

# Notater

Statistisk sentralbyrå, P.b. 8131 Dep, 0083 Oslo

93/3

januar, 1993

## REGARDs formelle struktur

*av*

*Klaus Mohn, Lasse S. Stambøl og Knut Ø. Sørensen*

Forskningsavdelingen,  
Seksjon for offentlig økonomi og personmodeller

# **Innhold:**

<b>1 Innledning</b>	s. 1
1.1 Bakgrunn og hovedtrekk	s. 1
1.2 Regioninndelingen	s. 2
1.3 Om fremstillingen	s. 3
<b>2 Delmodellen for produksjon og inntekt</b>	s. 5
2.1 Innledning	s. 5
2.2 Ressursbaserte næringer	s. 7
2.3 Produksjon av bygg og anlegg	s. 7
2.4 Privat tjenesteyting	s. 8
2.5 Eksport, import og interregionale leveranser	s.10
2.6 Offentlig virksomhet	s.13
2.7 Inntekter og konsum	s.15
2.8 Realkapital og investeringer	s.17
2.9 Faktoreterspørsel utenom industrien	s.20
<b>3 Industrisektorene</b>	s.22
3.1 Bakgrunn	s.22
3.2 En teoretisk modell for bedriftsatferd	s.23
3.3 Den økonometriske modellen	s.26
3.4 Eterspørsel etter industrivarer	s.31
<b>4 Demografi, arbeidsmarked og flytting</b>	s.38
4.1 Innledning	s.38
4.2 Naturlig tilvekst og avgang	s.38
4.3 Fremskrivning av befolkningen etter utdanning	s.39
4.4 Litt om arbeidsmarkedsrelasjonene	s.42
4.5 Modellering av innenlandsk flytting	s.44
4.6 Regionale arbeidsmarkedsindikatorer	s.45
4.7 Spesifikasjon av flyttemodellen	s.46
4.8 Flyttebalanser	s.49
4.9 Innvandring og utvandring	s.52
<b>Litteratur</b>	s.54
<b>Vedlegg: Produksjonsaktivitetene i REGARD</b>	s.56

# 1 Innledning

## 1.1 Bakgrunn og hovedtrekk

Arbeidet med det regionale modellsystemet DRØM kulminerte med presentasjonen av integrerte arbeidsmarkeds- og befolkningsfremskrivninger i 1990 ( se Skoglund m.fl. [1990a] ). Det teoretiske fundamentet bak Statistisk sentralbyrås regionaløkonomiske modeller hadde på dette tidspunkt vært uforandret siden slutten av 1970-årene. På grunnlag av drøftinger vedrørende den videre utviklingen av regionale modeller kom man derfor frem til at det var på tide med en viss kursjustering. I den forbindelse ble det foreslått en reduksjon i antallet regioner og produksjonssektorer med sikte å gjøre nye modeller mer oversiktlige. Videre fremkom det ønsker om at nye regionaløkonomiske modeller skulle legge større vekt på forklaringer av økonomisk atferd i regionale arbeidsmarkeder. Med dette som utgangspunkt skisserte Skoglund m.fl. (1990b) et nytt regionalt modellsystem for arbeidsmarked og flytting, og dette innledet utviklingen av REGARD.

Modellsystemet som helhet består av to deler. Den ene er en næringsøkonomisk delmodell for produksjon og inntekt. Denne deler produksjonsaktivitetene inn i 27 produksjonssektorer ( jfr. MODAG ), og tar sikte på å fremskrive utviklingen i næringsøkonomiske nøkkeltall. For regional produksjonsvirksomhet er det sysselsetting, produksjonsnivå og vareinnsats som blir fremskrevet og fordelt over REGARDs regioner. I tillegg gir delmodellen for produksjon og inntekt regionale fremskrivninger av konsum- etterspørsel, etterspørsel etter offentlige tjenester og ulike inntektstyper. Produksjonen er i hovedtrekk etterspørselsbestemt, og delmodellen for produksjon og inntekt er bygget rundt en regional kryssløpskjerne som modellerer intra- og interregionale varestrømmer. Den andre delen av modellsystemet er en demografisk modellblokk som fremskriver det regionale befolkningsmønsteret og yrkesdeltakingen, som følge av aldring, utdanning, pendling og flytting. En forbedring i forhold til DRØM består her i at REGARD introduserer estimerte sammenhenger mellom arbeidsmarkedsforhold og innenlandske flyttinger mellom alle modellens par av regioner. Forklaringen av regional variasjon i tilbøyeligheten til å flytte vil i REGARD bygge på at dårlige arbeidsmarkedsforhold (f.eks. høy ledighet, lav lønn, lav sannsynlighet for å få jobb) fører til økt regional utflytting, mens et gunstig arbeidsmarked vil redusere utflyttingen. Dette innebærer en mer detaljert beskrivelse av flyttemønsteret enn i tidligere modeller. Videre gjør denne tilnærmingen at flyttebevegelsenes innflytelse på sammensetningen av befolkningen kan forklares mer presist.

Den viktigste forbindelsen mellom systemets to modellblokker finner sted i arbeidsmarkedet. Den demografiske modellblokken forsyner den økonomiske delmodellen med et fremskrevet regionalt arbeidstilbud etter flytting. Tilbudet av arbeidskraft er disaggregert i henhold til kjønn, alder og utdanningsstatus. På den andre siden vil delmodellen for produksjon og inntekt generere en fremskriving av arbeidskraftetterspørselen fordelt over region, næring og utdanning. Dermed vil modellen som helhet kunne gi integrerte fremskrivninger av utviklingen i regionale arbeidsmarkeder på relativt detaljert nivå.

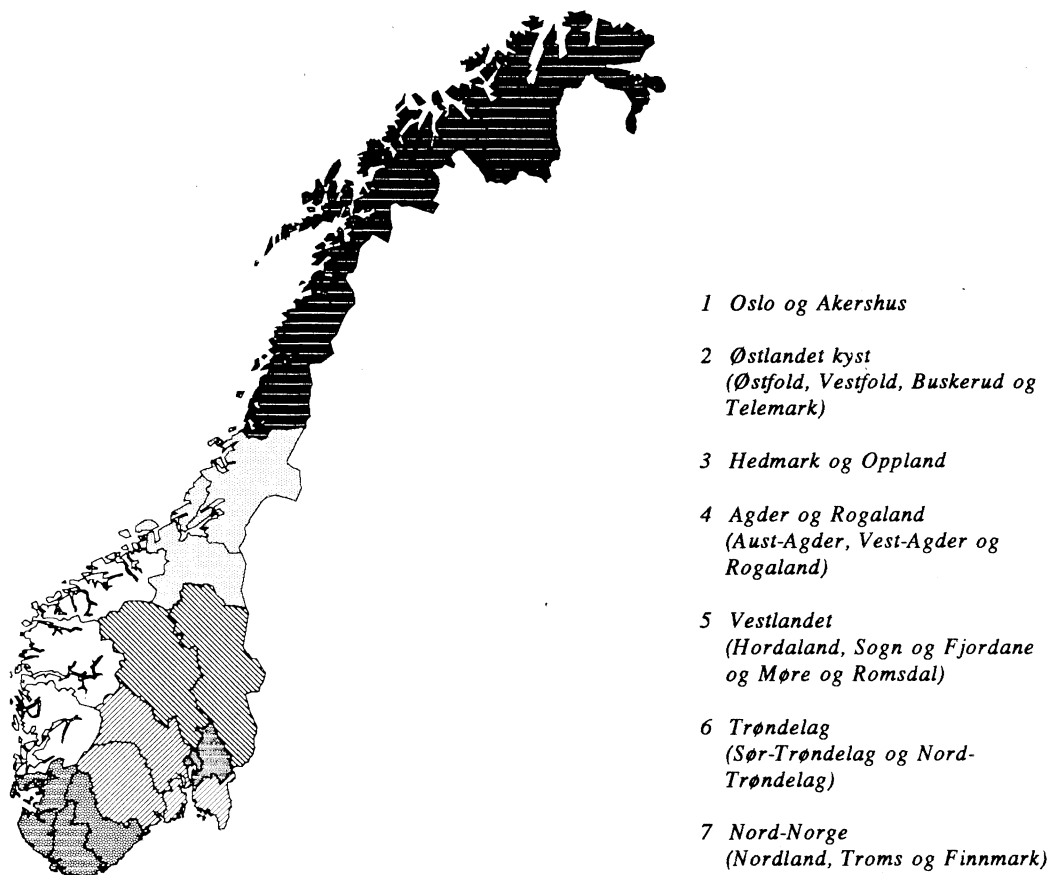
I tillegg kan modellapparatet benyttes for å analysere regionaløkonomiske virkninger på kort og mellomlang sikt som følge av endringer i eksogene rammebetingelser som eksport, investeringer og offentlige utgifter. Anslag for eksogene totalstørrelser (eksport, import, investeringer og produksjon i enkelte næringer) hentes fra Statistisk sentralbyrås nasjonale modeller (MODAG). De regionale fremskrivingene vil bli justert mot tall fra de nasjonale fremskrivingene, noe som innebærer at REGARD er en *top-down* modell.

## **1.2 Regioninndelingen**

Anvendelsesområdet for det nye modellsystemet er analyser av regionale arbeidsmarkedsforhold. Et utgangspunkt for regioninndelingen i det nye modellsystemet har derfor vært at den bør representere en form for funksjonelle arbeidsmarkeder. Med funksjonelle arbeidsmarkeder menes arbeidsmarkeder som er geografisk avgrenset på grunn av strukturelle og/eller institusjonelle forhold.

Strukturelle endringer i arbeidsmarkedene har de senere år økt arbeidsmarkedenes geografiske utstrekning. På etterspørselssiden har utvikling av ny teknologi fjernet tidligere restriksjoner på lokaliseringen av produktiv virksomhet. En konsekvens er at ulike deler av samme foretak ikke lenger trenger å være lokalisert på samme sted. I tillegg har interaksjonen mellom ulike produksjonsenheter blitt viktigere, slik at stadig færre bedrifter kan sies å operere uavhengig av hverandre. På tilbudssiden av arbeidsmarkedet finner vi at omfanget av pendling har økt de senere år, noe som også har bidratt til å øke størrelsen på de funksjonelle arbeidsmarkedene. Disse aspektene tilsier en mer aggregert regioninndeling enn man tidligere har operert med. Samtidig har datatilgang og anvendelsen av modellen gjort det ønskelig å beholde administrative enheter som grunnlag for regioninndelingen. Valget har som følge av dette falt på syv regioner med utgangspunkt i fylkespar og mindre grupper av fylker (se figur 1).

**Figur 1. Regioninndelingen i REGARD**



### **1.3 Om fremstillingen**

Den følgende fremstilling gir en skisse av den formelle strukturen i modellsystemet REGARD. I kapittel 1 presenteres en del sentrale trekk ved delmodellen for produksjon og inntekt. Behandlingen av de ulike næringene belyses med utgangspunkt i vare- og tjenestebalansene for den enkelte produksjonssektor. Deretter kommenteres bestemmelsen av etterspørselen etter offentlige tjenester, hvor kommunal virksomhet antas å avhenge mer av demografiske faktorer enn tilfellet er for statlig tjenesteyting. Videre beskrives modelleringen av inntektsdannelse og konsum, før faktoretterspørselen i næringer utenom industrien til slutt er gjenstand for oppmerksomheten.

Temaet i kapittel 2 er det teoretiske og metodiske opplegget bak beskrivelsen av industrisektorene. Utgangspunktet er for disse sektorene et sett estimerte timeverksligninger, og denne tilnærmingen har en todelt målsetning. For det første er det et ønske å gi en beskrivelse av regionale forskjeller i faktorene som bestemmer sysselsettingen i industrien. Dette vil kunne avdekke eventuelle regionale teknologiforskjeller, noe som igjen gir opphav til ulike regionale sysselsettingsvirkninger som følge av skift i eksogene rammebetingelser. For det andre er det et siktemål avdekke hvorvidt det eksisterer regionale forskjeller i størrelser som påvirker produktivitetsutviklingen i den enkelte region, da dette antas påvirke produksjon og næringsutvikling i den enkelte region. Den demografiske delmodellen vies oppmerksomheten i kapittel 3. Her gjennomgås de formelle sammenhengene som benyttes ved de regionale fremskrivingene av befolkningen etter alder, utdanning og kjønn. Videre blir modelleringen av den yrkesdeltakingen kommentert, da dette står sentralt i den demografiske delmodellen. I tillegg redegjøres det kort for teori og metode som er benyttet ved modelleringen av innenlandske flyttinger, hvor estimerte sammenhenger mellom flyttetilbøyelighet og arbeidsmarkedsforhold er implementert i REGARD. Til slutt sammenholdes innenlandske flyttinger med inn- og utvandring, for å vise hvordan de samlede flyttestrømmer påvirker sammensetningen av befolkningen i modellsystemets regioner.

## 2 Delmodellen for produksjon og inntekt

### 2.1 Hovedtrekk

Den økonomiske delmodellen av REGARD er et verktøy for regionaløkonomisk planlegging for landet som helhet. Sammen med den demografiske delmodellen vil den økonomiske delmodellen kunne gi integrerte fremskrivninger av utviklingen i regionale arbeidsmarkedsforhold. I tillegg kan modellapparatet benyttes for å analysere regionaløkonomiske virkninger på kort og mellomlang sikt som følge av endringer i eksogene rammebetingelser som eksport, investeringer og offentlige utgifter.

Estimerte relasjoner for økonomisk atferd har blitt mer fremtredende i det nye modellsystemet enn i tidligere regionaløkonomiske modeller, noe som gjør modellen mer fleksibel enn tidligere tilsvarende modellsystem. Med bakgrunn i de tidligere regionaløkonomiske modellene i Statistisk sentralbyrå er det nye modellsystemet likefullt fortsatt karakterisert ved betydelige innslag av regionale varekryssløp<sup>1</sup>. Dette understreker den teoretiske overbygningen, som er under omfattende innflytelse av keynesiansk makroøkonomisk teori.

I forhold til tidligere er den regionale dimensjonen beskåret ved at antallet regioner er redusert fra 19 fylker til 7 landsdeler med utgangspunkt i fylkespar og mindre grupper av fylker. Sektorinndelingen følger produksjonssektorene i MODAG. Dette gir REGARD et tak på 196 regionsspesifikke produksjonsaktiviteter<sup>2</sup>.

REGARD er en *top-down* modell. Det innebærer at anslag for samtlige nasjonale størrelser hentes fra nasjonale fremskrivninger med MODAG og andre nasjonale modeller. Det nasjonale produksjonsnivået vil derfor strengt tatt være eksogent for samtlige aktiviteter. Når vi i det følgende likevel benytter begrepene eksogen og endogen er det for å skille mellom sektorer hvor *den regionale fordelingen* av produksjonen er bestemt av forhold som er eksogene for modellen og sektorer hvor denne fordelingen skjer endogent i REGARD.

Ressursbaserte næringer skilles i modellen fra andre næringer i privat sektor. Til de ressursbaserte næringene regnes jordbruk, skogbruk, fiske og fangst, elektrisitetsproduksjon

---

<sup>1</sup>Sørensen og Toresen (1990) gir en teknisk presentasjon av REGION-2.

<sup>2</sup>Se vedlegg for en detaljert oversikt over produksjonssektorene i REGARD.

samt virksomheten på kontinentalsokkelen. På grunn av usikkerheten knyttet til produksjonen i ressursbaserte næringer betraktes produksjonen i disse næringene som eksogen.

Produksjonen av privat tjenesteyting er beskrevet gjennom et regionalt varekryssløp som beskriver varestrømmene mellom sektorene og mellom regionene i modellen. Modelleringen av industrisektorene omfatter estimerte sammenhenger for faktoretterspørsel og produksjon. Den regionale fordelingen av etterspørselen etter industrivarer er også endogenisert gjennom en form for estimerte etterspørselsfunksjoner. Behandlingen av industrisektorene gis spesiell oppmerksomhet i kapittel 2.

Produksjon av offentlige tjenester deles i statlig virksomhet og kommunal virksomhet. I et regionalt perspektiv er det den kommunale virksomheten som har størst betydning, og statlig produksjon av offentlige tjenester anses derfor som eksogen. Produksjonen av kommunale tjenester er derimot bestemt av befolkningsgrunnet i den enkelte region. Dette danner en av de mange forbindelsene mellom den økonomiske og den demografiske delen av modellsystemet.

