt må *veksten* i realvalutakursen være 0. Formelt (utelukker valutagaver og produktivitsendringer): La π være (logaritmen av) norsk inflasjon, i (logaritmen av) norsk nominell rente, med π^f og i^f tilsvarende utenlandske symboler. Udekket renteparitet innebærer $i = i^f + \Delta \varepsilon_{\pi}$, der ε er (logaritmen av) den nominelle valutakursen. Relativ kjøpekraftsparitet tilsier $\Delta \varepsilon_{\pi} = \pi_{\pi} - \pi_{\pi}^f$. Ved å kombinere likningene får en: $i - \pi = i^f - \pi^f$, som sier at realrenten i Norge må tilsvare realrenten i utlandet. Oppsettet er basert på Sørensen og Whitta-Jacobsen (2005, s. 705). Se referansen for empiriske forskning rundt resultatet.

- Gjennom de internasjonale kapitalmarkedene kan innenlandsk forbruk avvike fra innenlandsk produksjon. Over tid begrenses forbruksmulighetene imidlertid av et krav om balanse i utenrikshandelen: Nåverdien av totalt fremtidig importoverskudd motsvarer verdien av Norges netto fordringer på utlandet ved beregningens begynnelse (korrigert for utviklingshjelp og lignende).
- Den nominelle valutakursen er et rent monetært fenomen i modellen uten realøkonomisk betydning. For å etterkomme kravet om utenriksøkonomisk balanse tilpasses lønnsnivået endogen: Et lavere lønnsnivå innebærer lavere kostnader for eksportorienterte bedrifter og dermed økt eksport. Videre vil også innenlandske varer bli relativt billigere, og dermed importen dempet. Lønnsnivået fungerer altså som realvalutakursen i modellen. (Se også avsnitt 3.1.)
- Husholdningene bestemmer arbeidstilbud, sparing og konsum av hvert produkt (import og norskprodusert) ved nyttemaksimering. Dette gjøres i en flertrinnsprosedyre: Først bestemmes fordelingen mellom arbeid (konsumfrembringende tid) og fritid. Deretter, for gitt konsumnivå, bestemmes andelen av konsumet som retter seg mot boutgifter og andre varer. Slik fortsetter trinnene til alle varer er bestemt.

Figur 17. Grafisk fremstilling av konsumentenes nyttemaksimering.



Konsumenten foretar nyttemaksimering i trinnvist. Utsnitt fra konsumenttilpasningen.

Kilde: http://www.ssb.no/vis/forskning/modeller/msg/msg6_web_pres.html

- Inntekter og utgifter for det offentlig er detaljert beskrevet. Det forutsettes at dagens handlingsregel for finanspolitikken følges.³⁹ Det offentliges utgifter målt i faste priser antas eksogene, mens inntektene tilpasses ved endogene justeringer i arbeidsgiveravgiften. I referansebanen er oljeprisen satt til 50 dollar per fat.⁴⁰
- Alle verdensmarkedspriser holdes eksogene i modellen. Import og norsk produksjon av hvert produkt oppfattes som imperfekte substitutter i modellen. Importandelen endres av forandringer på de relative produktprisene.
- Hver bedrift fordeler sin produksjon på eksportleveranser og produksjon til hjemmemarkedet. Å vri leveransen mellom markedene innebærer kostnader. Bedriftene tilpasser etterspørselen etter arbeidsinnsats, kapital og annen vareinnsats ut fra relative faktorpriser. Det forutsettes (svakt) avtakende skalautbytte i samtlige bedrifter (noe høyere i industri og tjenesteytende næringer enn i primærnæringene). På eksportmarkedet er bedriftene pristakere; kvantumet tilpasses ved at grensekostnaden settes lik verdensmarkedsprisen. Endringer i produktpriser eller priser på innsatsfaktorer påvirker kvantum produsert ved bevegelse langs marginalkostnadskurven.
- Innenlandske bedrifters fortrinn hos norske konsumenter gir en viss markedsmakt. Hjemmemarkedet kjennetegnes følgelig ved monopolistisk konkurranse. Påslagsfaktoren på marginalkostnadene (inkludert kapitalkostnader) ligger på 1–5 prosent.

4.1.2 Likevektsmekanismer

Det typiske ved enhver generell likevektsmodell – deriblant MSG6 – er at markedene ikke er isolerte. Flere mekanismer sørger for et slikt gjensidig bånd mellom alle aktørene:

- Knapphet på ressurser – herunder disponibel tid, importmuligheter og initial kapitalbeholdning – begrenser enhver økonomi. Økt produksjon i en næring må motsvares ved mindre produksjon i minst én annen næring.

³⁹ Handlingsregelen ble innført i 2001 av Stoltenberg-regjeringen. Fra Finansdepartementet (u.å.) kan en lese: ”Petroleumsinntektene fases gradvis inn i økonomien, om lag i takt med utviklingen i forventet realavkastning av Statens petroleumsfond.” Forventet realavkastning i MSG6 er satt til fire prosent.

⁴⁰ Beregningsresultatene vil være sensitive overfor endringer i oljeprisen. Sensitivitetsanalyser for andre oljeprisanslag enn 50 dollar per fat er imidlertid ikke beregnet.

- Overholdelsen av husholdningenes og det offentliges budsjettbetingelser innebærer at økt etterspørsel etter et gode må motsvares ved lavere etterspørsel etter ett eller flere andre gode, alt annet likt.
- Kryssløpseffekter i modellen innebærer at høyere etterspørsel og produksjon i en næring spres videre til andre næringer i økonomien. Videre vil økte kostnader veltes over på prisene som igjen veltes over på andre priser. Når relative priser endres vil også konsumenters og bedrifters etterspørsel påvirkes igjen. Denne ”karusellen” fungerer som en selvforsterkende multiplikatoreffekt. En initial kostnadsøkning for en bedrift vil gjennom kryssløpet påvirke alle andre priser og kvanta, og dermed igjen influere seg selv.

Strukturen i MSG6 er bygget opp av flere makroøkonomiske *balanselikninger*. Likningene legger krav på hvordan økonomiske størrelser må samhandle for å oppnå generell likevekt i økonomien. Følgelig må resultatene fra modellen tolkes som ”kravsanalyser” mer enn predikasjoner – kravet om utenriksøkonomisk balanse kan fungere som eksempel: Økt import til en verdi av én krone i dag *må* motsvares av økt nettoeksport til en nåverdi på én krone. Modellen vil anskueliggjøre hvordan priser og kvanta må modifiseres for å tilpasse seg det endrede balansekravet og oppnå ny likevekt i alle markedene. *Hvorledes* overgangen til den nye likevekten faktisk vil realiseres sier modellen imidlertid intet om. Med dette må en ikke bli forledet til å tro at de makroøkonomiske avbalanserende likningene ikke er realøkonomisk reelle. For eksempel, så lenge en tror og hevder at det eksisterer selvstabiliserende mekanismer i en økonomi som over en lang tidshorison sikrer en tilnærmet balanse i utenriksøkonomien, vil balansekravene utgjøre reelle beskrankninger for økonomien. Det må også kunne hevdes at det ikke er unormalt – heller en gjengs oppfatning blant økonomer – å anta at en realøkonomi konvergerer mot en likevekt over en lang tidshorison.

5 Numeriske beregninger

I dette kapittelet vil skiftanalyser som ble presentert og analysert i kapittel 2, gjennomføres med den anvendte generelle likevektsmodellen MSG6. Kapittelet har to hensikter: For det første ønsker det å belyse reelle langsiktige konsekvenser for norsk økonomi av en internasjonal renteoppgang. For det andre skal kapittelet demonstrere hvorledes, og i hvilken grad, likevektsmekanismene påvirker sluttresultatet.

Et gjennomgående poeng med oppsettet av den stiliserte modellen i kapittel 2 var å gjøre leseren oppmerksom på – og ”trenet” i forståelse av – modellstrukturen og interaksjonene som virker i MSG6. De numeriske beregningene som fremlegges her bør derfor verdsettes høyere enn tall ”trukket ut” av en ”svart boks”, jf. diskusjonen i begynnelsen av kapittel 2.

I referansebanen er nominell rente satt konstant lik 5,5 %, mens underliggende inflasjon pålyder 1,5 %. Realrente målt i nominell kjøpekraft er følgelig på 4,0 %.⁴¹ I beregningene av renteskiftet er nominell rente hevet med ett prosentpoeng til 6,5 %. Renteøkningen videregjøres til all gjeld og fordringer i modellen – skiftet er permanent og ikke forhåndsannonsert.

Simuleringene i MSG6 starter i år 2005 og strekker seg til 2050. På dette tidspunktet har aktørene i økonomien tilpasset seg fullt ut til de nye rammebetingelsene; alle initiale (kortsiktige) virkninger av renteøkningen er dødd ut, slik at økonomien har nådd sin nye stabile likevektsbane. I tråd med tolkningene av den stiliserte modellen blir derfor kun tall for år 2050 presentert. Ettersom Norges petroleumslagre tømmes og omgjøres til rentebærende finansobjekter, vil betydningen av renteendringer øke – tallene som presenteres er derfor ikke representative for alle år fram mot 2050, men bør tolkes slik at de konsentrerer seg om hva renteøkningen betyr etter at det meste av petroleumsformuen er konvertert til rentebærende fordringer. Samtlige beregninger for tidligere år er imidlertid tilgjengelig etter anmodning.

I avsnitt 5.1 behandles (de endelige) virkningene for norsk næringsstruktur og makroøkonomi av en renteøkning på ett prosentpoeng. Avsnitt 5.2 gjennomgår resultatene fra modellversjonene *VI–V6*, og følgelig hvorledes de generelle likevektsmekanismene influerer sluttresultatet.

⁴¹ Uten å være for pedantisk er nøyaktig realrente: $r = (1,055/1,015) \cdot 100\% \approx 3,94\%$.

5.1 Renteøkning – konsekvenser for Norge

I MSG6 vil en internasjonal renteøkning påvirke norsk økonomi gjennom tre kanaler:

- 1) Den påvirker relative priser; direkte, og indirekte ved at bedriftene velter økte kapitalkostnader over på prisene på leveranser til det norske markedet. Relative prisendringer påvirker i sin tur næringsstrukturen.
- 2) Da Norge har netto fordringer overfor utlandet vil en høyere rente gi Norge økt nasjonalinntekt gjennom en bytteforholdsgevinst. Inntektsøkningen gir rom for økt konsum og fritid, og vil således påvirke næringsstrukturen. Spesielt vil langsiktig balanse i utenrikshandelen kunne oppnås med lavere produksjon i konkurranseutsatt sektor utenom petroleumssektoren.
- 3) Når økningen i petroleumsinntekter i første rekke tilfaller staten, oppstår en selvstendig effekt ved at det gir rom for reduksjon av prisvridende skattesatser og/eller økte offentlige utgifter innenfor handlingsregelen for budsjettpolitikken. I simuleringen er det forutsatt at myndighetene senker arbeidsgiveravgiften som er en flat og svært bred skatt på arbeidsinntekt, mens de offentlige utgiftene forblir uendret.

I den stiliserte modellen medførte effekt 1) til at etterspørselen etter arbeidskraft økte, og tilbudet gikk ned, med netto overskuddsetterspørsel som resultat for gitt konsum- og lønnsnivå. Videre medførte kostnadseffekten til at eksporten avtok og importen økte, med svekket utenriksøkonomi som konsekvens. Bytteforholdsgevinsten i punkt 2) appresierte verdien på fordringene Norge har til utlandet, og skapte isolert sett – for gitt konsum- og lønnsnivå – en ”positiv ubalanse” på utenriksøkonomien. Effekt 3) ble ikke modellert, men gir en positiv substitusjonseffekt på arbeidstilbudet ved det offentliges innfasing av den økte kontantstrømmen fra petroleumsvirksomheten via avgiftskutt. De viktigste makroresultatene fra de numeriske beregningene for V6 er gjengitt i tabell 1.

Tabell 1. Virkninger på makroøkonomi av ett prosentpoengs høyere rente. Modellversjon V6. Faste priser. Avvik fra referansebane i prosent for år 2050.

	V6
BNP	-1,7
Privat sektor	-2,0
Sysselsetting	-0,4
Realkapital	-5,0
Privat konsum	2,8
Eksport	-8,4
Ekskl. petroleum	-18,5
Import	6,2
Importoverskudd	17,9
Nasjonalinntekt	12,4
Timelønnskostnad	6,2
Arb. avgift (prosentpoeng)	-4,2
Konsumprisindeks	6,6
Utbetalt timelønn	10,6
Konsumreallønn	4,0

Beregningen i tabellen viser at privat konsum og lønnsnivået er henholdsvis 2,8 % og 6,2 % høyere enn referansebanen i år 2050, mens nettonasjonalinntekten er 12,4 % høyere. Inntektseffekten av økte fordringer overfor utlandet at den dominerer over den motsatte effekten uttrykt ved skiftet i *L*-kurven (kravet om lavere konsum for å opprettholde likevekten i arbeidsmarkedet).⁴² Realiseringen av den potensielle økningen i konsum og/eller fritid som ligger i bytteforholdsgevinsten, krever at norske ressurser må omstilles fra produksjon av konkurranseutsatte produkter til skjermet sektor i den grad man ikke øker fritiden. Importen kan økes og eksporten reduseres uten at kravet til langsiktig balanse i utenriksøkonomien brytes.

