

Arbeidsnotater

S T A T I S T I S K S E N T R A L B Y R Å

Dronningensgt. 16, Oslo-Dep., Oslo 1. Tlf. 41 38 20

IO 75/1

6. januar 1975

MODIS IV

Dokumentasjonsnotat nr. 2

Kvantumsmodellen

av

Svein Longva

INNHold

	Side
1. Innledning	3
2. Kvantumskryssløpsmodellen	5
2.1. Kvantumskryssløpsmodellen som en del av en større modell	5
2.2. Tolking av de lineære betingelser	7
3. Produksjon	8
3.1. Produksjonsandelsmodell for innenlandsk produksjon	8
3.2. Eksogene anslag for produksjonsaktiviteter	10
3.2.1. Produksjonsaktiviteter for bedrifter	10
3.2.2. Produksjonsaktiviteter for offentlig forvaltning	10
3.3. Modellen for produksjonsaktivitetene	11
4. Import	12
4.1. Forbruksandelsmodell for vanlig etterspørselsbestemt import	12
4.2. Modell for residuelt bestemt import	15
4.3. Eksogene anslag	15
4.4. Modellen for importaktivitetene	15
5. Privat konsum	17
5.1. Skillet mellom privatfinansierte og ikke-privatfinansierte konsumaktiviteter for private konsumenter	17
5.2. Ikke-privatfinansierte konsumaktiviteter for private konsumenter	18
5.3. Skillet mellom nordmenns og utlendingers konsum under privatfinansierte konsumaktiviteter for private konsumenter	18
5.4. Privatfinansierte konsumaktiviteter for utlendingers konsum i Norge	19

Dokumentasjonsnotatene om MODIS IV inneholder vesentlig dokumentasjon av mer teknisk art. De enkelte notater vil bli referert til som MODIS-notater. En oversikt over utgitte og planlagte MODIS-notater og andre publikasjoner om MODIS er gitt i Vedlegg 3.

Ikke for offentliggjøring. Dette notat er et arbeidsdokument og kan siteres eller refereres bare etter spesiell tillatelse i hvert enkelt tilfelle. Synspunkter og konklusjoner kan ikke uten videre tas som uttrykk for Statistisk Sentralbyrås oppfatning.

	Side
5.5. Privatfinansierte konsumaktiviteter for nordmenns konsum	20
5.5.1. Makro konsumfunksjonen	21
5.5.2. Konsumfordelingsrelasjoner	24
5.5.3. Oppsummeringsbetingelsen	25
5.5.4. Eksogene anslag	26
5.5.5. Oppsummeringsbetingelsen innarbeidet eksogene anslag	28
5.5.6. Relasjoner for personlig inntekt	28
5.5.7. Sysselsettingsrelasjoner	30
5.5.8. Makro skatterelasjoner	32
5.6. Modellen for konsumaktiviteter for private konsumenter	35
6. Investeringer	40
6.1. Modellen for investeringsaktivitetene	41
7. Eksport	41
7.1. Modellen for eksportaktivitetene	41
8. Lagerendringer, innenlandsk produksjon	42
8.1. Eksogene anslag	42
8.2. Residualt bestemte lagerendringer, innenlandsk produksjon	42
8.3. Modellen for lagerendringer, innenlandsk produksjon	43
9. Lagerendringer, import	43
9.1. Eksogene anslag	43
9.2. Modellen for lagerendringer, import	43
10. Løsning på kvantumsmodellen ved hjelp av de lineære betingelser på aktivitetsnivåene	43
10.1. De lineære betingelser på aktivitetsnivåene	44
10.2. Løsning av kvantumsmodellen	46
11. Løsning av kvantumsmodellen via makro konsummultiplikatoren	46
11.1. Løsning for ett sett av eksogene variable	46
11.2. Samtidig løsning for alternative sett av eksogene variable	49
12. Beregninger i tilknytning til kvantumsmodellen og oppbyggingen av et "nasjonalregnskap" for beregningsåret	50
12.1. Beregninger i tilknytning til kvantumsmodellen	50
12.1.1. Aktivitets- og sektornivåer og lagerendringer i faste og løpende verdier	50
12.1.2. Utbetalt lønn m.v., arbeidsgiverandel av trygdepremier og eierinntekt etter produksjonssektor	51
12.1.3. Offentlig konsum	53
12.1.4. Sysselsetting etter produksjonssektor	54
12.1.5. Påløpte direkte skatter etter art og sosio-økonomisk gruppe	54
12.2. Oppbyggingen av et "nasjonalregnskap" for beregningsåret	54
13. Utskifting av eksogene og endogene variable i kvantumsmodellen ved hjelp av utvelgingsvektorer	58
13.1. Eksogen og endogen produksjon, import og lager	59
13.2. Eksogent og endogent privat konsum	60
13.3. Eksogen og endogen sysselsetting og produktivitet	60
14. Faste koeffisienter i kvantumsmodellen	61
14.1. Basisårskoeffisienter	61
14.2. Andre koeffisienter	65
Tegnforklaring og symbolliste	70
Referanser	74
Vedlegg 1. Olav Bjerkholt: Løsning av kvantumsmodellen med alternative sett av importandeler .	75
Vedlegg 2. Olav Bjerkholt: Løsning av kvantumsmodellen med dynamisk makro konsumfunksjon	78
Vedlegg 3. Oversikt over utgitte og planlagte publikasjoner om MODIS	79

1. INNLEDNING*)

Likningssystemet i MODIS IV kan deles opp i en rekke delsystemer eller delmodeller med kvantumsmodellen, prismodellen, kapitalslitmodellen og modellene for direkte og indirekte skatter som de mest sentrale.

Formålet med dette notatet er i første rekke å dokumentere den formelle oppbygging av kvantumsmodellen og framstillingen leder fram til de likninger som ligger til grunn for programmeringen av modellen. Tilsvarende dokumentasjon for prismodellen er gitt i MODIS-notat nr. 11, for kapital slitmodellen i MODIS-notat nr. 5, for modellen for indirekte skatter i MODIS-notat nr. 3 og for modellen for direkte skatter i MODIS-notat nr. 12.

De ulike delmodellene i MODIS IV er knyttet sammen ved hjelp av en sentralblokk. Sentralblokken representerer ikke noen vel avgrenset del i forhold til delmodellene. Litt forenklet kan en si at sentralblokken inneholder modellens regnskapssystem. Beregningsresultatene fra delmodellene omformes slik at de passer inn i det regnskapssystemet som danner grunnlaget for modellens resultat-tabeller. I mange tilfeller må også beregningsresultater fra en delmodell omformes før de kan brukes som input i andre delmodeller.

I fig. 1 er det gitt en skissemessig oversikt over sammenhengene mellom de ulike delene av MODIS IV. En rekke detaljer er ikke med, men figuren trekker opp hovedlinjene i modellen. Boksene med stiplede linjer angir eksogene variable mens de heltrukne boksene angir formaliserte modeller.

De variable som inngår i en gitt delmodell i MODIS IV kan deles i tre grupper

1) Eksogene variable

Dette er dels "rene" eksogene variable (f.eks. offentlige handlingsparametre) og dels variable som egentlig er endogene men som behandles som om de var eksogent gitt fordi modellen mangler relasjoner for å bestemme disse ("modelleksogene, men økonomiendogene variable").

2) Predeterminerte variable

Dette er variable som er endogene i MODIS IV sett under ett, men som forutsettes å være upåvirket av løsningen av delmodellen. MODIS IV har en rekursiv løsningsstruktur slik at disse variable bestemmes i andre delmodeller før delmodellen løses.

3) Endogene variable

Dette er variable hvis verdi fastlegges i delmodellen ut fra gitte verdier for de eksogene og predeterminerte variable.

De viktigste eksogene variable som inngår i kvantumsmodellen framgår av fig. 1.

De viktigste predeterminerte variable er (i) kjøperprisindekser for konsumaktiviteter og (ii) makrosatser for direkte skatter. Kjøperprisindekser for konsumaktiviteter beregnes i sentralblokken etter at prismodellen er løst og etter at satsene for indirekte skatter er beregnet i modellen for indirekte skatter. Makrosatsene for direkte skatter beregnes i modellen for direkte skatter. Dette betyr at kvantumsmodellen først kan løses etter at prismodellen er løst og satsene for direkte og indirekte skatter er beregnet.

Blant de viktigste endogene variable som beregnes i kvantumsmodellen kan nevnes aktivitetsnivåene for import, produksjon og privat konsum samt sysselsetting etter sektor.

*) Jeg takker Olav Bjerkholt som har lest manuskriptet og gitt en rekke nyttige kommentarer og Petter Longva som har systematisert og kontrollert symbolbruken og utarbeidet tegnforklaringen og variabellisten.

Kvantumsmodellen i MODIS IV består av en rekke submodeller som løses simultant. Modellen er bygd opp med en kryssløpsmodell som kjerne og med en importmodell og en modell for privat konsum som de viktigste "omkringliggende" submodeller. Kryssløpsmodellen er drøftet i avsnitt 2 og de "omkringliggende" submodeller i avsnittene 3-9. Løsningen av kvantumsmodellen er drøftet i avsnittene 10 og 11. Avsnitt 12 inneholder en oversikt over ulike beregninger i tilknytning til kvantumsmodellen og oppbyggingen av et regnskap for beregningsåret. I avsnitt 13 er det gitt en samlet oversikt over mulighetene for å skifte ut eksogene variable og endogene variable. Estimeringen av faste koeffisienter i kvantumsmodellen er drøftet i avsnitt 14.

MODIS IV: Sentralblokk og delmodeller

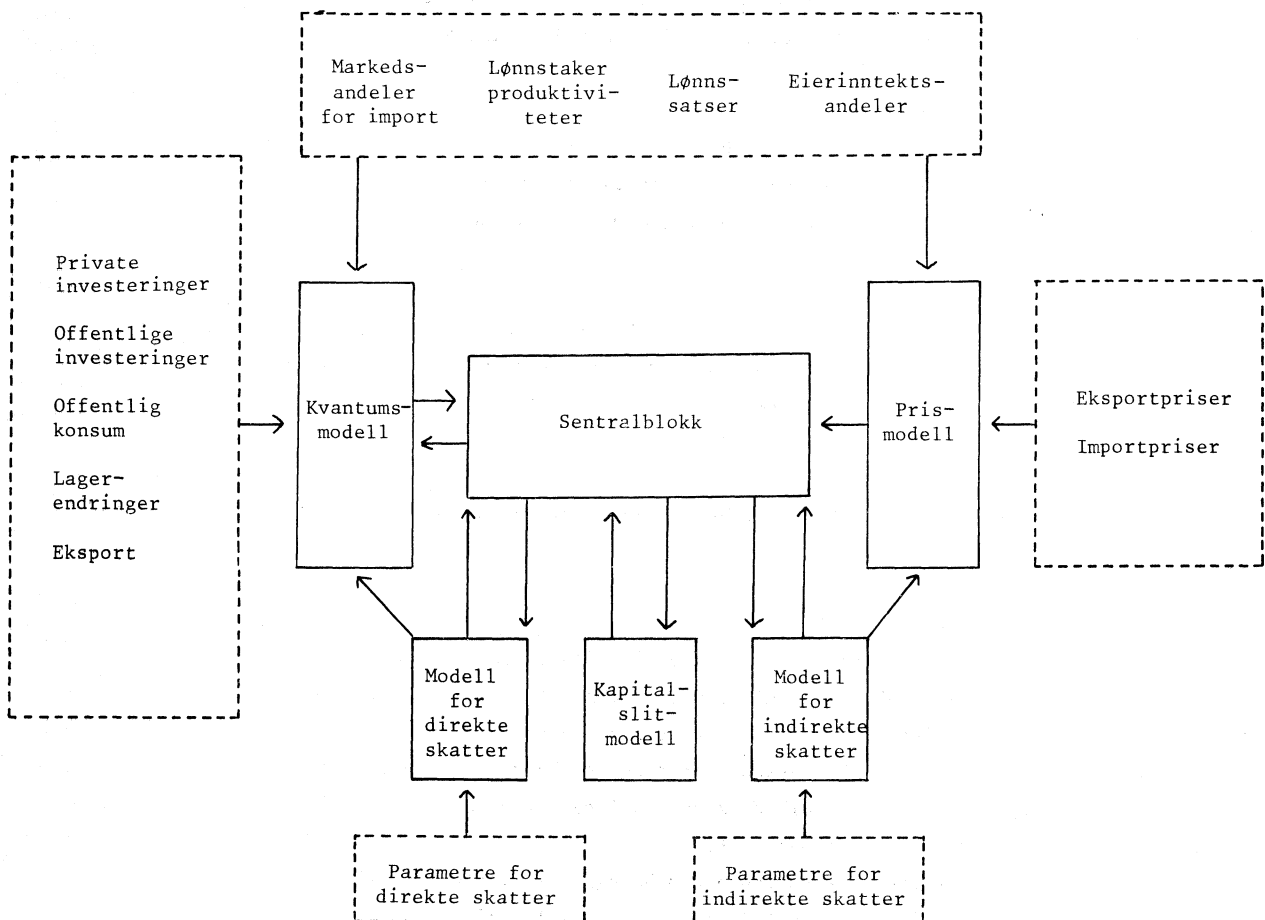


Fig. 1.

2. KVANTUMSKRYSSLØPSMODELLEN

Den sentrale relasjon i kvantumskryssløpsmodellen i MODIS IV kan skrives som

$$(2.1) \quad \Lambda A = X_P + X_B$$

En detaljert beskrivelse av innholdet i denne relasjonen og sammenhengen med observerbare data er gitt i MODIS-notat nr. 6.¹⁾ Vi skal her bare gjengi definisjonene av A , Λ , X_P og X_B

$$(2.2) \quad A = \text{"aktivitetsnivåer"}, \quad \text{Dim } A = n_A$$

Elementene i A angir differansen mellom totale leveranser av varer fra og totale leveranser av varer til hver aktivitet, målt i henholdsvis faste selgerverdier og faste kjøperverdier. Vi sier at A er målt i faste markedsverdier.

n_A angir antall aktiviteter.

$$(2.3) \quad \Lambda = \text{"aktivitetskoeffisienter"}, \quad \text{Dim } \Lambda = (n_X, n_A)$$

Elementet på linje i og kolonne j angir forholdet mellom netto leveranser av vare i fra aktivitet j , målt i faste basisverdier, og aktivitetsnivået i aktivitet j .

n_X angir antall varer.

$$(2.4) \quad X_P = \text{"lagerendringer, innenlandsk produksjon"}, \quad \text{Dim } X_P = n_X$$

$$(2.5) \quad X_B = \text{"lagerendringer, import"}, \quad \text{Dim } X_B = n_X$$

Elementene i X_P og X_B angir lagerendringer av henholdsvis innenlandsk produserte varer og importerte varer, målt i faste basisverdier. Likning (2.1) sier at elementene i vektoren $X_P + X_B$ utgjør differansen mellom totale leveranser fra alle aktiviteter og totale leveranser til alle aktiviteter av hver vare.