**Tabell 1. Behandlingen av produksjonssektorene i REGARD**

Produksjonsaktivitet	Sektornummer	Fastlegging av produksjonen
Ressursbaserte næringer	11, 12, 13, 40, 64, 65, 71	Eksogen
Bygg- og anleggsvirksomhet	55	Endogent varekryssløp
Privat tjenesteyting	63, 74, 81, 83, 85, 89	Endogent varekryssløp
Kommunal tjenesteyting	93K, 94K, 95K	Etterspørselsbestemt av demografiske faktorer
Statlig tjenesteyting	92S, 93S, 94S, 95S	Eksogen
Industriproduksjon	15, 25, 34, 37, 43, 45, 50	Tilbuds- og etterspørselsmodellering



## 2.2 Ressursbaserte næringer

Modellen REGARD skiller mellom sektorer hvor den regional fordelingen av produksjonen er bestemt av modellen og sektorer hvor dette skjer under anvendelse av eksogene parametre. Den siste gruppen er karakterisert ved at fordelingen av bruttoproduksjonsverdien ( $X_{jt}$ ) etter næring og region finner sted ved hjelp av faste andeler ( $f_{jr}^X$ ) som er fastlagt utenfor modellen. Dette innebærer for bruttoproduksjonsverdien i produksjonssektor  $j$ , region  $r$ :

$$(1) \quad X_{jrt} = f_{jr}^X X_{jt}$$

hvor  $X_j$  er verdien av bruttoproduksjonen i produksjonssektor  $j$  for landet som helhet. Dette gjelder, som i REGION, sektorene jordbruk ( MODAG-sektor 11 ), skogbruk ( 12 ), fiske og fangst ( 13 ) og elektrisitetsforsyning ( 71 ) og raffinering av jordolje ( 40 ). Andre sektorer hvor produksjonsnivået er eksogent bestemt er de produksjonssektorer som i sin helhet er lagt til ekstraregionen. Dette gjelder sektorene utvinning og transport av råolje og naturgass ( 64 ), samt utenriks sjøfart og boring etter olje og gass ( 65 ). Brutto-produksjonsverdien i disse produksjonssektorene overføres direkte fra MODAG, slik at for ekstrasfylket gjelder det:

$$(2) \quad X_{j8t} = X_{jt} \quad j = 64, 65.$$

Ligning 2 har en tilsvarende sammenheng for de samme sektorene i modellen REGION. For de øvrige produksjonssektorene vil den regionale fordelingen av produksjonen bli bestemt endogent. I REGION var imidlertid også fiskeforedlingsindustri og bergeverksdrift modellert som eksogene sektorer. I REGARD er fiskeforedlingsindustrien lagt under konsumvaresektoren ( 25 ), og bergverksdrift regnes som produksjon av investerings- og innsatsvarer ( 25 ).

## 2.3 Produksjon av bygg og anlegg

Bygg- og anleggssektoren har flere karakteristika som gjør at den fortjener spesiell oppmerksomhet. For produksjonsvirksomheten ellers i REGARD er det vanlig at man

spesifiserer varebalanser som beskriver forholdet mellom tilgang og anvendelser. Dette medfører spesifisering av interregionale og internasjonale handelsstrømmer. En rimelig antagelse synes imidlertid å være at den interregionale handelen i bygg- og anleggssektoren er begrenset. Modelleringen i REGARD innebærer derfor at produksjonen av bygg og anlegg alltid finner sted på leveringsstedet. Dette medfører at man ved beskrivelsen av bygge- og anleggsvirksomheten ser bort fra såvel interregional som internasjonal handel. Et annet særtrekk ved produksjonen i denne sektoren er at den i begrenset grad anvendes til konsum og vareinnsats. Slike anvendelser av bygg og anlegg vil derfor utelukkes i REGARD. Produksjonen i bygg- og anleggssektoren etterspørres for investeringer i produktiv virksomhet, for reparasjoner og for investeringer i såkalt boligkapital. Utgangspunktet for etterspørsel etter bygg og anlegg er dermed etterspørselen etter investeringer. Ettersom investeringene for de fleste sektorer er fastlagt gjennom faste koeffisienter, vil også produksjonen av bygg og anlegg bli beregnet via faste koeffisienter ( $a_{ijr}$ ). For bruttoproduksjonsverdien i bygg- og anleggssektoren gjelder det i henhold til dette:

$$(3) \quad X_{irt} = m_i \left[ \sum_j a_{jssjr} JS_{jrt} \right]$$

hvor  $JS_{jr}$  er investeringer produksjonssektor  $j$ , region  $r$ , som finner sted i form av bygg og anlegg, og  $m_{ss}$  er en justeringsfaktor for avstemming mot nasjonale tall.

#### 2.4 Privat tjenesteyting

De tjenesteytende næringene er i REGARD beskrevet gjennom et regionalt varekryssløp. Hver produksjonssektor produserer en eller flere typer tjenester, men hovedproduktet defineres som den tjeneste sektoren er hovedprodusent av. For hver tjeneste spesifiseres en varebalanse som sikrer at produksjonen av tjenesten motsvares av anvendelser i form av vareinnsats i andre næringer, konsum, investeringer, eksport eller interregionale leveranser. Disse varebalansene danner kjernen i modelleringen av privat tjenesteyting i REGARD.

Produksjonen av tjeneste  $i$  er bestemt av produksjonsnivå og produktutvalg i de regionspesifikke næringene som produserer denne tjenesten. Dette beskrives i REGARD ved å anta at en fast andel  $v_{ijr}$  av bruttoproduksjonsverdien i den betraktete produksjonssektor har sitt opphav i produksjon av tjeneste  $i$ .

Dette kan formaliseres som:

$$X_{irt} = \sum_j v_{ijr} X_{jrt}$$

For å forenkle fremstillingen velges nå et stilisert utgangspunkt: For en region uten kontakt med omverdenen må produksjonen av varer og tjenester summere seg til anvendelsen i form av vareinnsats i andre næringer ( $H_{irt}$ ), konsum ( $C_{irt}$ ) og investeringer ( $J_{irt}$ ). Vareinnsats i andre næringer er gitt som:

$$(5) \quad H_{irt} = \sum_j a_{ijr} X_{jrt}$$

hvor koeffisientene  $a_{ijr}$  er kryssløpskoeffisienter som kartlegger de intraregionale varestrømmene mellom ulike næringer i region  $r$ . Vi benytter ligning 5 og oppnår nå for varebalansen i en lukket region:

$$(6) \quad \sum_j v_{ijr} X_{jrt} = \sum_j a_{ijr} X_{jrt} + C_{irt} + J_{irt}$$

hvor  $v_{ijr}$  er koeffisienter som beskriver produktutvalget i den enkelte produksjonssektor. Interregional og internasjonal handel kompliserer imidlertid dette bildet. Etterspørselen etter tjeneste  $i$  vil naturlig nok avhenge både av det internasjonale og av interregionale handelsoverskuddet for tjeneste  $i$ . La derfor  $A_{irt}$  representere eksport av tjeneste  $i$  fra region  $r$  og la  $I_{irt}$  være import av tjeneste  $i$  til region  $r$ . Øvrige interregionale leveranser til ordinære regioner er gitt ved  $ZL_{irt}$  mens mottatte interregionale leveranser er representert ved  $ZM_{irt}$ . Til slutt lar vi leveranser fra region  $r$  til til ekstrasfylket bli fanget opp av størrelsen  $GM_{irt}$ . Disse definisjonene gjør at vi kan sette opp en mer fullstendig varebalanse for tjeneste  $i$  i en åpen region som er engasjert i såvel interregional som internasjonal handel:

$$(7) \quad X_{irt} = H_{irt} + C_{irt} + J_{irt} + (A_{irt} - I_{irt}) + (ZL_{irt} - ZM_{irt}) + GM_{irt}$$

Fordelingen av etterspørselen etter vare  $i$  til vareinnsats, konsum og investeringer over de ulike produksjonssektorene skjer ved hjelp av faste koeffisienter:

$$(8) \quad H_{irt} + C_{irt} + J_{irt} = \sum_j ah_{ijr} HS_{jrt} + \sum_j ac_{ijr} CS_{jrt} + \sum_j aj_{ijr} JS_{jrt}$$

hvor  $HS_{jrt}$ ,  $CS_{jrt}$  og  $JS_{jrt}$  er etterspørselskomponenter som retter seg fra produksjonssektor  $j$  mot ulike vareslag, beskrevet gjennom koeffisientene  $ah_{ijr}$ ,  $ac_{ijr}$  og  $aj_{ijr}$ .

### 2.5 Eksport, import og interregionale leveranser

I korte trekk vil den enkelte regions økonomiske samkvem med resten av landet og verden forøvrig være fastlagt gjennom forhold som er fastlagt i basisperioden<sup>3</sup>. Eksporten er eksogent fordelt ved hjelp av faste koeffisienter  $f_{ir}^A$ , som beskriver den enkelte regions andel av eksporten i utgangsåret:

$$(9) \quad A_{irt} = f_{ir}^A A_{it}$$

Importinnholdet i den regionale etterspørselen etter tjeneste  $i$  antas å være konstant og uavhengig av anvendelse og region. Importandelen for etterspørsel etter tjeneste  $i$  vil representeres ved  $mb_i$ , slik at den regionale fordelingen av importen bestemmes av etterspørselsforhold i den enkelte region gjennom sammenhenger av følgende type:

$$(10) \quad I_{irt} = mb_i [H_{irt} + C_{irt} + J_{irt}]$$

Interregionale leveranser fra region  $r$  til andre ordinære regioner antas å kunne tilnærmes som ved hjelp av en konstant andel ( $f_{ir}^{ZL}$ ).

---

<sup>3</sup>Et unntak gjelder industrisektorene, og dette vil vi komme tilbake til i neste kapittel.

Dette gir for interregionale leveranser fra region  $r$ :

$$(11) \quad ZL_{irt} = f_{ir}^{ZL} ZL_{it}$$

hvor koeffisienten  $f_{ir}^{ZL}$  er beregnet på grunnlag av data fra basisperioden. Totale interregionale leveranser av vare  $i$  antas på landsbasis å balansere mottatte leveranser ( $ZM_{it}$ ) korrigert for eventuell lagerendring ( $DS_{it}$ ):

$$(12) \quad ZL_{it} = ZM_{it} + DS_{it}$$

Denne spesifikasjonen av interregional handel innebærer at det kun er størrelsen på det interregionale markedet som vil være bestemmende for den enkelte regions interregionale leveranser. Mottatte interregionale leveranser ( $ZM_{irt}$ ) vil for region  $r$  være gitt ved total anvendelse av vare  $i$ , korrigert for egendekning og import ( $I_{ir}$ ). La den eksogene egendekningsandelen  $\epsilon_{ir}$  i det følgende gi et mål på graden av egendekning for tjeneste  $i$  i region  $r$ . Denne andelen forutsettes å være uavhengig av om tjenesten anvendes til konsum, vareinnsats eller investeringer. Dette innebærer for mottatte interregionale leveranser:

$$(13) \quad ZM_{irt} = (1 - \epsilon_{ir} - mb_i) [H_{irt} + C_{irt} + J_{irt}]$$

Når det gjelder den enkelte regions leveranser til ekstraregionen ( $GM_{irt}$ ), bestemmes denne som en fast andel ( $f_{ir}^{GM}$ ) av totale interregionale leveranser til ekstraregionen ( $GM_{it}$ ). Dette gir for  $GM_{irt}$ :

$$(14) \quad GM_{irt} = f_{ir}^{GM} GM_{it}$$

Ligningene 9, 11, 13 og 14 innsatt i ligning 7 gir nå som varebalanse for endogene sektorer utenom industrien:

$$(15) \quad X_{irt} = \varepsilon_{ir} [H_{irt} + C_{irt} + J_{irt}] + f_{ir}^A A_{it} + f_{ir}^{ZL} ZL_{it} + f_{ir}^{GM} GM_{it}$$

Ligning 15 sier dermed at etterspørselen som rettes mot landsdelen består av en fast andel av lokale anvendelser pluss en fast andel av den totale handelen over landsdelsgrensene. Det interregionale markedsvolumet er gitt som:

$$(16) \quad ZL_{irt} = f_{ir}^{ZL} \left[ \sum_{r=1}^R [(1 - \varepsilon_{ir} - mb_i)(H_{irt} + C_{irt} + J_{irt})] - GM_{it} \right]$$

Ligning 16 beskriver totale interregionale leveranser av vare  $i$ . Disse dannes av summen av leveranser som ikke leveres i landsdelen hvor varen produseres, korrigert for import, lagerending og leveranser til ekstrasylket.

Ligningene 15 og 16 danner utgangspunktet for modellsystemets multiplikatorvirkninger av eksogene skift i etterspørselen. For å belyse REGARDs multiplikatorer skal vi derfor se på hvordan modellen beregner virkningene av en eksogen økning i investerings- etterspørselen rettet mot vare  $i$  i region  $r$ . På redusert form gir differensiering i ligning 15 gir for denne type etterspørselssjokk:

$$(17) \quad \frac{dX_{irt}}{dJ_{irt}} = \frac{\varepsilon_{ir} + f_{ir}^{ZL} \frac{\partial ZL_{it}}{\partial J_{irt}}}{1 - \varepsilon_{ir} \left[ \frac{\partial H_{irt}}{\partial X_{irt}} + \frac{\partial C_{irt}}{\partial X_{irt}} \right] - f_{ir}^{ZL} \frac{\partial ZL_{it}}{\partial X_{irt}}}$$

Ligning 17 viser at graden av regional egendekning virker positivt på den intraregionale multiplikatoren. Grunnen er at høy grad av egendekning ( $\varepsilon \approx 1$ ) innebærer liten etterspørselslekkasje i form av mottatte interregionale leveranser eller import. Egendekningsandelen  $\varepsilon_{ir}$  uttrykker hvor stor del av etterspørselsøkningen som retter seg mot det interregionale markedet og mot import. Når vi åpner for endringer i det

interregionale handelsvolumet vil en del av denne etterspørselslekkasjen kunne tilbakeføres mot region  $r$ , avhengig av markedsandelen  $f_{ir}^{ZL}$ . Denne effekten er fanget opp av de to siste leddene i teller og nevner på høyresiden i ligning 17. Leddet i telleren beskriver den direkte virkningen av en økning i investeringsetterspørselen på det interregionale markedsvolumet. Det siste leddet i nevneren representerer den indirekte virkningen gjennom produksjonsøkningen som trengs for å fremskaffe de etterspurte investeringsvarene. Den regionale multiplikatoren i REGARD har dermed to dimensjoner. Den ene går gjennom det *intra*regionale varekryssløpet, mens den andre har det *inter*regionale varekryssløpet som utgangspunkt.

## 2.6 Offentlig virksomhet

Offentlig virksomhet består av 7 produksjonssektorer som tilbyr ulike typer offentlige tjenester. Herunder kommer utgifter til undervisning og forskning (produksjonssektor 93), helsetjenester (94) og annen offentlig tjenesteproduksjon (95). Når man så innfører et skille mellom kommunal og statlig virksomhet, så gir dette 6 forskjellige offentlige produksjonssektorer (93K, 94K, 95K, 93S, 94S, 95S). I tillegg kommer forsvaret, som modelleres som en egen statlig produksjonssektor (92S). Etterspørselen etter kommunale tjenester antas i REGARD å avhenge av det regionale befolkningsgrunnlaget, mens statlig tjenesteproduksjon er fordelt ved hjelp av koeffisienter som er eksogene for REGARD.

La  $B_{ar}^b$  representere innbyggertallet i region  $r$  i aldersintervallet med nedre grense  $a$  og øvre grense  $b$ . La så  $a_{93K,r}^1$  være utgifter til grunnskole per innbygger i alderen 7-15 år, la  $a_{93K,r}^2$  være utgifter til videregående skoler per innbygger i alderen 16-19 år og la andre kommunale utgifter per innbygger være gitt ved  $a_{93K,r}^3$ . Videre introduseres justeringsfaktorer  $m_j$  ( $j = 93, 94, 95$ ) for skalering til nasjonale tall fra Statistisk sentralbyrås nasjonale modeller. Dette gir for anvendelsen av bruttoproduksjonsverdien i sektoren 93K:

$$(18) \quad X_{93K,r,t} = m_{93K} [ a_{93K,r}^1 B_{7r,t}^{15} + a_{93K,r}^2 B_{16r,t}^{19} + a_{93K,r}^3 B_{r,t} ]$$

Merk her hvordan beregningen av offentlige utgifter i fremskrivingsperioden vil avhenge av endringer i den regionale befolkningsstrukturen. Endringene i regional befolkningsstruktur genereres av den demografiske delmodellen. Eksempelvis vil en økning i fødselstallene på sikt øke utgiftene til kommunal undervisning og forskning ettersom elevtallet øker. Denne type elementer fanges dermed opp av REGARDs fremskrivninger.