⁴² Det ble allerede i kapittel 2.5.2 avklart at inntektseffekten dominerer over kostnadseffektene av høyere kapitalpriser. Her blir det imidlertid vist at denne effekten *i tillegg* er større enn arbeidsmarkedseffekten. Dette er en sannhet med modifikasjoner: Den stiliserte modellen inkluderte *ikke* effekten av arbeidsgiveravgiftsreduksjonen som innvirker direkte på arbeidstilbudet i MSG6. Den stiliserte modellen bør derfor heller sammenliknes med V5. Samme resultat gjelder imidlertid der også: Økt lønn (*W*) og høyere konsum (*C*).

Omstillingen finner sted via en *svekkelse* av den kostnadsmessige konkurransevnen, det vil si en høyere realvalutakurs = høyere lønninger i modellen. Et økt lønns- og kostnadsnivå fører til at norske bedrifter finner det optimalt å redusere sin eksportrettede produksjon. På hjemmemarkedet vil kostnadsøkningen veltes over på prisene, og følgelig vil den norske konsum- og faktoretterspørselen vris i favør av importerte varer. I tillegg til substitusjonseffekten, vil importen samt etterspørselen etter skjermede varer øke som følge av den generelle etterspørselsøkningen (høyere konsumnivået) som bytteforholdsgevinsten gir rom for.

Samtlige av de nevnte mekanismene finner en igjen i den stiliserte modellen; det er nettopp omfanget av disse effektene som angir helningene på *L*- og *H*-kurvene. På side 21 ble effekten av endret lønn for eksportorienterte bedrifter forklart:⁴³ For eksportøren er verdensmarkedsprisene gitt, slik at en kostnadsøkning nødvendigvis må medføre en nedjustering av produksjonen (negativ bevegelse langs marginalkostnadskurven til det produksjonsnivå der verdensmarkedsprisen på marginen dekker kostnaden av siste enhet produsert). Konsekvensene av importsubstitusjon på grunn av prisoverveltning på hjemmemarkedet ble forklart på side 20: Elastisiteten mellom hjemmeproduerte og importerte konsumgoder avgjør i hvilken grad en *relativt* lavere pris på importgoder medfører en høyere etterspørsel etter importvarer og lavere produksjon i hjemlig sektor, for gitt samlet konsum. Til sist: Produksjonsnedgangen i eksportorientert sektor frigjør ressurser, deriblant arbeidskraft, som – gitt kravet om full sysselsetting – nødvendigvis må fanges opp av bedriftene som produserer for hjemmemarkedet (for gitt total sysselsetting). En økning i total konsumetterspørsel sikrer denne likevekten. Det er denne effekten av økningen i det totale konsumnivået som måles langs x-aksen i likevektsfigurene, og som har sitt motsvar i posten ”privat konsum” i tabell 1 ovenfor.

Effekten av valutagaven ses også ved at eksporten (eksklusive petroleumsprodukter⁴⁴) faller med hele 18,5 %, mens importen øker med 6,2 %. I 2050 er importoverskuddet, målt ved fastpristall, 17,9 % høyere enn i referansebanen.

⁴³ Det var riktignok den motsatte effekten (*lavere* lønninger) som ble behandlet der, men de økonomiske mekanismene er helt analoge.

⁴⁴ I modellen er kvantum eksportert av olje og gass eksogent.

Næringer anvender kapital på to måter. For det første bruker næringer kapital som en direkte innsatsfaktor i produksjonen, dernest indirekte via vareinnsats fra andre sektorer som har brukt kapital i sin produksjon. En internasjonal renteoppgang medfører økte (alternativ)kostnader forbundet med kapitalbeholdningen. Den isolerte effekten av høyere kapitalpriser influerer derfor næringer ulikt. Sektorer med et høyt kapitalinnhold i produksjonen – direkte og indirekte – vil lide mer av renteøkningen enn mer arbeidsintensive sektorer. Spesielt prisen på kapital med lang levetid (bygninger og anlegg) påvirkes mye av renteendringer. Næringer med gode substitusjonsmuligheter vil påvirkes mindre av kostnadsøkningen da de kan minske kapitalintensiviteten ved å substituere seg mot importert og mindre kapitalinnholdig vareinnsats. Videre vil skalaelastisiteten til bedriftene spille inn: Høy skalaelastisitet fører til en stor forflytning langs marginalkostnadskurven ved en kostnadsøkning, og følgelig stor reduksjon i produksjonen. Sist vil evnen sektorene har til å velte kostnadsøkningene over på prisene være av betydning: I den ene ytterkanten er sektorene som kun selger på eksportmarkedet. Disse møter en horisontal etterspørselskurve, og er således helt uten anledning til å overvelte kostnadene på prisene. I motsatt ende finner en rene skjermede næringer der priselastisiteten er lav, og mulighetene til å øke produktprisene er store. Som regel produserer bedrifter for begge markedene. Avhengig av hvor stor andelen av produksjonen som retter seg mot hjemmemarkedet, vil evnen til å overvelte kostnadene variere mellom bedriftene.

Konsekvensene av prisoverveltningen forsterkes gjennom pris- og kvantumkryssløpsspiralen: Høyere kostnader for en bedrift påvirker andre bedrifters kostnader gjennom etterspørselseffekter. Disse bedriftene vil dermed endre sin etterspørsel overfor alle andre bedrifter igjen – også den som i utgangspunktet opplevde kostnadsøkningen. Dermed vil alle priser og kvanta i økonomien endres.

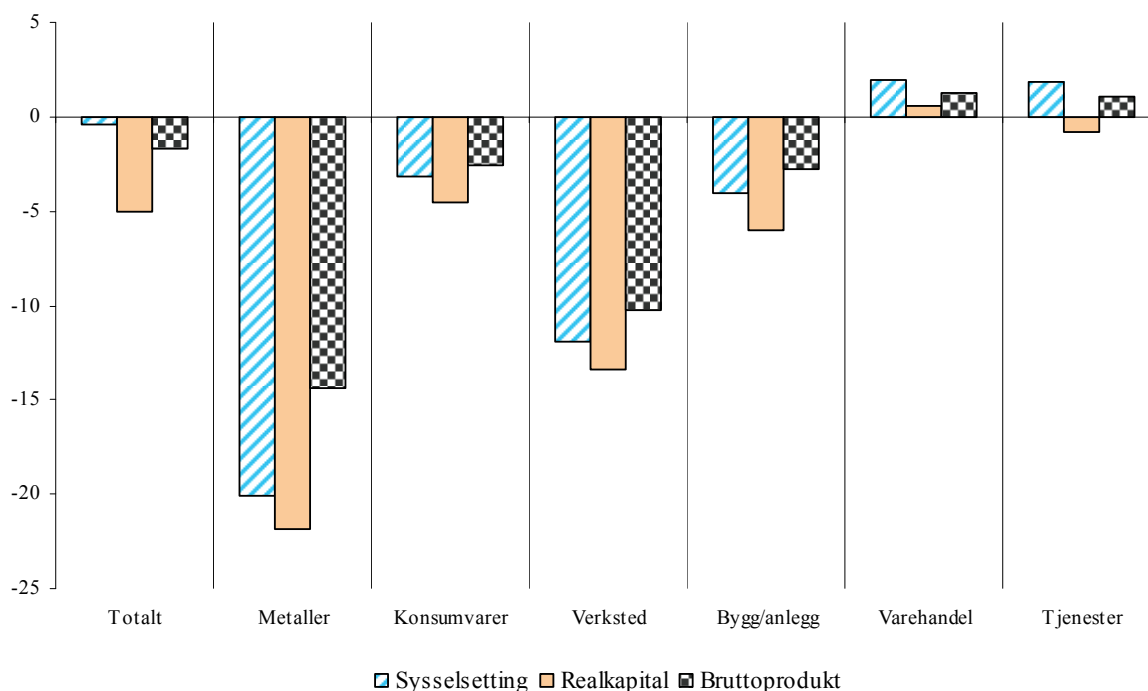
I tillegg til de direkte og indirekte kostnadseffektene av en høyere brukerpris på kapital, vil flere av likevektsmekanismene som virker i markedet påvirke de ulike næringene. Spesielt i så måte er tilpasning av lønnsevnen for å opprettholde likevekt i utenriksøkonomien, konsumtilpasningen for oppnå arbeidsmarkedlikevekt og delvis endringer i den endogene arbeidsgiveravgiften som innvirker på arbeidstilbudet. Som forklart ovenfor fungerer lønnsnivået som en buffer for å sikre kravet i likevektsøkonomien. Tabell 1 viste hvordan behovet for eksportproduksjon falt dramatisk under det nye rentenivået. eksporten. Det er klart at det er særlig *noen* sektorer som er spesielt utsatt for den nødvendige nedjusteringen av

eksportrettet produksjon. Tabell 2 og figur 18 viser endring i sysselsetting, realkapitalbeholdning og bruttoprodukt for noen enkelte næringer; det grove utvalget har til hensikt å tjene som representanter for næringsgrupper som påvirkes ulikt av renteøkningen. Privat sektor er inndelt i ”industri” og ”andre bedrifter”. For industrien er metallindustrien et eksempel på en meget eksportorientert sektor, verkstedsproduksjon leverer først og fremst kapitalprodukter til norske og utenlandske bedrifter, mens konsumvareproduksjonen har sine kunder for det meste i norske husholdninger, men er også utsatt for importkonkurransen. ”Andre bedrifter” er stort sett skjermede bedrifter som er utsatt for kostnadsøkningene i ulikt omfang, eller på annen måte er interessante: Varehandel og tjenester er eksempler på sektorer der etterspørselen i markedet typisk har høy inntektselastisitet, mens bygg- og anleggssektoren er en skjermet kapitalvareprodusent. Offentlig sektor er utelatt fra tabellen da den i all hovedsak behandles eksogent i modellen.

Tabell 2. Virkninger på sysselsetting, realkapitalbeholdning og bruttoprodukt av ett prosentpoeng høyere rente. Modellversjon V6. Faste priser. Avvik fra referansebane i prosent for år 2050.

	Sysselsetting	Realkapital	Bruttoprodukt
Totalt	-0,4	-5,0	-1,7
Privat sektor	-0,6	-5,4	-2,0
<i>Industri</i>	-9,7	-15,4	-8,5
Metaller	-20,1	-21,9	-14,4
Konsumvarer	-3,2	-4,5	-2,6
Verksted	-11,9	-13,4	-10,2
<i>Andre bedr.</i>	0,5	-5,1	-1,0
Bygg/anlegg	-4,0	-6,0	-2,8
Varehandel	2,0	0,6	1,3
Tjenester	1,9	-0,8	1,1

Figur 18. Virkninger på sysselsetting, realkapitalbeholdning og bruttoprodukt av ett prosentpoeng høyere rente. Modellversjon V6. Faste priser. Aksen måler avvik fra referansebane i prosent for år 2050. Kun enkelte næringer.



Sysselsettingstall og bruttoprodukt er begge mål på aktivitetsnivået i en næring. Umiddelbart av tabellen ser en at industrien, da spesielt metaller, er særlig følsom overfor en kostnadsøkning. Sysselsetningsnedgangen i metaller på 20,1 % skyldes at denne sektoren er svært eksportorientert (i referansebanen er omtrent 87 % av produksjonen rettet mot eksport i år 2050), og følgelig uten anledning til å overvelte kostnadene på de eksogent gitte verdensmarkedsprisene. Den høye andelen rettet mot eksportmarkedet medfører at kapitalpris- og lønnsøkningen innebærer en kraftig produksjonsnedgang. Derimot er nedgangen langt svakere i industrisektoren som produserer konsumvarer. Det er særlig to forhold som medfører at sysselsetningsnedgangen kun endres med beskjedne -3,2 % i denne sektoren. For det første retter produksjonen seg nesten utelukkende for hjemmemarkedet, slik at mulighetene for prisoverveltning er store. For det andre oppveier den generelle økningen i forbruksmulighetene som bytteforholdsgevinsten gir rom for, noe av substitusjonseffekten av at etterspørselen vrir seg mot importkonkurrerende goder. Totalt faller sysselsettingen med 9,7 % i industrien.

Tabell 1 viste at lønnskostnadene til bedriftene stiger med gjennomsnittlig 6,2 %. Utbetalt lønn øker imidlertid med hele 10,6 %, mens reallønnsøkningen er på 4,0 %. Differansen

mellom lønnskostnadene og utbetalt lønnsats reflekterer reduksjonen i arbeidsgiveravgiften på 4,2 prosentpoeng som tilfaller arbeidstakerne gjennom lønnsøkninger (se side 44). Avgiftsreduksjonen skyldes de økte renteinntektene til staten gjennom Statens Pensjonsfond – Utland som medfører at det offentlige budsjettbalanse kan overholdes med et lavere avgiftsnivå. Det høyere lønnsnivået samt reduksjonen i arbeidsgiveravgiften fører isolert sett til et høyere arbeidstilbud da alternativkostnaden forbundet med fritid øker. I motsatt retning trekker inntektseffekten av det potensielt høyere konsumnivået: Konsumentene ønsker å heve noe av inntektsøkningen i form av økt fritid. Sistnevnte effekt fører *ceteris paribus* til redusert arbeidstilbud, lavere konsumnivå og dermed lavere etterspørsel etter arbeid. I tillegg øker konsumenters lønnsuavhengige inntekter i modellen, det være seg lønnsindekserte overføringer og kapitalinntekter. Nettoeffekten på sysselsettingen er en liten nedgang på 0,4 %.