(2.1) inneholder n_X likninger mellom $n_A + 2n_X$ ukjente. Likningssystemet (2.1) kan derfor isolert sett høyst fastlegge n_X aktivitetsnivåer eller lagerendringer, altså høyst et aktivitetsnivå eller en lagerendring for hver vare, dersom de øvrige variable er predeterminert.

2.1. Kvantumskryssløpsmodellen som del av en større modell

Vi skal gi en generell framstilling av hvordan kvantumskryssløpsmodellen (2.1) determineres. Vi kan betrakte kvantumskryssløpsmodellen (2.1) som en delmengde av relasjoner innenfor en større, makroøkonomisk modell.²⁾ Vi skal omtale (2.1) og utvidelser av denne som den "indre modellen" og resten av modellsystemet som den "ytre modellen". Den ytre modellen vil omfatte de øvrige deler av kvantumsmodellen samt de delmodeller som forutsettes løst før kvantumsmodellen. Videre skal vi klassifisere variablene i den indre modellen som enten "gitte" eller "ukjente". Gitte variable i den indre modellen er enten eksogene i modellen eller, alternativt, endogent bestemt av relasjoner i den ytre modellen.

Vi kan si at den ytre modellen pålegger den indre modellen et antall tilleggsrelasjoner mellom de ukjente, slik at (2.1) blir et determinert system. Under den forutsetning at de pålagte relasjoner er lineære, vil den mest generelle formulering av dette være at den ytre modellen pålegger

1) Se også [1]. 2) Se [1].

den indre modellen så mange lineære betingelser mellom aktivitetsnivåene og lagerendringene som vi har frihetsgrader i systemet, altså $n_A + 2n_X - n_X = n_A + n_X$ lineære betingelser.

I dette settet av lineære betingelser kan alle aktivitetsnivåene og alle lagerendringene skrives som lineære funksjoner av et hjelpesett av n_X aktivitetsnivåer og lagerendringer. Dette er måten vi skal formulere de lineære betingelsene på.

$$(2.6) \quad A = \Pi_A Z + A^*$$

$$(2.7) \quad X_P = \Pi_{XP} Z + X_P^*$$

$$(2.8) \quad X_B = \Pi_{XB} Z + X_B^*$$

$$(2.9) \quad Z = \text{"vektor av hjelpevariable"}, \quad \text{Dim } Z = n_X$$

$$(2.10) \quad \Pi_A = \text{"lineære betingelser, aktivitetsnivåer"}, \quad \text{Dim } \Pi_A = (n_A, n_X)$$

$$(2.11) \quad \Pi_{XP} = \text{"lineære betingelser, lagerendringer, innenlandsk produksjon"}, \quad \text{Dim } \Pi_{XP} = (n_X, n_X)$$

$$(2.12) \quad \Pi_{XB} = \text{"lineære betingelser, lagerendringer, import"}, \quad \text{Dim } \Pi_{XB} = (n_X, n_X)$$

$$(2.13) \quad A^* = \text{"gitte komponenter av aktivitetsnivåer"}, \quad \text{Dim } A^* = n_A$$

$$(2.14) \quad X_P^* = \text{"gitte komponenter av lagerendringer, innenlandsk produksjon"}, \quad \text{Dim } X_P^* = n_X$$

$$(2.15) \quad X_B^* = \text{"gitte komponenter av lagerendringer, import"}, \quad \text{Dim } X_B^* = n_X$$

Likningssystemet (2.1), (2.6), (2.7) og (2.8) utgjør den "indre" modellen.

Hvis elementene i Π_A , Π_{XP} , Π_{XB} , A^* , X_P^* og X_B^* er gitt, pålegger (2.1), (2.6), (2.7) og (2.8) $n_X + n_A + n_X + n_X = n_A + 3n_X$ likninger mellom $n_A + 3n_X$ ukjente, angitt ved elementene i A , Z , X_P og X_B . Vi kan derfor løse likningssystemet m.h.p. elementene i A , Z , X_P og X_B hvis systemet har en entydig løsning.

Vi setter (2.6), (2.7) og (2.8) inn i (2.1) og løser m.h.p. Z .

$$(2.16) \quad \Lambda(\Pi_A Z + A^*) = \Pi_{XP} Z + X_P^* + \Pi_{XB} Z + X_B^*$$

$$(2.17) \quad (\Lambda\Pi_A - \Pi_{XP} - \Pi_{XB})Z = X_P^* + X_B^* - \Lambda A^*$$

$$(2.18) \quad Z = (\Lambda\Pi_A - \Pi_{XP} - \Pi_{XB})^{-1} (X_P^* + X_B^* - \Lambda A^*)$$

Det er i (2.18) forutsatt at $(\Lambda\Pi_A - \Pi_{XP} - \Pi_{XB})$ er ikke-singulær.

Setter vi (2.18) inn i (2.6) får vi følgende løsning for aktivitetsnivåene angitt ved elementene i A .

$$(2.19) \quad A = \Pi_A (\Lambda\Pi_A - \Pi_{XP} - \Pi_{XB})^{-1} (X_P^* + X_B^* - \Lambda A^*) + A^* \\ = (I - \Pi_A (\Lambda\Pi_A - \Pi_{XP} - \Pi_{XB})^{-1} \Lambda) A^* + \Pi_A (\Lambda\Pi_A - \Pi_{XP} - \Pi_{XB})^{-1} (X_P^* + X_B^*)$$

Setter vi (2.18) inn i (2.7) får vi følgende løsning for lagerendringer, innenlandsk produksjon, angitt ved elementene i X_P .

$$(2.20) \quad X_P = \Pi_{XP} (\Lambda \Pi_A - \Pi_{XP} - \Pi_{XB})^{-1} (X_P^* + X_B^* - \Lambda A^*) + X_P^*$$

$$= (I + \Pi_{XP} (\Lambda \Pi_A - \Pi_{XP} - \Pi_{XB})^{-1}) X_P^* + \Pi_{XP} (\Lambda \Pi_A - \Pi_{XP} - \Pi_{XB})^{-1} (X_B^* - \Lambda A^*)$$

Setter vi (2.18) inn i (2.8) får vi følgende løsning for lagerendringer, import, angitt ved elementene X_B .

$$(2.21) \quad X_B = \Pi_{XB} (\Lambda \Pi_A - \Pi_{XP} - \Pi_{XB})^{-1} (X_P^* + X_B^* - \Lambda A^*) + X_B^*$$

$$= (I + \Pi_{XB} (\Lambda \Pi_A - \Pi_{XP} - \Pi_{XB})^{-1}) X_B^* + \Pi_{XB} (\Lambda \Pi_A - \Pi_{XP} - \Pi_{XB})^{-1} (X_P^* - \Lambda A^*)$$

2.2. Tolking av de lineære betingelsene

I (2.6), (2.7) og (2.8) skrives hver av vektorene A , X_P og X_B som en sum av en endogen og en gitt komponent.

Elementene på linje nr. i i Π_A angir at den endogene komponent til aktivitetsnivå nr. i er bestemt som en veiet sum av et sett av hjelpevariable. Elementet på linje nr. i i A^* angir den gitte komponenten til aktivitetsnivå nr. i . Disse komponentene er enten eksogene eller bestemt i den "ytre" modellen.

Elementene i Π_{XP} , Π_{XB} , X_P^* og X_B^* har en tilsvarende formell tolking som Π_A og A^* .

For en gitt sammenheng mellom aktivitetsnivåer og lagerendringer som reduserer antall frihetsgrader til n_X , vil settet av hjelpevariable kunne defineres på mange forskjellige måter. Dette betyr at det er mulig å velge ulike, men ekvivalente sett av Π_A , Π_{XP} , Π_{XB} og Z .

Kvantumsmodellen i MODIS IV er i hovedtrekk en etterspørselsmodell. Det kan derfor være nærliggende å la settet av hjelpevariable (elementene i Z) stå for samlet etterspørsel av hver vare målt i faste basisverdier. (2.6), (2.7) og (2.8) vil i dette tilfellet angi lineære bindinger mellom aktivitetsnivåer og lagerendringer (elementene i A , X_P og X_B) og samlet etterspørsel etter hver vare (elementene i Z). Disse lineære bindingene kan da tolkes som markedsrelasjoner som fordeler samlet etterspørsel av hver vare mellom tilbydere og mellom etterspørrere.

Ut fra det som er sagt ovenfor kan (2.6), (2.7) og (2.8) sies å beskrive markedsstrukturen i økonomien mens (2.1) beskriver den tekniske struktur.

Ved å dekomponere matrisen Π_A og vektoren A^* horisontalt etter type av aktivitet kan de lineære betingelsene (2.6) framstilles i separate sett av likninger.

$$(2.22) \quad A_P = \Pi_{A_P} Z + A_P^*$$

$$(2.23) \quad A_B = \Pi_{A_B} Z + A_B^*$$

$$(2.24) \quad A_C = \Pi_{A_C} Z + A_C^*$$

$$(2.25) \quad A_I = \Pi_{A_I} Z + A_I^*$$

$$(2.26) \quad A_E = \Pi_{A_E} Z + A_E^*$$

Fotskriftene P, B, C, I og E refererer seg til aktivitetene for henholdsvis produksjon, import, privat konsum, nyinvesteringer i fast realkapital og eksport.¹⁾

1) Offentlig konsum er ikke spesifisert som aktivitetsgruppe innenfor kvantumskryssløpsmodellen og finnes dermed heller ikke som del av de lineære betingelsene (2.22)-(2.26). Dette henger sammen med at offentlig konsum i nasjonalregnskapet føres som direkte leveranser fra produksjonssektorer for offentlig forvaltning til konsumkonti for offentlig forvaltning, med andre ord som sektor-sektorleveranser og ikke via varekonti. Aktiviteter for produksjon i offentlig forvaltning inngår i A_P . I MODIS IV holdes derfor offentlig konsum utenfor kvantumskryssløpsmodellen som er en modell for varestrømmene i økonomien. Offentlig konsum beregnes endogent etter at kvantumsmodellen i snever betydning er løst. Se avsnitt 12.1.3.

I de følgende avsnitt skal vi se på spesifikasjonen av de submodeller som inngår i kvantumsmodellen i tillegg til kryssløpsmodellen (2.1). Disse submodeller danner sammen med de delmodeller som må løses før kvantumsmodellen (se avsnitt 1) den ytre modellen i forhold til den indre modellen (2.1), (2.6), (2.7) og (2.8). Den ytre modellen vil bestemme innholdet i de lineære betingelser angitt ved (2.6), (2.7) og (2.8) eller alternativt ved (2.22)-(2.26), (2.7) og (2.8).

3. PRODUKSJON

Produksjonsaktivitetene og produksjonssektorene i MODIS IV er spesifisert på grunnlag av produksjons- og fordelingskontiene i nasjonalregnskapet. Regnskapets vel 230 produksjons- og fordelingskonti er aggregert til 156 MODIS-produksjonssektorer i den nåværende versjonen. I modellen er det spesifisert 234 produksjonsaktiviteter. 100 av produksjonssektorene inneholder bare en produksjonsaktivitet mens de øvrige inneholder to eller flere.

Produksjonsaktivitetene i MODIS IV kan deles i tre hovedgrupper, nemlig fordelingsaktiviteter, produksjonsaktiviteter for bedrifter og produksjonsaktiviteter for offentlig forvaltning¹⁾. I fordelingsaktivitetene er verdien av vareoutput pr. definisjon lik verdien av vareinput. Fordelingsaktivitetene fyller rene regnskapsmessige formål og det foregår ingen verdiskapning i disse aktivitetene.

Som nevnt er kvantumsmodellen i MODIS IV i hovedtrekk en etterspørselsmodell og de fleste produksjonsaktivitetsnivåene blir bestemt endogent fra etterspørselssiden.

Tilgangen av en vare kan komme fra (i) innenlandsk produksjon, (ii) import, (iii) lagerendring, innenlandsk produksjon og (iv) lagerendring, import. Lagerendringene er normalt eksogene i MODIS IV (se drøftingen i avsnitt 8 og 9). Importen determineres i hovedsak ved hjelp av en såkalt forbruksandelsmodell for import (se drøftingen i avsnitt 4.1). Den innenlandske produksjonen av en vare kan imidlertid bli levert fra flere produksjonsaktiviteter. Den innenlandske produksjonen av hver vare må derfor fordeles mellom de produksjonsaktiviteter som står som leverandører.

Det er også åpnet adgang for modellbrukeren til å gi direkte eksogene anslag for produksjonsaktiviteter.

Kort oppsummert består modellen for produksjonsaktivitetene i MODIS IV av to hoveddeler:

1. En produksjonsandelsmodell for innenlandsk produksjon som, ut fra markedsandeler for modellens basisår, fordeler etterspørselen etter innenlandsk produksjon av hver vare mellom de produksjonsaktiviteter som står som leverandører. Med innenlandsk produksjon av en vare menes tilgangen av varen fra innenlandske produsenter av varen, dvs. produksjonsaktiviteter.
2. Anslag for produksjonsaktivitetsnivåer utarbeidet av modellbrukeren (eksogene anslag).

I det følgende skal vi drøfte de to delene som modellen for produksjonsaktivitetene er bygd opp av.

3.1. Produksjonsandelsmodell for innenlandsk produksjon

Som nevnt fordeler produksjonsandelsmodellen etterspørselen etter innenlandsk produksjon av hver vare mellom de produksjonsaktivitetene som står som leverandører. I og med at samme vare kan være produsert i flere produksjonsaktiviteter, binder derfor produksjonsandelsmodellen sammen aktivitetsnivåene til produksjonsaktiviteter som produserer samme vare.

1) Se MODIS-notat nr. 4 og 6 for en nærmere dokumentasjon av produksjonsaktivitetene og produksjonssektorene i MODIS IV.