Etterspørselen etter kommunale helsetjeneste vil i praksis avhenge av "sykdomsbildet" i befolkningen som helhet. For å måle dette introduseres variabelen  $l_a^b$ , som representerer gjennomsnittlig antall liggedøgn på helseinstitusjon per person i aldersintervallet med nedre grense  $a$  og øvre grense  $b$ . La videre  $a_{94K r}^1$  representere utgifter til helseinstitusjoner per liggedøgn for landsdel  $r$ . Dette gir for etterspørselen etter kommunale helsetjenester:

$$(19) \quad X_{94K t} = m_{94K} [ a_{94K r}^1 ( l_0^{49} B_{0 r t}^{49} + l_{50}^{66} B_{50 r t}^{66} + l_{67}^{74} B_{67 r t}^{74} + l_{85}^{99} B_{85 r t}^{99} ) ]$$

Befolkningsstørrelsene har utgangspunkt i befolkningsfremskrivingen, mens  $m_{94K}$  er en justeringsfaktor som sikrer overensstemmelse med nasjonale tall. Utgifter til andre kommunale tjenester per innbygger er omfattet av størrelsen  $a_{95K r}^2$ , og til slutt skal vi la  $a_{95K r}$  være utgifter per innbygger til kommunale tjenester av fra produksjonssektor 95K<sup>4</sup>. Etterspørselen etter såkalte *andre* kommunale tjenester fordeles altså ved hjelp av faste koeffisienter som er estimert for basisperioden, slik at:

$$(20) \quad X_{95K r t} = m_{95K} [ a_{95K r} B_{r t} ]$$

Summering over modellens  $R$  regioner gir samlet produksjon for landet som helhet av kommunale offentlige tjenester:

$$(21) \quad \sum_{r=1}^R X_{j r t} = X_{j t} \quad \forall j = 93K, 94K, 95K.$$

Når det gjelder statlig virksomhet fordeles også denne ved hjelp av faste koeffisienter ( $f_{j r}^X$ ). Disse bestemmes utenfor selve modellsystemet. Dette innebærer for produksjonen i statlig tjenesteproduksjon:

$$(22) \quad X_{j r t} = f_{j r}^X X_{j t} \quad \forall j = 92S, 93S, 94S, 95S.$$

---

<sup>4</sup>Andre kommunale tjenester omfatter hjelpevirksomhet for landtransport ( veier og gater ), renovasjon og rengjøring, offentlig administrasjon, samt kulturell tjenesteyting.



## 2.7 Inntekter og konsum

De inntektene som er av hovedinteresse for modellen er i denne omgang konsummotiverende inntekter ( $RC_r$ ). Disse omfattes av inntekter fra produksjon ( $RX_r^H$ ), konsummotiverende stønader ( $RU_r^C$ ) og andre inntekter og overføringer ( $RR_r^H$ ). Disse inntektsartene justeres for skatt, og nettoinntekten legges til grunn for beregningen av konsum.

Husholdningenes inntekter fra produksjonen ( $RX_r^H$ ) består av den delen av faktorinntekt og driftsresultat som mottas av husholdningene:

$$(23) \quad RX_{rt}^H = m_r^X \left[ \sum_j m_j^X (f_{jr}^{XH} X_{jrt} + f_{jr}^{GH} X_{j8t}) \right]$$

Ligning 23 sier at husholdningenes samlede inntekt fra produksjonen i region  $r$  dannes av summen av inntekten fra produksjonen i eget fylke, samt av en eksogen andel av inntektene fra produksjonen i ekstrarfylket. Justeringsfaktorene  $m_r^X$  og  $m_j^X$  for å justere faktorinntekten for henholdsvis regionalpolitisk motiverte avgifter og produksjonsbaserte skatter og subsidier (næringsoverføringer) for å tilnærme faktorinntektens realverdi. Koeffisienten  $f_{jr}^{XH}$  antyder hvor stor andel av faktorinntekten i den enkelte næring som tilfaller husholdningene. På tilsvarende måte viser koeffisienten  $f_{jr}^{GH}$  hvor stor andel av produksjonsverdien i ekstrarfylkets ulike produksjonssektorer som tilfaller husholdningssektoren i region  $r$ . I den regionale kryssløpsmodellen REGION er  $f_{jr}^{XH}$  og  $f_{jr}^{GH}$  eksogent fastlagt, og denne praksis vil bli fulgt også i REGARD.

Totale overføringer ( $RU_r$ ) deles inn i 8 ulike arter, og 7 av disse regnes som konsummotiverende (overføringer til helseinstitusjoner ( $RU_{1r}$ ) er unntatt). Dette gir for konsummotiverende stønader ( $RU_r^H$ ):

$$(24) \quad RU_{rt}^H = \sum_{i=2}^8 RU_{irt} - RU_{1rt}$$

Et nytt trekk ved REGARD er i denne sammenheng at man tar sikte på å bygge mekanismer som gjør at fordelingen av arbeidsledighetstrygd ( $RU_{6r}$  og  $RU_{7r}$ ) avhenger av den regionale utviklingen i arbeidsmarkedet. Fordelingen av stønader til arbeidsledige er foretatt med utgangspunkt i fremskrevet antall arbeidsledige ( $B_{16r}^{67}$ ) på grunnlag av observasjoner for basisperioden.

Fremskrevet regional ledighetstrygd vil derfor beregnes i henhold sammenhenger av følgende type:

$$(25) \quad RU_{irt} = a_{ir}^{RU} U_{rt} \quad i = 6, 7$$

hvor  $a_{ir}^{RU}$  er en konstant koeffisient som fastlegges med utgangspunkt i basisperioden. Andre nettoinntekter ( $RR_r^H$ ) består av renteinntekter, stønader fra utlandet og andre inntekter korrigert for utgifter av tilsvarende type. Disse inntektene antas å utgjøre en fast andel av husholdningenes inntekter fra produksjon, samt konsummotiverende stønader:

$$(26) \quad RR_{rt}^H = f_r^{RR} [RX_{rt}^H + RU_{rt}^H]$$

For samlet konsummotiverende bruttoinntekt ( $RG_{rt}$ ) gir dette:

$$(27) \quad RG_{rt} = (1 + f_r^{RR}) [RX_{rt}^H + RU_{rt}^H]$$

For å beregne realdisponibel inntekt i husholdningene, må alle typer inntekt korrigeres for skatt. Anslag for samlet direkte skatt beregnes ved hjelp av tilsvarende relasjoner som benyttes i MODAG. En sentral ide i MODAG er på dette punkt at forventede inntektsendringer skattes ved gjennomsnittlig skattesats, mens uventede inntektsendringer skattlegges ved marginalsattesatsen. For årlige endringer i inntektsnivået som avviker fra premissene for de årlig vedtatte skattesatsene vil derfor marginalsattesatser komme til anvendelse. Dette innebærer en forbedring i forhold til REGION, hvor en anslått gjennomsnittlig skattesats sammen med samlede skattbare inntekter fastla totale direkte skatter.

Skattbar inntekt ( $RS_r$ ) består av næringsinntekt til husholdningene ( $RX_{rt}^H$ ), konsummotiverende overføringer fra det offentlige ( $RU_r^C$ ), samt av *andre* nettoinntekter ( $RR_r^H$ ):

$$(28) \quad RS_{rt}^H = RX_{rt}^H + RU_{rt}^H + RR_{rt}^H$$

La gjennomsnittlig skattesats være representert ved  $t_r^{GH}$  mens  $t_r^{MH}$  representerer husholdningenes marginalsattesats. Dette innebærer for samlede direkte skatter i periode  $t$ :

$$(29) \quad T_{rt}^H = t_r^{MH} [RS_{rt} - E_{t-1}(RS_{rt})] + t_r^{GH} [E_{t-1}(RS_{rt})]$$

$E_{t-1}(R_{rt}^S)$  altså er forventningen i periode  $t-1$  til inntekten i periode  $t$ . Denne størrelsen kan beregnes med utgangspunkt i den skattbare inntekten i basisperioden. I fremskrivingene justeres så denne størrelsen med et trendledd som representerer modellberegnete inntektsendringer. At marginalinntekt skattlegges med en annen skattesats enn gjennomsnittsinntekt gir en bedre tilnærming av virkeligheten enn om man benyttet kun en enkelt skattesats. For totale konsummotiverende inntekter i region  $r$  har vi nå:

$$(30) \quad RC_{rt} = (1 + f_r^{RR}) [RX_{rt}^H + RU_{rt}^H] - T_{rt}^H$$

Skattesatsene beregnes utenfor modellen, og modellberegnet konsum vil i modellen være bestemt av inntektsnivået etter skatt. Summering over samtlige regioner gir totale konsummotiverende inntekter for landet:

$$(31) \quad RC_t = \sum_{r=1}^R RC_{rt}$$

Ligning 31 danner utgangspunktet for den regionale fordelingen av konsumet. Det man i tillegg må ta hensyn er utlendingers konsum i Norge ( $C^{70}$ ), og dette betraktes i REGARD som eksogent. I den aggregerte konsumfunksjonen antas konsumet å avhenge av inntektene i modellen. La  $C_{sr}$  representere konsumetterspørsel rettet mot konsumsektor  $s$ , region  $r$ . Privat innenlandsk konsum modelleres nå som en lineær funksjon av konsummotiverende inntekt, mens utlendingers konsum anses som en eksogen:

$$(32) \quad C_{srt} = m_s^C [c_{0s} + c_{1s} (\frac{RC_{rt}}{PC_t})] + c_{sr}^{70} C_t^{70}$$

hvor  $PC_t$  er en konsumprisdeflator som hentes fra nasjonale beregninger. Dette betyr at konsumerter spør selen er modellert på nøyaktig samme måte som i REGION. Det er også slik at resultatene fra tidligere estimeringer her er benyttet direkte under implementeringen av REGARD. Konsumtilbøyeligheten  $c_{is}$  hentes fra tidligere estimeringer av nasjonale konsumfunksjoner, og at konstantleddet  $c_{0s}$  fastlegges residualt i den enkelte region. Fordelingen av privat konsum over ulike varer skjer ved bruk av faste koeffisienter ( $f_{isr}^C$ ) som beregnes for basisperioden. Disse koeffisientene knytter privat konsum sammen med vareanvendelsen i de regionale konsumsektorene. Dette gir for konsumet av vare  $i$  i region  $r$ :

$$(33) \quad C_{irt} = \sum_s f_{isr}^C C_{srt}$$

Ligning 33 summerer konsumet av vare  $i$  fra alle konsumsektorene  $i$  region  $r$ , og dermed oppnås totalt konsum av varen  $i$  region  $r$ . Summering over modellens regioner gir for totalt konsum:

$$(34) \quad C_i = \sum_s \sum_r C_{srt}$$

hvor  $C_s$  er totalt konsum som retter seg mot sektor  $s$ , og denne størrelsen hentes fra de nasjonale modellene. Ligning 34 er dermed en betingelse for at modellen skal være konsistent som en *top-down*-modell.

## 2.8 Realkapital og investeringer

Nyinvesteringene betraktes også som eksogene i modellen og fordeles regionalt og sektorvis ved hjelp av sektor- og regionsspesifikke faste parametre  $f_{jr}^{JS}$ :

$$(35) \quad JS_{jrt} = f_{jr}^{JS} JS_{jt}$$

hvor  $JS_{jrt}$  er investeringer i produksjonssektor  $j$  i region  $r$ . I tillegg til investeringene i produktiv virksomhet omfatter denne delen av modellen også investeringer i boligkapital. Denne investeringsetterspørselen antas å være en lineær funksjon av folketallet i den enkelte region, og  $a_{83r}^{JS}$  representerer i henhold til dette et anslag for boligbygging per innbygger i landsdel  $r$ . I tillegg introduseres en korreksjonsfaktor ( $m_{83}$ ) som justerer boligbyggingen til et totalnivå som er konsistent med tallene som genereres i MODAG. Følgelig gjelder det:

$$(36) \quad JS_{83rt} = m_{83} [ a_{83r}^J B_{rt} ]$$

Ved å summere ligning 36 over modellens  $R$  regioner fremkommer et mål på samlede investeringer i boligkapital for landet som helhet. Dette er gitt ved:

$$(37) \quad JS_{83} = \sum_r JS_{83r}$$

For veksten i realkapitalbeholdningen pålegges følgende sammenheng:

$$(38) \quad K_{jrt} = (1 - d_j) K_{jrt-1} + JS_{jrt}$$

Denne spesifikasjonen innebærer at veksten i realkapitalbeholdningen i REGARD bestemmes utelukkende av eksogene størrelser. Depresieringsraten er konstant (og varierer ikke regionalt) og investeringene er fastlagt ved hjelp av faste koeffisiener. Dette er forhold som reduserer kvaliteten av langsiktige fremskrivninger vedrørende realkapital og investeringer. Konsistensbetingelsen for realkapitalbeholdningen i modellen er oppsummert ved:

$$(39) \quad \sum_{r=1}^R K_{jrt} = K_{jt}$$

hvor anslag for total realkapitalbeholdning hentes fra nasjonale modellberegninger.

En utvidelse av denne delen av modellen har vært gjenstand for interne drøftinger. På grunnlag av offentlige støtte- og avgiftsordninger, regional variasjon i depresieringsmønster, rentenivå og kredittrasjonering er det sannsynlig at brukerprisen for realkapital varierer regionalt. Med anslag for denne type regional variasjon er det mulig å estimere regionale investeringsfunksjoner. Dette ville innebære endogenisering av fordelingen av realkapital, og modellen ville bli mer velegnet for langsiktige fremskrivninger.

## 2.9 Faktoreterspørsel utenom industrien

Med variable innsatsfaktorer skal vi i det følgende mene arbeidskraft ( $L$ ) og vareinnsats ( $H$ ). For sektorene utenom industrien fordeles etterspørselen etter variable innsatsfaktorer ved hjelp av faste koeffisienter ( $f_{jr}^H, f_{jr}^L$ ). Disse størrelsene estimeres for basisperioden, og holdes deretter konstante under fremskrivingene. Denne tilnærmingen er man delvis tvunget til å innta på grunn av mangel på data for disse produksjonssektorene. Følgelig gjelder det for produksjonssektorene utenom industrien:

$$(40) \quad L_{jrt} = m_j^L f_{jr}^L X_{jrt}$$

$$(41) \quad H_{jrt} = m_j^H f_{jr}^H X_{jrt}$$

$m_j$  er justeringsfaktorer for avstemming mot nasjonale tall. Det regionale variasjonsmønsteret vil dermed være bestemt alene av regional variasjon i produksjonen. Summering over region gir for landet som helhet:

$$(42) \quad \sum_r L_{jrt} = L_{jt}$$

$$(43) \quad \sum_r H_{jrt} = H_{jt}$$

Faste koeffisienter i faktormarkedene er en enkel og lite ressurskrevende fremgangsmåte. Det som er uheldig med denne type modellering er at den overser vesentlige adferdstrekk ved produsentsiden i økonomien. For industrisektorene vil REGARD derfor inneholde en mer ambisiøs modellering av etterspørselssiden i arbeidsmarkedet.

Ligning 39 fremstiller imidlertid arbeidskraftinnsatsen som homogen. Den demografiske delmodellen vil fremskrive et arbeidstilbud som er disaggregert etter alder, kjønn og beste høyeste utdanning (*BHU*-status). På tilsvarende måte vil sysselsettingen i den økonomiske delmodellen disaggregeres etter kjønn og utdanning for å kunne si noe om sammensetningen av arbeidskraftetterspørselen. Sysselsettingen antas dermed å bestå av ulike typer arbeidskraft som i aggregert form ( $L_{jrt}$ ) bidrar som innsatsfaktor i produksjonen. La toppskrift  $k$  og  $e$  representere henholdsvis kjønn og utdanning, slik at total sysselsetting i produksjonssektor  $j$ , region  $r$  kan skrives som:

$$(44) \quad L_{jrt} = \sum_k \sum_e L_{jrt}^{ke}$$

Et annet problem består i hvilke antagelse man skal gjøre for sammensetningen av arbeidskraften i selve produksjonsprosessen. Dersom ligning 44 legges til grunn for bedriftenes aggregering av arbeidskraftinnsatsen, så impliserer dette en antagelse om at variasjon i sammensetningen av de ulike typene arbeidskraft spiller noen rolle som helst. Spesifikasjonen i REGARD legges til det motsatte ytterpunkt: Det antas at de ulike typene arbeidskraft inngår produksjonen i konstante proporsjoner. I tillegg til ligning 41 gjelder det dermed:

$$(45) \quad L_{jrt}^{ke} = f_{jr}^{ke} L_{jrt}$$

Dette utelukker substitusjon mellom ulike typer arbeidskraft, en antagelse som synes rimelig i REGARDs kortsiktige perspektiv hvor  $f_{jr}^{ke}$  er faste regionale andeler som beregnes med utgangspunkt i observert regional variasjon i basisperioden<sup>5</sup>. Sammensetningen av sysselsettingen i den enkelte region vil dermed spille en viktig rolle i den regionale utviklingen i arbeidsmarkedene.