Verkstedsproduksjonen faller med 11,9 % målt ved sysselsetting. Delvis reflekterer dette at andelen eksportrettet produksjon ligger et sted i mellom metall- og konsumnæringen. I tillegg er verkstedsnæringen en stor produsent av kapitalvarer. Til tross for at *både* kapital- og lønnskostnadene stiger, viste avsnittet ovenfor at prisøkningen på kapital er større. Følgelig ønsker bedrifter å redusere kapitalintensiteten, og etterspørselen etter kapital faller. Dette slår negativt ut for kapitalproduserende næringer. Gjennom kryssløpsvirkningene påvirker dette kvanta etterspørsel og derigjennom relative priser slik at næringer knyttet til kapitalprodusentene også berøres, som igjen berører andre sektorer i økonomien gjennom videre kryssløp. Totalt reduseres sysselsetting og realkapital i industrien med henholdsvis 9,7 % og 15,4 %. I økonomien som helhet reduseres kapitalbeholdningen med 5,0 %.

I gruppen ”andre bedrifter” i tabell 2 kan næringene i stor grad velte økte kostnader over på prisene. Disse næringene (med unntak av bygg- og anleggssektoren) øker sysselsettingen relativt til referansebanen. Dette skyldes først og fremst den generelle veksten i konsummulighetene. Særlig etterspørselen etter varehandel og tjenesteyting forsterkes som følge av bytteforholdsgevinsten. Konsekvensene av kapitalprisøkningen kommer sterkt til syne i bygg- og anleggssektoren. Sektoren er ikke utsatt for utenlandsk konkurranse, men som en rendyrket kapitalprodusent rammes den allikevel hardt av bedriftenes reduserte kapitaletterspørsel. Sysselsettingsnedgangen er her på 4,0 %.

5.2 Likevektsmekanismenes rolle

I dette delkapittelet er hensikten å *kvantitativt* tallfeste likevektsmekanismenes betydning for de endelige resultatene. Dette vil bidra til mer generell innsikt i hvilken rolle likevektsmekanismer spiller i bestemmelsen av utviklingen i norsk økonomi. Det vil være betydningsfull kunnskap å få innsikt i hvilke mekanismer som er viktige og hvilke som kan uten tap av realisme utelukkes fra økonomiske resonnementer.

I partielle modeller utelates, per definisjon, likevektsmekanismer fra analysene. Dette gjøres ikke for at modelløren ikke er klar over likevektseffekter, men for å ivareta hensyn til transparens i resultatene. Dette er naturligvis ikke kritikkverdig all den tid en ønsker å rendyrke enkelte økonomiske mekanismer. Imidlertid kan slike enkelteffekter gi direkte villedende bilder av de virkningene som er viktigst i en økonomi. Når en ønsker å foreta analyser av en eksogen endring i agents rammebetingelser, er det maktpåliggende å ta hensyn til at *alle* markedene henger sammen gjennom kryssløp og likevektsbetingelser. En modell som tar slike nødvendige og omfattende hensyn er ikke tilgjengelig i enhver sammenheng. MSG6 tar imidlertid hensyn til en lang rekke detaljerte faktorer og sammenhenger som ikke fanges opp av andre modeller, og er derfor svært gunstig for økonomisk analyse.

Beregningen som bygger på *V1* kan fungere som eksempel for hvor galt det kan gå om ikke likevektsmekanismer taes hensyn til, da denne beregningen i praksis er en ren summering av partielle renteskiftberegninger der de generelle likevektsmekanismene er tatt ut av modellen.

5.2.1 Sammenlikning av *V1* og *V6*

Betydningen av å operere med en full modell kan forholdsvis enkelt demonstreres. Tabell 3 viser resultatet av simulerte effekter for noen viktige makrostørrelser for to beregninger. Den blanke kolonnen viser tall fra modellversjon *V6* – den endelige og mest avanserte modellvarianten som ble behandlet ovenfor –, mens den skraverte kolonnen viser tilsvarende tall for simuleringer i den enkleste modellversjonen, *V1*. Den tredje kolonnen viser differansen mellom de to.

Tabell 3. Virkninger på makroøkonomi av en høyere rente. Modellversjon V6, V1 og differanse. Faste priser. Avvik fra referansebane i prosent for år 2050. Differanse i prosentpoeng.

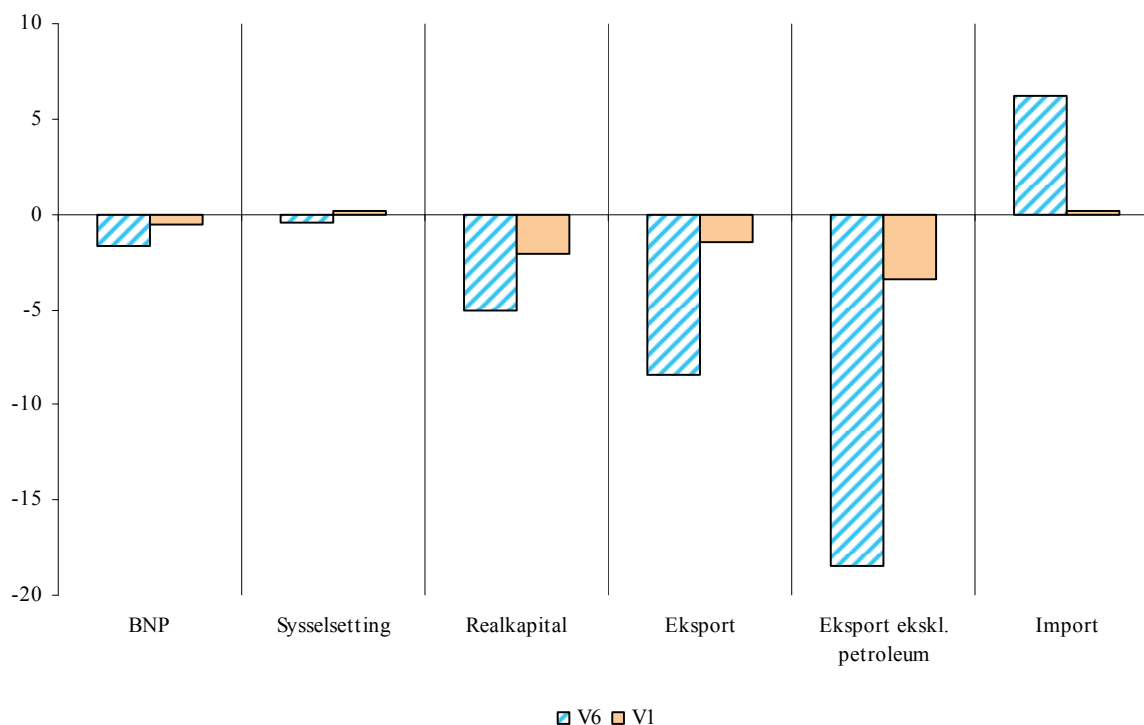
	V6	V1	Diff.
BNP	-1,7	-0,5	-1,2
Privat sektor	-2,0	-0,6	-1,4
Sysselsetting	-0,4	0,2	-0,6
Realkapital	-5,0	-2,1	-2,9
Privat konsum	2,8	–	–
Eksport	-8,4	-1,5	-6,9
Ekskl. petroleum	-18,5	-3,4	-15,1
Import	6,2	0,2	6,0
Importoverskudd	17,9	1,2	16,7
Timelønnskostnad	6,2	–	–
Konsumreallønn	4,0	0,0	4,0

V1: Partiell beregning. Verken kryssløp, balansert arbeidsmarked, balansert utenriksøkonomi, endogent arbeidstilbud, eller tilpasning av arbeidsgiveravgift

V6: Full modell

Konsekvensene av å innføre likevektsbetingesene er åpenbare. Utslagene i differansekolonnen antyder ikke bare at likevektsmekanismer påvirker totalresultatene; de viser faktisk at likevektseffektene er *fundamentale* for bestemmelsen av de endelige resultatene i V6. Ved å ikke ta hensyn til disse mekanismene gjennomgår *samtlig*e av makrotallene en mindre endring i absoluttverdi enn i den fulle beregningen (V6). Faktisk viser tabellen at inkluderingen av de generelle likevektsmekanismene endrer fortegnet til sysselsettingstallene! Nedgangen i realkapital er hele 2,9 prosentpoeng mindre i V1 enn i V6, mens importoverskuddet er redusert fra en kraftig oppgang på 17,9 % ned til 1,2 %. Videre er konsumreallønnsøkningen på 4,0 % forsvunnet. Figur 19 viser tilsvarende resultat grafisk for utvalgte nøkkeltall:

Figur 19. Virkninger på makroøkonomi av en høyere rente. Modellversjon V6, V1. Faste priser. Avvik fra referansebane i prosent for år 2050.



Da samtlige forbindelser mellom markedene er brutt i modellvariant *V1*, er makrotallene som fremkommer i denne beregningen i realiteten en sum bestående av partielle beregninger. Eksempelvis vil økt sysselsetting i én bedrift ikke kreve redusert sysselsetting andre steder i økonomien. Den oppgitte verdien på sysselsetting er følgelig kun en summering over samtliges bedrifter etterspørselsendringer ved en høyere rente. Det er ikke tatt hensyn til tilbudsideeffekter.

Det manglende behovet for kravet om likevekt i arbeidsmarkedet og utenriksøkonomien medfører at verken lønns- eller konsumnivå endres av det høyere rentenivået. I *V1* vil det følgelig kun være de direkte kapitalkostnadene som er av betydning for næringene. Verken effekten av indirekte kapitalkostnader via kryssløp, lønnsøkningen som følge av økte renteinntekter eller den selvstendige effekten av redusert skattekilø ved lavere arbeidsgiveravgift, er inkludert. Tabell 4 nedenfor viser hvordan sysselsettingstallene for utvalgte næringer i *V1* skiller seg fra en full modell.

Tabell 4. Virkninger på sysselsetting av ett prosentpoeng høyere rente. Modellversjon V6, V1 og differanse. Faste priser. Avvik fra referansebane i prosent for år 2050.

	V6	V1	Diff.
Totalt	-0,4	0,2	-0,6
Privat sektor	-0,6	0,3	-0,9
<i>Industri</i>	-9,7	-0,7	-9,0
Metaller	-20,1	-3,1	-17,0
Konsumvarer	-3,2	0,2	-3,4
Verksted	-11,9	-0,4	-11,5
<i>Andre bedr.</i>	0,5	0,4	0,1
Bygg/anlegg	-4,0	0,1	-4,1
Varehandel	2,0	0,5	1,5
Tjenester	1,9	0,4	1,5

V1: Partiell beregning. Verken kryssløp, balansert arbeidsmarked, balansert utenriksøkonomi, endogent arbeidstilbud, eller tilpasning av arbeidsgiveravgift

V6: Full modell

Tabellen viser forholdsvis store differanser mellom de ulike beregningene. Størst er forskjellen for industrinæringene: For metall- og verkstedsindustrien er sysselsettingen henholdsvis 17,0 og 11,5 prosentpoeng lavere i V6 enn i V1. Den viktigste årsaken er nevnt før: For å innhente landets gevinster ved en høyere rente øker lønningene, og konkurranseutsatt sektor nedbygges. For de andre næringene er forskjellene mindre: I gruppen ”andre bedrifter” stiger sysselsettingen med 0,1 prosentpoeng, noe som primært skyldes de økte konsummulighetene som nå taes hensyn til. Unntaket er bygg- og anleggssektoren som grunnet høye indirekte kapitalkostnader, reduserer sysselsettingen med 4,1 prosentpoeng fra V1 til V6.

5.2.2 Identifisering av likevektsmekanismene

Her presenteres tall fra samtlige av de numeriske beregningene V1 til V6. Kapitlets intensjon er ikke i første rekke å påvise effektene av en renteøkning som sådan, men å kartlegge *bidraget* fra de ulike likevektsbetingelsene, og relevansen av dem, for bestemmelsen av den langsiktige tilpasningen i næringsstrukturen og endringene i makroøkonomi.

Spørsmål som belyses er eksempelvis: ”Er kryssløpseffekter og ringvirkninger av stor betydning i norsk næringsstruktur, eller kan en forenkling à la den stiliserte modellen fungere

godt som en modell? Eventuelt, for hvilke næringer er det viktig?”, ”er rundsumoverføringer fra staten en god forenkling for skatteendringer, eller vil tap av substitusjonseffekten på arbeidstilbudet være sterkt utslagsgivende for resultatet på lang sikt?” og ”er begrensningene på arbeidstilbudet viktig ved en varig endring i renten?”

De skraverte resultatene i tabell 5 omtales eksplisitt i avsnittet under.

Tabell 5. Virkninger på makroøkonomi av ett prosentpoengs høyere rente. Modellversjon V1–V6. Faste priser. Avvik fra referansebane i prosent for år 2050.