Som nevnt i avsnitt 2.2 kunne det være naturlig å la settet av hjelpevariable Z generelt stå for samlet etterspørsel av hver vare. Det vil imidlertid være mer hensiktsmessig her å la settet av hjelpevariable stå for etterspørselen etter innenlandsk produksjon av hver vare. En noe mer presis definisjon er gitt nedenfor. Produksjonsandelsmodellen for produksjonsaktiviteter kan da skrives som

$$(3.1) \quad A_P = (\hat{\eta}_{XHP}^+)^{-1} M_{HP} Z$$

(3.1) binder de frihetsgrader som kvantumskryssløpsmodellen (2.1) har utover de frihetsgrader som den enkle tradisjonelle kryssløpsmodellen har som følge av at det fins flere produksjonsaktiviteter med samme outputvare.

$$(3.2) \quad M_{HP} = \text{"markedsandelsmatrise for innenlandsk produserte hovedvarer"}, \quad \text{Dim } M_{HP} = (n_{A_P}, n_X)$$

Elementet på linje i og kolonne j angir aktivitet nr. i 's leverandørandel av innenlandsk produksjon av vare nr. j som hovedvare. Med innenlandsk produksjon av en vare som hovedvare menes samlet tilgang av varen fra de produksjonsaktiviteter som har varen som hovedvare. Det blir bare ett element på hver linje i M_{HP} fordi hver aktivitet pr. definisjon bare har en hovedvare. Kolonne-sommene vil være lik 1.

$$(3.3) \quad \eta_{XHP}^+ = \text{"hovedvareproduktivitetskoeffisienter for produksjonsaktiviteter"}, \quad \text{Dim } \eta_{XHP}^+ = n_{A_P}$$

Elementene i η_{XHP}^+ er lik forholdet mellom output av hovedvaren, målt i faste basisverdier, og aktivitetsnivået for hver produksjonsaktivitet. For de aktiviteter som bare har en vare som output vil elementene i η_{XHP}^+ og η_{XP}^+ ("outputproduktivitetskoeffisienter")¹⁾ være like. I avsnitt 14.1 er det gjort nærmere rede for estimeringen av η_{XHP}^+ .

M_{HP} er definert som en markedsandelsmatrise for varer som hovedvarer. En rekke aktiviteter har mere enn en vare som output (samkoblet produksjon). Hvis M_{HP} var definert som en markedsandelsmatrise for alle varer og ikke bare for varer som hovedvarer, ville derfor aktiviteter med forskjellig hovedvare bli knyttet sammen. Vi vil derfor presisere definisjonen av elementene i Z slik at de for de varer som er hovedvarer i endogent bestemte produksjonsaktiviteter, står for samlet etterspørsel etter innenlandsk produksjon av varene som hovedvarer. Dette betyr at output av varer som ikke er hovedvarer, betraktes som "negativ etterspørsel".

Forholdet mellom output av hovedvaren og aktivitetsnivået kan være forskjellig i aktiviteter med samme hovedvare fordi inputstruktur eller forekomsten av biprodukter er forskjellig. Elementene i M_{HP} må derfor normeres med forholdet mellom leveranser av hovedvaren og aktivitetsnivået i de enkelte aktivitetene for å kunne gi overgangen mellom Z og A_P .

Elementene i M_{HP} behøver ikke oppfattes som "strukturkoeffisienter". De kan bestemmes i den ytre modellen (f.eks. ved at de er avhengig av relative kostnader for samme vare produsert i ulike aktiviteter) eller de kan være eksogent gitt. Det er til nå ikke lagt noe arbeid i å utforme slike relasjoner og elementene i M_{HP} estimeres på grunnlag av nasjonalregnskapstall for modellens basisår. I avsnitt 14.1 er det gjort nærmere rede for dette.

1) For definisjon av η_{XP}^+ se MODIS-notat nr. 6.

3.2. Eksogene anslag for produksjonsaktiviteter

Det er åpnet adgang til å gi eksogene anslag for elementer i A_p hvis modellbrukeren finner dette ønskelig. Bakgrunnen for å gi eksogene anslag for et produksjonsaktivitetsnivå kan f.eks. være at modellbrukeren (i) sitter inne med kunnskap om kapasitetsutnyttelse o.l., (ii) produksjonen bestemmes av naturgitte forhold eller (iii) modellbrukeren betrakter produksjonsaktivitetsnivået som en handlingsparameter.

Mer generelt kunne en tenke seg at produksjonsaktivitetsnivåer ble bestemt i den ytre modellen, f.eks. ved hjelp av produktfunksjoner og med arbeidskraft og kapital fordelt på de aktuelle aktiviteter, men til nå er det ikke gjort framstøt i denne retning.

De eksogene anslag for produksjonsaktivitetsnivåer angis i vektoren A_p^* .

$$(3.4) \quad A_p^* = \text{"eksogene anslag for produksjonsaktivitetsnivåer"}, \quad \text{Dim } A_p^* = n_{A_p}$$

De elementer i A_p^* som er forskjellig fra null angir eksogene anslag for produksjonsaktivitetsnivåer målt i faste markedsverdier.

3.2.1. Produksjonsaktiviteter for bedrifter

Det vil til en hver tid framgå av utfyllingsskjemaene DX19 "Eksogen vareinnsats" og DX20 "Eksogene produksjonsanslag" hvilke produksjonsaktiviteter for bedrifter som behandles eksogent.¹⁾ DX19 dekker de produksjonsaktiviteter for bedrifter som ikke har vareoutput og der aktivitetsnivået derfor pr. definisjon blir lik vareinput. Slike aktiviteter er spesifisert for produksjonssektorer der modellbrukeren ønsker å behandle hele eller deler av vareinnsatsen eksogent. Dette vil normalt gjelde produksjonssektorer der en regner med at produksjonsstrukturen endrer seg så sterkt over tiden at det er bedre å gi direkte eksogene anslag enn å bruke koeffisienter fra modellens basisår. Innsatsen av de varer som er spesifisert som egne aktiviteter angis derfor eksogent. I den nåværende utgaven av modellen er det deler av vareinnsatsen i sektorene som dekker utenriks sjøfart og oljevirkosomhet som behandles på denne måte.

DX20 dekker de produksjonsaktiviteter for bedrifter som modellbrukeren ønsker å gi direkte produksjonsanslag for. I første rekke er dette aktuelt for produksjonsaktiviteter der naturforhold og kapasitetssituasjonen er mere avgjørende for aktivitetsnivået enn etterspørselen, og for aktiviteter der det offentlige direkte kontrollerer aktivitetsnivået.

3.2.2. Produksjonsaktiviteter for offentlig forvaltning

For hver produksjonssektor for offentlig forvaltning er det spesifisert en aktivitet for bruttoutgifter til vareinnsats og reparasjoner. Disse aktivitetene vil bare ha vareinnsats og nivåene vil derfor pr. definisjon bli bruttoutgifter i faste kjøperverdier til vareinnsats og reparasjoner i de enkelte sektorer. I tillegg vil det i de fleste sektorer også være en aktivitet for vareproduksjon (gebyrer). Disse aktivitetene vil bare ha vareproduksjon og nivåene vil derfor pr. definisjon bli bruttoinntekter ved salg av varer i faste selgerverdier. Nivåene i "gebyraktivitetene" bestemmes endogent som en del av produksjonsmodellen for innenlandsk produksjon (se 3.1).²⁾

1) Se MODIS-notat nr. 8.

2) For fullstendighets skyld skal det bemerkes at gebyrene rent teknisk behandles noe annerledes i den nåværende versjon av modellen. Reelt sett er imidlertid beskrivelsen dekkende og den tekniske behandlingen vil bli rettet i samsvar med det som er sagt ovenfor ved neste modellversjon.

Bruttoutgifter til vareinnsats og reparasjoner på de offentlige budsjetter vil, i alle fall på kort sikt, være bundet av en rekke institusjonelle forhold og burde derfor i en viss utstrekning vært endogenisert i en submodell der slike institusjonelle forhold var trukket inn. Inntil videre behandles imidlertid bruttoutgiftene til vareinnsats og reparasjoner som om de var offentlige handlingsparametre. Bruttoutgiftene til vareinnsats oppgis på utfyllingsskjemaene DX02, "Bruttoutgifter til konsumformål, stats- og trygdeforvaltningen" og DX03, "Bruttoutgifter til konsumformål, kommuneforvaltningen".¹⁾

For Finansdepartementet som modellbruker vil bruttoutgifter til konsumformål, kommuneforvaltningen på mange måter komme i samme stilling som privat konsum fordi de direkte styringsmulighetene, særlig på kort sikt, er relativt begrensede. Særlig for produksjonsaktivitetsnivåene for kommuneforvaltningen vil det derfor være utilfredsstillende med en helt eksogen behandling. Arbeidet med å utvikle en submodell for kommunal atferd er imidlertid ikke kommet så langt at det har vært aktuelt å inkludere en slik modell i den nåværende versjon av MODIS IV.

3.3. Modellen for produksjonsaktivitetene

Som drøftet ovenfor består modellen for produksjonsaktivitetene av (i) en produksjonsandelsmodell for innenlandsk produksjon (3.1) og (ii) eksogene anslag (3.4). Slik produksjonsandelsmodellen for innenlandsk produksjon er formulert i (3.1) er det spesifisert relasjoner for alle produksjonsaktivitetsnivåer, angitt ved elementene i A_P . Modellen for produksjonsaktivitetene kan altså i prinsippet brukes uten eksogene anslag for noen av produksjonsaktivitetsnivåene. Det vil imidlertid ha liten økonomisk mening ikke å gi eksogene anslag for aktiviteter som ikke har vareoutput (aktivitetene som er spesifisert på DX19, DX02 og DX03)¹⁾. Ved bruk av (3.1) for disse aktiviteter vil nemlig aktivitetsnivået bli lik null.

For en produksjonsaktivitet for bedrifter kan valget mellom å bruke (3.1), som betyr at aktivitetsnivået bestemmes endogent fra etterspørselssiden, eller eksogent anslag være avhengig av hvilke analyseformål MODIS skal brukes til.

Hvorvidt et produksjonsaktivitetsnivå skal fastlegges endogent fra etterspørselssiden eller direkte eksogent fastsettes parametrisk ved hjelp av en utvelgingsvektor Ω_{A_P} .

$$(3.5) \quad \Omega_{A_P} = \text{"utvelgingsvektor, endogene produksjonsaktivitetsnivåer"}, \quad \text{Dim } \Omega_{A_P} = n_{A_P}$$

Elementene i Ω_{A_P} er lik 1 for de elementer i A_P som skal bestemmes endogent fra etterspørselssiden og lik 0 for de elementer i A_P som skal bestemmes direkte ved eksogene anslag.

Innholdet i Ω_{A_P} vil til en hver tid framgå av innholdet i DX02, DX03, DX19 og DX20, og Ω -skjema Ω_{A_P} "Endogene produksjonsaktivitetsnivåer"¹⁾. Produksjonsaktiviteter som er angitt i disse DX-skjemaene vil være eksogene og ha elementer lik 0 i Ω_{A_P} mens de øvrige produksjonsaktiviteter vil være endogene og ha elementer lik 1 i Ω_{A_P} .

Spesifikasjonen av Ω_{A_P} er nært knyttet til spesifikasjonen av tilsvarende utvelgingsvektorer for import og lagerendringer. En oversikt over sammenhengene er gitt i avsnitt 13.1.

Modellen for produksjonsaktivitetene kan, ut fra det som er sagt ovenfor, formuleres slik:

$$(3.6) \quad A_P = \hat{\Omega}_{A_P} (\eta_{XHP}^+)^{-1} M_{HP}^O Z + A_P^*$$

Sammenlikner vi (3.6) med de lineære betingelser på produksjonsaktivitetsnivåene (2.22) ser vi at

$$(3.7) \quad \Pi_{A_P} = \hat{\Omega}_{A_P} (\eta_{XHP}^+)^{-1} M_{HP}^O$$

1) Se MODIS-notat nr. 8.

Modellen kan da skrives slik:

$$(3.8) \quad A_P = \Pi_{A_P} Z + A_P^*$$

4. IMPORT

Importaktivitetene og importsektorene i MODIS IV er spesifisert på grunnlag av importkontiene i nasjonalregnskapet. Importsektorene i MODIS svarer direkte til importkontiene i nasjonalregnskapet. Det er spesifisert egne importaktiviteter innenfor hver importsektor for de varer som importeres i nevneverdig omfang. Alt i alt er det spesifisert 132 importaktiviteter for nesten like mange forskjellige varer.¹⁾ Det er altså bare et mindre antall varer som er hovedvare i mer enn en aktivitet.

Som tidligere omtalt er kvantumsmodellen i MODIS IV i hovedtrekk en etterspørselsmodell. Som hovedregel blir derfor importaktivitetsnivåene bestemt endogen fra etterspørselssiden. Tilgangen av en vare kan komme fra (i) innenlandsk produksjon, (ii) import, (iii) lagerendring, innenlandsk produksjon og (iv) lagerendring, import.

Hvis innenlandsk tilgang (innenlandsk produksjon + lagerendring) er endogen, bestemmes importen av en vare i en såkalt "forbruksandelsmodell". I denne modellen fordeles også importen av hver vare mellom de importaktiviteter som står som leverandører av varen i de tilfeller hvor det er mer enn en leverandør.

Hvis innenlandsk tilgang er gitt, bestemmes importen av varen residualt som differansen mellom etterspørselen og den gitte innenlandske tilgang. Også i dette tilfellet må importen fordeles mellom de aktiviteter som står som leverandører av varen.

Det er også åpnet adgang for modellbrukeren til å gi direkte eksogene anslag for importaktivitetsnivåer.

Kort oppsummert består modellen for importaktivitetene i MODIS IV av tre hoveddeler:

1. En forbruksandelsmodell for "vanlig" etterspørselsbestemt import
2. En modell for "residualt" bestemt import
3. Anslag for importaktivitetsnivåer utarbeidet av modellbrukeren (eksogene anslag)

I det følgende skal vi drøfte de tre delene som modellen for importaktiviteter er bygd opp av.

4.1. Forbruksandelsmodell for vanlig etterspørselsbestemt import

Den enkleste måten å determinere etterspørselen etter import av en vare med endogen innenlandsk produksjon vil være å knytte importen av varen direkte til innenlandsk produksjon av varen. En slik modell kunne vi kalle en "tilgangsandelsmodell" for import og innenlandsk produksjon. Den kunne utformes som en utvidelse av produksjonsandelsmodellen i avsnitt 3.1 ved også å inkludere tilgang fra importaktiviteter.

En slik direkte sammenknytning av import og innenlandsk produksjon av samme MODIS-vare vil imidlertid innebære at en ser bort fra at fordelingen mellom import og innenlandsk produksjon av en vare kan være forskjellig for forskjellige etterspørere av varen. En slik differensiering vil imidlertid være tilstede i betydelig utstrekning fordi at selv med en inndeling i ca. 200 forskjellige varer må vi regne med en betydelig grad av inhomogenitet i varestrømmene generelt og spesielt at innenlandsk produksjon og import av samme vare i modellens inndeling kan være av kvalitetsmessig

1) Se MODIS-notat nr. 4 og 6 for en nærmere dokumentasjon av importaktivitetene og importsektorene i MODIS IV.

svært forskjellig art. For leveranser til eksport må det dessuten forutsettes at disse i alt vesentlig kommer fra innenlandsk produksjon idet forekomsten av reeksport antas å være ubetydelig for de fleste varers vedkommende.