---

<sup>5</sup>Mellomløsninger hvor substitusjon mellom de ulike typene arbeidskraft er ønskelig i modeller som skal benyttes for mer langsiktige analyser av strukturendringer i arbeidsmarkedet. Tekniske løsninger består i å anvende Cobb/Douglas - eller CES - aggregat for sammensetningen av arbeidskraften i produktfunksjonen. Dette gir ytterligere rom for interessante utvidelser av det regionaløkonomiske modellsystemet REGARD.

## 3 Industrisektorene

### 3.1 Bakgrunn

Med bakgrunn i Keynesiansk makroøkonomisk teori tillegges etterspørselsfaktorer stor betydning i fastleggelsen av produksjonsnivået i REGARD, og modelleringen av de fleste næringene følger i henhold til dette tradisjonell kryssløpsprosedyre. Et unntak er imidlertid gjort for 7 av industrinæringene<sup>6</sup>, hvor tilbudssiden er beskrevet eksplisitt gjennom estimerte teknologiske parametre. Bakgrunnen for modelleringen av industrinæringene er at man under utviklingen av REGARD har arbeidet etter en uttalt målsetning om å gi bedre forklaringer av økonomisk atferd i regionale arbeidsmarkeder.

Målsetningen for analysen av industrisektorene er todelt. For det første er det et ønske å gi en beskrivelse av eventuelle regionale forskjeller i faktorene som bestemmer den regionale utviklingen i sysselsettingen i industrien. Dersom produksjonsteknologien ikke er identisk over ulike regioner vil heller ikke virkningene av økonomisk- politiske tiltak virke uavhengig av den regionale dimensjonen. For å kartlegge regionale sysselsettings- virkninger av den økonomiske politikken, er det derfor viktig å ha oversikt over eventuelle forskjeller i produksjonsteknologi.

For det andre er det et siktemål å kunne si noe om den generelle produktiviteten (og produktivitetsutviklingen) i industrien i norske regioner. Det tas sikte på å kartlegge hvorvidt det eksisterer regionale forskjeller i teknologiske størrelser som påvirker produktiviteten i den enkelte region. Motivasjonen bak denne delen av analysen er at produktivitetsutviklingen i REGARD skal være med på å bestemme utviklingen i produksjonen i den enkelte region. Hypotesen består i at prisutviklingen på ferdigproduktene henger nøye sammen med kostnadsutviklingen i bedriftene. Dersom dette er tilfelle må det forventes at regionale produksjonssektorer med en gunstig kostnads- utvikling over tid kan utvide sin andel av totale interregionale leveranser. På tilsvarende måte vil mindre kostnadseffektive regioner måtte oppleve redusert salg.

---

<sup>6</sup>Dette gjelder MODAG-sektorene 15, 25, 34, 37, 43, 45 og 50. Med andre ord er det estimert timeverksligninger for alle industrinæringene med unntak av elektrisitetsproduksjon, bygge- og anleggs- virksomhet og raffinering av jordolje.



Hovedinteressen i REGARD knytter seg til den regionale arbeidsmarkedsutviklingen. De ligningene som er implementert i REGARD gir fremskrivninger av den regionale fordelingen av sysselsetting ( og vareinnsats ), og eksogene anslag for nasjonale totalstørrelser hentes fra Statistisk sentralbyrås nasjonale modeller. Produksjonsutviklingens implikasjoner for faktoreterspørselen er således det sentrale hovedmålet for analysen. Fremstillingen som følger er derfor på ingen måte uttømmende når det gjelder mer generelle tilbuds- og etterspørselsforhold i markedene for industrivarer.

### 3.2 En teoretisk modell for produsentatferd

Hele den følgende fremstilling har basis i produktfunksjonen til den enkelte regionaliserte produksjonssektor, og for å beskrive produksjonsstrukturen har en valgt å benytte samme funksjonsform som i MODAG. Den enkelte regionale industrinæring pålegges i henhold til dette en produksjonsstruktur som kan representeres ved en Cobb-Douglas produktfunksjon av typen:

$$(1) \quad X_{jrt} = A_{jr} K_{jrt-1}^{\alpha_{jr}} L_{jrt}^{\beta_{jr}} H_{jrt}^{\delta_{jr}} e^{\gamma_{jr,t}}$$

hvor  $X_{jrt}$  er produksjonsvolum,  $A_{jr}$  er et konstantledd,  $K_{jrt}$  er realkapitalbeholdning,  $L_{jrt}$  er innsats av timeverk og  $H_{jrt}$  representerer vareinnsats. Det siste leddet på høyresiden er inkludert med tanke på eksogene teknologiske fremskritt. Fotskrift  $j$  representerer produksjonssektor og fotskrift  $r$  er introdusert for å skille regionene fra hverandre. Som i MODAG skal vi anta at produktfunksjonene oppviser konstant skalaavkastning hva angår de variable innsatsfaktorene, slik at:

$$(2) \quad \beta_{jr} + \delta_{jr} = 1 \quad \forall j, r$$

Dette innebærer at en økning i innsatsen av arbeidskraft og vareinnsats på én prosent forårsaker en økning også i produksjonen på én prosent. Denne antagelsen er i overensstemmelse med Statistisk sentralbyrås nasjonale modeller MODAG og KVARTS. Modellspesifikasjonen gir rom for to ulike tilnærminger når det gjelder regionale produktivitets-

forskjeller. Den første gjør nytte av skalaelasticiteten ( $\Omega_{j,r}$ ) i produktfunksjonen. Skalaelasticiteten uttrykker den prosentvise økningen i produksjonsvolumet som følge av at innsatsen av *alle* produksjonsfaktorer økes med én prosent på et gitt tidspunkt. Denne størrelsen kan anvendes for å sammenligne produktiviteten i forskjellige regioner på et gitt tidspunkt. Ettersom modellspesifikasjonen forutsetter konstant skalaavkastning i variable innsatsfaktorer vil skalaelasticiteten ( $\Omega_{j,r}$ ) fullt og helt være bestemt av hvilken rolle realkapitalen spiller i produksjonsprosessen:

$$(3) \quad \Omega_{j,r} \equiv \alpha_{j,r} + \beta_{j,r} + \delta_{j,r} = 1 + \alpha_{j,r}$$

Realkapitalens grenseelasticitet er dermed avgjørende for produktivetsforskjeller på kort sikt. For å fange opp utviklingen i produktiviteten over tid, inkluderer produktfunksjonen i tillegg et trendledd. Koeffisienten til trendleddet ( $\gamma_r$ ) antyder hvor stor del av den årlige produksjonsveksten som ikke kan tilskrives endringer i ressursbruken. For å gjøre fremstillingen mest mulig oversiktlig vil fotskrift for produksjonssektor og region i det følgende bli utelatt.

Vanlige antagelser i produsentteorien består i at bedriftene maksimerer profitt og/eller minimerer kostnader. Et kjent resultat fra mikroøkonomisk teori sier at dette er to sider av samme sak: Er bedriften kjennetegnet ved at produksjonstilpasningen er optimal, så vil virkningen på kostnadene av en økning i faktorprisen være ekvivalent med virkningen på produksjonsnivået av en økning i innsatsen av den betraktede innsatsfaktor. Kostnadsminimering er således en dual formulering av produksjonsbeslutningen. Dette innebærer at bedriftenes tilpasning i faktorummet er avdekket med en gang vi kjenner bedriftenes kostnads- og/eller faktoretterspørselsfunksjoner. Den betingede kostnadsfunksjonen som svarer til produktfunksjonen i ligning 1 er gitt ved følgende sammenheng:

$$(4) \quad C_t(W_t, P_t; X_t, K_t, t) =$$

$$\min \left\{ W_t L_t + P_t H_t \mid X_t = A K_{t-1}^\alpha L_t^\beta H_t^\delta e^{\gamma t} \right\}$$

$$= \bar{A}_t X_t K_{t-1}^{-\alpha} W_t^\beta P_t^\delta e^{-\gamma t}$$

hvor  $W_t$  er arbeidskraftkostnader per arbeidet time og  $P_t$  er en prisindeks for vareinnsatsen. Shephards lemma innebærer at kostnadsfunksjonens partiellderivate med hensyn på faktorprisene gir etterspørselsfunksjoner for de ulike produksjonsfaktorene:

$$(5) \quad \frac{\partial C_t}{\partial W_t} \frac{1}{X_t} \equiv Z_t^L = \bar{B}_t K_{t-1}^{-\alpha} \omega_t^{-\delta} e^{-\gamma t}$$

hvor  $Z_t^L$  er arbeidskraftinnsats per produsert enhet og  $\omega_t$  er forholdet mellom de to faktorprisene:

$$\omega_t \equiv \frac{W_t}{P_t}$$

Ligning 5 gir via enkle transformasjoner estimerbare sammenhenger av typen:

$$(6) \quad \ln Z_t^L = \ln \bar{B}_t - \alpha \ln K_{t-1} - \delta \ln \omega_t - \gamma t$$

På tilsvarende måte oppnår vi for etterspørselen etter innsatsvarer:

$$(7) \quad \ln Z_t^H = \ln B_t - \alpha \ln K_{t-1} + (1 - \delta) \ln \omega_t - \gamma t$$

Tilpasningen av samtlige typer faktorinnsats og produksjon har i den enkelte bedrift preg av en simultan beslutning. Kostnadsfunksjonen (4) og faktoretterspørselsfunksjonene (6 og 7) representerer derfor et simultant ligningssystem, og estimeringsmetodene bør ideelt sett være tilpasset deretter. For en fullstendig beskrivelse av teknologien er det tilstrekkelig å implementere 2 av de tre simultane ligningene, da den tredje lar seg bestemme ved hjelp av parametrene i de to andre. Når man i tillegg pålegger konstant skalaavkastning i variable innsatsfaktorer kan hele teknologien oppsummeres gjennom hvilken som helst av de tre ligningene. I REGARD tas det utgangspunkt i timeverks-

likningene, men også etterspørselen etter vareinnsats er implementert for å fange opp faktorsubstitusjonen mellom arbeidskraft og innsatsvarer.

Under estimeringen av teknologiske parametre til REGARD har imidlertid hensynet til simultaniteten i produksjonstilpasningen måttet vike plass for en dynamisk modellspesifikasjon, og sammen med antagelsen om konstant skalaavkastning i variable innsatsfaktorer danner dette en av modellspesifikasjonens største svakheter.

### 3.3 Den økonometriske modellen

En innvending mot teoretiske modeller av typen ovenfor er at de er fullstendig statiske. Tilpasningen av sysselsetting og produksjonsnivå foretas imidlertid ikke momentant. Kapasitetsbeskränkninger vil legge begrensninger på kortsiktige økninger i produksjonen. På tilsvarende måte vil ikke alle bedrifter ha samme grad av tilgjengelighet til markeder for innsatsfaktorer og ferdigvarer, noe som også vil kunne gi stivheter i produksjonstilpasningen. Institusjonelle forhold vedrørende arbeidsmarkedene gjør videre at sysselsettingen ikke uten videre lar seg tilpasse på helt kort sikt, og dette gir tregheter i tilpasningen av arbeidskraftinnsatsen. Slike tregheter knyttet til produksjonstilpasningen gir grunn til å anta at prosessen som genererer datasettet er kjennetegnet ved betydelige innslag av dynamikk. Det antas derfor at arbeidskraftetterspørselen tilpasses kontinuerlig mot en langsiktig underliggende likevektssammenheng av typen beskrevet i ligning 6. I samsvar med dette spesifiseres den økonometriske modellen som en feilkorreksjonsmodell, hvor veksten i sysselsettingen i tillegg til å avhenge av lagget vekst i produksjon, faktorpriser og realkapitalbeholdninger antas å avhenge av *avviket* fra den langsiktige likevekten beskrevet ovenfor, den såkalte likevektsfeilen<sup>7</sup>:

$$\begin{aligned}
 \Delta \ln L_{jrt} &= a_{0jr} \\
 (8) \quad &+ a_{1jr} \Delta \ln X_{jrt-1} + a_{2jr} \Delta \ln \omega_{jrt-1} + a_{3jr} \Delta \ln K_{jrt-2} + a_{4jr} \Delta \ln L_{jrt-1} \\
 &+ b_{0jr} \ln Z_{jrt-1}^L + b_{1jr} \ln \omega_{jrt-1} + b_{2jr} \ln K_{jrt-2} + b_{3jr} t
 \end{aligned}$$

---

<sup>7</sup>Den laggede avhengige variabelen er tatt med i utgangspunktet, da dette er vanlig for generelle formuleringer av feilkorreksjonsmodeller. Ettersom koeffisientestimatet til  $\Delta L_{jrt-1}$  ikke viste seg signifikant, ble variabelen utelatt for samtlige produksjonssektorer i den endelige modellen, og dermed unnslipper man problemer vedrørende skjevhet som er beskrevet for paneldatasett av Nickell (1981).

Ligning 8 er en dynamisk etterspørselsfunksjon for arbeidskraft. Den viser hvordan sysselsettingsveksten avhenger av det laggede nivået og veksten i de uavhengige og avhengige variablene. Dersom variablene i ligning 8 er kointegrert av grad 1, vil samtlige endringsledd være stasjonære. Dette innebærer at den langsiktige likevektsetterspørselen lar seg løse for ved å sette endringsleddene i ligning 8 lik null. Dette gir:

$$(9) \quad \ln Z_{jrt}^L = - \frac{a_{0jr}}{b_{0jr}} - \frac{b_{1jr}}{b_{0jr}} \ln \omega_{jrt} - \frac{b_{2jr}}{b_{0jr}} \ln K_{jrt-1} - \frac{b_{3jr}}{b_{0jr}} t$$

Dette illustrerer hvordan feilkorreksjonsmodeller kan benyttes for å knytte sammen nyklassisk økonomisk teori med de dynamiske prosesser som ofte karakteriserer tidsseriedata. Med antagelsen om konstant skalaavkastning i variable innsatsfaktorer er alle relevante teknologiske langsiktsparametre representert i ligning 9.

Fordi datasettet består av knappe tidsserier, og fordi ligning 8 er relativt rik på parametre er tidsseriene for samtlige 7 regioner koblet til et paneldatasett for hver produksjonssektor. Deretter ble regionale dummyvariabler forbundet med samtlige avhengige variabler, og følgende ligning dannet det utgangspunkt for disse estimeringene:

$$(10) \quad \begin{aligned} \Delta \ln L_{jrt} = & [a_{0j} + ca_{0jr} D_{jr}] \\ & + [a_{1j} + ca_{1jr} D_{jr}] \Delta \ln X_{jt} + [a_{2j} + ca_{2jr} D_{jr}] \Delta \ln \omega_{jt} \\ & + [a_{3j} + ca_{3jr} D_{jr}] \Delta \ln K_{jt-2} + [a_{4j} + ca_{4jr} D_{jr}] \Delta \ln L_{jt-1} \\ & + [b_{0j} + cb_{0jr} D_{jr}] \ln Z_{jt}^L + [b_{1j} + cb_{1jr} D_{jr}] \ln \omega_{jt-1} \\ & + [b_{2j} + cb_{2jr} D_{jr}] \ln K_{jt-2} + [b_{3j} + cb_{3jr} D_{jr}] t + u_{jrt} \end{aligned}$$

hvor  $D_{jr}$  er regionale dummyvariabler som definert i tabell 1. Koeffisientene til de regionale effektene er gitt ved  $ca_{ijr}$  og  $cb_{ijr}$ . Dette innebærer at den regionale variasjonen måles som avvik fra en generell funksjonsform for den regionen som a priori antas å være mest "sentral". Med knappe tidsserier og mange variabler er man avhengig av denne tillemplingen for å utvide datasettet, og dermed øke antallet frihetsgrader i hver estimering.

Man skal imidlertid være oppmerksom på de restriksjoner som på denne måten pålegges modellen.