	V1	V2 (kryssløp)	V3 (gitt syssel- setting)	V4 (utenriksøk balanse)	V5 (endogent arb.tilbud)	V6 (tilpasning av arb.avg.)
BNP	-0,5	-1,3	-1,3	-1,3	-2,9	-1,7
Privat sektor	-0,6	-1,5	-1,5	-1,5	-3,3	-2,0
Sysselsetting	0,2	0,095 ⁴⁵	–	–	-1,7	-0,4
Realkapital	-2,1	-5,3	-5,3	-4,3	-6,2	-5,0
Privat konsum	–	–	0,048⁴⁵	2,6	1,6	2,8
Eksport	-1,5	-1,9	-1,9	-6,6	-9,3	-8,4
Ekskl. petroleum	-3,4	-4,2	-4,1	-14,7	-20,4	-18,5
Import	0,2	0,9	0,8	5,2	5,3	6,2
Importoverskudd	1,2	3,1	2,9	14,6	17,1	17,9
Timelønnskostnad	–	–	–	4,3	7,3	6,2
Arb. avgift (prosentpoeng)	–	–	–	–	–	-4,2
Konsumrealloønn	0,0	-2,6	-2,6	-1,2	0,4	4,0

V1: Partielle beregning. Verken kryssløp, balansert arbeidsmarked, balansert utenriksøkonomi, endogent arbeidstilbud, eller tilpasning av arbeidsgiveravgift

V2: V1 + pris og kvantumskryssløp

V3: V2 + full utnyttelse av gitt arbeidstilbud og endogen tilpasning av privat konsum

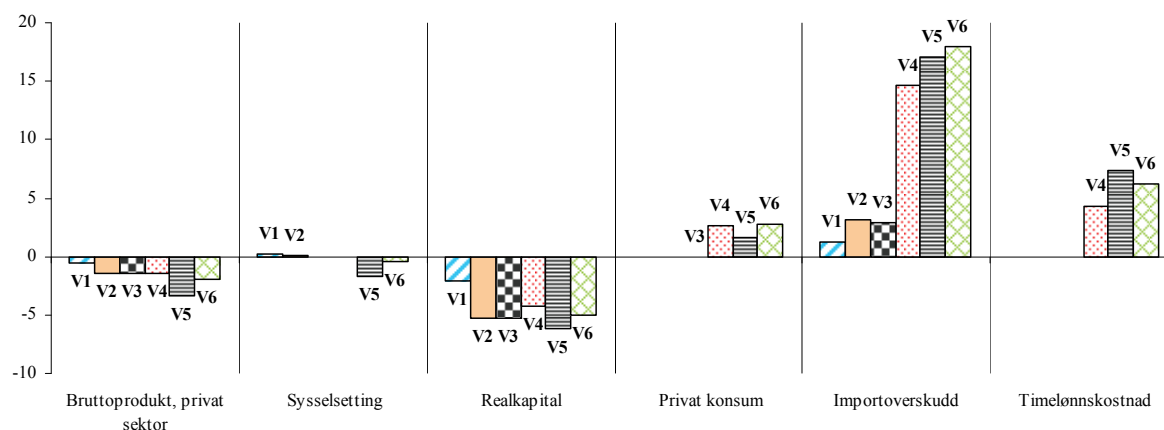
V4: V3 + langsiktig balanse i utenriksøkonomien og endogen lønstillpasning

V5: V4 + endogent arbeidstilbud

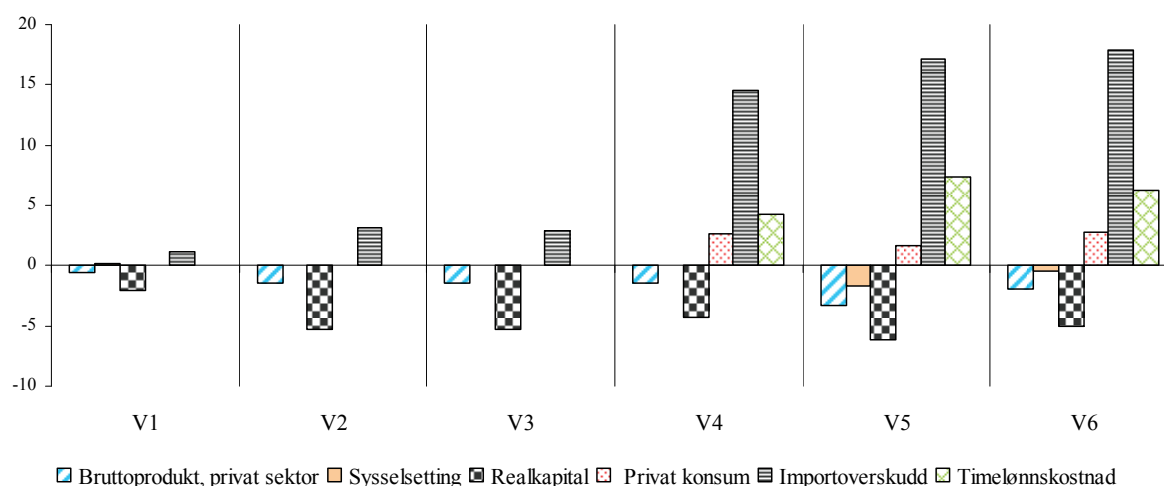
V6: V5 + innfasing av petroleumsinntektene ved endogen arbeidsgiveravgift

⁴⁵ Den observante leseren vil innse at det eksisterer en liten selvmotsigelse mellom sysselsettingsøkningen i V2 og konsumøkningen i V3, med tanke på den stiliserte modellen fremsatt ovenfor. I kapittel 3.2.3, side 40, ble det argumentert for at innføringen av kravet om likevekt i arbeidsmarkedet ville kreve en marginal konsumøkning (0,048 %). Dette for å balansere arbeidsmarkedet (kurveskift til høyre i figurene presentert tidligere). Men dette må bety at for gitt konsum- og lønnsnivå må etterspørselen etter arbeidskraft ha falt i V3. Av sysselsettingsøkningen i V2 ser en imidlertid at det motsatte er tilfelle: Når bedriftene kunne ”velge fritt” ønsket de å øke sysselsettingen. Årsaken til motsigelsen ligger i sammensetningseffekter på bedriftssiden. Frem til år 2048 viser simuleringene at sysselsettingsendringen er negativ i V2, noe som stemmer overens med det stiliserte oppsettet. Hovedbildet er imidlertid at tallene endres svært lite av å innføre sysselsettingsskranken.

Figur 20. Virkninger på makroøkonomi av ett prosentpoengs høyere rente. Modellversjon V1–V6. Faste priser. Avvik fra referansebane i prosent for år 2050. Ordnet etter makrovariable.



Figur 21. Virkninger på makroøkonomi av ett prosentpoengs høyere rente. Modellversjon V1–V6. Faste priser. Avvik fra referansebane i prosent for år 2050. Ordnet etter modellversjon.



Modell V1 er en modell blottet for likevektsmekanismer, og en ren summering over partielle effekter. I den neste modellversjonen (V2) er både pris- og kvantumskryssløpet tillagt modellen – nå vil også indirekte kostnadsøkninger få betydning for sektorene. Høyere kapitalkostnader for én bedrift overveltes til prisene på norskproduserte varer. Dette øker både vareinnsats- og produktprisene for andre bedrifter. Slik vil alle næringer som gjensidig benytter vareinnsats påvirkes. Det økte pris- og kostnadsnivået medfører at også bedriften som opplevde den initiale økte kapitalkostnaden må sette opp prisene ytterligere. Kvantumskryssløpet innebærer at etterspørselsnedgang i én sektor medfører lavere produksjon og etterspørsel for andre næringer. Dette spres videre og vil påvirke samtlige bedrifter som indirekte ”henger sammen”. Disse *multiplikatoreffektene* fører til et generelt høyere kostnadsnivå og bidrar til en lavere konsumreallohn (-2,6 %), mindre eksport, økt

importsustitusjon (importoverskuddet øker fra 1,2 % til 3,1 %), en knapp nedgang i arbeidskraftetterspørselen, et relativt stort fall i kapitaletterspørselen (en nedgang på 3,2 prosentpoeng) og en reduksjon i BNP fra -0,5 % til -1,3 %. Konsekvensene av kryssløpseffekter alene er ikke dramatiske; en reduksjon i eksempelvis bruttoproduktet for privat sektor på 0,8 prosentpoeng og 1,9 prosentpoeng høyere importoverskudd er imidlertid mer enn neglisjerbart.

Innføringen av ressursbeskrankningen om gitt sysselsetting i *V3* har meget små effekter når renten økes. Årsaken er at den arbeidskraftetterspørselen bedriftene kan "velge fritt" i *V2* avviker lite (0,095 %) fra referansebaneverdien. Følgelig får det lite konsekvenser å innføre beskrankningen om et gitt arbeidstilbud (variabelen som skal klarere arbeidsmarkedet, konsumnivået, endres kun 0,048 %).

Kravet om utenriksøkonomisk balanse i *V4* har derimot avgjørende konsekvenser. Det er denne restriksjonen som innebærer at inntektseffekten tas hensyn til: De økte fordringene overfor utlandet medfører at importoverskuddet kan øke 14,6 % i 2050. Dette oppnås ved endogen justering av det norske lønnskostnadsnivået; beregningen viser at lønnen må opp 4,3 % for å opprettholde det nye handelsbalansekravet. Det høyere lønnsnivået medfører isolert sett at etterspørselen etter arbeidskraft faller. En konsumøkning på 2,6 % er derfor nødvendig for å opprettholde etterspørselen. Lønnsøkningen medfører også at realkapitaletterspørselen øker noe relativt til *V3* (nedgangen svekkes fra -5,3 % i *V3* til -4,3 % i *V4*). Figur 14 b) på side 41 viser dette skiftet grafisk.

Innføringen av endogent arbeidstilbud (*V5*) har også betydelig konsekvenser for makroøkonomien. Relativt til *V4* ønsker konsumentene nå å "veksle om" noe av den potensielle forbruksøkningen til økt fritid. Det reduserte tilbudet fører til et lavere behov for konsumøkning for å opprettholde balansen i arbeidstilbudet. Totalt nedjusteres sysselsettingen med 1,7 %, mens konsumet har økt 1,6 % relativt til referansebanen. Sysselsettingsnedgangen medfører at bruttoproduktet i privat sektor er 3,3 % lavere i 2050. Det reduserte nivået på sysselsettingen, og følgelig på konsumet, relativt til *V4* demper isolert sett importen. For å opprettholde balansekravet i utenriksøkonomien er en svekkelse av konkurranseevnen nødvendig – lønnsnivået er hele 7,3 % høyere enn i referansebanen. Dette reduserer eksporten med 9,3 %. Kostnadsøkningen som lønnsforhøyelsen medfører, bidrar til å øke importen

gjennom substitusjonseffekter. Nettoeffekten på importen er en økning relativt til *V4* på 0,1 prosentpoeng.

Resultatene i denne beregningen (*V5*) korresponderer best med den stiliserte modellen presentert i kapittel 2 ovenfor. Figur 12 (side 33) demonstrerte at nettoeffekten på lønnen av en høyere rente var positiv, mens konsumeffekten var tvetydig. Simuleringsresultatene over avklarte den teoretiske tvetydigheten: En renteoppgang tillater økte lønninger (7,3 %) samt et høyere konsumnivå (1,6 %) når alle likevektskrav (med unntak av effekten av endogen arbeidsgiveravgift) taes hensyn til.⁴⁶

Den siste og mest avanserte modellversjonen tar hensyn til at den offentlig budsjettbalansen overholdes ved tilpasning av arbeidsgiveravgiften. Lettelsen i denne veltes over på utbetalt lønn for konsumentene, slik at timelønnskostnaden for bedriftene isolert sett forblir nær uforandret. Beregningen ble diskutert i sin helhet ovenfor, her kommenteres kun avvik fra *V5*. Innfasingen av petroleumsinntektene via arbeidsgiveravgift i stedet for rundsumoverføringer får omfattende følger. Avgiften kan reduseres med 4,2 prosentpoeng i 2050. Dette medfører at sysselsettingen øker relativt til *V5* med 1,3 prosentpoeng, og ender opp i en knapp nedgang på 0,4 % i forhold til referansenivået i 2050. For å fange opp det høyere tilbudet av arbeidskraft må etterspørselen innfris ved at konsumnivået øker til 2,8 % over referansebanenivå. Det økte konsumnivået medfører økt import, slik at en lavere kostnadssvekkelse for å overholde utenriksøkonomisk balanse er nødvendig. Lønnsnivået ”reduseres” til en økning på 6,2 %. Dette øker eksporten relativt til *V5* med 0,9 prosentpoeng, og modererer den nevnte importøkningen.

Videre følger en analyse av næringsstrukturberegningene under de seks ulike scenarioene. For å unngå for mange tall, nøyes jeg med å presentere resultatene for sysselsetting. Samtlige av mekanismene som virker i modellen er vært beskrevet tidligere, så jeg begrenser omtalen til hovedeffektene.

⁴⁶ Det samme skiftet ble vist med L^N -kurven i figur 16 på side 43.

Tabell 6. Virkninger på sysselsetting av ett prosentpoeng høyere rente. Modellversjon V1-V6. Faste priser. Avvik fra referansebane i prosent for år 2050.