Istedenfor å knytte importen direkte til tilgangen av tilsvarende innenlandsk produksjon i en "tilgangsandelmodell" formulerer vi derfor en "forbruksandelmodell" for import. Den totale importen av en vare kan skrives som summen av etterspørselen fra hver enkelt etterspørter samt lagerendring.

$$(4.1) \quad X_B^+ = B^- A + X_B$$

$$(4.2) \quad X_B^+ = \text{"import etter vare"}, \quad \text{Dim } X_B^+ = n_X$$

Elementene i X_B^+ angir importen av hver vare målt i faste basisverdier

$$(4.3) \quad B^- = \text{"aktivitetsinputkoeffisienter, importvarer"}, \quad \text{Dim } B^- = (n_X, n_A)$$

Elementet på linje nr. i og kolonne nr. j i B^- angir forholdet mellom leveranser av import av vare i, målt i faste basisverdier, til aktivitet j og aktivitetsnivået i aktivitet j.

Elementene i B^- kan bestemmes ut fra markedsandeler for import av hver vare differensiert etter mottaker.¹⁾

$$(4.4) \quad B^- = M_B \circ (\Lambda^- \hat{n}_X^-)$$

$$(4.5) \quad \Lambda^- = \text{"aktivitetsinputkoeffisienter"}, \quad \text{Dim } \Lambda^- = (n_X, n_A)$$

Elementet på linje i og kolonne j angir forholdet mellom leveranser av vare i til aktivitet j og summen av vareleveranser til aktiviteten. Varestrømmene er målt i faste basisverdier. Λ^- er drøftet nærmere i MODIS-notat nr. 6.

$$(4.6) \quad \hat{n}_X^- = \text{"inputproduktivitetskoeffisienter"}, \quad \text{Dim } \hat{n}_X^- = n_A$$

Element nr. i er lik forholdet mellom summen av vareleveranser, målt i faste basisverdier, til aktivitet nr. i og aktivitetsnivået i aktivitet i. \hat{n}_X^- er drøftet nærmere i MODIS-notat nr. 6.

$$(4.7) \quad M_B = \text{"importandeler etter mottakere"}, \quad \text{Dim } M_B = (n_X, n_A)$$

Elementet på linje i og kolonne j i M_B angir den andel som tilgang fra import utgjør av mengden av vare nr. i levert til aktivitet nr. j.²⁾

Elementene i M_B trenger ikke være "strukturkoeffisienter". Generelt kan de bestemmes i den ytre modellen, f.eks. ved at de er avhengig av relative priser og eventuelt innenlandsk produksjonskapasitet, eller de kan være eksogent gitt. Det er imidlertid til nå ikke lagt noe arbeid i å utforme slike relasjoner og elementene i M_B i den nåværende versjon av MODIS IV estimeres direkte på grunnlag av nasjonalregnskapstall for modellens basisår. I avsnitt 14.1 er det gjort nærmere rede for denne estimeringen.

1) Tegnet \circ er definert slik: Hvis to matriser X og Y er av samme orden, definerer vi $X \circ Y = Z$ hvor $X_{ij} \cdot Y_{ij} = Z_{ij}$. Dette betyr at vi multipliserer korresponderende elementer i X og Y for å få elementene i Z.

2) Importaktivitetene mottar ikke varer som input. Elementene i submatrise for importaktivitetene, M_B , vil derfor være lik null.

Det er imidlertid åpnet adgang for modellbrukeren til eksogent å endre importandelene ved hjelp av en vektor H_B^*

$$(4.8) \quad H_B^* = \text{"eksogene markedsandelsendringer for importvarer"}, \quad \text{Dim } H_B^* = n_X$$

Elementet på linje nr. i i H_B^* angir den eksogene endringsfaktor for alle importandeler for vare nr. i , målt i faste basisverdier, i importandelsmatrisen (endringsfaktor for alle elementene på linje nr. i). Endringsfaktorene i H_B^* oppgis på utfyllingsskjemaet DX30 "Markedsandelsendringer, importvarer" som prosentvise endringer i markedsandelene.¹⁾

X_B^+ kan da skrives slik:

$$(4.9) \quad X_B^+ = \hat{H}_B^* B^- A + X_B$$

Samme vare kan i prinsippet være hovedvare i flere importaktiviteter. For å få determinert importaktivitetsnivåene må vi derfor binde sammen aktivitetsnivåene i aktiviteter med samme hovedvare. Vi kan da følge samme framgangsmåte som for produksjonsandelsmodellen for innenlandsk produksjon (se avsnitt 3.1.).

$$(4.10) \quad M_{HB} = \text{"markedsandelsmatrise for importerte hovedvarer"}, \quad \text{Dim } M_{HB} = (n_{A_B}, n_X)$$

n_{A_B} er antall importaktiviteter.

Matrisen M_{HB} er definert på tilsvarende måte som M_{HP} (se definisjon (3.2)).

$$(4.11) \quad \eta_{XHB}^+ = \text{"hovedvareproduktivitetskoeffisienter for importaktiviteter"}, \quad \text{Dim } \eta_{XHB}^+ = n_{A_B}$$

Vektoren η_{XHB}^+ er definert på tilsvarende måte som η_{XHP}^+ (se definisjon (3.3)).

Flere importaktiviteter med samme hovedvare forekommer bare for ganske få varer og skyldes at samme vare inngår i forskjellige importkonti i nasjonalregnskapet og altså i forskjellige importsektorer i MODIS IV.²⁾ Elementene i M_{HB} estimeres på grunnlag av nasjonalregnskapstall for modellens basisår.

I avsnitt 14.1 er det gjort nærmere rede for estimeringen av M_{HB} og η_{XHB}^+ .

Markedsandelsmodellen for importaktiviteter kan, ut fra det som er sagt ovenfor, skrives slik:

$$(4.12) \quad A_B = (\hat{\eta}_{XHB}^+)^{-1} M_{HB} X_B^+$$

Setter vi (4.9) inn i (4.12) får vi:

$$(4.13) \quad A_B = (\hat{\eta}_{XHB}^+)^{-1} M_{HB} [\hat{H}_B^* B^- A + X_B]$$

Vi innfører følgende hjelpestørrelse:

$$(4.14) \quad E_1 = (\hat{\eta}_{XHB}^+)^{-1} M_{HB}$$

1) Se MODIS-notat nr. 8.

2) Dette hadde imidlertid stilt seg annerledes hvis forekomsten av flere importaktiviteter med samme hovedvare hadde sin bakgrunn i at en ønsket å skille mellom tilgang av samme vare fra ulike internasjonale markedsområder. Importaktivitetene i den nåværende versjon av MODIS IV er imidlertid ikke spesifisert for dette formål.

Setter vi (4.14) inn i (4.13), dekomponerer B^- og A etter aktivitetstype og tar hensyn til at $B_B^- = 0$ fordi $M_{B_B} = 0$, får vi

$$(4.15) \quad A_B = E_1 \hat{H}_B^* (B_P^- A_P + B_C^- A_C + B_I^- A_I + B_E^- A_E) + E_1 X_B$$

4.2. Modell for residualt bestemt import

For de varer der innenlandsk tilgang (innenlandsk produksjon + lagerendring) er gitt, vil importen av varer målt i faste basisverdier bestemmes endogent som differansen mellom etterspørselen og den gitte innenlandske tilgang. Vi kan si at importen av denne varen er residualt bestemt. Gitt innenlandsk tilgang av en vare vil si at de produksjonsaktiviteter som har varen som hovedvare har gitte nivåer (se avsnitt 3.2) slik at innenlandsk produksjon av varen som hovedvare er gitt og at lagerendringen, innenlandsk produksjon og lagerendringen, import er gitt.

Et spesialtilfelle av residualbestemt import har vi for ikke-konkurrerende importvarer. For disse varene er tilgangen fra produksjonsaktivitetene og fra lager, innenlandsk produksjon, pr. definisjon lik null.

For de varer der importen blir residualt bestemt, vil vi - tilsvarende behandlingen i avsnitt 3.1 - la settet av hjelpevariable Z stå for samlet importetterspørsel av hver vare¹⁾. Markedsandelsmodellen for residualt bestemte importaktiviteter kan da skrives slik:

$$(4.16) \quad A_B = (\hat{n}_{XHB}^+)^{-1} M_{HB} Z = E_1 Z$$

(4.16) binder sammen de residualbestemte importaktiviteter som har samme hovedvare. E_1 er definert i (4.14) ovenfor.

4.3. Eksogene anslag

Det er åpnet adgang til å gi eksogene anslag for elementer i A_B hvis modellbrukeren finner dette ønskelig. Bakgrunnen for å gi eksogene anslag for et importaktivitetsnivå kan f.eks. være at det eksisterer importkvoter for hovedvaren i aktiviteten.

De eksogene anslag for importaktivitetsnivåer angis i vektoren A_B^{***}

$$(4.17) \quad A_B^{***} = \text{"eksogene anslag for importaktivitetsnivåer"}, \quad \text{Dim } A_B^{***} = n_{A_B}$$

De elementer i A_B^{***} som er forskjellig fra null angir eksogene anslag for importaktivitetsnivåer.

Anslagene for elementene i A_B^{***} gis på utfyllingsskjema DX10 "Eksogene importaktiviteter".²⁾

4.4. Modellen for importaktivitetene

Som drøftet ovenfor består modellen for importaktivitetene av (i) en forbruksandelsmodell for vanlig etterspørselsbestemt import (4.15), (ii) en modell for residualt bestemt import (4.16) og (iii) eksogene anslag (4.17).

Slik forbruksandelsmodellen er formulert i (4.15) er det spesifisert relasjoner for alle importaktivitetsnivåer, angitt ved elementene i A_B . Modellen for importaktivitetene kan altså i

1) Egentlig av hver vare som hovedvare, jfr. avsnitt 3.1.

2) Se MODIS-notat nr. 8.

prinsippet brukes uten eksogene anslag for noen av importaktivitetsnivåene. For en importaktivitet kan valget mellom å bruke (4.15), som betyr at aktivitetsnivået bestemmes endogent fra etterspørselssiden, eller bruke eksogent anslag være avhengig av hvilke analyseformål MODIS skal brukes til.

For de importaktiviteter der importen av hovedvaren bestemmes residualt brukes relasjonene i (4.16). Dette vil normalt være tilfelle for ikke-konkurrerende importvarer og for varer der innenlandsk produksjon bestemmes eksogent (se avsnitt 3.2.1). Dette henger sammen med at lagerendringene (se avsnitt 9) hovedsaklig bestemmes eksogent.

Hvorvidt et importaktivitetsnivå skal fastlegges ved hjelp av forbruksandelsmodellen for vanlig etterspørselsbestemt import, ved hjelp av modellen for residualt bestemt import eller direkte eksogent bestemmes parametrisk ved hjelp av utvelgingsvektorene $\Omega_{A_B E}$ og $\Omega_{A_B R}$.

(4.18) $\Omega_{A_B E}$ = "utvelgingsvektor, vanlig etterspørselsbestemte importaktivitetsnivåer", $\text{Dim } \Omega_{A_B E} = n_{A_B}$

Elementet i $\Omega_{A_B E}$ er lik 1 for de elementer i A_B som skal bestemmes ved hjelp av forbruksandelsmodellen (4.15) og lik 0 for de elementer som skal bestemmes ved hjelp av modellen for residualt bestemt import (4.16) eller direkte ved eksogene anslag.

(4.19) $\Omega_{A_B R}$ = "utvelgingsvektor, residualt bestemte importaktivitetsnivåer", $\text{Dim } \Omega_{A_B R} = n_{A_B}$

Elementene i $\Omega_{A_B R}$ er lik 1 for de elementer i A_B som skal bestemmes ved hjelp av modellen for residualt bestemt import (4.16) og lik 0 for de elementer som skal bestemmes ved hjelp av forbruksandelsmodellen (4.15) eller direkte ved eksogene anslag.

De elementer som er lik 0 både i $\Omega_{A_B E}$ og $\Omega_{A_B R}$ vil ha eksogent nivå.

Innholdet i $\Omega_{A_B E}$ og $\Omega_{A_B R}$ vil til en hver tid framgå av innholdet i DX10 og Ω -skjemaene $\Omega_{A_B E}$ "Etterspørselsbestemte importaktivitetsnivåer" og $\Omega_{A_B R}$ "Residualt bestemte importaktivitetsnivåer".¹⁾

Spesifikasjonen av $\Omega_{A_B E}$ og $\Omega_{A_B R}$ er nært knyttet til spesifikasjonen av tilsvarende utvelgingsvektorer for produksjon og lagerendringer. En oversikt over sammenhengene er gitt i avsnitt 13.1.

Modellen for importaktivitetene kan, ut fra det som er sagt ovenfor, formuleres slik:

$$(4.20) \quad A_B = \hat{\Omega}_{A_B E} [E_1 \hat{H}_B^* (B_{P_P}^- + B_{C_C}^- + B_{I_I}^- + B_{E_E}^-) + E_1 X_B] + \hat{\Omega}_{A_B R} E_1 Z + A_B^{**}$$

Vi innfører følgende hjelpestørrelser:

$$(4.21) \quad E_2 = \hat{\Omega}_{A_B E} E_1$$

$$(4.22) \quad E_3 = \hat{\Omega}_{A_B R} E_1$$

Modellen blir da:

$$(4.23) \quad A_B = E_2 \hat{H}_B^* (B_{P_P}^- + B_{C_C}^- + B_{I_I}^- + B_{E_E}^-) + E_2 X_B + E_3 Z + A_B^{**}$$

1) Se MODIS-notat nr. 8.

5. PRIVAT KONSUM

Konsumaktiviteter og konsumsektorer for private konsumenter i MODIS IV er spesifisert på grunnlag av kontiene for privat konsum i nasjonalregnskapet.¹⁾ Regnskapets vel 130 konsumkonti er aggregert til 47 MODIS-sektorer for privat konsum.²⁾ Konsumaktivitetene for private konsumenter er identiske med konsumsektorene for private konsumenter bortsett fra at én av sektorene er splittet i to aktiviteter. Dette gjelder konsumsektoren 33991 "Nordmenns konsum i utlandet", som er splittet i aktivitetene 3399110066 "Reisetrafikk, norske turister i utlandet" og 3399110067 "Norske sjøfolks konsum i utlandet". Bakgrunnen for denne oppdelingen er at norske sjøfolks konsum i utlandet må skilles ut som egen post fordi den inngår i totalbudsjettet for skipsfart³⁾.

Ved valg av aggregeringsnivå for konsumaktiviteter for private konsumenter i MODIS spiller flere hensyn inn. I retning av sterk disaggregering trekker ønsket om størst mulig stabilitet i koeffisientene i Λ_C , som angir hvordan MODIS-varene inngår i konsumaktivitetene. Et hensyn som trekker i motsatt retning, er at det vil være små muligheter for å tallfeste strukturparametrene i modellen for konsumaktivitetene på tilfredsstillende måte hvis konsumgrupperingen blir for sterkt disaggregert.