Innledende estimeringer avslørte at den regionale variasjonen hovedsakelig knyttet seg til konstantleddet og til variabelen  $\ln Z_{jt}^L$ , og modellen ble underveis derfor reformulert som følger:

$$\begin{aligned} \Delta \ln L_{jrt} &= [a_{0j} + ca_{jr} D_{jr}] \\ (11) \quad &a_{1j} \Delta \ln X_{jt} + a_{2j} \Delta \ln \omega_{jt} + a_{3j} \Delta \ln K_{jt-2} + a_{4j} \Delta \ln L_{jt-1} \\ &+ [b_{0j} + cz_{jr} D_{jr}] \ln Z_{jt}^L + b_{1j} \ln \omega_{jt-1} + b_{2j} \ln K_{jt-2} + b_{3j} t + u_{jt} \end{aligned}$$

Det er antatt at regionen Oslo/Akershus er den mest "sentrale" av alle regionene i REGARD, og denne er derfor valgt som referanseregion.

**Tabell 1. Definisjon av dummyvariabler**

<b>REGION</b>	<b><math>D_{j2}</math></b>	<b><math>D_{j3}</math></b>	<b><math>D_{j4}</math></b>	<b><math>D_{j5}</math></b>	<b><math>D_{j6}</math></b>	<b><math>D_{j7}</math></b>
<b>region 1</b>	0	0	0	0	0	0
<b>region 2</b>	1	0	0	0	0	0
<b>region 3</b>	0	1	0	0	0	0
<b>region 4</b>	0	0	1	0	0	0
<b>region 5</b>	0	0	0	1	0	0
<b>region 6</b>	0	0	0	0	1	0
<b>region 7</b>	0	0	0	0	0	1

Feilkorreksjonsmodellen i ligning 11 inneholder i tillegg informasjon om feiljusteringsatferden i den enkelte produksjonssektor, og dette er fanget opp av den såkalte *feilkorreksjonskoeffisienten* ( $\lambda_{jr}$ ). Feilkorreksjonskoeffisienten måler andelen av avviket i forrige periode som korrigeres i inneværende periode.

Feilkorreksjonskoeffisienten defineres fra ligning 11 som:

$$(12) \quad \lambda_{jr} \equiv -b_{0jr}$$

En underliggende antagelse for anvendelsen av feilkorreksjonsmodeller er at feilkorreksjonskoeffisienten er en positiv funksjon av avviket fra likevekten, eller likevektsfeilen ( $ecm_{jr}$ ). Desto større likevektsfeil, desto større korreksjon i absolutte termer. Dette er en ide som er i overensstemmelse med teoretiske betraktninger av tilpasningsprosesser karakterisert av tregheter. Dette innebærer at bevegelsen alltid vil gå i retning av den langsiktige likevekten, og avstanden fra langsiktlikevekten vil alltid bli forsøkt redusert. I tillegg er det rimelig å anta at desto lenger avstanden er til langsiktlikevekten, desto høyere er feilkorreksjonskoeffisienten også i relative termer. Tanken er her at beslutningstakerne reagerer mer på store avvik enn på små avvik. Dette innebærer at feilkorreksjonskoeffisienten er en positiv konkav funksjon av det absolutte avviket fra langsiktlikevekten<sup>8</sup>. Dette kan oppsummeres som følger:

$$(13) \quad \lambda_{jr} = \lambda_{jr}(ecm_{jr})$$

hvor:

$$\frac{\partial \lambda_{jr}}{\partial ecm_{jr}} > 0 \quad \frac{\partial^2 \lambda_{jr}}{\partial ecm_{jr}^2} < 0$$

Uten å pålegge en ligning 13 en eksplisitt estimerbar funksjonsform kan disse antagelsene ikke underkastes statistiske tester. Enkelte steg er likevel tatt for å kunne si noe mer om sammenhengen mellom likevektsfeilen og feilkorreksjonskoeffisienten. Engle & Granger (1987) argumenterer for at likevektsfeilen kan tilnærmes gjennom de estimerte restleddene

---

<sup>8</sup>Granger (1986) skisserer mulige generaliseringer av anvendelsen av kointegrasjonsteknikker, og hypotesene fremsatt her er i overensstemmelse med Grangers betraktninger. Det antas likefullt at feilkorreksjonsatferden ikke endres over tid, slik at dynamiske aspekter vedrørende feilkorreksjonen er oversett

fra direkte estimeringer på langsiktlikevekten (her representert ved ligning 6). Derfor er ligning 6 estimert direkte, og estimerte restledd er beregnet for den enkelte region. Resultatene fra denne tilnærmingen er selvsagt nyanserte, men en tendens er likevel at eksogene sjokk ser ut til være mer fremtredende for perifere regioner enn for mer sentrale regioner. Likevektsfeilen ser altså ut til å variere regionalt, med høyere gjennomsnitt for enkelte utkantpregede regioner (Hedmark/Oppland, Trøndelag, og Nord-Norge) enn for mer sentrale strøk. Dette kan dermed bidra til å forklare hvorfor de estimerte feilkorrek-sjonskoeffisientene fra ligning 11 viser et tilsvarende regionalt variasjonsmønster. La oss nå se litt på hva de estimerte timeverksligningene forteller om den underliggende langsiktige produksjonsteknologien<sup>9</sup>. For koeffisientene i den langsiktige likevektsetter-spørselen etter arbeidskraft finner vi ved hjelp av ligning 11:

$$(15) \quad \ln \bar{B}_{jr} = - \frac{a_{0j} + ca_{jr}}{b_{0j} + cz_{jr}} \quad \alpha_{jr} = - \frac{b_{2j}}{b_{0j} + cz_{jr}}$$

$$\delta_{jr} = - \frac{b_{1j}}{b_{0j} + cz_{0jr}} \quad \gamma_{jr} = - \frac{b_{3j}}{b_{0j} + cz_{jr}}$$

hvor de langsiktige parametrene tilsvarer parametrene i ligning 7. Tendensen i estimeringsresultatene går i retning av at perifere regioner viser en høyere grad av feilkorrek-sjon enn mer sentrale regioner, noe som innebærer lavere estimater for lønnselastisiteten i den langsiktige likevektsetter-spørselen etter timeverk for disse regionene. Når parametrene i produktfunksjonene skal avledes vil videre en høy grad av feiljustering innebære desto lavere estimater for eksogen teknologisk fremgang og for realkapitalavkastningen. Det er rimelig å tenke seg at tilpasningsbestrebelsler er forbundet med kostnader, og at disse kostnadene bidrar til å fortrenge deler av den produktive aktiviteten, som for eksempel forsknings- og utviklingsvirksomhet. Dette vil bidra til å presse produktiviteten ned i de regionene dette gjelder. Stadige tilpasning til eksogene sjokk krever i tillegg et fleksibelt realkapitalutstyr. Dersom realkapitalutstyret er det samme i alle regioner vil fleksibiliteten være konstant, slik at kapitalavkastningen kan tenkes å falle som følge av relativt store eksogene regionale sjokk. Dette kan være en mulig forklaring på hvorfor realkapitalavkastningen er en negativ funksjon av feilkorrek-sjonskoeffisienten. For sysselsettingen antas det ofte at oppsigelses- og ansettelseskostnader er høyere for (små)

---

<sup>9</sup>For en presentasjon av noen tendenser i resultatene fra disse estimeringene, se Mohn (1992).



bedrifter i utkant-Norge enn for mer sentralt beliggende (store) produksjonsenheter, noe som kan forklare hvorfor etterspørselen etter timeverk i henhold til resultatene ser ut til å være mer elastisk i sentrale strøk enn i utkantstrøk.

I lys av denne type forklaringer må implikasjonene av høye feilkorreksjonskoeffisienter på den langsiktige tilpasningen forstås, og det er derfor gitt intuisjon til resultatet om at de mer perifere regionene fremstår med lavere produktivitetsutvikling, lavere realkapitalavkastning og lavere lønnselastisitet i arbeidskraftetterspørselen enn tilfellet er for mer sentrale regioner.

Datasettet som ligger til grunn for estimeringene har opphav i industristatistikkens tidsseriefil for årene 1972 til 1989. Tallene er samordnet med databanken for fylkesfordelt nasjonalregnskap, som er under utvikling ved gruppe for regional analyse, og som vil bli dokumentert i sin helhet av Sørensen (1992). Den beskrevne økonometriske modellen er funnet å ha brukbare egenskaper når det gjelder beskrivelse av sammenhengen mellom dette datasettet og den økonomiske teorien. Kriterier er her brukbare føyningsmål, høye F-størrelser og signifikante estimatorene. I tillegg ser antagelsene vedrørende konkaviteter i feiljusteringsatferden ut til å finne en viss støtte i datasettet, selv om metodene som her er benyttet i høyeste grad gir rom for forbedringer.

For å få med faktorsubstitusjon ønsket man i tillegg til sysselsettingsrelasjonene å tilpasse sammenhenger for vareinnsats i modellsystemet. Med utgangspunkt i de estimerte timeverksligningene fremstår det i hovedsak to alternativer for fremskriving av vareinnsatsen. Man kan for det første modellere tregheter også i tilpasningen av vareinnsatsen. Det kanskje mest iøynefallende alternativet består her i en fremskriving hvor de regionale treghetene som er avdekket i tilpasningen av sysselsettingen også kunne vært tilpasset for vareinnsatsen. Modellens forutsetninger om konstant skalaavkastning gjør at vi med utgangspunkt i timeverksligningene kan avlede likevektsetterspørselen etter innsatsvarer:

$$(16) \quad Z_{jrt}^H = B_{jr} K_{jrt-1}^{-\alpha_{jr}} \omega_{jrt}^{1-\delta_{jr}} e^{-\gamma_{jr}t}$$

hvor alle koeffisientestimat beregnes med utgangspunkt i observert feilkorreksjonsatferd, og hentes fra de estimerte dynamiske timeverksligningene. I virkeligheten må det imidlertid være grunn til å anta at likevektsetterspørselen for vareinnsats er betinget av et eget feilkorreksjonsmønster fra en underliggende feilkorreksjonsmodell for etterspørselen etter vareinnsats. Det vi kjenner for vareinnsatsen er likevektsetterspørselen. Uten kjennskap til de underliggende treghetene i tilpasningen av vareinnsatsen kan vi heller ikke si noe om dynamikken i tilpasningen. En mulighet består i å pålegge identisk feilkorreksjon i varemarkedet som i arbeidsmarkedet. Fordi vi har pålagt en restriksjon om

konstant skalaavkastning kan timeverksligningene benyttes for å avlede parametre i likevektsetterspørselen etter vareinnsats. Med de estimerte feilkorreksjonskoeffisientene i timeverksligningene som utgangspunkt kan vi ved hjelp av de estimerte versjonene av ligning 11 i så fall kalibrere feilkorreksjonsmodeller for vareinnsats som tilsvarer de dynamiske timeverksligningene, og som samtidig er konsistent med modellens antagelser. Dersom tilpasningen av vareinnsatsen i virkeligheten er mer friksjonsfri enn sysselsettingen er denne fremgangsmåten imidlertid ikke forsvarlig. I så fall vil det være en vel så god løsning å legge likevektsetterspørselen til grunn for fremskrivingene av vareinnsats. Valget har i REGARD falt på statiske etterspørselsfunksjoner for vareinnsats ( jfr. ligning 16 ), med utgangspunkt i en antagelse om at tilpasningen av vareinnsats skjer momentant i forhold til tilpasningen av sysselsettingen.

Spesifikasjonen av produsentatferd har svakheter, og noen av dem er allerede berørt. For det første legger dummyvariabelteknikken sammen med antagelsene om konstant skalaavkastning strenge restriksjoner på modellen. For det andre er realkapitalbeholdningene forutsatt konstante. Dette utelater viktige aspekter ved investeringsatferd og gir modellen et kortsiktig preg. For det tredje er simultaniteten i produksjonsbeslutningen ikke tilgodesett i tilstrekkelig grad. En god modell for produsentatferd bør kunne ivareta simultanitetsaspektet uten at det går på bekostning av beskrivelsen av de dynamiske prosessene som genererer datasettet. Her ligger det store utfordringer for videre arbeid med empiriske beskrivelser av produsentatferd.

### 3.4 Etterspørsel etter industrivarer

Vi skal i det følgende se nærmere på en spesifisering som kan ivareta etterspørselssiden av markedet for industrivarer, samt enkelte trekk ved utviklingen i det interregionale handelsmønsteret. Et stort problem ved denne type empiriske analyser er mangelen på data for interregionale handelsstrømmer. For likevel å kunne ivareta teoretiske hypoteser om kostnadseffektivitet og produksjonsutvikling kan det være nødvendig å foreta visse forenklinger. Total produksjon ( $X_{jt}$ ) fra hver regionsspesifikk produksjonssektor består av flere komponenter. Dette kan illustreres gjennom følgende budsjettmessige sammenheng:

$$(17) \quad X_{jrt} = X_{jrt}^L + A_{jrt} + ZL_{jrt} + GM_{jrt}$$

hvor  $X_{jr}^L$  er leveranser til lokale anvendelser,  $A_{jr}$  er eksport,  $ZL_{jrt}$  er interregionale leveranser og  $GM_{jrt}$  er leveranser til ekstrasylket. Lokale leveranser av vare  $i$  i produksjonssektor  $j$  ( $X_{ijr}^L$ ) kan skrives som:

$$(18) \quad X_{ijr}^L = v_{ijr} \phi_{jr}^* X_{jrt}$$

hvor andelene  $\phi_{jr}^*$  hentes fra leveranseundersøkelsen for industrien i 1986, og hvor  $v_{ijr}$  gir et mål på hvor stor del av bruttoproduksjonen i sektor  $j$  som tar form av vare  $i$ . Den totale lokale produksjonen av vare  $i$  beregnes gjennom anvendelse av eksogene egendekningsandeler ( $\varepsilon_{ir}$ ):

$$(19) \quad \begin{aligned} X_{irt}^L &= \varepsilon_{ir} [H_{irt} + C_{irt} + J_{irt}] \\ &= \varepsilon_{ir} \left[ \sum_j ah_{ijr} HS_{jrt} + \sum_j ac_{ijr} CS_{jrt} + \sum_j aj_{ijr} JS_{jrt} \right] \end{aligned}$$

For industrisektorene er disse egendekningsandelene hentet fra leveranseundersøkelsen fra 1986, mens egendekning for de øvrige sektorene beregnes med utgangspunkt i tilsvarende arbeid i REGION. Vi antar så at hver regional produksjonssektors andel av den totale regionale produksjonen av vare  $i$  ( $\phi_{ijr}$ ) ikke endrer seg gjennom fremskrivingsperioden, slik den intraregionale markedsandelen kan beregnes for basisperioden som:

$$(20) \quad \phi_{ijr} = \frac{X_{ijr}^L}{X_{ir}^L}$$

Dette gir for forholdet mellom bruttoproduksjon og lokale leveranser:

$$(21) \quad X_{ijr}^L = \phi_{ijr} X_{ir}^L$$

Summering over alle varer som inngår i produktmenyen i produksjonssektor  $j$  gir nå:

$$(22) \quad X_{jr}^L = \sum_i \phi_{ijr} \varepsilon_{ir} X_{ir}$$

Totale lokale leveranser står på denne måten i et fast forhold til bruttoproduksjonen i den enkelte produksjonssektor i REGARD, og dette forholdet er fastlagt gjennom produktutvalget i den enkelte produksjonssektor ( $v_{ijr}$ ), av de intraregionale markedsandelene ( $\phi_{jr}^*$ ), samt av produksjonssektorenes interregionale leveransemønster ( $\phi_{ijr}$ ). Ved å anvende ligning 18 har vi nå for forholdet mellom bruttoproduksjonen i produksjonssektor  $j$  og totale intraregionale leveranser:

$$(23) \quad \begin{aligned} \sum_i v_{ijr} \phi_{jr}^* X_{jr} &= \sum_i \phi_{ijr} \varepsilon_{ir} X_{ir} \\ &= \sum_i \phi_{ijr} \varepsilon_{ir} \left[ \sum_j ah_{ijr} HS_{jr} + \sum_j ac_{ijr} CS_{jr} + \sum_j aj_{ijr} JS_{jr} \right] \end{aligned}$$

I tillegg til lokale ( intraregionale ) leveranser etterspørres industrivarene av andre regioner gjennom det interregionale markedet ( $ZL_{jrt}$  og  $GM_{jrt}$ ) og av utlandet gjennom eksport ( $A_{jrt}$ ). Den regionale fordelingen av eksport ( $A_{jrt}$ ) og leveranser til ekstrasfylket ( $GM_{jrt}$ ) er bestemt gjennom faste koeffisienter og eksogene totalstørrelser for landet som helhet. Det som gjenstår er dermed den interregionale komponenten ( $ZL_{jrt}$ ). Vår antagelse innebærer nå at interregionale leveranser fra produksjonssektor  $j$ , region  $r$ , er fastlagt gjennom regionens markedsandel ( $am_{jr}$ ) av totale interregionale leveranser ( $ZL_{jt}$ ):

$$(24) \quad \begin{aligned} ZL_{jrt} &= am_{jr} ZL_{jt} \\ ZL_{jt} &= \sum_r ZL_{jrt} \end{aligned}$$