	V1	V2 (kryssløp)	V3 (gitt syssel- setting)	V4 (utenriksøk balanse)	V5 (endogent arb.tilbud)	V6 (tilpasning av arb.avg.)
Totalt	0,2	0,1	–	–	-1,7	-0,4
Privat sektor	0,3	0,2	0,0	0,0	-2,5	-0,6
<i>Industri</i>	-0,7	-1,2	-1,2	-7,1	-11,9	-9,7
Metaller	-3,1	-4,0	-3,9	-15,8	-22,3	-20,1
Konsumvarer	0,2	0,8	0,8	-1,6	-5,0	-3,2
Verksted	-0,4	-1,7	-2,0	-8,9	-14,6	-11,9
<i>Andre bedr.</i>	0,4	0,3	0,2	0,9	-1,4	0,5
Bygg/anlegg	0,1	-4,4	-5,2	-4,3	-5,9	-4,0
Varehandel	0,5	1,1	1,0	2,3	0,4	2,0
Tjenester	0,4	1,9	1,9	2,8	-0,6	1,9

V1: Partielle beregning. Verken kryssløp, balansert arbeidsmarked, balansert utenriksøkonomi, endogent arbeidstilbud, eller tilpasning av arbeidsgiveravgift

V2: V1 + pris og kvantumskryssløp

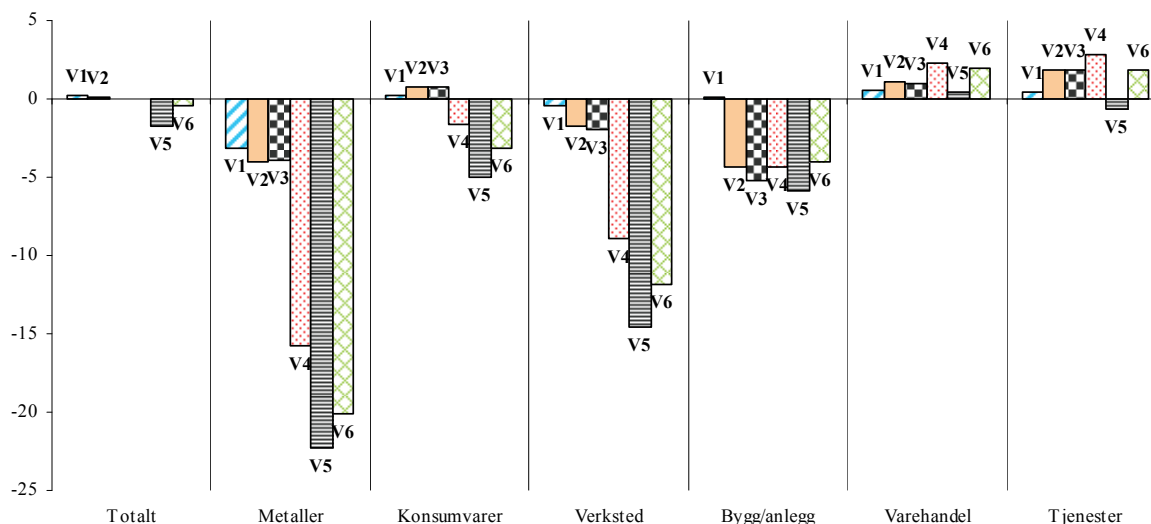
V3: V2 + full utnyttelse av gitt arbeidstilbud og endogen tilpasning av privat konsum

V4: V3 + langsiktig balanse i utenriksøkonomien og endogen lønstillpasning

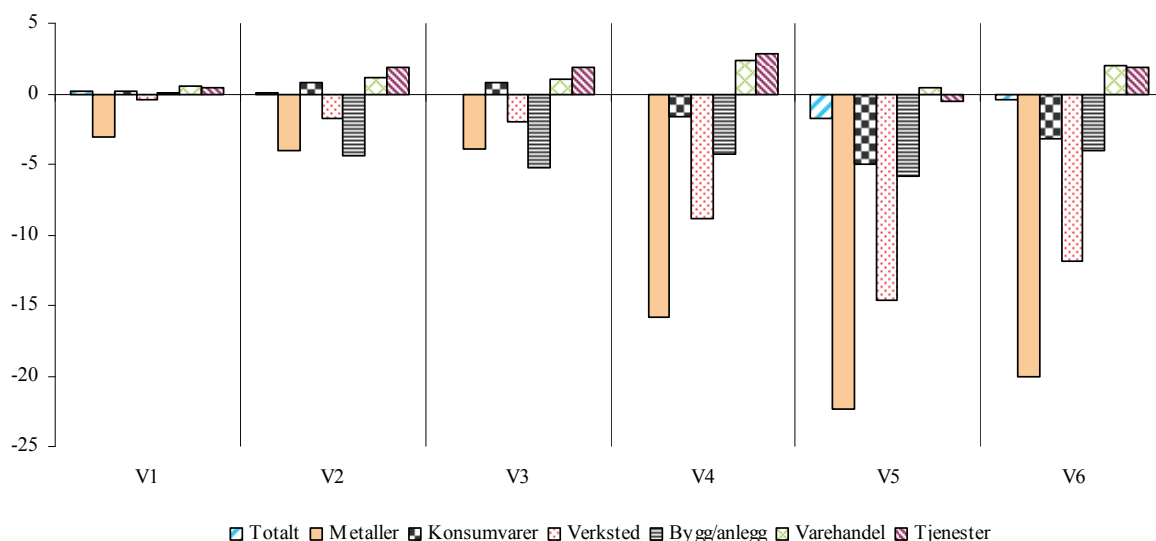
V5: V4 + endogent arbeidstilbud

V6: V5 + innfasing av petroleumsinntektene ved endogen arbeidsgiveravgift

Figur 22. Virkninger på sysselsetting av ett prosentpoeng høyere rente. Modellversjon V1-V6. Faste priser. Avvik fra referansebane i prosent for år 2050. Ordnet etter næring.



Figur 23. Virkninger på sysselsetting av ett prosentpoeng høyere rente. Modellversjon V1-V6. Faste priser. Avvik fra referansebane i prosent for år 2050. Ordnet etter modellversjon.



Ved å studere figur 21 og 23 får en en fornemmelse av ”kraften” i de generelle likevektsmekanismene. Figurene viser at sysselsettingstallene for næringene mangedobles når en beveger seg mellom beregningene – flere av dem opplever også å skifte fortegn. Det er viktig å gjøre oppmerksom på at enheten resultatene presenteres i (prosentvis avvik) er av betydning. For eksempel utgjør sysselsettingen i industrien kun 7,2 % av total sysselsetting i 2050 i referansebanen, mens tilsvarende tall for ”andre bedrifter” er 58,1 %. Dette kommer klart frem i beregningene V3 og V4. I V3 vil en reduksjon på 7,1 % i industrien måtte tilsvare en oppgang i ”andre bedrifter” på 0,9 %. Alternativt til fremstillingen valgt her, kunne absolutte endringer bli presentert. I den grad en ønsker å belyse effektene innad i hver enkelt næring av endrede rammebetingelser, er det allikevel mest naturlig å oppgi resultatene fra beregningene i prosentvis avvik.

Når en skal måle betydningene av likevektseffekter, må en ha et referansepunkt en kan måle resultatene opp mot. Beregning V1, som ble presentert ovenfor, kan fungere som en slik normalisering. En rask gjennomgang av effektene bak V1 kan derfor være nødvendig her.

I V1 er verken effekten av indirekte kapitalkostnader via kryssløp, statens økte renteinntekter eller den selvstendige effekten av redusert skattekilø ved lavere arbeidsgiveravgift, inkludert. Hver bedrift opererer på egenhånd – det er intet krav om balanse i arbeidsmarkedet eller i utenriksøkonomien. Det vil følgelig kun være den direkte kapitalkostnadsandelen som er av betydning for de enkelte bedriftene. Industrien (-0,7 %), og særlig metallindustrien (-3,1 %)

reduserer aktivitetsnivået mest målt ved sysselsetting. Dette skyldes at industrien er meget eksportorientert og kapitalintensiv. Generelt er effekten på sysselsettingsetterspørselen tvetydig: Høyere kostnader medfører lavere produksjon og dermed lavere etterspørsel etter arbeidskraft, mens substitusjonseffekten av høyere kapitalpriser har isolert sett en positiv effekt på etterspørselen. Næringer uten konkurranse fra utlandet, eksempelvis varehandel, overvelter de økte kostnadene over på prisene og opplever derfor en mindre aktivitetsnedgang. Substitusjonseffekten medfører en netto etterspørselsøkning etter sysselsetting på 0,5 %. Også for økonomien som helhet dominerer substitusjonseffekten svakt over skalaeffekten: Den totale sysselsettingen øker 0,2 %. Tallet er fremkommet ved en ren summering av bedriftenes etterspørsel.

Av tabellen og figurene fremkommer det at de mest merkbare konsekvensene for omtrent samtlige næringer oppstår i overgangen mellom *V3* og *V4*. Det er naturlig at innføringen av restriksjonen om utenriksøkonomisk balanse får betydningsfulle følger for et land med store fordringer overfor utlandet. Handelsbalansekravet gir rom for en solid lønnsøkning og følgelig en kraftig nedbygging av eksportorientert sektor. En nedgang på 7,1 % i industrien representerer dette godt. I utvalget er metallindustrien, og til dels verkstedsindustrien, de næringene som rammes hardest: Sysselsettingsnedgangen er i disse næringene på henholdsvis 15,8 % og 8,9 %. Konsumvareindustrien opplever at den positive sysselsettingsøkningen fra modell *V1–V3* blir redusert til en nedgang på 1,6 %. Denne sektoren er relativt lite kapitalintensiv og produserer i første rekke for hjemmemarkedet. Det første indikerer at de økte kapitalkostnadene slår ut i beskjeden grad for denne sektorens marginalkostnader, mens det andre betyr at sektoren drar nytte av den generelle konsumøkningen valutagaven åpner for.

For de skjermede næringene vil handelsbalansekravet slå positivt ut. Økt inntekt medfører høyere etterspørsel etter alle varer og tjenester. Dette resulterer i økt import, men også i økt etterspørsel etter varer som ikke møter utenlandsk konkurranse. Konsekvensene eksemplifiseres ved en oppgang i varehandelsproduksjon og tjenesteyting på henholdsvis 2,3 % og 2,8 %.

Overgangen til *V5* (endogenisering av arbeidstilbudet) medfører en redusert aktivitet for samtlige næringer i utvalget. Økt fritidsetterspørsel medfører lavere behov for både hjemme- samt importkostnadsdekkende produksjon. En nedgang i eksportproduksjonen oppnås ved høyere lønnskostnader, og medfører at sysselsettingen i industrien faller til hele -11,9 %

relativt til referansebanen. Den største nedgangen finner imidlertid sted i skjermet sektor. Eksempelvis vil tjenesteyting oppleve at hele sysselsettingsoppgangen fra *V4* forsvinner, og snus til en nedgang på 0,6 %. Tilbakegangen i industrien får også effekter for etterspørselen etter vareinnsats: Bygg- og anleggssektoren leverer kapitalvarer til industrien, og forsterker nedskjæringen i sysselsettingen til -5,9 %. Her spiller også konsumentenes nedgang i boligetterspørselen en viktig rolle (ikke vist i tabell).

Kryssløpseffektene i *V2* har også jevnt over en sterk innflytelse på beregningsresultatene. I denne modellversjonen vil alle norskproduserte kapitalvarer, og varer med indirekte kapitalinnhold, stige i pris. Verkstedsindustrien opplever den største prosentvise nedgangen relativt til *V1* blant industrinæringene (-1,3 prosentpoeng) da denne næringen benytter en relativt stor andel kapitalproduserte innsatsfaktorer i produksjonen. Fallet i kapitaletterspørselen medfører en nødvendig nedjustering av bygg- og anleggssektoren. Fra en marginal økning i etterspørselen etter arbeidskraft på 0,1 % i *V1* faller denne ned til -4,4 % i *V2*. Konsumvareprodusentene opplever på sin side en oppgang på 0,6 prosentpoeng. Grunnet en lav kapitalandel i produksjonen vil denne sektoren møte en høyere etterspørsel fra konsumenter og bedrifter. I tillegg vil ytterligere substitusjon på vareinnsatssiden forsterke effekten på arbeidskraftsetterspørselen. Tilsvarende mekanismer har en i skjermet sektor: Etterspørselen etter arbeidskraft stiger betraktelig på grunn av ytterligere substitusjon av arbeidskraft for annen produktinnsats med mer indirekte kapitalinnhold. Dessuten øker etterspørselen etter lite kapitalholdige varer både fra konsumenter og bedrifter. Et eksempel på en næring som nyter godt av denne substitusjonen er privat tjenesteyting (1,9 % økning i sysselsettingen).

Økonomien påvirkes lite av kravet om likevekt i arbeidsmarkedet som innføres i *V3*. Årsaken er vært nevnt før: Konsumendringen som må til for å opprettholde likevekten i arbeidsmarkedet er for liten (0,048 %, se tabell 5) til å påvirke næringsstrukturen i nevneverdig grad. Unntaket er en noe lavere investeringsetterspørsel i blant annet verkstedsindustrien som slår ut i en forholdsvis prosentvis stor nedjustering av bygg- og anleggssektoren (fra -4,4 % i *V2* til -5,2 % i *V3*).

Overholdelse av den offentlige budsjettbalansen ved tilpasning av arbeidsgiveravgiften i *V6* gir tydelig utslag i omtrent samtlige næringene. Substitusjonseffekten av en økning i utbetalt lønn medfører et høyere arbeidstilbud, og tvinger frem en konsumøkning for å absorbere tilbudet. Dette leder isolert sett til økt import, og må kompenseres med et lavere

lønnskostnadsnivå (relativt til *V5*) for å overholde likevekten i utenriksøkonomien. De lavere lønnskostnadene reduserer nedbemanningen i eksportorienterte bedrifter. For eksempel vil sysselsettingen i metallindustrien gå opp 2,2 prosentpoeng fra *V5* til -20,1 % i *V6*, mens verkstedsindustrien ender på -11,9 %. Konsumvareproduksjonen opplever også en mindre nedjustering til -3,2 %. I sistnevnte sektor, og delvis også i konsumvareproduksjonen, skyldes dette også i stor grad den generelle konsumøkningen som det høyere arbeidstilbudet gir rom for. For næringene i den øvrige delen av privat sektor bidrar forbruksøkningen til at sysselsettingen stiger 1,9 prosentpoeng fra en nedgang i *V5* på 1,4 % til en økning på 0,5 % relativt til referansebanenivå. Varehandel og tjenesteyting opplever begge en økning i aktivitetsnivået som gjenspeiles i en sysselsettingsøkning på omtrent to prosent.