Den formelle oppbygging av den sentrale del av modellen for privat konsum i MODIS IV såvel som metoder og problemer ved tallfesting av strukturparametrene er drøftet relativt inngående i [2]. Vi skal her nøye oss med å dokumentere den konkrete utforming modellen har fått i MODIS IV og ikke i særlig utstrekning ta opp økonomisk-teoretiske og økonometriske problemer ved utformingen.

5.1. Skillet mellom privatfinansierte og ikke-privatfinansierte konsumaktiviteter for private konsumenter

Konsumaktivitetene for private konsumenter kan deles i to grupper, en gruppe som består av konsumposter som i det alt vesentlige både forbrukes og betales av private konsumenter, privatfinansierte konsumaktiviteter, og en gruppe som forbrukes av private konsumenter, men som hovedsakelig betales av det offentlige, ikke-privatfinansierte konsumaktiviteter.

Det synes naturlig å innføre et slikt skille fordi de sentrale forklaringsvariable er nokså forskjellige for de to grupper.⁴⁾

Aktivitetene 3393010930 "Helsepleie" og 3394110925 "Skolegang" utgjør gruppen ikke-privatfinansierte konsumaktiviteter. En betydelig del av dette private konsumet er direkte betalt av det offentlige. Nasjonalregnskapets skille mellom offentlig og privat konsum er heller ikke særlig skarpt for disse poster.

Alle de øvrige 45 konsumaktivitetene tilhører gruppen privatfinansierte konsumaktiviteter. Vi innfører følgende symboler:

$$(5.1) \quad A_{CP} = \text{"privatfinansierte konsumaktivitetsnivåer for private konsumenter"}, \quad \text{Dim } A_{CP} = n_{A_{CP}}$$

$$(5.2) \quad A_{CO} = \text{"ikke-privatfinansierte konsumaktivitetsnivåer for private konsumenter"}, \quad \text{Dim } A_{CO} = n_{A_{CO}}$$

$n_{A_{CP}}$ er antall privatfinansierte konsumaktiviteter for private konsumenter.

$n_{A_{CO}}$ er antall ikke-privatfinansierte konsumaktiviteter for private konsumenter.

$n_{A_C} = n_{A_{CO}} + n_{A_{CP}}$ er totalt antall konsumaktiviteter for private konsumenter.

1) Se MODIS-notat nr. 4 og 6 for en nærmere dokumentasjon av konsumaktivitetene og konsumsektorene for private konsumenter i MODIS IV.

2) Korreksjonsposten Utlendingers konsum i Norge er ikke med blant MODIS-sektorene. Behandlingen av utlendingers konsum i Norge er nærmere beskrevet i avsnitt 5.4.

3) Se DX101, DX201 i MODIS-notat nr. 8.

4) Se [2] s. 8-9.

Elementene i A_{CP} og A_{CO} angir aktivitetsnivåene i faste kjøperverdier for henholdsvis privatfinansierte og ikke-privatfinansierte konsumaktiviteter.

Sammenhengen mellom A_C , A_{CP} og A_{CO} er gitt ved følgende likning:

$$(5.3) \quad A_C = F_{CP} A_{CP} + F_{CO} A_{CO}$$

$$(5.4) \quad F_{CP} = \text{"fordelingsmatrise, privatfinansierte konsumaktiviteter for private konsumenter"}, \\ \text{Dim } F_{CP} = (n_{A_C}, n_{A_{CP}})$$

$$(5.5) \quad F_{CO} = \text{"fordelingsmatrise, ikke-privatfinansierte konsumaktiviteter for private konsumenter"}, \\ \text{Dim } F_{CO} = (n_{A_C}, n_{A_{CO}})$$

Matrisene F_{CP} og F_{CO} har begge ett element lik 1 i hver kolonne og på linjene til de konsumaktiviteter som forutsettes å være henholdsvis privatfinansierte og ikke-privatfinansierte.

I prinsippet kan en mer generelt tenke seg at en for hver konsumaktivitet angir hver stor andel som er henholdsvis privatfinansiert og ikke-privatfinansiert slik at en ikke får en slik "enten-eller" løsning som er beskrevet ovenfor.

5.2. Ikke-privatfinansierte konsumaktiviteter for private konsumenter

Aktivitetene "Helsepleie" og "Skolegang", som utgjør gruppen ikke-privatfinansierte konsumaktiviteter, er nær knyttet til poster på de offentlige budsjettets utgiftsside. Aktiviteten "Helsepleie" f.eks. finansieres hovedsakelig ved stønader fra det offentlige, særlig ved trygdebudsjettet. Størrelsen på de ikke-privatfinansierte konsumaktiviteter er derfor avhengig av det regelverk som til en hver tid gjelder og av økonomiske og sosiodemografiske faktorer. Dette taler for at regelendringer burde være handlingsparametre (eksogene variable) i modellen, mens aktivitetene "Helsepleie" og "Skolegang" burde være endogene variable. Liknende betraktninger kan gjøres for en rekke av de offentlige budsjettets utgiftsposter. Arbeidet med å utforme modeller for offentlige utgifter er imidlertid kommet meget kort¹⁾ og en har derfor i denne omgang valgt å angi aktivitetsnivåene for de ikke-privatfinansierte konsumaktiviteter eksogent.

$$(5.6) \quad A_{CO} = A_{CO}^*$$

Anslagene for elementene i A_{CO}^* gis på utfyllingsskjema DX01 "Eksogent privat konsum"²⁾.

5.3. Skillet mellom nordmenns og utlendingers konsum under privat-finansierte konsumaktiviteter for private konsumenter

De enkelte konsumposter i nasjonalregnskapet inkluderer alle innenlandske konsumleveranser med egne poster for nordmenns konsum i utlandet, altså alle leveranser til nordmenn og til utlendinger i Norge. Hver enkelt konsumpost består derfor dels av nordmenns konsum og dels av utlendingers konsum i Norge.

Det totale private konsumet i nasjonalregnskapet er imidlertid definert som nordmenns konsum i Norge og i utlandet. Det er derfor innført en korreksjonspost som er lik summen av utlendingers konsum i Norge. Denne posten subtraheres fra summen av de øvrige konsumposter (som hver enkelt

1) Av utgiftspostene på de offentlige budsjetter er det til nå bare varesubsidiene som bestemmes endogent i MODIS IV, se MODIS-notat nr. 3.

2) Se MODIS-notat nr. 8.

inkluderer utlendingers konsum i Norge) for å komme fram til nordmenns konsum i Norge og i utlandet. Utlendingers konsum i Norge inngår altså, i prinsippet, som (i) positive deler av hver enkelt konsumpost og som (ii) en negativ korreksjonspost i totalkonsumet.

I MODIS skal vi for privat konsum, som ellers, legge til grunn de samme definisjoner som i nasjonalregnskapet. Konsumaktivitetene for private konsumenter er som nevnt aggregater av konsumpostene i regnskapet og vil derfor dels bestå av nordmenns konsum og dels av utlendingers konsum i Norge.

For å kunne formulere en modell for privatfinansierte konsumaktiviteter synes det imidlertid å være naturlig å skille mellom nordmenns konsum og utlendingers konsum for hver enkelt konsumaktivitet fordi de sentrale forklaringsvariable tildels må forutsettes å være ulike for de to typer konsum.¹⁾

Vi deler derfor hver privatfinansiert konsumaktivitet i to, én for nordmenns konsum og én for utlendingers konsum i Norge.

$$(5.7) \quad A_{CPN} = \text{"privatfinansierte konsumaktivitetsnivåer for nordmenns konsum"}, \quad \text{Dim } A_{CPN} = n_{A_{CP}}$$

$$(5.8) \quad A_{CPU} = \text{"privatfinansierte konsumaktivitetsnivåer for utlendingers konsum i Norge"}, \\ \text{Dim } A_{CPU} = n_{A_{CP}}$$

Elementene i A_{CPN} og A_{CPU} angir aktivitetsnivåene, målt i faste kjøperverdier, for privatfinansierte konsumaktiviteter for henholdsvis nordmenns konsum og for utlendingers konsum i Norge.

Det følger av definisjonene for A_{CPN} og A_{CPU} at

$$(5.9) \quad A_{CP} = A_{CPN} + A_{CPU}$$

5.4. Privatfinansierte konsumaktiviteter for utlendingers konsum i Norge

Summen av aktivitetsnivåene i faste kjøperverdier for utlendingers konsum i Norge, \bar{A}_{CPU} , gis direkte eksogent.

$$(5.10) \quad \bar{A}_{CPU} = e'A_{CPU} = \bar{A}_{CPU}^*$$

e står her, og alle andre steder i notatet, for en enervektor. Dimensjonen framgår av sammenhengen.

Det eksogene anslag for utlendingers konsum i Norge gis på utfyllingsskjemaet DX09, "Eksport av varer og tjenester, volumendring", fordelt på tre poster, nemlig 7112533992 "Varegaver til utlandet", 7111033992 "Reisetrafikk, utenlandske turistenes utgifter i Norge" og 7111133992 "Andre utlendinger i Norge".²⁾

Summen av aktivitetsnivåene for utlendingers konsum i Norge \bar{A}_{CPU} fordeles på de enkelte private aktivitetsnivåene ved hjelp av en fordelingsvektor.

$$(5.11) \quad A_{CPU} = F_{CPU}\bar{A}_{CPU}$$

$$(5.12) \quad F_{CPU} = \text{"fordelingsvektor for utlendingers konsum i Norge"}, \quad \text{Dim } F_{CPU} = n_{A_{CP}}$$

Element nr. i angir andelen som aktivitetsnivå nr. i for utlendingers konsum i Norge utgjør av summen av aktivitetsnivåene for utlendingers konsum i Norge.

1) Se [2] s. 27-28.

2) Se MODIS-notat nr. 8.

Mens \bar{A}_{CPU} som nevnt fastlegges eksogent av modellbrukeren er elementene i F_{CPU} beregnede "strukturkoeffisienter". I avsnitt 14.2 er det gjort nærmere rede for estimeringen av elementene i F_{CPU} .

Både \bar{A}_{CPU} og F_{CPU} kan tenkes endogenisert ved f.eks. å trekke inn konjunkturindikatorer og utviklingen i forholdet mellom innenlandske og utenlandske priser, men det er hittil ikke lagt noe arbeid i å utforme en slik modell.

5.5. Privatfinansierte konsumaktiviteter for nordmenns konsum

De privatfinansierte konsumaktiviteter for nordmenns konsum determineres ved hjelp av en konsummodell.

For å forenkle symbolbruken innfører vi en vektor C for konsumet av de ulike konsumposter som inngår i konsummodellen.

$$(5.13) \quad C = \text{"nordmenns konsum av privatfinansierte konsumposter"}, \quad \text{Dim } C = n_{A_{CP}}$$

Elementene i vektoren C angir nordmenns konsum i faste kjøperverdier av de ulike privatfinansierte konsumposter. I det følgende skal vi for enkelthets skyld omtale elementene i C som konsum av "konsumposter".

Sammenhengen mellom vektorene C og A_{CPN} er følgende:

$$(5.14) \quad A_{CPN} = -C \quad 1)$$

Konsumpost nr. i tilsvarer altså den privatfinansierte konsumaktivitet nr. i , med motsatt fortegn.

Kort oppsummert består konsummodellen av følgende hoveddeler.

1. Beregning av realdisponibel inntekt for lønnstakere, trygdede og selvstendig næringsdrivende ved hjelp av relasjoner for (i) personlig inntekt, (ii) sysselsetting og (iii) direkte skatter.
2. En makro konsumfunksjon som bestemmer det totale konsumet (summen av elementene i C) som funksjon av realdisponibel inntekt for (i) lønnstakere, (ii) trygdede og (iii) selvstendig næringsdrivende.
3. Relasjoner (konsumfordelingsrelasjoner) som bestemmer konsumet av de enkelte konsumposter som funksjoner av totalt konsum og relative priser ved hjelp av Engel- og Cournotderiverte ("ujusterte anslag").
4. En såkalt "oppsummeringsbetingelse" som justerer de ujusterte anslag for konsumet av de enkelte konsumposter på en slik måte at summen av disse blir lik makro konsumfunksjonens anslag for totalt konsum.
5. Konsumanslag for visse konsumposter utarbeidet av modellbrukeren (eksogene anslag).

En slik trinnvis oppdeling av konsummodellen innebærer en del teoretiske problemer som vi ikke skal drøfte her, men viser til [2] s. 2-5.

I det følgende skal vi drøfte de ulike delene som konsummodellen er bygd opp av.

1) Konsumaktivitetsnivåene for private konsumenter er, på samme måte som aktivitetsnivåene for de øvrige sluttleveringer, pr. definisjon negative.

5.5.1. Makro konsumfunksjonen

Vi har blitt stående ved følgende utforming av makro konsumfunksjonen i MODIS IV:

$$(5.15) \quad \bar{C} = a + a_{-1} \bar{C}_{-1} + a_W \frac{\bar{V}_W}{\bar{P}_C} + a_{TR} \frac{\bar{V}_{TR}}{\bar{P}_C} + a_{SN} \frac{\bar{V}_{SN}}{\bar{P}_C}$$

$$(5.16) \quad \bar{C} = e'C = \text{nordmenns totale privatfinansierte konsum (heretter kalt totalt konsum)}$$

$$(5.17) \quad \bar{C}_{-1} = \text{totalt konsum i året før beregningsåret}$$

$$(5.18) \quad \bar{V}_W = \text{konsummotiverende inntekt for lønnstakere}$$

$$(5.19) \quad \bar{V}_{TR} = \text{konsummotiverende inntekt for trygdede}$$

$$(5.20) \quad \bar{V}_{SN} = \text{konsummotiverende inntekt for selvstendig næringsdrivende}$$

$$(5.21) \quad \bar{P}_C = \text{kjøperprisindeks for nordmenns samlede privatfinansierte konsum}^1)$$

a , a_{-1} , a_W , a_{TR} og a_{SN} er "strukturkoeffisienter" i konsumfunksjonen.

I [2], kap. IV, er økonomisk-teoretiske og empiriske problemer ved fastlegging av makro konsumfunksjoner i MODIS IV drøftet. Vi skal derfor ikke gå særlig inn på dette her, men bare peke på følgende:

1. Ut fra den modellrammen som makro konsumfunksjonen skal inngå i og ut fra de data koeffisientene skal estimeres på grunnlag av (nasjonalregnskapsdata), synes det å være en brukbar måte å representere inntektsfordelingen på å skille mellom inntekt for lønnstakere, trygdede og selvstendig næringsdrivende.
2. De "kortsiktige" marginale konsumtilbøyeligheter i en dynamisk relasjon som (5.15) må forutsettes å være lavere enn de tilsvarende marginale konsumtilbøyeligheter i en statisk utforming av relasjonen. Punktanslag for den konsumendring som en "kortsiktig" endring i den disponible inntekt gir, vil derfor avhenge av hvorvidt en velger en statisk eller en dynamisk utforming av makro konsumfunksjonen. MODIS brukes både til kortsiktig (ett år) og til mellomlang (4-7 år) planlegging. Mens en for mellomlang planlegging kunne nøyd seg med en statisk utforming av relasjonen synes det å være mye som taler for en dynamisk utforming av makro konsumfunksjonen for bruk i den kortsiktige planlegging.²⁾

En drøfting av estimatene for koeffisientene i (5.15) er gitt i avsnitt 14.2.