Antagelsen operasjonaliseres ved å anta at prisutviklingen på ferdigproduktene fra industrien henger nøye sammen med utviklingen i bedriftenes variable enhetskostnader. Under forutsetninger om fullkommen konkurranse tilsier mikroøkonomisk teori at prisen vil være lik grensekostnaden i produksjonen. Fullkommen konkurranse er imidlertid en urealistisk forutsetning. Det kan imidlertid vises at relativt generelle former for ufullkommen konkurranse på makronivå gir en prisfunksjon som innebærer en konstant *mark-up* av grensekostnadene (se f.eks. Blanchard & Kiyotaki [1987]). Dermed vil utviklingen i prisene være bestemt av utviklingen i grensekostnadene over tid. Transportkostnader forbundet med transport av faktorinnsatsen er reflektert i anvendelsen av regionale faktorpriser, og krever dermed ikke eksplisitt behandling i denne sammenheng. Noe annet er det med transporten av ferdigproduktene. Etter at produktene er ferdige fra produksjonsenhetenes side må de transporteres til markedene. La oss derfor inkludere  $\tau_{jrt}$  som gjennomsnittlig transportkostnad per produsert enhet av industriproduktene i produksjonssektor  $j$ , region  $r$ . Dette innebærer at prisen på ferdigvaren fra produksjonssektor  $j$  i region  $r$  ( $P_{jrt}$ ) på redusert form kan fremstilles som en funksjon av variable enhetskostnader og eventuelle transportkostnader:

$$(25) \quad P_{jrt} = P(PV_{jrt}, \tau_{jrt})$$

hvor  $PV_{jrt}$  er variable enhetskostnader i produksjonen i produksjonssektor  $j$ , region  $r$ . En grunn til at interregional handel finner sted ligger i variasjon i relative kostnadsfortrinn mellom regionene. Under fravær av interregional handel må det finnes et sett av priser som er slik at regional produksjon er lik lokal anvendelse i alle regioner. Denne prisvektoren må videre være den samme i hver region, fordi enhver regional variasjon i prisene på ferdigvarer ville kunne forårsake velferdsgevinster ved introduksjon av interregional handel. Vår hypotese innebærer imidlertid at det er en nær sammenheng mellom enhetskostnadene i produksjonen og prisene på ferdigproduktet. Å si at prisene varierer regionalt beløper seg dermed til det samme som å si at grensekostnadene oppviser regional variasjon. Det følger at regional variasjon i enhetskostnadene i produksjonen vil medføre interregional handel. For en verden bestående av kun to regioner kan dette illustreres som følger:

$$(26) \quad PV_{j1} + \tau_{j1} < PV_{j2} + \tau_{j2} \Rightarrow X_{j1} - X_{j1}^L > 0$$

Ligning 26 uttrykker at dersom summen av variable enhetskostnader og transportkostnader i produksjonssektor  $j$  er lavere i region 1 enn i region 2, så vil region 1 produsere mer i produksjonssektor  $j$  enn den lokale anvendelsen ( $X_{j1}^L$ ) skulle tilsi. I en verden med mange regioner er ikke sammenhengen like entydig, men det er likefullt rimelig å anta at regional variasjon i enhetskostnadene er viktig for det interregionale handelsmønsteret. En fullspesifisert interregional handelsmodell inneholder operasjonaliserte versjoner av sammenhengene mellom variable enhetskostnader, transportkostnader og interregionale markedsandeler. Dataproblemer vedrørende interregionale handelsstrømmer gjør det imidlertid vanskelig å estimere ligninger av denne typen for norske forhold. Spesielt gjelder dette transportkostnader. Dette er en av grunnene til at transportkostnadene i det følgende er sett bort fra. Dette impliserer en antagelse om at den regionale fordelingen av transportkostnadene ikke endres gjennom fremskrivingsperioden, slik at alle endringer i regionale kostnadsfortrinn tilskrives endringer i variable enhetskostnader. Det må understrekes at den regionale fordelingen av transportkostnadene i utgangspunktet vil være reflektert gjennom markedsandelen i basisperioden, slik at det kun er regionale vridninger over tid som ses bort fra. Denne antagelsen kan forsvares ved at fordelingen av transportkostnadene i praksis vil være bestemt av strukturelle forhold som endres lite over tid, med mindre det gjennomføres omfattende kommunikasjonsforbedringer med uttalt regional profil. For markedsandelen for produksjonssektor  $j$ , region  $r$ , pålegges derfor følgende generelle sammenheng:

$$(27) \quad am_{jrt} = am_{jrt}(PV_{jrt} + \tau_{jrt})$$

Fordi man mangler data for interregionale handelsstrømmer har man videre måttet benytte en noe *ad hoc* - preget tilnærming. Nærmere bestemt er etterspørselsfunksjoner for industrivarer estimert for samtlige regioner, og variable enhetskostnader er benyttet som instrument for den regionale prisutviklingen. De estimerte elastisitetene fra disse funksjonene er siden benyttet i kalibreringer av ligning 27. Datasettet består her av regionale årlige observasjoner for årene 1991 til 1990, og disse er satt sammen til et paneldatasett for å øke antallet observasjoner. Regionale karakteristika er fanget opp gjennom anvendelse av regionale dummyvariabler. Utgangspunktet for estimeringene av etterspørsel etter industrivarer er ligninger av typen:

$$(28) \quad \ln X_{jrt} = [a_{j0} + ax_{jr} D_{jr}] + [p_{j0} + px_{jr} D_{jr}] \ln PV_{jrt} + \gamma_j \ln R_{rt} + \varepsilon_{jrt}$$

hvor  $X_{jrt}$  er etterspørsel etter produksjon fra produksjonssektor  $j$  som retter seg mot region  $r$ ,  $D_{jr}$  er regionale dummyvariabler (jfr. tabell 1),  $PV_{jrt}$  er variable enhetskostnader og  $R_{rt}$  er et eksogent regionalt inntektsbegrep ( total pensjonsgivende inntekt ). Den første klammaparentesen på høyresiden representerer dermed et regionalt konstantledd, mens den andre parentesen er den regionale elastisiteten med hensyn på variable enhetskostnader. Selv om dette ikke er den best tenkelige fremgangsmåte, vil den likefullt fange opp viktige tendenser i samspillet mellom kostnadseffektivitet, produksjonsutvikling og utvikling i regional næringsstruktur.

Den regionale etterspørselen etter industrivarer er dermed bestemt gjennom en kombinasjon av tradisjonelle kryssløpsprosedyrer ( lokale anvendelser ) og eksplisitt modellering av økonomisk atferd ( interregional handel ).

## 4 Demografi, arbeidsmarked og flytting

### 4.1 Innledning

Kursjusteringen som har funnet sted når det gjelder utviklingen av regionale modeller i Statistisk sentralbyrå har forårsaket modelltekniske endringer på flere områder under byggingen av det regionale modellsystemet REGARD. Man har etterlyst modellering av økonomisk atferd, og denne utfordringen har blitt møtt på flere områder innenfor det nye modellsystemet. Industrien har som vi har sett fått utvidet oppmerksomhet i den næringsøkonomiske delen av modellen, og atferdsrelasjoner er estimert for de aller fleste av modellens industrinæringer. Følgende fremstilling fokuserer på den demografiske delen av REGARD. I tillegg til regionaliserte befolkningsfremskrivninger etter alder og utdanning gir denne delen en beskrivelse av tilbudssiden i de regionale arbeidsmarkedene. Tilbudet av arbeidskraft fremskrives etter alder og utdanning og korrigeres for pendling og flytting mellom regionene i modellen. En utbedring av tidligere tilnærminger knytter seg til modelleringen av innenlandske flyttinger i denne delen av modellen, og flyttemodellen blir derfor omfattet med særlig oppmerksomhet.

### 4.2 Naturlig tilvekst og avgang

Denne delen av modellen tar utgangspunkt i befolkningsfremskrivningene i BEFREG. La  $B_{irt}^j$  i det følgende representere befolkningen ved slutten av år  $t$  i region  $r$  med ettårig alder  $i$  og med kjønn  $j$  ( $j = k, m$ ). Endringen i denne regionale befolkningsgruppen fra år til år vil avhenge av regionale dødelighetsrater ( $q_{irt}^j$ ) og av nettoinnflyttingen til regionen ( $NF_{irt}^j$ )<sup>10</sup>:

$$(1) \quad B_{irt}^j = (1 - q_{irt}^j) B_{i-1,r,t-1}^j + NF_{irt}^j \quad \forall i > 0$$

---

<sup>10</sup>Modelleringen av flytting behandles særskilt i et senere avsnitt.



Fødsler kan introduseres ved å sette  $i$  lik null, og bytte ut  $B_{i-1,r,t-1}^j$  med  $BARN_{rt}$ . Dette gir:

$$(2) \quad B_{irt} = (1 - q_{ir}^j) BARN_{rt}^j + NF_{irt}^j \quad \forall i = 0$$

Aldring beregnes ved at nettoflyttingen i ligning 2 settes lik null. Barnefødsler ( $BARN_{rt}$ ) modelleres ved hjelp av faste fruktbarhetsrater for kvinner i fruktbar alder i perioden før barnefødsleene finner sted:

$$(3) \quad BARN_{rt} = \sum_{i=15}^{44} fb_{ir} B_{i-1,r,t-1}^k$$

hvor  $fb_{ir}$  er fruktbarhetsraten for kvinner i alder  $i$ , region  $r$ . Fruktbarhetsratene beregnes som veide gjennomsnitt av fruktbarhetsrater fra basisperioden i BEFREG. I samsvar med BEFREG antas det videre all regional variasjon i dødelighetsmønsteret tilskrives variasjon som er observert gjennom basisperioden. Dette regionale variasjonsmønsteret holdes så konstant under fremskrivingene. For dødsratene i den enkelte region gjelder det dermed:

$$(4) \quad q_{irt} = q_{ir} q_{it}$$

Dette innebærer at alle endringer i dødelighetsmønsteret gjennom fremskrivingene tilskrives endringer i nasjonale forhold.

### 4.3 *Fremskriving av befolkningen etter utdanning*

Utgangspunktet for fremskrivingene av befolkningen etter utdanning er en kobling mot MOSART. Dette er en mikrosimuleringsmodell for fremskrivinger av befolkning, arbeidstilbud og utdanning. Modellen er utviklet ved Forskningsavdelingens seksjon for offentlig økonomi og personmodeller. MOSARTs beregninger vil bli benyttet for å beskrive utviklingen i utdanningsprofil i befolkningen på nasjonalt nivå. Tallene fra disse beregningene fordeles så i REGARD over de ulike regionene i overensstemmelse med den regionale utdanningsprofilen i basisperioden.

For å skille mellom ulike utdanningsnivå skal vi la toppskrift  $e$  være en indeks for høyeste fullførte utdanning i befolkningsgruppen  $B_{irt}^{je}$ . 3 ulike kategorier utdanning (grunnskole, videregående utdanning og høyere utdanning) legges til grunn ved de regionale befolkningsfremskrivingene i REGARD. La indeksene  $a$  og  $b$  danne henholdsvis nedre og øvre ettårige alder i den betraktete gruppe av befolkningen ( $B_{art}^{bje}$ ), slik at:

$$(5) \quad B_{art}^{bje} = \sum_{i=a}^b B_{irt}^{je}$$

Aldersgrupperingen i REGARD består i at befolkningen deles inn i grupper med følgende aldersgrenser:

<i>0 - 7 år</i>	<i>35-44 år</i>
<i>8 - 15 år</i>	<i>45-59 år</i>
<i>16-19 år</i>	<i>60-66 år</i>
<i>20-24 år</i>	<i>67-74 år</i>
<i>25-34 år</i>	<i>75 år →</i>

Endringen i utdanningssystem og i befolkningens valg av utdanning er faktorer som over tid vil påvirke utdanningsprofilen i de regionale befolkningene før flytting. Disse aspektene vil bli ivarettatt ved hjelp av to typer størrelser. Den ene skal fange opp den nasjonale trenden, mens den andre benyttes for å fordele den nasjonale utviklingen i utdanningsnivået over de ulike regionene i modellen. Den regionale fordelingen av den nasjonale utviklingen beskrives ved hjelp av regionale fordelingsparametre ( $R_{ar}^{bje}$ ). Denne vil således bli benyttet til regionale fordelinger av befolkningen etter utdanning for gitt utdanningsnivå. Parametrene  $R_{ar}^{bje}$  beregnes for basisperioden med utgangspunkt i regional og nasjonal vekst i ulike utdanningsgrupper i kohortgruppen med alder fra  $a$  til  $b$  ved hjelp av følgende ligning:

$$(6) \quad R_{ar}^{bje} = \frac{n_{ar}^{bje}}{n_a^{bje}}$$

hvor  $n_{ar}^{bje}$  og  $n_a^{bje}$  er funksjoner av vekstratene i gjeldende kohortgruppe i basisperioden på henholdsvis regionalt og nasjonalt nivå. Disse størrelsene er beregnet som følger:

$$(7) \quad n_{ar}^{bje} = \frac{1}{5} \sum_{t=87}^{91} \left[ 1 + \frac{B_{art}^{bje} - B_{a-1,rt-1}^{b-1,je} - NF_{art}^{bje}}{B_{a-1,rt-1}^{b-1,je}} \right]$$

$$(8) \quad n_a^{bje} = \frac{1}{5} \sum_{t=87}^{91} \left[ 1 + \frac{B_{at}^{bje} - B_{a-1,t-1}^{b-1,je}}{B_{a-1,t-1}^{b-1,je}} \right]$$

Merk at de regionale indeksene  $R_{ar}^{bje}$  vil bli holdt konstant gjennom fremskrivingsperioden. Størrelsene som skal ivareta de nasjonale utviklingstendensene når det gjelder utdanningsnivå ( $M_{at}^{bje}$ ) vil bli hentet fra mikrosimuleringsmodellen MOSART<sup>11</sup>. Disse størrelsene er i motsetning til de regionale indeksene ikke konstante, men varierer i henhold til MOSARTs fremskrivinger. For kohortgruppen  $B_{art}^{bje}$  gir dette:

$$(9) \quad B_{art}^{bje} = R_{ar}^{bje} M_{at}^{bje} B_{a-1,r,t-1}^{b-1,je} + NF_{art}^{bje}$$

$$(10) \quad \Rightarrow B_{art}^{bje} = R_{ar}^{bje} M_{at}^{bje} \sum_{i=a-1}^{b-1} B_{i,r,t-1}^{je} + \sum_{i=a}^b NF_{irt}^{bje}$$

Ligning 10 viser at befolkningen under denne spesifikasjonen grupperes i kohortgrupper, og ikke etter ett-årig alder. Dette innebærer at de ulike indekser i denne sammenheng må beregnes som gjennomsnitt av tilsvarende størrelser for aldersgrupper etter ett-årig alder. Den skisserte fremskrivingen av befolkningen etter utdanning vil videre ikke sikre konsistens med den rendemografiske fremskrivingen som ble skissert i avsnitt 4.2. Dette gjør at totaltallene som fremkommer fra fremskrivingen etter utdanning siden må avstemmes mot tallene fra den rendemografiske fremskrivingen, da denne må betraktes som den mest "korrekte".

---

<sup>11</sup>MOSART er en mikrosimuleringsmodell som fremskriver befolkning, utdanningsprofil og yrkesdeltagelse på nasjonalt nivå (se Andreassen m.fl. [1992]).