6 Oppsummering

6.1 Formål og metode

Formålet med dette notatet har vært å kartlegge langsiktige konsekvenser av et høyere internasjonalt rentenivå for norsk økonomi, samt å undersøke betydningen av ulike generelle likevektsmekanismer for sluttresultatet. Renteskiftet hadde tolkning som et positivt skift i den generelle internasjonale avkastningen på investeringer. Resultatene som foreligger er fremkommet ved formell analyse av en stilisert modell og ved numeriske beregninger i modellen MSG6. De er ikke å betrakte som prognoser, men anskueliggjør og demonstrer hvordan viktige sammenhenger i Norges økonomi bør samhandle for å tilpasses en ny likevektsbane. Innledningen begrunnet at endret langsiktig rente ikke er et usannsynlig scenario, og deretter ble det hevdet at det ikke er unormalt blant økonomer å benytte likevektsargumenter for å utarbeide langsiktige konsekvensanalyser. På bakgrunn av dette må beregningene ansees som bidrag til *reelle scenarier*.

Notatet vektlegger tre konsekvenser av en internasjonal renteheving: Høyere kapitalkostnader for bedriftene, økte fordringer overfor utlandet og en substitusjonseffekt på arbeidstilbudet gjennom redusert arbeidsgiveravgift. De viktigste virkningene av de to første effektene ble analysert innenfor en formell modell som fanger opp de effektene i MSG6 som har vist seg å være de viktigste for makroøkonomi og forskyvninger mellom eksportorienterte og hjemmemarkedsorienterte næringer. Konklusjonene fra den analytiske modellen er nødvendige for å begrunne resultatene fra MSG6-beregningene – samtidig gir MSG6 et mer realistisk bilde av de langsiktige endringene i norsk økonomi. Til sammen kombinerer dermed analysen logisk stringens basert på mikroøkonomisk teori med empirisk realisme.

6.2 Resultater

Fordringseffekten viser seg å dominere virkningene på både makroøkonomi og næringsstruktur av en gitt økning i internasjonal kapitalavkastning. Det høyere rentenivået øker nettonasjonalinntekten i faste priser betydelig: Beregningene viser at denne er 12,4 % høyere i 2050 enn i referansebanen, videre viser beregningene at henholdsvis konsumet og reallønnen er 2,8 % og 4,0 % høyere i 2050. Sysselsettingen reduseres med 0,4 %. For at økonomien skal tilpasses det nye forbruksmønsteret er tunge omstillinger nødvendige; norske ressurser må omallokeres fra eksportorientert produksjon til produksjon rettet for hjemmemarkedet. Særlig industrien (metallindustri, kjemiske råvarer, treforedling og verkstedproduksjon) nedjusteres kraftig: Eksporten utenom petroleumsprodukter faller med hele 18,5 % målt i faste priser.

Årsaken er høyere faktorpriser: Kapitalkostnadene øker direkte når renten øker, mens valutagaven gir rom for svekket konkurransevne gjennom høyere lønn. Høyere lønns- og kapitalkostnader reduserer ikke bare eksportproduksjonen, men vrir dessuten konsument- og faktoreterspørselen fra norsk produksjon til importerte goder.

Skjermede næringer, især de som ikke er spesielt kapitalintensive, vil *øke* aktivitetsnivået på grunn av de forbedrede konsummulighetene. Det høyere avkastningskravet som ligger i renteøkningen medfører dessuten at investeringsetterspørselen faller; en kan si at deler av Norges sparing omplasseres fra realinvesteringer innenlands til finansinvesteringer i utlandet. Lavere realkapitalbeholdning og realinvesteringer bidrar til å redusere produksjonen i kapitalvareproduserende næringer som bygg og anlegg og verkstedsindustri.

Lavere beholdning av realkapital (-5 %), samt nedjusteringen av arbeidstilbudet (som reflekterer høyere fritidsetterspørsel,) medfører en nedgang i bruttonasjonalproduktet (BNP) på 1,7 % i 2050 i forhold til referansebanen. Økningen i Norges kapitalinntekter fra utlandet er imidlertid langt sterkere enn nedgangen i BNP.

Resultatene for dekomponeringen av likevektsmekanismene kan oppsummeres slik:

- Konsekvensene på makronivå av kryssløpseffekter var langt fra ignorerbare, men heller ikke dramatiske. Et høyere kostnadsnivå reduserte realkapitalbeholdningen kraftig, og medførte en relativt stor nedgang i det generelle aktivitetsnivået. Industrien opplevde en nedgang på et halvt prosentpoeng målt ved sysselsetting, mens skjermede sektorer økte sysselsettingen betydelig som følge av substitusjon i faktor- og produktmarkedene. For arbeidsintensive sektorer som tjenesteyting og for kapitalvareproduserende næringer, viste kryssløpseffektene seg for å være av meget stor betydning. For bygg- og anleggssektoren var disse effektene den viktigste mekanismen til den endelige nedbemanningen i den fulle beregningen.
- Sysselsettingsskranke medførte omtrent ingen effekt på makronivå, og hadde nesten ubetydelige konsekvenser for næringsstrukturen. Dette må tolkes som at sysselsettingen i seg selv ikke representerer en langsiktig barriere for Norge ved en økt internasjonal kapitalavkastning. Ressursbeskrænkningen ville muligens vært mer utslagsgivende i en situasjon der kravet om utenriksøkonomisk balanse allerede var innført. Endring i rekkefølgen av beregningene er en idé for videre analyse. Det er

også naturlig at sysselsettingsskranken er av større betydning ved endringer i andre rammebetingelser enn rentenivået. Se Holmøy og Kravik (2007) for flere beregninger.

- Kravet om utenriksøkonomisk balanse viste seg å være den viktigste likevektsmekanismen, både for makroøkonomien og for de enkelte næringene; spesielt industrien. Dette er i og for seg naturlig, da inntektseffekten av renteøkningen ikke blir tatt hensyn til uten denne restriksjonen. Høyere lønninger svekket konkurranseevnen og fortrenget konkurranseutsatt sektor. Importen økte, mens eksportproduksjonen falt betydelig. Det høyere forbruksnivået som renteinntektene åpnet for, medførte høyere aktivitetsnivå i de skjærmede næringene
- Endogeniseringen av arbeidstilbudet fikk også betydelige konsekvenser. Sysselsettingsnedgangen på 1,7 % resulterte i et kraftig fall i det innenlandske produksjonsnivået, og behovet for eksport sank ytterligere, med lønnsøkning som resultat. Samtlige sektorer opplevde en nedgang. Industrien opplevde imidlertid den største nedbemanningen.
- Tilpasningen av arbeidsgiveravgiften reverserte mange av effektene. Høyere arbeidstilbud førte til økt konsum samt høyere import og eksport.
- De fleste makrovariable varierte relativt mye etter hvert som nye likevektseffekter ble kumulativt tatt hensyn til i modellen. Et mulig unntak var realkapitalbeholdningen som viste seg å være meget stabil på omtrent -5 % etter at kryssløpseffektene var inkorporert. For industrien og eksportorientert sektor var kravet om utenriksøkonomisk balanse den desidert viktigste enkelteffekten, mens for skjærmet sektor var kryssløpseffektene vel så store. Som ventet var de viktigste mekanismene for det generelle aktivitetsnivået (målt ved bruttoprodukt) sysselsettingseffektene. Endringer i sysselsettingen gjennom endringer i arbeidstilbudet og ved arbeidsgiveravgiftsjustering fikk store konsekvenser for hele økonomien.

6.3 Betydningen av beregningene

Ettersom mer og mer av den norske oljeformuen omgjøres til rentebærende finansobjekter, vil den oppmerksomhet som økonomer har viet petroleumsprisenes inntektseffekt på norsk makroøkonomi og næringsstruktur, erstattes av mer diskusjon rundt den tilsvarende betydningen av avkastningen på Statens Pensjonsfond – Utland (SPU). En naturlig følge er at

konsekvensanalyser av varige endringer i internasjonal kapitalavkastning vil vektlegges mer framover. Dette notatet har vist konkret hvilke langsiktige konsekvenser en varig internasjonal renteøkning har for Norge.

Debatten om hvor mye av SPU Norge kan bruke virker evigvarende. For økonomer er argumentene velkjente: På den ene siden vil overforbruk være skadelig – nedbygging av konkurranseutsatt sektor kan være vanskelig å reversere. Det eksisterer flere eksempler i historien der land med store forekomster av naturressurser har kommet ut av det med ”hollandsk syke”, dvs. ”konsumert over evne”, og opplevd vansker med å få økonomien, spesielt konkurranseutsatt sektor, på fote igjen.⁴⁷ På den annen side kan ikke et land med naturressurser få glede av disse ressursene i form av høyere forbruk og fritid uten at ressursene overføres fra konkurranseutsatte til skjermede næringer.

Balansering av disse to hensynene krever realistiske anslag på den opprettholdbare forbruksøkningen og nedbemanningen av konkurranseutsatt sektor som statens og Norges kapitalinntekter fra utlandet kan finansiere. MSG6 er et innarbeidet modellrammeverk for langsiktig fremskrivinger av norsk økonomi. Modellen har vært under kontinuerlig utvikling siden dens opprinnelse i 1959, og er blitt brukt i en årrekke av Statistisk sentralbyrå og Finansdepartementet til avansert analyse av norsk økonomi. Det er grunn til å tro at en slik bruk av modellen neppe hadde funnet sted dersom man ikke hadde betydelig tillit til resultatene som genereres av den. Følgelig fortjener de håndfaste tallene som modellen produserer, betydelig tillit som gode anslag på hvordan norsk makroøkonomi og næringsstruktur bør utvikle seg hvis det internasjonale avkastningskravet øker.

Samtidig er det viktig å supplere alle de tall som store modeller à la MSG6 kan generere med tolkninger og forklaringer som er logisk stringente. I dette notatet har innsikten fra løsningen av den analytiske modellen vært avgjørende for forståelsen av de numeriske beregningene. Videre ga dekomponeringen av likevektseffektene viktig innsikt i hvilke mekanismer som er av stor og liten betydning under renteendringer. Spesielt viser denne dekomponeringen at en kan komme svært galt ut dersom en stoler på partielle beregninger for enkelt næringer og så legger disse sammen for å få totaleffekter for økonomien som helhet. Økonomiske analyser som ikke tar hensyn til likevektseffekter, står i fare for å forårsake alvorlige feilbeslutninger.

⁴⁷ Se for eksempel Corden (1984).

Referanseliste

Aukrust, O. (1977): "Inflation in the Open Economy: An Norwegian Model". I Klein, L. B. og W. S. Sälant (red.), World Wide Inflation, Theory and Recent Experience, Brookings, Washington D.C.

Bjerkholt, O. (2006): "Lecture #10: The MSG model", Lecture notes ECON4360, Spring 2006, <http://www.uio.no/studier/emner/sv/oekonomi/ECON4360/v06/undervisningsmateriale/Lecture%20notes%2010.pdf/>, [lastet ned 10/11-2007].

Bjerkholt, O. (2006): "Lecture #11: Features and applications of the MSG model (incomplete)", Lecture notes ECON4360, Spring 2006, <http://www.uio.no/studier/emner/sv/oekonomi/ECON4360/v06/undervisningsmateriale/Lecture%20notes%2011.pdf/>, [lastet ned 10/11-2007].

Böhringer, C., T.F. Rutherford og W. Wiegard (2003): "Computable General Equilibrium Analysis: Opening a Black Box", ZEW Discussion Paper No. 03-56.

Corden, W. M. (1984): "Booming sector and Dutch disease economics: survey and consolidation", Oxford Economic Papers.

Devarajan, S. og S. Robinson (2002): "The Influence of Computable General Equilibrium Models on Policy", International Food Policy Research Institute (IFPRI), TMD Discussion Papers No. 98.

Dewald W.G., J.G. Thursby og R.G. Anderson (1986): "Replication in Empirical Economics: The Journal of Money, Credit and Banking Project", The American Economic Review Vol. 76, No. 4, 587-603.

Finansdepartementet (u.å.): "Handlingsregelen", http://www.regjeringen.no/nb/dep/fin/tema/Norsk_ekonomi/norsk_ekonomi/Informasjon-om-handlingsregelen-.html?id=416335, [lastet ned 1/1-2008].

Heide, K.M., E. Holmøy, L. Lerskau og I.F. Solli (2004): "Macroeconomic Properties of the Norwegian General Equilibrium Model MSG6", Reports 2004/18, Statistisk sentralbyrå.

Holmøy, E. og E. Kravik (2007): "Virkninger på norsk næringsstruktur av endringer i generelle rammebetingelser – Betydningen av generelle likevektseffekter", Rapporter 2007/XX (foreløpig ikke utgitt), Statistisk sentralbyrå.