De "forklaringsvariable" i makro konsumfunksjonen er definert på følgende måte:

Kjøperprisindeks for nordmenns samlede privatfinansierte konsum, \bar{P}_C

\bar{P}_C er definert slik:

$$(5.22) \quad \bar{P}_C = h' p_C$$

$$(5.23) \quad p_C = \text{"kjøperprisindekser, privatfinansierte konsumposter"}, \quad \text{Dim } p_C = n_{ACP}$$

Elementet på linje i angir kjøperprisindeksen for konsumpost nr. i.

1) Alle prisindekser i MODIS IV har modellens basisår som basis.

2) En dynamisk makro konsumfunksjon innebærer visse løsningsmessige problemer, idet løsningsopp-
legget forutsetter at alle år beregnes simultant. Se avsnitt 11 og vedlegg 2.

Kjøperprisindeksene p_C settes lik aktivitetsnivåprisene for de tilsvarende konsumaktivitetene for private konsumenter, angitt ved elementene i vektoren p_{A_C} .

$$(5.24) \quad p_C = F_{C_P} p_{A_C}$$

$$(5.25) \quad p_{A_C} = \text{"aktivitetsnivåpriser for konsumaktiviteter for private konsumenter"}, \quad \text{Dim } p_{A_C} = n_{A_C}$$

Elementene i p_{A_C} angir kjøperprisindeksene for aktivitetsnivåene i konsumaktivitetene for private konsumenter. Se MODIS-notat nr. 11 for en nærmere drøfting av innholdet i p_{A_C} . Elementene i p_{A_C} beregnes i sentralblokken etter at prismodellen er løst og etter at satsene for indirekte skatter er beregnet i modellen for indirekte skatter, men før kvantumsmodellen løses.¹⁾²⁾

F_{CP} er definert i (5.4) ovenfor.

$$(5.26) \quad h = \text{"vektorer i konsumprisindeksen } \bar{p}_C\text{"}, \quad \text{Dim } h = n_{A_{CP}}$$

Elementene i h angir vektene i konsumprisindeksen \bar{p}_C .

Disse vektene settes lik de gjennomsnittlige budsjettandeler for nordmenns konsum av de privatfinansierte konsumposter i modellens basisår. \bar{p}_C vil derfor være en Laspeyres prisindeks. I avsnitt 14.1 er det gjort nærmere rede for beregningen av vektene i prisindeksen \bar{p}_C .

Konsummotiverende inntekt for lønnstakere, \bar{V}_W

\bar{V}_W defineres som utbetalt lønn, \bar{Y}_W , pluss konsummotiverende korttidsstønader til lønnstakere, \bar{U}_W , minus direkte skatter på løpt lønnstakere, \bar{T}_W .

$$(5.27) \quad \bar{V}_W = \bar{Y}_W + \bar{U}_W - \bar{T}_W$$

\bar{Y}_W er definert i avsnitt 5.5.6 Relasjoner for personlig inntekt.

\bar{T}_W er definert i avsnitt 5.5.8 Makro skatterelasjoner.

$$(5.28) \quad \bar{U}_W = F'_U U_W = \text{konsummotiverende korttidsstønader til lønnstakere.}$$

$$(5.29) \quad U_W = \text{"korttidsstønader til lønnstakere etter art"}, \quad \text{Dim } U_W = n_{UK}$$

Elementet på linje i angir verdien av korttidsstønadsart i til lønnstakere.

n_{UK} angir antall korttidsstønadsarter.³⁾

Stønadsartene i modellen kan deles i to grupper, nemlig korttidsstønader og pensjonsstønader. Lønnstakere forutsettes bare å motta korttidsstønader.

$$(5.30) \quad F_U = \text{"fordelingsvektor for konsummotiverende korttidsstønader"}, \quad \text{Dim } F_U = n_{UK}$$

Elementene i F_U er lik 1 for de stønadsarter som forutsettes å være konsummotiverende og lik 0 ellers.

1) Se MODIS-notat nr. 11 for en nærmere drøfting av dette. Se også avsnitt 1 og fig. 1.

2) Hele aktivitetsnivåvektoren p_A kan imidlertid først beregnes etter at også kvantumsmodellen er løst (se MODIS-notat nr. 11).

3) Se MODIS-notat nr. 4 for en oversikt over stønads spesifikasjonen i modellen. Se også MODIS-notat nr. 7.

I MODIS IV forutsettes alle korttidsstønader til lønnstakere å være konsummotiverende bortsett fra stønaden 4872249031 "Helseinstitusjoner, trygdeforvaltningen, lønnstakere". Dette har sammenheng med at konsumaktiviteten 3393010930 "Helsepleie" ikke er tatt med blant det privatfinansierte konsumet¹⁾ og derfor ikke er med i det konsumet som "forklares" av konsumdisponibel inntekt. Det kan argumenteres for at selv om aktiviteten "Helsepleie" ikke er med i den venstresidevariable (\bar{C}), kan stønaden "Helseinstitusjoner, trygdeforvaltningen" være med blant de høyrevariable fordi variasjoner i denne stønaden kan påvirke det øvrige konsumet. Men da denne effekten må forutsettes å være relativt liten er stønaden for enkelhets skyld helt utelatt som konsummotiverende faktor.

Korttidsstønadene gis eksogent.

$$(5.31) \quad U_W = U_W^*$$

De eksogene anslag for korttidsstønadene til lønnstakere gis på utfyllingsskjemaet DX66 "Pensjonsstønader og andre stønader".²⁾

Konsummotiverende inntekt for trygdede, \bar{V}_{TR}

\bar{V}_{TR} defineres som pensjonsinntekt, \bar{Y}_{TR} , pluss konsummotiverende korttidsstønader til trygdede, \bar{U}_{TR} , minus direkte skatter påløpt trygdede, \bar{T}_{TR} .

$$(5.32) \quad \bar{V}_{TR} = \bar{Y}_{TR} + \bar{U}_{TR} - \bar{T}_{TR}$$

\bar{Y}_{TR} og \bar{T}_{TR} er definert i henholdsvis avsnitt 5.5.6. og avsnitt 5.5.8.

$$(5.33) \quad \bar{U}_{TR} = F'_U U_{TR} = \text{konsummotiverende korttidsstønader til trygdede.}$$

$$(5.34) \quad U_{TR} = \text{"korttidsstønader til trygdede etter art", } \text{Dim } U_{TR} = n_{UK}$$

Elementet på linje i angir verdien av korttidsstønad nr. i til trygdede.

Hele verdien av alle pensjonsstønader (\bar{Y}_{TR}) forutsettes å tilfalle de trygdede (se avsnitt 5.5.6). I tillegg vil de også motta enkelte korttidsstønader.

De samme betraktninger som er gjort gjeldende for konsummotiverende korttidsstønader for lønnstakere kan også gjøres her. Alle korttidsstønader til trygdede er derfor forutsatt å være konsummotiverende bortsett fra 4872249033 "Helseinstitusjoner, trygdeforvaltningen, trygdede". Vi kan derfor bruke samme utvelgingsvektor F_U i likning (5.33) som i likning (5.28).

Korttidsstønadene gis eksogent.

$$(5.35) \quad U_{TR} = U_{TR}^*$$

De eksogene anslag for korttidsstønader til trygdede gis på utfyllingsskjema DX66 "Pensjonsstønader og andre stønader".²⁾

Konsummotiverende inntekt for selvstendig næringsdrivende, \bar{V}_{SN}

\bar{V}_{SN} defineres som inntekt av selvstendig næringsvirksomhet, \bar{Y}_{SN} , pluss konsummotiverende korttidsstønader til selvstendig næringsdrivende, \bar{U}_{SN} , minus direkte skatter påløpt selvstendig næringsdrivende, \bar{T}_{SN} .

1) Se avsnitt 5.1.

2) Se MODIS-notat nr. 8.

$$(5.36) \quad \bar{V}_{SN} = \bar{Y}_{SN} + \bar{U}_{SN} - \bar{T}_{SN}$$

\bar{Y}_{SN} og \bar{T}_{SN} er definert i henholdsvis avsnitt 5.5.6. og avsnitt 5.5.8.

$$(5.37) \quad \bar{U}_{SN} = F'_U U_{SN} = \text{konsummotiverende stønader til selvstendig næringsdrivende.}$$

$$(5.38) \quad U_{SN} = \text{"korttidsstønader til selvstendig næringsdrivende"}, \quad \text{Dim } U_{SN} = n_{UK}$$

Elementet på linje i angir stønad av art nr. i.

Selvstendig næringsdrivende forutsettes bare å motta korttidsstønader.

De samme betraktninger som er gjort gjeldende for konsummotiverende korttidsstønader for lønnstakere kan også gjøres her. Alle korttidsstønader til selvstendig næringsdrivende er derfor forutsatt å være konsummotiverende bortsett fra 4872249032 "Helseinstitusjoner, trygdeforvaltningen, selvstendig næringsdrivende". Vi kan derfor bruke samme utvelgingsvektor F_U i likning (5.37) som i likning (5.28).

Korttidsstønadene gis eksogent.

$$(5.39) \quad U_{SN} = U_{SN}^*$$

De eksogene anslag for korttidsstønader til selvstendig næringsdrivende gis på utfyllings-skjema DX66 "Pensjonsstønader og andre stønader".¹⁾

Når vi ser på definisjonene av konsumdisponibel inntekt legger vi merke til at noen av komponentene har en artsinndeling (utbetalt lønn, pensjonsinntekt, inntekt av selvstendig næringsvirksomhet) mens de øvrige har en sosioøkonomisk inndeling (konsummotiverende korttidsstønader til lønnstakere, trygdede og selvstendig næringsdrivende, direkte skatter påløpt lønnstakere, trygdede og selvstendig næringsdrivende). Egentlig er vi ute etter de disponible inntekter til sosialgruppene lønnstakere, trygdede og selvstendig næringsdrivende, men bruttoinntektsbegrepene i nasjonalregnskapet og i MODIS IV er funksjonelt definert, nemlig som lønnsinntekt, pensjonsinntekt og eierinntekt. Såvel lønnstakere som selvstendige og trygdede vil egentlig få sin inntekt dels i form av lønnsinntekt, dels som pensjonsinntekt og dels som eierinntekt selv om det pr. definisjon vil være slik at f.eks. lønn utgjør hoveddelen av lønnstakernes inntekt.²⁾³⁾

De konsumdisponible inntektsbegrepene som er definert i (5.27), (5.32) og (5.36) må derfor tolkes som indikatorer for eller tilnærmelser til disponibel inntekt for henholdsvis lønnstakere, trygdede og selvstendig næringsdrivende.

Stønadene kan formelt sett betraktes som offentlige handlingsparametre og de gis, som nevnt ovenfor, eksogent. De samme betraktninger som er gjort for konsumaktivitetene "Helsepleie" og "Skolegang" (se avsnitt 5.1.) kan imidlertid også gjøres gjeldende her. Størrelsen på de ulike stønader er avhengig av det til en hver tid gjeldende regelverk og av økonomiske og sosiodemografiske faktorer. Egentlig burde derfor regelendringene vært de eksogene variable i modellen.

5.5.2. Konsumfordelingsrelasjoner

De fordelingsrelasjoner som brukes for nordmenns konsum av privatfinansierte konsumposter er utviklet med utgangspunkt i vanlige statiske per-capita etterspørselsrelasjoner ved (i) å dividere nominalverdien av totalkonsumet og nominalprisene med prisindeksen for totalkonsumet

1) Se MODIS-notat nr. 8.

2) For definisjoner av begrepene lønnstakere, selvstendige og trygdede, se MODIS-notat nr. 12.

3) Pensjonsinntekten \bar{Y}_{TR} , vil i likhet med korttidsstønadene med det første fordeles på de tre nevnte sosioøkonomiske gruppene. Dette vil bl.a. få konsekvenser for definisjon av konsumdisponible inntekter og for skatterelasjonene i kap. 5.5.8.

(etterspørselsrelasjonene er homogene av grad 0) og ved (ii) å erstatte de "infinitesimale" tilvekster med år-til-år-tilvekster.¹⁾

Fordelingsrelasjonene kan da skrives på følgende måte:²⁾

$$(5.40) \quad \tilde{C} = \frac{\bar{N}}{\bar{N}^0} C^0 + \frac{\bar{N}}{\bar{N}^0} \hat{C}^0 \ominus \left(\frac{\bar{N}^0}{\bar{N}} \frac{\bar{C}}{\bar{C}^0} - 1 \right) + \frac{\bar{N}}{\bar{N}^0} \hat{C}^0 \phi \left(\frac{P_C}{\bar{P}_C} - e \right)$$

Toppskrift \circ på en variabel betegner dens verdi i modellens basisår.

$$(5.41) \quad \tilde{C} = \text{"ujusterte anslag for konsumposter"}, \quad \text{Dim } \tilde{C} = n_{ACP}$$

Elementene i \tilde{C} angir fordelingsrelasjonenes anslag for nordmenns konsum av de enkelte privat-finansierte konsumposter. Disse anslag er heretter kalt ujusterte konsumanslag.

C er tidligere definert i (5.13).

$$(5.42) \quad \bar{N} = \text{middelfolkemengden i Norge}$$

\bar{N} gis eksogent på utfyllingsskjemaet DX67, "Inntekts- og sysselsettingsutvikling m.v."³⁾

$$(5.43) \quad \bar{N} = \bar{N}^*$$

$$(5.44) \quad \Theta = \text{"Engel- og Cournot-elasticiteter"}, \quad \text{Dim } \Theta = n_{ACP}$$

Elementet på linje i i Θ angir, for en gjennomsnittsperson, elasticiteten av etterspørselen etter konsumpost nr. i m.h.p. total konsumetterspørsel (\bar{C}).

$$(5.45) \quad \phi = \text{"Cournot-elasticiteter"}, \quad \text{Dim } \phi = (n_{ACP}, n_{ACP})$$

Elementet på linje i og kolonne j angir, for en gjennomsnittsperson, elasticiteten av etterspørselen etter konsumpost nr. i m.h.p. kjøperprisen til konsumpost nr. j .