#### 4.4 Litt om arbeidsmarkedsrelasjonene

Steget fra befolkningsrelasjonene til en fremskriving av tilbudet av arbeidskraft introduserer et behov for anslag på yrkesdeltagelsen. La derfor yrkesprosenten for befolkningsgruppen  $B_{art}^{bje}$  være representert ved  $y_{art}^{bje}$ . Yrkesprosenten består av to deler. For det første beregnes et regionsspesifikt ledd ( $y_{art}^{bje}$ ) med utgangspunkt i observert yrkesdeltagelse i basisperioden, og dette leddet antas å være konstant gjennom fremskrivingsperioden. Nasjonale nivåendringer i yrkesdeltagelsen ivaretas ved at yrkesprosentene i MODAG hentes inn for å beregne størrelsen  $y_{art}^b$ <sup>12</sup>. Dermed gjelder det for den komplette yrkesprosenten:

$$(11) \quad y_{art}^{bje} = y_{art}^{bje} y_{art}^b$$

For tilbudet av arbeidskraft fra befolkningsgruppen  $B_{art}^{bje}$  ( $T_{art}^{bje}$ ) har vi i henhold til dette<sup>13</sup>:

$$(12) \quad T_{art}^{bje} = y_{art}^{bje} B_{art}^{bje}$$

Siden den regionsspesifikke faktoren i yrkesprosenten holdes konstant, vil alle endringer i arbeidstilbudet være resultat av endringer i nasjonale rammevilkår eller gjennom tilvekst i den yrkesaktive delen av befolkningen. Sysselsatte med arbeidssted i ekstrasfylket

---

<sup>12</sup>Yrkesdeltagelsen er i MODAG estimert gjennom anvendelse av binomiske logit-modeller. Det vil si at yrkesprosentene i persongruppe med sosioøkonomisk status  $j$  beskrives ved sammenhenger av typen:

$$y_j = \frac{e^{X_j' \beta_j}}{1 + e^{X_j' \beta_j}}$$

hvor  $X_j$  er vektoren av uavhengige variable, og  $\beta_j$  er koeffisientvektoren. Dette arbeidet er dokumentert av Lindquist m.fl. (1990).

<sup>13</sup>Eventuelle frustrasjonseffekter på arbeidstilbudet ("discouraged worker"-effekter) antas her å slå ut i endringer i den eksogene  $y_{art}^b$ . Denne løsningen innebærer at slike effekters regionale dimensjon blir forutsatt bort.

fordeles i henhold til bostedsregion<sup>14</sup>, slik at sysselsettingsvirkningene av ekspansjon i oljevirkksomheten eksempelvis vil bli fordelt i henhold til de sysselsattes bosted i fastlands-Norge. Dermed vil også multiplikatorvirkningene av endrede oljeinvesteringer også bli fordelt regionalt i bl.a. i henhold til de sysselsattes bostedsmønster.

La nå  $L_r^{je}$  representere sysselsatte etter arbeidsstedsregion (dvs. total sysselsetting i region  $r$ ), og la  $SB_{art}^{je}$  representere sysselsetting etter bostedsregion inkludert sysselsetting i ekstrasfylket. Pendling mellom regionene i fastlands-Norge vil nå oppstå ved ulikhet mellom de to sistnevnte størrelsene. Netto innpendling til region  $r$  ( $NP_r^{je}$ ) kan dermed skrives som:

$$(13) \quad NP_r^{je} = L_r^{je} - SB_{rt}^{je}$$

Ligning 13 uttrykker ikke annet enn at dersom det er færre arbeidsplasser enn sysselsatte i en region, så må noen arbeidstakere pendle til andre regioner for å beholde jobben. Dersom antallet arbeidsplasser på den annen side er høyere enn antallet sysselsatte i en og samme region, så vil denne regionen ha netto innpendling. For å kunne si noe om pendlingsmønsterets rolle i arbeidsmarkedet under fremskrivingene, beregnes en pendlingsfaktor ( $P_r^{je}$ ) for basisperioden som:

$$(14) \quad P_r^{je} = \frac{SB_r^{je} - k_r^{je} L_g}{L_r^{je}}$$

For modellens pendlingsmønster har vi nå i basisperioden:

$$(15) \quad P_r^{je} > 1 \quad \Rightarrow \quad NP_r^{je} < 0$$

$$(16) \quad P_r^{je} < 1 \quad \Rightarrow \quad NP_r^{je} > 0$$

Pendlingsfaktoren holdes konstant gjennom fremskrivingsperioden.

---

<sup>14</sup>Ekstrasfylket representerer de deler av produksjonsaktivitetene i den økonomiske delmodellen som ikke er regionalt fordelt. Dette gjelder i hovedsak utvinning og av olje og gass, samt utenriks sjøfart.

For sysselsetting etter bosted i fastlands-Norge gir dette for fremskrivingsperioden:

$$(17) \quad SB_{r,t}^{j,e} = P_r^{j,e} L_{r,t}^{j,e} + k_r^{j,e} L_{g,t}$$

hvor  $L_{g,t}$  er sysselsetting i ekstrasfylket og koeffisienten  $k_r^{j,e}$  representerer andelen av de sysselsatte i ekstrasfylket som er bosatt i region  $r$ . Bostedssysselsettingen er dermed bestemt av pendlingsmønsteret av etterspørselen etter arbeidskraft i region, samt av sysselsettingen i ekstraregionen. Forhold som i løpet av fremskrivingsperioden kan forårsake strukturelle endringer i pendlingsmønsteret vil dermed bli oversett. Ved summering over samtlige regioner må det gjelde for nettoppendlingen:

$$(18) \quad \sum_{r=1}^7 NP_{r,t}^{j,e} = NP_t^{j,e} = 0 \quad \forall j, e, t$$

Ligning 18 er betingelse som sikrer konsistens i det innenlandske fremskrevne pendlingsmønsteret. Merk at den eksogene pendlingsfaktoren gjør at REGARD ikke nødvendigvis vil gi fremskrivinger som sikrer at ligning 17 er oppfylt. Det kan derfor bli nødvendig med en proporsjonal justering i etterkant av fremskrivingene.

#### 4.5 Modellering av innenlandsk flytting

Modellering av flytting innebærer i de fleste typer tradisjonelle befolkningsfremskrivinger at man tilpasser faste flyttestrømer ut fra observerte flyttestrømmer. De regionale modellsystemene i Statistisk sentralbyrå har brutt med denne tradisjonen. Grunnen er at man har ønsket å forklare sammenhenger mellom arbeidsmarkedsforhold og geografisk mobilitet. I forbindelse med utviklingen av modellsystemet DRØM ble det derfor estimert sammenhenger mellom regionale arbeidsmarkedsforhold og innenlandske flyttinger. På grunnlag av opplysninger om sysselsetting og arbeidstilbud konstruerte man en regional arbeidsmarkedsindikator. Deretter ble denne indikatorens innflytelse på fylkenes utflyttingsrater analysert. På grunnlag av tidsseriedata fra 1972-1986 har Stambøl (1990) estimert sammenhenger mellom flytting og arbeidsmarkedsforhold, og resultatene fra denne undersøkelsen er lagt til grunn ved fremskrivingene med DRØM ( se Skoglund m.fl. [1990b] ). En av ulempene ved modelleringen av flytting i DRØM er at

modellopplegget for flytting er noe grovt og aggregert. Dette innebærer for det første at det er rom for utvidelser når det gjelder betydningen av personkjenner som kjønn, alder og utdanningsstatus. For det andre medfører modellspesifikasjonen i DRØM at flyttestrømmene ikke kan kartlegges nøyaktig, fordi de estimerte flytteratene kun i begrenset grad sier noe om i hvilken retning flyttestrømmene går. Dette kommer av at man i DRØM har estimert rater for netto utflytting fra den enkelte region.

Den teoretiske modellen savner i tillegg et eksplisitt formulert mikroøkonomisk fundament. Dette gir den teoretiske modellen rom for forbedringer i lys av sannsynlighetsteori for diskrete valg.

For flyttemodellen i REGARD er det flere aspekter som er nye i forhold til DRØM. For det første vil innenlandske flyttinger denne gang bli modellert ved hjelp av en regional interaksjonsmodell for flytting. Dette innebærer at analysen fokuserer på flytting mellom par av regioner<sup>15</sup>. Interaksjonsmodeller gir dermed flytterater som uttrykker også retningen i flyttestrømmene. En interaksjonsmodell muliggjør på denne måten en mer nøyaktig kartlegging av flyttestrømmenes retninger enn tilfellet var i DRØM.

Andre endringer knytter seg til datamaterialet. Etersom datasettet denne gang har utgangspunkt i individdata, blir det nå et mål å disaggregere flyttestrømmene etter kjønn, aldersgruppe og utdanningsstatus i de deler av befolkningen som er gjenstand for analysen. I arbeidet med DRØM lå tidsseriedata som til grunn for analysene av innenlandske flyttestrømmer. Dette gjorde forutsetningene bedre for å si noe om flyttemønsterets historie i den enkelte region. Datasettet som benyttes denne gang er tverrsnittsdata fra perioden 1986 - 1990. Dette gjør datasettet lite egnet når det gjelder beskrivelser av dynamikken i flyttestrømmene. Imidlertid gjør det store antallet observasjoner at de "statiske" virkningene av regionale arbeidsmarkedsforhold lar seg analysere relativt grundig.

Utgangspunktet for analysen av flyttebevegelsene er som før å kunne presentere estimerte sammenhenger mellom regionale arbeidsmarkedsforhold og flytting for de deler av befolkningen med antatt høyest geografisk mobilitet. Derfor begrenses analysen til å omfatte ulike befolkningsgrupper i aldersintervallet 16 til 44 år. Med utgangspunkt i hver region som fraflyttingsregion er flyttemodellen spesifisert som en sannsynlighetsmodell.

#### **4.6 Regionale arbeidsmarkedsindikatorer**

Forklaringen av innenlandske flyttinger i REGARD tilskrives forhold ved de regionale arbeidsmarkedene ( i tillegg til personkjenner ). Hypotesen går ut på at et stramt regionalt arbeidsmarked i en vilkårlig valgt region  $r$  vil kunne medføre press på lønnsnivået i regionen samtidig som sannsynligheten for arbeidsledige for å få arbeid vil stige.

---

<sup>15</sup>Ved anvendelse av  $R$  regioner gir denne tilnærmingen  $R(R-1)$  flytterater for hver befolknings-gruppe  $B_{a,r}^{b,j}$ .

Dette vil, alt annet like, medføre økning i innflyttingen til region  $r$ . Regionale forskjeller i overskuddsetterspørselen etter arbeidskraft anses i tråd med dette som den viktigste drivkraften bak flyttebevegelsene. Operasjonalisering av hypotesen innledes ved at regional relativ overskuddsetterspørsel etter arbeidskraft ( $E_{rt}$ ) defineres som forholdet mellom sysselsetting ( $L_{rt}$ ) og tilbud av arbeidskraft ( $T_{rt}$ ) i den enkelte region:

$$(19) \quad E_{rt} = \frac{L_{rt}}{T_{rt}}$$

Regional variasjon i relativ overskuddsetterspørsel etter arbeidskraft antas således å være den viktigste forklaringsvariabelen for innenlandsk flytting. Det relative markedesleiet for region  $r$  og region  $s$  ( $x_{rst}$ ) defineres derfor som:

$$(20) \quad x_{rst} = \frac{E_{rt}}{E_{st}}$$

Markedsleiene varierer med kjønn og utdanning, mens det antas uavhengig av alder. For å forenkle estimeringene noe er det en underliggende antagelse at flyttebevegelsene mellom region  $r$  og region  $s$  kun avhenger av forhold i de to regionene som flyttingen berører. Dette innebærer en relativt restriktiv utelukkelse av "irrelevante" flyttemotiver

#### 4.7 Spesifikasjon av flyttemodellen

La oss ta utgangspunkt i et enkelt individs beslutning om å flytte. Hvert individ har muligheten for å bosette seg i en av modellens  $R$  regioner. Hver av disse regionene har ulike egenskaper, som igjen gir opphav til ulike virkninger på nyttenivået til enkeltindividet. For å forenkle fremstillingen skal vi foreløpig anta at nyttevirkningene av å flytte er uavhengige av sosioøkonomisk status. Dette innebærer at vi kan sløyfe indekseringen for alder, kjønn og utdanning. La videre de eksogene variablene som gir nytte ved flytting fra region  $r$  til region  $s$  på tidspunkt  $t$  være representert ved vektoren  $x_{rst}$ , slik at nytten det enkelte individ oppnår ved å flytte fra region  $r$  til region  $s$  på tidspunkt  $t$  ( $U_{rst}$ ) kan formaliseres som en nyttefunksjon av typen:

$$(21) \quad U_{rst} = u(x_{rst}) + \varepsilon_{rst}$$



hvor  $\epsilon_{rst}$  er et stokastisk støyledd forbundet med flytting fra region  $r$  til region  $s$ . Dette støyleddet består således av uobserverbare variable som påvirker flyttestrømmene. La nå  $ut_{rst}$  representere sannsynligheten for at vårt vilkårlig valgte individ flytter fra region  $r$  til region  $s$ . Ved nyttemaksimering vil denne naturligvis avhenge av nytten som kan oppnås ved å flytte fra region  $r$  til region  $s$ , jvnfr. ligning 21. Rasjonelle aktører skulle i så fall forventes å handle i henhold til følgende beslutningsregel:

$$(22) \quad ut_{rst} = \begin{cases} 1 & \text{dersom } U_{rst} > U_{rs't} \quad r, s' \in R \\ 0 & \text{ellers} \end{cases}$$

Ligning 22 viser at vårt enkeltindivid vil flytte til den regionen som gir det høyeste nyttenivået. Merk her at dette ikke på noen måte utelukker muligheten for å la være å flytte. Individet som er beskrevet i ligning 22 lar være å flytte dersom:

$$(23) \quad ut_{rst} = 0 \quad \forall r \neq s$$

Ettersom formen på individets nyttefunksjon typisk vil være ukjent er det imidlertid vanskelig å operasjonalisere denne type beslutningsregler på individnivå. For vårt formål er vi avhengig av en formulering som kan beskrive aggregert atferd. Til dette anvendes sannsynlighetsteori for diskrete valg. Motivasjonen bak denne innfallsvinkelen kan belyses ved at sannsynligheter for diskrete valg på individnivå kan tolkes som rater for en befolkning som helhet. En introduksjon til de økonometriske anvendelsene av denne type teori er gitt av Maddala (1983), mens mer avanserte drøftinger finnes i McFadden (1974) og Manski & McFadden (1981).

Ligning avslører at sannsynligheten for at individet flytter fra region  $r$  til  $s$  er identisk med sannsynligheten for at nyttenivået stiger som følge av flytting fra region  $r$  til  $s$ . Denne tilnærmingen innebærer at aggregering av ligning 22 over alle individ gir oss et uttrykk for andelen av befolkningen i region  $r$  som flytter fra region  $r$  til region  $s$ . Gitt at modellen lar seg aggregere, vil derfor sannsynligheten  $ut_{rst}$  kunne tolkes som en flytterate for en hel befolkning. At modellspesifikasjonen tilfredsstiller kravene til en sannsynlighetsmodell gjør at de estimerte flytteratene er avgrenset til intervallet  $[0,1]$ . Videre vil modellen under vanlige tilleggsantagelser sikre at flytteratene summerer seg til én. En rekke ulike sannsynlighetsmodeller er anvendbare når modeller av denne type skal spesifiseres og estimeres. En sannsynlighetsmodell som har vunnet popularitet i

forbindelse med beslektede typer analyser er den *multinomiske logit-modellen*, både til intraregionale analyser ( se f.eks Boehm m.fl. [1991], Boots & Kanaroglou [1988]) og til interregionale analyser ( se Falaris [1987, 1988], Fotheringham [1987a,b] og Vijverberg [1989, 1991]). Den multinomiske logit-modellens største fordel er at den via enkle transformasjoner gir funksjoner som lar seg estimere. Flytteratene som genereres av en multinomisk logit-modell kan generelt formuleres som følger:

$$(24) \quad ut_{rst} = \frac{\exp(v_{rst})}{\sum_{s=1}^R \exp(v_{rst})}$$

hvor  $v_{rst}$  er en ( vanligvis lineær ) funksjon av modellens uavhengige variable.  $v_{rst}$  gir dermed et uttrykk for hvor følsom flytteraten er overfor endringer i eksogene variable og sosioøkonomiske personkjenntegn. En normaliseringsregel er påkrevd for at modellen skal kunne løses. En vanlig antagelse er i denne sammenheng:

$$(25) \quad v_{rst} = 0 \quad \forall r = s$$

Dette innebærer at variasjon i karakteristika ved bostedsregionen ikke øver noen uavhengig innflytelse på sannsynligheten for å flytte<sup>16</sup>. Siden  $\exp(0) = 1$  innebærer dette at den generelle modellformuleringen modifiseres til:

$$(26) \quad \Rightarrow \quad ut_{rst} = \begin{cases} \frac{\exp(v_{rst})}{1 + \sum_{s=1}^R \exp(v_{rst})} & \text{for } r \neq s \\ \frac{1}{1 + \sum_{s=1}^R \exp(v_{rst})} & \text{for } r = s \end{cases}$$

---

<sup>16</sup>Ettersom definisjonen av den uavhengige variabelen innebærer at  $x_{rst} = 1 \quad \forall r = s$  er ikke denne antagelsen kritisk.