Holmøy, E., G. Nordén, og B. Strøm (1994): "MSG-5, A Complete Description of the System of Equations", Reports 94/19, Statistisk sentralbyrå.

Hunnes, A. (2001): "CGE-modellering: CES-produktfunksjoner, modellenanvendelse og norsk jordbruksbasert næringsmiddelindustri", Stiftelsen for samfunns- og næringslivsforskning, SNF-rapport nr 10/01.

Mitra-Kahn, B.H. (Arbeidsnotat oktober 2007): "Debunking the myths surrounding Computable General Equilibrium models", Notat utarbeidet for International Confederation of Associations for Pluralism in Economics 2007.

Norman V. D. (1993): "Næringsstruktur og utenrikshandel i en liten, åpen økonomi", Gyldendal akademisk forlag, Oslo.

NOU (2000:21): "En strategi for sysselsetting og verdiskaping" (Holden I-utvalget), Norges offentlige utredninger, Statens forvaltningstjeneste.

Nymoene, R. (2006): "Introductory Dynamic Macroeconomics", tilgjengelig ved Økonomisk Institutt, Universitetet i Oslo.

Sørensen, P. B. og H.J. Whitta-Jacobsen (2005): "Introducing Advanced Macroeconomics: Growth and Business Cycles", Mc-Graw Hill, New York.

Statistisk sentralbyrå (2007): "Tema: Utenriksøkonomi", http://www.ssb.no/emner/09/ur_okonomi/ [lastet ned 24/10-2007].

Statistisk sentralbyrå (u.å.): "En oversikt over den dynamiske versjonen av MSG6", http://www.ssb.no/vis/forskning/modeller/msg/msg6_web_pres.html, [lastet ned 18/6-2007].

Sydsæter, K. (2000): "Matematisk analyse. Bind 1", Gyldendal Norsk Forlag, 7. utgave, Oslo.

Varian, H. R. (1992): "Microeconomic Analysis", W.W. Norton and Company, 3. utgave, New York.

Vislie, J. og K. Bævre (2005): "Næringsstruktur, internasjonal handel og vekst", http://www.uio.no/studier/emner/sv/oekonomi/ECON2915/h05/undervisningsmateriale/tosekt_or_econ2915.pdf/, [lastet ned 18/6-2007].

Vedlegg A

A.1 Kostnadsminimering i CES-funksjoner⁴⁸

Den generelle CES-funksjonen har formen:

$$Y = f(X, Z) = \left[(aX)^\rho + (bZ)^\rho \right]^{\frac{1}{\rho}}, \text{ der } \sigma \equiv \frac{1}{1-\rho} \text{ definerer substitusjonselastisiteten mellom } X \text{ og } Z.$$

Substitusjonselastisiteten forteller hvor mange prosent faktorforholdet (X/Z) endres når det relative faktorprisforholdet endres med én prosent. Hvis P_X og P_Z representerer prisen på henholdsvis X og Z , vil løsningen på kostnadsminimeringsproblemet

$$\min P_X X + P_Z Z \quad \text{gitt} \quad \left[(aX)^\rho + (bZ)^\rho \right]^{\frac{1}{\rho}} = \bar{Y},$$

bli

$$K(P_X, P_Z, Y) = \left[\left(\frac{P_X}{a} \right)^{\frac{\rho}{\rho-1}} + \left(\frac{P_Z}{b} \right)^{\frac{\rho}{\rho-1}} \right]^{\frac{\rho-1}{\rho}} \bar{Y}.^{49}$$

Utgiftsfunksjonen for konsumenten på side 8 fremkommer på tilsvarende måte ved å løse:

$$\min P_H C_H + P_I C_I \quad \text{gitt} \quad C = \left(C_H^{\frac{\sigma-1}{\sigma}} + C_I^{\frac{\sigma-1}{\sigma}} \right)^{\frac{\sigma}{\sigma-1}}.$$

Dette gir analogt:

$$e_c(P_H, P_I, C) = \left[P_H^{1-\sigma} + P_I^{1-\sigma} \right]^{\frac{1}{1-\sigma}} C.$$

⁴⁸ Avsnittet baseres på Hunnes (2001) og Varian (1992).

⁴⁹ Se for eksempel Varian (1992, s. 55) for utregning.

A.2 Helning og skift i L - og H -kurven

Utregning av helning og skift i L -kurven (likning (16), side 14 og likning (19), side 23):

Fra likning (15):

$$(15) \quad T = \left(\frac{W}{P_V}\right)^{-\sigma_p} \left(X_{\frac{1}{W}} + X_H\right) + \left(\frac{W}{P_C}\right)^{-\sigma_f} C.$$

Å sette inn fra (9), (11), (10) og (4) gir:

$$(33) \quad \underbrace{\left(\frac{W}{P_V}\right)^{-\sigma_p} \left(\frac{sP_W}{P_V}\right)^{\frac{1}{1-s}}}_{L_W^E} + \underbrace{\left(\frac{W}{P_V}\right)^{-\sigma_p} \left(\frac{P_V}{P_C}\right)^{-\sigma_c}}_{L_H^E} C + \underbrace{\left(\frac{W}{P_C}\right)^{-\sigma_f}}_F C = T.$$

Ved å logaritmisk differensiere (33) og definere små bokstaver som den relative endring i denne variabel, for eksempel $w \equiv \frac{dW}{W}$, får en, der $ds = 0$, og de nye symbolene er definert i vedlegg C.1:

$$(34) \quad \lambda_w \left(-\sigma_p(w - p_V) + \frac{1}{1-s}(p_W - p_V)\right) + \lambda_h \left(-\sigma_p(w - p_V) - \sigma_c(p_V - p_C) + c\right) + \lambda_f \left(-\sigma_f(w - p_C) + c\right) = t.$$

Differensiering av henholdsvis (6) og (3) gir (symbolene er definert i vedlegg C.1):

$$p_V = \theta_w w + \theta_q q$$

$$p_C = \delta_h p_V + \delta_i p_I = \delta_h (\theta_w w + \theta_q q) + \delta_i p_I.$$

Innsatt i (34):

$$(35) \quad \lambda_w \left[-\sigma_p \left(w - (\theta_w w + \theta_q q)\right) + \frac{1}{1-s} \left(p_W - (\theta_w w + \theta_q q)\right)\right] + \lambda_h \left[-\sigma_p \left(w - (\theta_w w + \theta_q q)\right) - \sigma_c \left(\theta_w w + \theta_q q - (\delta_h (\theta_w w + \theta_q q) + \delta_i p_I)\right) + c\right] + \lambda_f \left[-\sigma_f \left(w - (\delta_h (\theta_w w + \theta_q q) + \delta_i p_I)\right) + c\right] = t$$

Omskriving, samt å bruke at $\lambda_f + \lambda_h + \lambda_w = \theta_w + \theta_q = \delta_h + \delta_i = 1$, gir:

$$-w \left[\lambda_w \left(\sigma_p \theta_q + \theta_w \frac{1}{1-s} \right) + \lambda_h (\sigma_p \theta_q + \sigma_c \theta_w \delta_i) + \lambda_f \sigma_f (1 - \delta_h \theta_w) \right] + c [\lambda_h + \lambda_f] =$$

$$t - \left[\theta_q q \left(\lambda_w (\sigma_p - \frac{1}{1-s}) + \lambda_h (\sigma_p - \sigma_c \delta_i) \right) + \frac{\lambda_w p_w}{1-s} + \delta_i p_l (\lambda_h \sigma_c + \lambda_f \sigma_f) + \lambda_f \sigma_f \delta_h \theta_q \right]$$

⇔

$$(36) \quad -w \left[\lambda_f (1 - \delta_h \theta_w) \sigma_f + (\lambda_w \theta_q + \lambda_h \theta_q) \sigma_p + \lambda_h \theta_w \delta_i \sigma_c + \lambda_w \theta_w \frac{1}{1-s} \right] + c [1 - \lambda_w] =$$

$$t - q \left[(\lambda_w \theta_q + \theta_q \lambda_h) \sigma_p - \lambda_h \theta_q \delta_i \sigma_c - \lambda_w \theta_q \frac{1}{1-s} + \lambda_f \delta_h \theta_q \sigma_f \right] - \frac{p_w \lambda_w}{1-s} - p_l \delta_i (\lambda_h \sigma_c + \lambda_f \sigma_f)$$

Ved å sette $q = t = p_w = p_l = 0$ i (36), får en helningen på L -kurven:

$$(16) \quad \frac{w}{c} = \frac{dW}{dC} \frac{C}{W} = \frac{1 - \lambda_w}{\lambda_f (1 - \delta_h \theta_w) \cdot \sigma_f + (\lambda_w + \lambda_h) \theta_q \cdot \sigma_p + \lambda_h \theta_w \delta_i \cdot \sigma_c + \lambda_w \theta_w \cdot \frac{1}{1-s}} > 0.$$

Ved å bruke at $q = \frac{dr}{r} + p_l$, og sette $w = t = p_w = p_l = 0$ i (36), får en skiftet i L -kurven av en høyere rente:

$$(19) \quad \frac{\partial C}{\partial r} \frac{r}{C} = \frac{-(\lambda_w + \lambda_h) \theta_q \cdot \sigma_p + \lambda_h \theta_q \delta_i \cdot \sigma_c + \lambda_w \theta_q \cdot \frac{1}{1-s} - \lambda_f \delta_h \theta_q \cdot \sigma_f}{1 - \lambda_w}.$$

Utregning av helning og skift i H -kurven (likning (18), side 18 og likning (26), side 28):

Likning (17) gir:

$$(17) \quad rB = P_l (C_l + rK) - P_w X_w.$$

Ved å kombinere likning (9), (5), (7), (11), (4) og (10) får man:

$$(37) \quad rB = -P_w \left(\frac{sP_w}{P_v} \right)^{\frac{s}{1-s}} + P_l \left(\frac{P_l}{P_c} \right)^{\sigma_c} C + P_l \left(\frac{Q}{P_v} \right)^{\sigma_p} \left[\left(\frac{sP_w}{P_v} \right)^{\frac{1}{1-s}} + \left(\frac{P_v}{P_c} \right)^{\sigma_c} C \right] r.$$

Ved å logaritmisk differensiere (37), samt benytte

$$p_V = \theta_w w + \theta_q q,$$

$$p_C = \delta_h p_V + \delta_i p_I = \delta_h (\theta_w w + \theta_q q) + \delta_i p_I \text{ og}$$

$$\alpha_c + \alpha_k - \alpha_w = \mu_h + \mu_w = 1,$$

får en, der de nye symbolene er definert i vedlegg C.1:

$$\begin{aligned} & \alpha_c [p_I - \sigma_c (p_I - \delta_h (\theta_w w + \theta_q q) - \delta_i p_I) + c] \\ & + \alpha_k \left[p_I - \sigma_p (q - \theta_w w - \theta_q q) + \mu_w \frac{1}{1-s} (p_W - \theta_w w - \theta_q q) \right. \\ & \left. + \mu_h (-\sigma_c (\theta_w w + \theta_q q) - \delta_h (\theta_w w + \theta_q q) - \delta_i p_I) + c \right] + \frac{dr}{r} \\ & - \alpha_w [p_W + \frac{s}{1-s} (p_W - \theta_w w - \theta_q q)] \\ & = b + \frac{dr}{r} \end{aligned}$$

\Leftrightarrow

$$\begin{aligned} & w [(\alpha_c \delta_h \theta_w - \alpha_k \mu_h \delta_i \theta_w) \sigma_c + \alpha_k \theta_w \sigma_p + (\alpha_w \theta_w s - \alpha_k \mu_w \theta_w) \frac{1}{1-s}] + c [\alpha_c + \alpha_k \mu_h] \\ (38) \quad & = b + \frac{dr}{r} (1 - \alpha_k) - q [\alpha_c \delta_h \theta_q \sigma_c - \alpha_k \theta_w \sigma_p - \alpha_k \mu_w \theta_q \frac{1}{1-s} - \alpha_k \mu_h \delta_i \theta_q \sigma_c + \alpha_w \theta_q \frac{s}{1-s}] \\ & - p_I [\alpha_c + \alpha_k - \alpha_c \delta_h \sigma_c + \alpha_k \mu_h \delta_i \sigma_c] - p_W [\alpha_k \mu_w \frac{1}{1-s} - \alpha_w \frac{1}{1-s}] \end{aligned}$$

Ved å sette $q = b = dr = p_W = p_I = 0$ i (38), får en helningen på H -kurven:

$$(18) \quad \frac{w}{c} = \frac{dW}{dC} \frac{C}{W} = - \frac{\alpha_c + \alpha_k \mu_h}{(\alpha_c \delta_h \theta_w - \alpha_k \mu_h \delta_i \theta_w) \cdot \sigma_c + \alpha_k \theta_w \cdot \sigma_p + (\alpha_w \theta_w s - \alpha_k \mu_w \theta_w) \cdot \frac{1}{1-s}}.$$

Ved å bruke at $q = \frac{dr}{r} + p_I$, og sette $w = b = p_W = p_I = 0$ i (38), får en skiftet i H -kurven av en høyere rente:

$$(26) \quad \frac{\partial C}{\partial r} \frac{r}{C} = \frac{-\alpha_c \delta_h \theta_q \cdot \sigma_c - \alpha_k + \alpha_k \theta_w \cdot \sigma_p + \alpha_k \mu_w \theta_q \cdot \frac{1}{1-s} + \alpha_k \mu_h \delta_i \theta_q \cdot \sigma_c - \alpha_w \theta_q \cdot \frac{s}{1-s} + 1}{\alpha_c + \alpha_k \mu_h}.$$

A.3 2 bevis

Avsnittet viser to bevis, referert til fra henholdsvis side 21 og 22:

Skal vise at: $(\alpha_c \theta_w \delta_h > \alpha_k \theta_w \mu_h \delta_i) \Leftrightarrow \theta_q < 1$:

$$\begin{aligned}
 & \alpha_c \theta_w \delta_h > \alpha_k \theta_w \mu_h \delta_i \\
 \Leftrightarrow & \\
 & \frac{P_I C_I}{rB} \frac{LW}{VP_V} \frac{P_H C_H}{P_C C} > \frac{QK}{rB} \frac{LW}{VP_V} \frac{P_I C_I}{P_C C} \frac{K_H}{K} \\
 \Leftrightarrow & \\
 & P_H C_H = P_V X_H > QK_H = Q \left(\frac{Q}{P_V} \right)^{-\sigma_p} X_H \\
 \Leftrightarrow & \\
 & 1 > \frac{Q}{P_V} \left(\frac{Q}{P_V} \right)^{-\sigma_p} = \frac{Q}{P_V} \frac{K}{V} \equiv \theta_q
 \end{aligned}$$

der en setter inn for definisjonene i andre linje (se vedlegg C.1), fra likning (10), (11) og (7) i tredje linje, og avslutningsvis bruker at $K/V = \left(\frac{Q}{P_V} \right)^{-\sigma_p}$, fra likning (7).