I avsnitt 14.2 er det gjort nærmere rede for estimeringen av Engel- og Cournot-elasticitetene. P_C og \bar{P}_C er tidligere definert i henholdsvis (5.21) og (5.23). Alle prisindekser er pr. definisjon

lik 1 i modellens basisår slik at de enkelte elementer i vektoren $-\left(\frac{P_C}{\bar{P}_C} - e\right)$ i (5.40) kan tolkes som de relative endringer i de relative priser i forhold til modellens basisår.⁴⁾

5.5.3. Oppsummeringsbetingelsen

Konsumanslagene beregnet ved hjelp av fordelingsrelasjonene (5.40) (de ujusterte anslag angitt ved elementene i \tilde{C}) vil i almindelighet ikke summere seg til det anslag for totalkonsumet som bestemmes ved makro konsumfunksjonen (5.15). Et slikt krav om økosirkisk konsistens vil vi pålegge konsummodellen ved å justere de ujusterte anslag \tilde{C} ved hjelp av formelen

$$(5.46) \quad C = \tilde{C} + \beta_{\tilde{C}} (\bar{C} - e' \tilde{C})^5$$

1) Se [2] s. 29-30.

2) Sml. med formel 5.2.2. i [2].

3) Se MODIS-notat nr. 8.

4) Se [2], likning (5.2.2)

5) Se kap. VII og formel (7.1) i [2].

$$(5.47) \quad \beta_{\tilde{C}} = \text{"justeringsvektor, ujusterte konsumanslag"}, \quad \text{Dim } \beta_{\tilde{C}} = n_{A_{CP}}$$

Elementet på linje i i vektoren $\beta_{\tilde{C}}$ angir andelen av differansen mellom totalt konsum (\tilde{C}) og det ujusterte anslag for totalt konsum ($e'\tilde{C}$) som det ujusterte anslag for konsumpost nr. i blir justert med.

Det følger av (5.46) og (5.16) at

$$(5.48) \quad e'\beta_{\tilde{C}} = 1,$$

altså at summen av elementene i $\beta_{\tilde{C}}$ skal være lik 1.

Elementene i $\beta_{\tilde{C}}$ settes lik de marginale budsjettandeler for konsumpostene i modellens basisår.¹⁾

$$(5.49) \quad \beta_{\tilde{C}} = \hat{\theta}h \frac{1}{\theta'h} \quad 2)$$

5.5.4. Eksogene anslag

Slik konsummodellen er formulert i avsnittene 5.5.1., 5.5.2. og 5.5.3. er det spesifisert relasjoner for alle konsumposter for nordmenns privatfinansierte konsum, angitt ved elementene i C. Konsummodellen kan altså brukes uten direkte eksogene anslag for noen av disse postene.³⁾ I konsummodellen er det imidlertid åpnet adgang for modellbrukeren til å gjøre eksogene anslag for totalkonsumet og enkeltpostene i C hvis modellbrukeren finner dette ønskelig. Bakgrunnen for dette kan f.eks. være at modellbrukeren (i) sitter inne med informasjon om økonomien som ikke er tatt vare på ved formuleringen av konsummodellen eller (ii) bruker eksogene anslag til å gi uttrykk for sammenhengen mellom styringsvariable og modellvariable som ikke er formalisert i modellen (f.eks. regler for konsumkreditt).⁴⁾

Ved innarbeidingen av slike eksogene anslag i konsummodellen oppstår det et spørsmål om dette er konsistent med modellformuleringen slik den er presentert i avsnittene 5.5.1., 5.5.2. og 5.5.3. Vi har her nøyd oss med å innrette modellen slik at den gir et resultat som alltid er økosirkisk konsistent.⁵⁾

Som nevnt kan modellbrukeren gjøre eksogene anslag for totalkonsumet og for enkeltposter. Vi skal se på anslaget for totalkonsumet først.

Eksogent anslag for totalkonsumet

Det eksogene anslaget for totalkonsumet kan gis som tillegg til det totalkonsumet som makro konsumfunksjonen gir.

$$(5.50) \quad \tilde{C}^* = \text{eksogent gitt tillegg til totalkonsumet som makro konsumfunksjonen gir.}$$

Eksogent tillegg til totalkonsumet gis på utfyllingsskjema DX11 "Eksogene endringer til endogent bestemt privat konsum".⁶⁾

1) Se drøftingen s. 44 og 45 i [2].

2) Justeres Englelelastisitetene slik at $\theta'h = 1$ alltid er oppfylt (se avsnitt 14.2), vil $\beta_{\tilde{C}}$ kunne settes direkte lik $\hat{\theta}h$.

3) For ikke-privatfinansierte konsum og for utlendingers konsum i Norge må det imidlertid gis eksogene anslag (se avsnittene 5.2. og 5.4.).

4) Se [2] s. 41-42 for en mer fullstendig drøfting.

5) Se s. 42 i [2] for en drøfting av dette.

6) Se MODIS-notat nr. 8.

Eksogene anslag for de enkelte konsumposter

(5.51) \tilde{C}^* = "eksogene anslag for konsumposter", $\text{Dim } \tilde{C}^* = n_{A_{CP}}$

De elementer i \tilde{C}^* som er forskjellig fra null angir eksogene anslag for konsumposter.

Anslagene for elementene i \tilde{C}^* gis på utfyllingsskjemaet DX11 og DX01 "Eksogent privat konsum".¹⁾

Et slikt eksogent anslag kan inngå i konsummodellen på flere måter. Ved beregning av konsumfordelingsrelasjonene, se avsnitt 5.5.2., kan modellbrukeren bestemme at et eksogent anslag skal erstatte den verdi som følger av konsumfordelingsrelasjonene (5.40) eller, alternativt, komme i tillegg til denne.

Dette spesifiseres ved hjelp av en utvelgingsvektor $\Omega_{\tilde{C}}$.

(5.52) $\Omega_{\tilde{C}}$ = "utvelgingsvektor for endogene konsumposter", $\text{Dim } \Omega_{\tilde{C}} = n_{A_{CP}}$

Elementene i $\Omega_{\tilde{C}}$ er lik 0 for de elementer i \tilde{C}^* som skal erstatte de tilsvarende elementer i \tilde{C} og lik 1 ellers (for de poster hvor det ikke gis noe eksogent anslag og der de eksogene anslag kommer i tillegg til de beregnede verdier).

Modellbrukeren kan videre fastsette hvilke enkeltposter som eventuelt holdes utenfor justeringen i oppsummeringsbetingelsen (5.46). Dette gjelder uansett om postene er gitt ved eksogene anslag eller bestemt i konsumfordelingsrelasjonene med eller uten eksogene tillegg. Dette spesifiseres ved hjelp av en utvelgingsvektor Ω_C .

(5.53) Ω_C = "utvelgingsvektor for konsumposter som skal justeres i oppsummeringsbetingelsen",
 $\text{Dim } \Omega_C = n_{A_{CP}}$

Elementene i Ω_C er lik 1 for de konsumposter som skal avstemmes ved oppsummeringsbetingelsen og 0 ellers.

Modellbrukeren kan videre bestemme om et eksogent anslag skal påvirke det anslaget for totalkonsumet som følger av makro konsumfunksjonen.

Dette angis ved hjelp av en justeringsvektor $\Omega_{\tilde{C}}$.

(5.54) $\Omega_{\tilde{C}}$ = "justeringsvektor for totalt konsum", $\text{Dim } \Omega_{\tilde{C}} = n_{A_{CP}}$

Et element i vektoren angir andelen av differansen mellom det eksogene anslag og den beregnede ujusterte verdi for konsumposten som skal komme i tillegg til det beregnede totalkonsumet ifølge makro konsumfunksjonen.

Hvis modellbrukeren vil at et eksogent anslag for en konsumpost ikke skal ha noen innvirkning på beregningen av totalt konsum, settes det relevante elementet i $\Omega_{\tilde{C}}$ lik 0. Hvis hele differansen mellom et eksogent anslag og den beregnede ujusterte verdi også skal gi seg utslag i totalt konsum, settes det relevante elementet i $\Omega_{\tilde{C}}$ lik 1.

Innholdet i Ω -vektorene vil til en hver tid framgå av innholdet i DX01 og Ω -skjemaene $\Omega_{\tilde{C}}$ "Endogene konsumposter", Ω_C "Justeringsvektor for endogene og eksogene konsumposter" og $\Omega_{\tilde{C}}$ "Justeringsvektor for totalt konsum".¹⁾

1) Se MODIS-notat nr. 8.

5.5.5. Oppsummeringsbetingelsen med eksogene anslag

Etter innarbeiding av de eksogene anslag som er drøftet i avsnitt 5.5.4. vil oppsummeringsbetingelsen (5.46) få følgende reviderte utforming:

$$(5.55) \quad C = \tilde{C}_K + \beta_{CK} (\bar{C}_K - e' \tilde{C}_K)$$

$$(5.56) \quad \tilde{C}_K = \hat{\Omega}_C \tilde{C} + \tilde{C}^*$$

Elementene i \tilde{C}_K kan tolkes som beregnede ujusterte anslag for de enkelte konsumposter korrigert med eksogene anslag.

$$(5.57) \quad \bar{C}_K = \bar{C} + \Omega_C [\tilde{C}^* - (I - \hat{\Omega}_C) \cdot \tilde{C}] + \bar{C}^*$$

I står her og alle andre steder i dette notatet for en enhetsmatrise (kvadratisk matrise med ett tall i diagonalen og ellers null). Dimensjonen framgår av sammenhengen.

\bar{C}_K kan tolkes som beregnet totalkonsum fra makro konsumfunksjonen korrigert med differanser mellom eksogene anslag og beregnede ujusterte verdier og direkte eksogen korreksjon av totalkonsumet.

$$(5.58) \quad \beta_{CK} = \hat{\Omega}_C \beta_C \frac{1}{\Omega_C \beta_C}$$

Elementene i β_{CK} kan tolkes som justeringsvekter for de konsumposter som det ujusterte eller eventuelt eksogene anslag ikke skal være endelige anslag for, men som skal justeres slik at $\bar{C}_K = e' \tilde{C}_K$ (se også likning (5.47)). Når konsumposter holdes utenfor oppsummeringsjusteringen via Ω_C , innebærer det at de øvrige konsumposter blir tilsvarende sterkere påvirket av justeringsprosedyren.

5.5.6. Relasjoner for personlig inntekt

I MODIS IV beregnes tre typer personlig inntekt som inngår i konsummodellen, nemlig utbetalt lønn, pensjonsinntekt og inntekt av selvstendig næringsvirksomhet¹⁾.

Utbetalt lønn

Utbetalt lønn, som er definert som summen av postene kontantlønn, lønn in natura og andre ytelser til beste for lønnstakere i nasjonalregnskapet²⁾, beregnes fordelt på produksjonssektorer.

$$(5.59) \quad Y_W = \text{"utbetalt lønn etter produksjonssektor"}, \quad \text{Dim } Y_W = n_{S_P}$$

Elementet nr. i angir utbetalt lønn i produksjonssektor nr. i.

n_{S_P} er antall produksjonssektorer.

Elementene i Y_W beregnes slik:

$$(5.60) \quad Y_W = \hat{w} N_W$$

N_W , lønnstakere etter produksjonssektor, er definert i avsnitt 5.5.7.

1) Dette er altså en artsgruppering og ikke en sosioøkonomisk gruppering av personlig inntekt (se også avsnittet om konsummotiverende inntekt i 5.5.1.)

2) Se MODIS-notat nr. 4.

$$(5.61) \quad w = \text{"lønnssetser etter produksjonssektor"}, \quad \text{Dim } w = n_{SP}$$

Element nr. i i w angir utbetalt lønn pr. sysselsatt lønnstaker i produksjonssektor nr. i . Satsene for utbetalt lønn gis eksogent på utfyllingsskjema DX51 "Utbetalt lønn".¹⁾

$$(5.62) \quad w = w^*$$

Egentlig består endringer i lønnssetsene av to komponenter, nemlig (i) lønnsglidning og (ii) tariffmessig tillegg. Mens de tariffmessige tillegg, f.eks. ved bruk av MODIS som hjelpemiddel i inntektspolitikken, kan oppfattes som en eksogen variabel bestemt ved forhandlinger mellom partene i arbeidslivet, er lønnsglidningen klart endogen. Inntil videre gis imidlertid lønnssetsene direkte eksogent i MODIS IV.

Total utbetalt lønn, \bar{Y}_W , er summen av elementene i Y_W .

$$(5.63) \quad \bar{Y}_W = e'Y_W$$

Pensjonsinntekt

Total pensjonsinntekt, \bar{Y}_{TR} , er definert som summen av pensjonsstønader etter art.

$$(5.64) \quad \bar{Y}_{TR} = e'Y_{TR}$$

$$(5.65) \quad Y_{TR} = \text{"pensjonsstønader etter art"}, \quad \text{Dim } Y_{TR} = n_{UP}$$

Elementet på linje i angir verdien til pensjonsstønad nr. i .

n_{UP} angir antall pensjonsstønader.²⁾

Pensjonsstønader etter art gis eksogent på utfyllingsskjema DX66 "Pensjonsstønader og andre stønader".¹⁾

$$(5.66) \quad Y_{TR} = Y_{TR}^*$$

De samme betraktninger som er gjort for korttidsstønadene i spørsmålet om eksogen behandling, kan gjøres gjeldende for pensjonsstønadene.³⁾ Inntil videre gis imidlertid pensjonsstønadene direkte eksogent på samme måte som de øvrige stønadene.

Inntekt av selvstendig næringsvirksomhet

I nasjonalregnskapet er det ikke noe skille mellom inntekt av selvstendig næringsvirksomhet og selskapsinntekt. Eierinntekten står for summen av disse to inntektsarter.

Inntekt av selvstendig næringsvirksomhet i MODIS IV, \bar{Y}_{SN} , er konvensjonelt definert som summen av eierinntekten i de produksjonssektorer hvor hovedtyngden av eierinntekten regnes å være opptjent av selvstendig næringsdrivende. \bar{Y}_{SN} må derfor mer betraktes som en indikator for inntekt av selvstendig næringsvirksomhet enn som et uttrykk for nivået.

$$(5.67) \quad \bar{Y}_{SN} = F'_R Y_R$$

1) Se MODIS-notat nr. 8.

2) Se MODIS-notat nr. 4 for en oversikt over stønadsspesifikasjonen i modellen.

3) Se avsnitt 5.5.1.

(5.68) $F_R =$ "fordelingsvektor for inntekt av selvstendig næringsvirksomhet", $\text{Dim } F_R = n_{S_P}$

Elementet på linje nr. i angir andelen av eierinntekten i produksjonssektor nr. i som forutsettes å være inntekt av selvstendig næringsvirksomhet. Fordi datagrunnlaget for å gjøre noe mer raffinert er nokså spinkelt, er det inntil videre et "enten-eller" valg ved at elementene i F_R er enten 1 eller 0. Dette betyr at enten forutsettes hele eller ikke noe av eierinntekten i en sektor å være inntekt av selvstendig næringsvirksomhet¹⁾. I avsnitt 14.2 er det gjort nærmere rede for innholdet i F_R .