Vi ser dermed at modellen tilfredsstillere kravet om at summen av flytteratene (inkludert raten for å la være å flytte) skal være lik 1:

$$\sum_{s=1}^R ut_{rst} = 1$$

Logaritmen til de ulike odds-faktorene (log-odds) kan skrives som en lineær kombinasjon av modellens uavhengige variable, og disse uttrykkene danner utgangspunkt for estimeringen. Dersom sannsynligheten for å flytte til region r ( $ut_{rst}$ ) betraktes relativt til sannsynligheten for å la være å flytte ( $ut_{rrt}$ ) får vi:

$$(28) \quad \ln \left( \frac{ut_{rst}}{ut_{rrt}} \right) = v_{rst}$$

siden  $v_{rst} = 0$  for  $r = s$ . Ligninger som ligning 28 er estimert og implementert for alle fraflyttingsregioner og for alle kombinasjoner av sosioøkonomiske personkjenntegn, noe som gir REGARD 1008 ( 7 x 6 x 24 ) forskjellige flytteratefunksjoner for innenlandske flyttinger.

#### 4.8 Flyttebalanser

Denne delen av fremstillingen oppsummerer regnskapsmessige sammenhenger som gjør at flyttebevegelsene kan aggregeres over grupper av befolkningen samt over region. Flyttemodellen genererer flytterater for den delen av befolkningen som befinner seg i aldersintervallet [16,44]. Hver regions totale bruttoinnflytting fremkommer ved å summere flyttebevegelsene over alle fraflyttingsregioner . For total bruttoinnflytting til region s gir dette:

$$(29) \quad IN_{ast}^{bje} = \sum_{r \neq s} ut_{arst}^{bje} B_{art-1}^{bje}$$

Ved å summere over kjønn og utdanningsgrupper oppnås tallet for total flytting i den gjeldende aldersgruppen som:

$$(30) \quad IN_{a, s t}^b = \sum_j \sum_e IN_{a s t}^{b j e}$$

Tilsvarende kan bruttoutflytting i befolkningsgruppen  $B_{a r t}^{b j e}$  fra region  $r$  uttrykkes som:

$$(31) \quad UT_{a r t}^{b j e} = \sum_{r \neq s} ut_{a r s t}^{b j e} B_{a r t-1}^{b j e}$$

Det totale antall flyttere som flytter ut fra region  $r$  i år  $t$  oppnås ved å summere over kjønn ( $j$ ) og utdanningskategori ( $e$ ):

$$(32) \quad UT_{a r t}^b = \sum_j \sum_e UT_{a r t}^{b j e}$$

Ved beregning av flyttebalanser etter ettårig alder antas det for den enkelte region at aldersstrukturen innen befolkningsgrupper med gitt aldersintervall  $[a, b]$  ligger fast. Denne aldersfordelingen trenger likevel ikke være den samme for innflyttere som for utflyttere. For basisperioden beregnes mønsteret i aldersfordelingen ved hjelp av andelene  $c_{i r}^{j e}$  og  $g_{i r}^{j e}$ , slik at:

$$(33) \quad c_{i r}^{j e} = \frac{IN_{i r t}^{j e}}{IN_{a r t}^{b j e}}$$

$$(34) \quad g_{i r}^{j e} = \frac{UT_{i r t}^{j e}}{UT_{a r t}^{b j e}}$$

For flyttere i aldersintervallet  $[a,b]$  gir dette:

$$(35) \quad IN_{art}^{bje} = \sum_{i=a}^b IN_{irt}^{je}$$

$$(36) \quad UT_{art}^{bje} = \sum_{i=a}^b UT_{irt}^{je}$$

Disse sammenhengene gjelder så langt for flyttere i aldersgruppen 16 til 44 år. Uten flyttebevegelsene for barn og voksne eldre enn 44 år kan man ikke beregne total flytting. Generelt legger man her opp til et opplegg som ser bort fra økonomisk atferd for disse gruppene, og benytter derfor faste flytterater. Likefullt vil flyttingene følge et interaksjonsopplegg, slik at hver flytterate omfatter et par av regioner.

Flyttebevegelsene for personer eldre enn 44 år blir i REGARD bestemt ved hjelp av eksogene rater som beregnes for aldersgrupper med utgangspunkt i basisperioden. En ettermodell bryter også disse flytterne ned på ett-årige aldersgrupper med utgangspunkt i ligninger av typen 33 og 34.

Barns ( $i \in [1,15]$ ) flyttebevegelser forbindes med kvinners flyttebevegelser etter følgende mønster. Flyttinger blant barn som er yngre enn 7 år knyttes til kvinner mellom 25 og 34 år. La toppskriften  $k$  ( $j=k$ ) bety at befolkningsgruppen som betraktes kun består av kvinner. I så fall kan yngre barns flytting formaliseres ved følgende sammenheng:

$$(37) \quad IN_{irt}^j = b_{ir}^j IN_{25rt}^{34k} \quad \forall i \in [0,6]$$

$$(38) \quad UT_{irt}^j = b_{ir}^j UT_{25rt}^{34k} \quad \forall i \in [0,6]$$

$b_i^j$  er her konstante andeler som beregnes med utgangspunkt i regionale gjennomsnitt for basisperioden. På samme måte antas flyttemønsteret blant barn fra 7 til 15 år å avhenge av flyttemønsteret blant kvinner fra 35 til 44 år:

$$(39) \quad IN_{irt}^j = b_{ir}^j IN_{35rt}^{44k} \quad \forall i \in [7,15]$$

$$(40) \quad UT_{irt}^j = b_{ir}^j UT_{35rt}^{44k} \quad \forall i \in [7, 15]$$

Når disse bevegelsene er kjent kan de sammenholdes med størrelsene som er generert av den estimerte flyttemodellen, og totaltallene for hver region kan beregnes. Summering over alder gir nå samlede flyttestrømmer mellom regionene:

$$(41) \quad IN_{rt} = \sum_{i=0}^{74} IN_{irt} \quad , \quad UT_{rt} = \sum_{i=0}^{74} UT_{irt}$$

For total nettoflytting til region  $r$  gir dette:

$$(42) \quad NF_{rt} = IN_{rt} - UT_{rt} + NF_{rt}^U$$

hvor  $NF_{rt}^U$  er nettoflytting fra utlandet til region  $r$ .

#### 4.9 Innvandring og utvandring

Når det gjelder inn- og utvandring har man ikke data for utdanning, slik at utdanningsprofilen i innvandringen omfattes av ad hoc forutsetninger. Nærmere bestemt antas det at utdanningsprofilen i innvandringen er bestemt av utdanningsprofilen i tilflyttingsregionen. Derfor er indekseringen for utdanning utelatt i følgende fremstilling. Det totale antallet innvandrere i aldersintervallet  $a$  til  $b$  ( $IN_{ar}^{bjU}$ ) er i REGARD en eksogen størrelse som fordeles over landets regioner ved hjelp av faste regionale andeler. Ratene beregnes med utgangspunkt i det observerte migrasjonsmønsteret gjennom basisperioden.  $in_{ar}^{bjU}$  vil i henhold til dette representere andelen av det totale antall innflyttere i aldersintervallet  $[a,b]$  med kjønn  $j$  som flytter fra utlandet til region  $r$  i hver periode. For innvandringen fra utlandet til region  $r$  innebærer dette:

$$(43) \quad IN_{art}^{bjU} = in_{ar}^{bjU} IN_t^U$$

Utvandring fremskrives ved hjelp av eksogene utvandringsrater beregnet for basisperioden. I henhold til dette skal vi la  $ut_{art}^{bjU}$  representere andelen av folkegruppen  $B_{a-1,r,t-1}^{b-1j}$  som flytter ut av landet i periode  $t$ . Utvandringen til utlandet fra region  $r$  i henhold til dette gitt ved:

$$(44) \quad UT_{art}^{bjU} = ut_{art}^{bjU} B_{a-1,r,t-1}^{b-1}$$

Innvandring og utvandring brytes ned til ett-årig alder i en ettermodell ved hjelp av relasjoner som i ligningene 33 og 34. Bruttoinnflyttingen til landet som helhet ( $IN_{it}^{jU}$ ) brutt ned over alder og kjønn kan deretter skrives som:

$$(45) \quad IN_{it}^{jU} = NF_{it}^{jU} - UT_{it}^{jU}$$

REGARD gjør oss dermed i stand til å beregne også totale aggregerte flyttestrømmer. Samtidig kan flyttestrømmene brytes ned på befolkningsgrupper etter alder, kjønn og region.

## Litteratur

- Andreassen, Leif og Fredriksen, Dennis (1992)**, "Fremskrivninger av arbeidsstyrken: Mikrosimuleringsmodellen MOSART 1.0", *Rapport 192*, Statistisk sentralbyrå, Oslo.
- Blanchard, O. og Kiyotaki, N.K. (1987)**, "Monopolistic Competition and the Effects of Aggregate Demand", *American Economic Review*, vol.77, side 647-666.
- Boehm, T.P., Herzog, Henry W. og Schlottman, A.M. (1991)**, "Intra-Urban Mobility, Migration, and Tenure Choice", *Review of Economics and Statistics*, vol.73, no.1, side 59-68.
- Boots, B.N. og Kanaroglou, P.S. (1988)**, "Incorporating the Effects of Spatial Structure in Discrete Models of Migration", *Journal of Regional Science*, vol.28, no.4, side 495-507 .
- Falaris, E.M. (1987)**, "A Nested Logit-Model Migration Model with Selectivity", *International Economic Review*, vol.28, no.2, side 429-443.
- Falaris, E.M. (1988)**, "Migration and Wages of Young Men", *Journal of Human Resources*, vol.23, no.4, side 514-534.
- Fotheringham, Stewart A. (1986)**, "Modelling Hierarchical Destination Choices", *Environment and Planning*, vol.18, side 401-418.
- Fotheringham, Stewart A. (1987)**, "Hierarchical Destination Choice: Discussion with Evidence from Migration in The Netherlands", Netherlands Interuniversity Demographic Institute, Working Paper no.69, februar.
- Granger, Clive W. J. (1986)**, "Developments in the Study of Cointegrated Variables", *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, vol. 48, no. 3, side 213-228.
- Lindquist, Kjersti-Gro, Sannes, Liv og Stølen, Nils Martin (1990)**, "Arbeidstilbudet i MODAG, en analyse av utviklingen i yrkesdeltakingen for ulike sosiodemografiske grupper", *Rapporter 90/4*, Statistisk sentralbyrå, Oslo.
- Manski, C.F. og McFadden, D. (1981)**, "Structural Analysis of Discrete Data, with Econometric Applications", MIT Press, Cambridge.
- Mathiesen, Lars (1992)**, "MISMOD 88 - En modell for analyse av økonomiske virkninger for næringsvirksomhet av endringer i det norske avgifts-, støtte- og reguleringssystem", *rapport 26/92*, Senter for Samfunns- og Næringslivsforskning, Bergen.



- McFadden, D. (1974)**, "Conditional Logit Analysis of Qualitative Choice Behaviour", side 105-142 i P. Zarembka (red.), "Frontiers in Econometrics", Academic Press, New York.
- McFadden, Daniel (1981)**, "Econometric Models of Probabilistic Choice", i Manski, C.F. og McFadden, Daniel (red.), "Structural analysis of discrete data, with Econometric Applications", Cambridge, MIT Press.
- Mohn, Klaus (1992)**, "Industrien i REGARD: Produktivitet og sysselsetting i et regionalt perspektiv", *Økonomiske analyser*, nr. 8, Statistisk sentralbyrå, Oslo.
- Nickell, Stephen (1981)**, "Biases in Dynamic Models with Fixed Effects", *Econometrica*, vol. 49, no. 6, side 1417-1425.
- Skoglund, Tor, Stambøl, Lasse S. og Sørensen, Knut Ø. (1990a)**, "En regional modell for arbeidsmarked og flytting", *Interne notater 90/27*, Statistisk sentralbyrå, Oslo.
- Skoglund, Tor, Stambøl, Lasse S. og Sørensen, Knut Ø. (1990b)**, "Regionale arbeidsmarkeds- og befolkningsfremskrivninger", *Rapporter 90/15*, Statistisk sentralbyrå, Oslo.
- Stambøl, Lasse S. (1990)**, "Flytting og arbeidsmarked i fylkene 1972-1986", *Rapporter 90/10*, Statistisk sentralbyrå, Oslo.
- Sørensen, Knut Ø. (1990)**, "Datamuligheter for regionale kostnads- og produktivitetsstudier", *Interne notater 90/15*, Statistisk sentralbyrå, Oslo.
- Sørensen, Knut Ø. (1991)**, "Regionale produktivitetsforskjeller", *Økonomiske analyser nr.8*, Statistisk sentralbyrå, Oslo.
- Sørensen, Knut Ø. (1992)**, "Dokumentasjon av databanken med tall for fylkesfordelt nasjonalregnskap", *Interne notater 92/1?* ( under utarbeiding ), Statistisk sentralbyrå, Oslo.
- Sørensen, Knut Ø. og Toresen, Jøran (1990)**, "REGION-2, en modell for regional-økonomisk analyse", *Rapporter 90/2*, Statistisk sentralbyrå, Oslo.
- Vijverberg, W.P.M. (1989)**, "Labour Market Performance as a Determinant of Migration", *LSMS Working Paper*, Verdensbanken.
- Vijverberg, W.P.M. (1991)**, "Dual Selection Criteria with Multiple Alternatives", *LSMS Working Paper*, Verdensbanken.

## Vedlegg: Produksjonsaktivitetene i REGARD

kode i KVARTS og MODAG		Betegnelse	Databank- kode	NR-sektorkode
<i>Primærnæringer</i>				
1	11	Jordbruk	21, 22	100, 120, 140, 130, 135
2	12	Skogbruk	12	145
3	13	Fiske og fangst	13	150, 155
<i>Industribedrifter</i>				
4	15	Produksjon av konsumvarer	16, 17, 18	200, 205, 210, 215, 220, 225, 230, 235, 240, 245, 250, 255, 260, 265, 270, 275, 280, 285, 290, 295, 300, 305, 310, 315, 320, 325, 330, 335, 340, 345, 350
5	25	Produksjon av vareinnsats og investeringsvarer	26, 27, 28, 31	355, 360, 365, 370, 375, 160, 170, 175, 435, 440, 445, 450, 455, 465, 470, 475, 480, 485, 490, 495, 500, 505, 665, 670, 675, 680, 180, 405, 410, 415
6	34	Produksjon av tre- foredlingsprodukter	34	380, 385, 390, 395, 400
7	37	Produksjon av kjem- iske råvarer	37	420, 425, 530
8	40	Raffinering av jordolje	40	460
9	43	Produksjon av metaller	43	510, 515, 520, 525, 530, 535

kode i KVARTS og MODAG		Betegnelse	Databank- kode	NR-sektorkode
10	45	Produksjon av verk- stedsprodukter	45	540, 545, 550, 555 560, 565, 570, 575, 580, 585, 590, 595, 600, 605, 610, 615, 620, 625, 645, 650, 660
11	50	Produksjon av skip og plattformer	48, 49	582, 630, 635, 640
12	71	Elektrisitets- produksjon	71	685, 691
13	55	Bygge- og anleggs- virksomhet	55	705, 710, 715
<b>Tjenesteyting</b>				
14	81	Varehandel	81	720
15	64	Utvinning og tran- sport av råolje og naturgass	66, 69	165, 824
16	65	Utenriks sjøfart og oljeboring	60, 68	717, 830
17	74	Innenriks samferd- sel	61, 75, 76	800, 805, 810, 815, 820, 825, 835, 840, 845, 850, 855, 860
18	63	Bank- og forsikr- ingsvirksomhet	63	865, 870, 874, 875, 880
19	83	Boligtjenester	83	885
20	85	Annen privat tje- nesteproduksjon	77, 78, 79 86, 87, 88	690, 695, 760, 890 895, 900, 905, 920, 925, 930, 935, 940, 945, 950, 955, 960, 965, 970
21	89	Frie banktjenester	89, 51, 54, 56, 57	869, 873, 750, 753, 754, 756, 758

kode i KVARTS og MODAG		Betegnelse	Databank- kode	NR-sektorkode
<i>Offentlig forvaltning</i>				
22	92S	Forsvar	92S	915
23	93S	Statlig under- visning og forskn- ingsvirksomhet	93S	925
24	94S	Statlige helse- tjenester mv.	94S	930, 935
25	95S	Annen statlig tjenesteproduksjon	95S	135, 145, 825, 840, 845, 870, 900, 910, 945, 950,
26	93K	Kommunal under- visning og forskn- ingsvirksomhet	93K	925
27	94K	Kommunale helse- tjenester mv.	94K	930, 935
28	95K	Annen kommunal tjenesteproduksjon	95K	825, 910, 920, 945, 950