Skal vise at $\alpha_w \theta_w s > \alpha_k \theta_w \mu_w \Leftrightarrow \theta_q < 1$:

$$\begin{aligned}
 & \alpha_w \theta_w s > \alpha_k \theta_w \mu_w \\
 \Leftrightarrow & \\
 & \frac{P_W X_W}{rB} \frac{LW}{VP_V} s > \frac{QK}{rB} \frac{LW}{VP_V} \frac{K_W}{K} \\
 \Leftrightarrow & \\
 & sP_W X_W > QK_W = Q \left(\frac{Q}{P_V} \right)^{-\sigma_p} X_W^{\frac{1}{s}} \\
 \Leftrightarrow & \\
 & \left(\frac{sP_W}{P_V} \right) X_W = X_W^{\frac{1-s}{s} + \frac{s}{s}} = X_W^{\frac{1}{s}} > = \frac{Q}{P_V} \left(\frac{Q}{P_V} \right)^{-\sigma_p} X_W^{\frac{1}{s}} \\
 \Leftrightarrow & \\
 & 1 > \frac{Q}{P_V} \left(\frac{Q}{P_V} \right)^{-\sigma_p} = \frac{Q}{P_V} \frac{K}{V} \equiv \theta_q
 \end{aligned}$$

der definisjonene innsettes i andre linje, likning (7) benyttes i tredje linje, en dividerer på P_V samt benytter likning (9) i fjerde linje og avslutningsvis bruker at $K/V = (Q/P_V)^{-\sigma_p}$, fra likning (7).

Vedlegg B

B.1 Skift i L -kurven ved en høyere rente

For å demonstrere skiftet i arbeidsmarkedskurven (L -kurven) av en renteøkning når kurven for utenriksøkonomisk balanse holdes uendret, ble likningen for likevektskravet i utenriksøkonomien tatt vekk fra modellen og lønnsnivået eksogenisert.

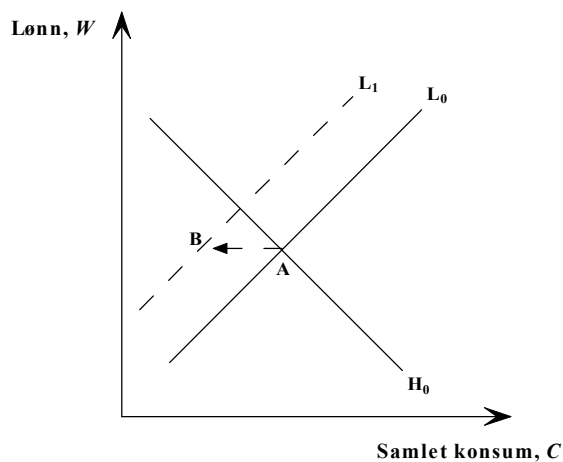
Arbeidsmarkedslikevekten vil fortsatt overholdes, men lønnen vil ikke justeres for å etterkomme handelsbalansen. En renteøkning i en slik modifisert modell genererer følgende resultater i MSG6:

Tabell 7. Skift i L -kurven ved en renteøkning. Ikke likevekt i utenriksøkonomien.

Privat konsum	-1,0
Timelønnskostnader	-

Med disse modifiseringene av modellen er konsumet nødt til å falle for å opprettholde arbeidsmarkedslikevekten. Lavere konsum innebærer økt tilbud og lavere etterspørsel etter arbeidskraft:

Figur 24



Nettoeffekten av en høyere rente vil føre til at arbeidsmarkedskurven skifter til *venstre*. Lavere konsum er nødvendig for å opprettholde likevekten i markedet. Punktet B er karakterisert med ubalanse i utenriksøkonomien, men med balanse i arbeidsmarkedet.

B.2 Skift i H -kurven ved en høyere rente

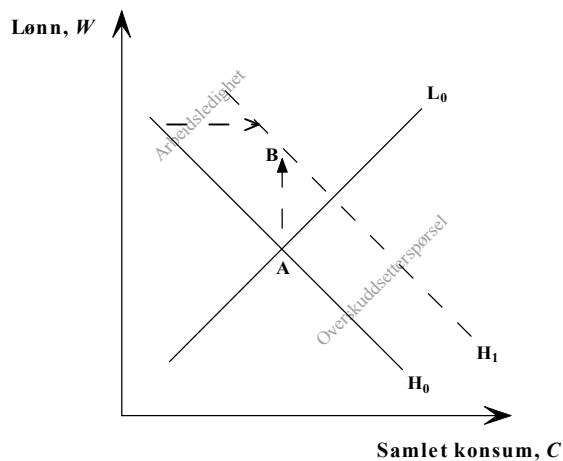
Ved å eksogenisere konsumnivået (og endogenisere variabelen for nytten av fritid), vil modellen fungere slik at sysselsettingsnivået fullt ut bestemmes av etterspørselssiden. Øker etterspørselen etter arbeidskraft, vil nytteindikatoren for fritid nedjusteres slik at arbeidstilbudet møter etterspørselen. Konsumnivået forblir uendret. Dette kan sees på som om arbeidsmarkedet ikke er i likevekt. Modellen itererer imidlertid fortsatt på lønnsraten for å overholde det utenriksøkonomiske balansekravet. En renteøkning i en slik modifisert modell genererer følgende resultater:

Tabell 8. Skift i H -kurven ved en renteøkning. Ikke likevekt i arbeidsmarkedet.

Privat konsum	-
Timelønnskostnader	11,6
Sysselsettingsetterspørsel	-4,0

Med ubalanse i arbeidsmarkedet vil en renteheving innebære økte lønnskostnader for å opprettholde utenriksøkonomisk balanse. Nedgangen i sysselsettingen betyr at økonomien nå befinner seg i et område med arbeidsledighet; H -kurven skifter mot høyre:

Figur 25



Nettoeffekten av en høyere rente vil føre til at handelsbalansekurven skifter til høyre. Økt konsum eller lønn er nødvendig for å opprettholde likevekten i markedet. Punktet B er karakterisert med ubalanse i arbeidsmarkedet, men med balanse i utenriksøkonomien.

Vedlegg C

C.1 Komplette liste over likning (1) til (32) + definisjoner

$$(1) \quad F = \left(\frac{W}{P_C} \right)^{-\sigma_f} C$$

$$(2) \quad L^T = T - F$$

$$(3) \quad P_C \equiv \left(P_H^{1-\sigma_c} + P_I^{1-\sigma_c} \right)^{\frac{1}{1-\sigma_c}}$$

$$(4) \quad C_H = \left(\frac{P_H}{P_C} \right)^{-\sigma_c} C$$

$$(5) \quad C_I = \left(\frac{P_I}{P_C} \right)^{-\sigma_c} C$$

$$(6) \quad P_V \equiv \left(W^{1-\sigma_p} + Q^{1-\sigma_p} \right)^{\frac{1}{1-\sigma_p}}$$

$$(7) \quad K \equiv K_W + K_H = \left(\frac{Q}{P_V} \right)^{-\sigma_p} \left(X_W^{\frac{1}{s}} + X_H \right)$$

$$(8) \quad L^E \equiv L_W^E + L_H^E = \left(\frac{W}{P_V} \right)^{-\sigma_p} \left(X_W^{\frac{1}{s}} + X_H \right)$$

$$(9) \quad X_W = \left(\frac{sP_W}{P_V} \right)^{\frac{s}{1-s}}$$

$$(10) \quad P_H = P_V$$

$$(11) \quad X_H = C_H$$

$$(12) \quad L^E = L^T$$

$$(13) \quad rB + P_W X_W = P_I (C_I + rK)$$

$$(14) \quad L^T = T - \left(\frac{W}{P_C} \right)^{-\sigma_f} C$$

$$(15) \quad T = \left(\frac{W}{P_V} \right)^{-\sigma_p} \left(X_{\frac{1}{W}} + X_H \right) + \left(\frac{W}{P_C} \right)^{-\sigma_f} C$$

$$(16) \quad \frac{w}{c} = \frac{1 - \lambda_w}{\lambda_f (1 - \delta_h \theta_w) \cdot \sigma_f + (\lambda_w + \lambda_h) \theta_q \cdot \sigma_p + \lambda_h \theta_w \delta_i \cdot \sigma_c + \lambda_w \theta_w \cdot \frac{1}{1-s}} > 0$$

$$(17) \quad rB = P_I (C_I + rK) - P_W X_W$$

$$(18) \quad \frac{w}{c} = - \frac{\alpha_c + \alpha_k \mu_h}{(\alpha_c \delta_h \theta_w - \alpha_k \mu_h \delta_i \theta_w) \cdot \sigma_c + \alpha_k \theta_w \cdot \sigma_p + (\alpha_w \theta_w s - \alpha_k \mu_w \theta_w) \cdot \frac{1}{1-s}}$$

$$(19) \quad \frac{\partial C}{\partial r} \frac{r}{C} = \frac{-(\lambda_w + \lambda_h) \theta_q \cdot \sigma_p + \lambda_h \theta_q \delta_i \cdot \sigma_c + \lambda_w \theta_q \cdot \frac{1}{1-s} - \lambda_f \delta_h \theta_q \cdot \sigma_f}{1 - \lambda_w}$$

$$(20) \quad -(\lambda_w + \lambda_h) \theta_q \cdot \sigma_p < 0$$

$$(21) \quad \lambda_h \theta_q \delta_i \cdot \sigma_c > 0$$

$$(22) \quad \lambda_w \theta_q \cdot \frac{1}{1-s} > 0$$

$$(23) \quad L_W^E = \left(\frac{W}{P_V} \right)^{-\sigma_p} \left(\frac{sP_w}{P_V} \right)^{\frac{1}{1-s}}$$

$$(24) \quad -\lambda_f \delta_h \theta_q \cdot \sigma_f < 0$$

$$(25) \quad \underbrace{P_I C_I}_1 + \underbrace{QK}_2 - \underbrace{P_W X_W}_3 = \underbrace{rB}_4$$

$$(26) \quad \frac{\partial C}{\partial r} \frac{r}{C} = \frac{\overbrace{-\alpha_c \delta_h \theta_q \cdot \sigma_c}^1 \overbrace{-\alpha_k + \alpha_k \theta_w \cdot \sigma_p + \alpha_k \mu_w \theta_q \cdot \frac{1}{1-s} + \alpha_k \mu_h \delta_i \theta_q \cdot \sigma_c}^2 \overbrace{-\alpha_w \theta_q \cdot \frac{s}{1-s} + 1}^{3+4}}{\alpha_c + \alpha_k \mu_h}$$

$$(27) \quad -\alpha_c \delta_h \theta_q \cdot \sigma_c < 0$$

$$(28) \quad -\alpha_k < 0$$

$$(29) \quad \alpha_k \theta_w \cdot \sigma_p > 0$$

$$(30) \quad \alpha_k \mu_w \theta_q \cdot \frac{1}{1-s} > 0$$

$$(31) \quad \alpha_k \mu_h \delta_i \theta_q \sigma_c > 0$$

$$(32) \quad -\alpha_w \theta_q \frac{s}{1-s} < 0$$

Definisjoner:

$$\lambda_f \equiv \frac{F}{T} \quad \theta_w \equiv \frac{LW}{VP_V} \quad \delta_h \equiv \frac{P_H C_H}{P_C C} \quad \alpha_c \equiv \frac{P_I C_I}{rB} \quad \mu_h \equiv \frac{K_H}{K_H + K_W}$$

$$\lambda_h \equiv \frac{L_H}{T} \quad \theta_q \equiv \frac{KQ}{VP_V} \quad \delta_i \equiv \frac{P_I C_I}{P_C C} \quad \alpha_k \equiv \frac{QK}{rB} \quad \mu_w \equiv \frac{K_W}{K_H + K_W}$$

$$\lambda_w \equiv \frac{L_W}{T} \quad \alpha_w \equiv \frac{P_w X_w}{rB}$$

$$V \equiv X_W^{\frac{1}{s}} + X_H$$