(5.69) $Y_R =$ "eierinntektsvektor", $\text{Dim } Y_R = n_{S_P}$

Elementene i Y_R angir eierinntektene i de ulike produksjonssektorene.

Y_R beregnes slik:

(5.70) $Y_R = \hat{b}_R S_P$

(5.71) $S =$ "sektornivåer", $\text{Dim } S = n_S$

Elementene i S angir sektornivåene i de ulike sektorene, målt i faste markedsverdier. Vektoren S er drøftet nærmere i MODIS-notat nr. 6. S_P er delvektoren for produksjonssektorene og elementene kan tolkes som bruttoprodukter.²⁾

(5.72) $b_R =$ "eierinntekt pr. produksjonssektornivåheter", $\text{Dim } b_R = n_{S_P}$

Elementene i b_R angir eierinntekt pr. produksjonssektornivåenhet i de ulike produksjonssektorer.

Eierinntektssatsene, angitt ved elementene i b_R , estimeres på grunnlag av nasjonalregnskaps-tall for modellens basisår. Dette er det gjort nærmere rede for i avsnitt 14.1.

Det er flere mulige måter å endogenisere elementene i b_R , men inntil nå er det ikke lagt noe arbeid i utformingen av en slik modell. Et alternativ til å bruke basisårstall vil være å gi direkte eksogene anslag. Men når en tar hensyn til at \bar{Y}_{SN} bare er å betrakte som en indikator for inntekt av selvstendig næringsvirksomhet for bruk i konsummodellen synes det å være en rimelig forenkling å sette b_R lik dens verdi i modellens basisår.

Likning (5.70) er spesifikk for konsummodellen og brukes bare til å lage et foreløpig anslag for eierinntekten i de produksjonssektorer der den forutsettes å være inntekt av selvstendig næringsvirksomhet. Det endelige anslag for eierinntekt etter produksjonssektor beregnes residualt etter at de øvrige komponentene i bruttoproduktet er beregnet (se avsnitt 12.1.2.).

5.5.7. Sysselsettingsrelasjoner

Arbeidet med utformingen av en sysselsettingsmodell har ikke kommet så langt at det har gitt resultater som kan innarbeides i MODIS IV. De sysselsettingsrelasjoner som presenteres her må derfor betraktes som en "nødløsning" i påvente av resultater av det arbeidet som pågår. Ved formuleringen av denne midlertidige "sysselsettingsmodellen" er det imidlertid lagt vekt på å gjøre det forholdsvis enkelt å implementere de "endelige" sysselsettingsrelasjoner.

1) Se [2] s. 10 for en nærmere drøfting av dette.

2) Helt presist gjelder denne tolkingen bare for produksjonssektorer, bedrifter (se drøftingen i avsnitt 12.2.).

Lønnstakere

Generelt kan sysselsettingsrelasjonene for lønnstakere i MODIS IV skrives slik:

$$(5.73) \quad N_W = \hat{Z}_W^* \cdot S_P + N_W^*$$

$$(5.74) \quad N_W = \text{"lønnstakere etter produksjonssektorer"}, \quad \text{Dim } N_W = n_{S_P}$$

Elementet i N_W angir antall lønnstakere i de ulike produksjonssektorene.

S_P er subdelen av S for produksjonssektorer. Sektornivåene S er tidligere definert i

(5.71)

Elementene i Z_W^* angir proporsjonalitetsfaktoren mellom antall sysselsatte lønnstakere og bruttoproduktet (sektornivået) i hver produksjonssektor. I tillegg kommer eventuelt en gitt komponent av antall lønnstakere i hver sektor, angitt ved elementene i N_W^* .

Lønnstakerrelasjonene (5.73) kan tolkes som reduserte og lineariserte former av en sysselsettingsmodell som f.eks. knytter sysselsettingen i de enkelte sektorer til produksjonsnivået og kapitalmengden ("omvendte" produktfunksjoner) og til produktpris og lønnsats ved kostnadsminimering (tilpassingsbetingelser). Kapitalmengden og produktprisen vil bli bestemt utenfor kvantumsmodellen og kan derfor oppfattes som gitte men ikke konstante. Lønnsatsen gis eksogent (se likning (5.62)). Disse variable vil derfor inngå i leddet N_W^* . Produksjonssektornivået (bruttoproduktet) vil derimot normalt være endogent i kvantumsmodellen og vil derfor inngå eksplisitt i den reduserte formen.

Inntil videre vil imidlertid sysselsettingsrelasjonene ha et meget enkelt innhold. For hver produksjonssektor vil (i) enten antall lønnstakere pr. sektornivåenhet (bruttoproduktenhet) eller (ii) antall sysselsatte lønnstakere være eksogent gitt.

Z_W^* defineres da slik:

$$(5.75) \quad Z_W^* = \text{"eksogene anslag for antall lønnstakere pr. produksjonssektornivåenheter"}, \quad \text{Dim } Z_W^* = n_{S_P}$$

Elementet på linje i i Z_W^* er lik det eksogene anslag for antall lønnstakere pr. produksjonssektornivåenhet i sektor nr. i hvis antall lønnstakere i sektoren er endogent bestemt og lik 0 hvis antall lønnstakere er eksogent bestemt.

Anslagene for Z_W^* gis via utfyllingsskjema DX26 "Produktivitet", ved at anslagene i DX26 for produksjon pr. sysselsatt lønnstaker (lønnstakerproduktivitet) transformeres til antall lønnstakere pr. bruttoproduktenhet.¹⁾

N_W^* defineres slik:

$$(5.76) \quad N_W^* = \text{"eksogene anslag for antall lønnstakere"}, \quad \text{Dim } N_W^* = n_{S_P}$$

Elementet på linje i i N_W^* er lik det eksogene anslag for antall lønnstakere i sektor nr. i hvis antall lønnstakere i sektoren er eksogent bestemt og lik 0 hvis antall lønnstakere er endogent bestemt.

Anslagene for elementene i N_W^* gis på utfyllingsskjema DX22 "Sysselsatte lønnstakere".²⁾

Ut fra det som er sagt ovenfor framgår det at til elementer lik 0 i Z_W^* svarer elementer forskjellig fra 0 i N_W^* og omvendt. DX22 og DX26 vil for hver sektor angi om det skal gis anslag i Z_W^* eller N_W^* .

1) Se MODIS-notat nr. 1 og 8.

2) Se MODIS-notat nr. 8.

Formelt sett står modellbrukeren fritt til, for hver sektor, å velge mellom anslag for antall lønnstakere pr. bruttoproduktenhet og anslag for antall lønnstakere. For de sektorer som det gis anslag for antall lønnstakere pr. bruttoproduktenhet, vil antall lønnstakere bli endogent bestemt og for de sektorer som det gis anslag for antall lønnstakere, vil antall lønnstakere pr. bruttoproduktenhet bli endogent bestemt.

For produksjonssektorer, bedrifter, synes det generelt å være lite hensiktsmessig innenfor rammen av kvantumsmodellen å la antall lønnstakere pr. bruttoproduktenhet bli endogent bestemt på den måten som er beskrevet ovenfor. For de sektorer der alle aktivitetsnivåene og dermed også bruttoproduktet gis eksogent (se avsnitt 3.2) vil det imidlertid være et rent hensiktsmessighetsspørsmål om antall lønnstakere eller antall lønnstakere pr. bruttoproduktenhet gis eksogent.

For produksjonssektorer, offentlig forvaltning, derimot synes det mest naturlig å gi direkte anslag for antall lønnstakere i og med at antall lønnstakere i hver av disse sektorer kan oppfattes som offentlige handlingsparametre. De samme betraktninger som er gjort om offentlige utgifter til vareinnsats og reparasjoner kan imidlertid også gjøres gjeldende her (se avsnitt 3.2.2).

Totalt antall lønnstakere er summen av antall lønnstakere i de enkelte produksjonssektorer.

$$(5.77) \quad \bar{N}_W = e'N_W$$

Selvstendig næringsdrivende

$$(5.78) \quad N_{SN} = \text{"selvstendig næringsdrivende etter produksjonssektorer"}, \quad \text{Dim } N_{SN} = n_{S_p}$$

Element nr. i i N_{SN} angir antall selvstendig næringsdrivende i produksjonssektor nr. i .

Inntil videre vil elementene i N_{SN} være direkte eksogent gitte. Anslagene gis på utfyllings-skjemaet DX25 "Sysselsatte selvstendige, bedrifter".¹⁾

$$(5.79) \quad N_{SN} = N_{SN}^*$$

Totalt antall selvstendig næringsdrivende er summen av antall næringsdrivende i de enkelte produksjonssektorer.

$$(5.80) \quad \bar{N}_{SN} = e'N_{SN}$$

5.5.8. Makro skatterelasjoner

I Modis-notat nr. 12 er det gitt en utførlig oversikt over modellen for direkte skatter i MODIS IV. Vi skal derfor her nøye oss med en kort beskrivelse av de deler av modellen for direkte skatter vi får direkte bruk for i konsummodellen.

Konsummodellen i MODIS IV inneholder tre grupper av makro skatterelasjoner, nemlig relasjoner for lønnstakere, trygdede og selvstendig næringsdrivende. Hver gruppe av skatterelasjoner beregner påløpne direkte skatter for personer etter art som en funksjon av inntektsnivå og inntektsendring.

Koeffisientene i skatterelasjonene, skatteparametrene, beregnes i modellen for direkte skatter ut fra skattereglene, og forutsetninger om inntektsnivå, inntektsfordeling samt demografiske faktorer. Ved en slik formulering av modellen for direkte skatter blir de eksogene variable i modellen direkte knyttet til offentlige handlingsparametre, nemlig skattereglene.

Skatteparametrene i skatterelasjonene i kvantumsmodellen forutsettes beregnet før kvantumsmodellen løses. Dette betyr at hvis det inntektsnivå som kvantumsmodellen genererer, avviker mye

1) Se MODIS-notat nr. 8.

fra det som a priori er forutsatt ved beregning av skatteparametrene, bør det i prinsippet foretas iterative beregninger. Skatteparametrene har imidlertid vist seg å være relativt autonome overfor rimelige endringer i inntektsforutsetningene, slik at dette i praksis ikke er et stort problem.

Som tidligere nevnt (se avsnitt 5.5.1) har modellen (og nasjonalregnskapet) bare en arts-spesifikasjon av inntekt. Vi er derfor henvist til å bruke henholdsvis totalt utbetalt lønn, total pensjonsinntekt og inntekt av selvstendig næringsvirksomhet som indikatorer for totale inntekter for de tre sosio-økonomiske gruppene lønnstakere, trygdede og selvstendig næringsdrivende.

Skatterelasjoner for lønnstakere

Makro skatterelasjonene for lønnstakere har følgende utforming:

$$(5.81) \quad T_W = t_{g_W} \frac{\bar{Y}_W^0}{\bar{N}_W^0} \bar{N}_W + t_{m_W} \left(\frac{\bar{Y}_W}{\bar{N}_W} - \frac{\bar{Y}_W^0}{\bar{N}_W^0} \right) \bar{N}_W + T_W^*$$

$$(5.82) \quad T_W = \text{"påløpte direkte skatter etter art, lønnstakere"}, \quad \text{Dim } T_W = n_T$$

Elementet på linje i angir direkte skatt, skatteart nr. i, påløpt lønnstakere.
 n_T er antall skattearter.¹⁾

$$(5.83) \quad t_{g_W} = \text{"gjennomsnittsskattesatser, lønnstakere"}, \quad \text{Dim } t_{g_W} = n_T$$

$$(5.84) \quad t_{m_W} = \text{"marginalskattesatser, lønnstakere"}, \quad \text{Dim } t_{m_W} = n_T$$

Elementene i t_{g_W} og t_{m_W} angir, for lønnstakere, henholdsvis gjennomsnittsskattesatsene og marginalskattesatsene for de ulike skatteartene. De beregnede anslagene for disse gis på utfyllings-skjemaene DX64 "Direkte skatter og trygder, makro gjennomsnittssatser", og DX65 "Direkte skatter og trygder, makro marginalsatser".²⁾

$$(5.85) \quad T_W^* = \text{"eksogene påløpte direkte skatter etter art, lønnstakere"}, \quad \text{Dim } T_W^* = n_T$$

Element nr. i angir en eventuell eksogent gitt komponent av skatteart nr. i påløpt lønnstakere.

Anslagene for elementene i T_W^* gis på utfyllingsskjemaene DX60, "Direkte skatter og trygder på personer, eksogene beløp" og DX63, "Direkte skatter (forskottspliktige), korreksjoner".²⁾

\bar{N}_W , totalt antall sysselsatte lønnstakere, og \bar{Y}_W , totalt utbetalt lønn, er tidligere definert i henholdsvis likning (5.77) og likning (5.63).

Likning (5.81) sier at påløpte direkte skatter etter art blir "forklart" av tre komponenter.

Den første komponenten i (5.81) kan tolkes som påløpt skatt i beregningsåret hvis gjennomsnittsinntekten er uforandret i forhold til basisåret.

Den andre komponenten i (5.81) kan tolkes som påløpt skatt på endringen i gjennomsnittsinntekt fra basisåret til beregningsåret.

Den tredje "forklaringsfaktoren" er den eksogene vektoren T_W^* . Denne har to funksjoner. For det første skal den ta seg av endringer i skattereglene som en ikke får tatt vare på gjennom gjennomsnittsskattesatsene og marginalskattesatsene. (Disse anslag gis på DX63.) Dessuten er det visse skattearter som blir helt ut eksogent behandlet ved direkte anslag for påløpt skatt. Dette gjelder

1) I MODIS-notat nr. 4 er det gitt en oversikt over spesifikasjonen av direkte skatter for personer i MODIS IV.

2) Se MODIS-notat nr. 8.

skatter med et beregningsgrunnlag som det er vanskelig å knytte til de inntektsarter som er spesifisert i modellen, f.eks. formuesskatter, årsavgift på biler og arveavgift (disse anslag gis på DX60). For slike skattearter vil de relevante elementer i T_W^* inneholde de eksogene anslag, mens de tilsvarende elementer i t_{g_W} og t_{m_W} vil være lik null.

Totale direkte skatter påløpt lønnstakere er definert som summen av elementene i T_W .

$$(5.86) \quad \bar{T}_W = e' T_W$$

Skatterelasjoner for trygdede

Skatterelasjonene for trygdede er utformet på tilsvarende måte som for lønnstakere.

$$(5.87) \quad T_{TR} = t_{g_{TR}} \frac{\bar{Y}_{TR}^0}{\bar{N}_{TR}^0} \bar{N}_{TR} + t_{m_{TR}} \left(\frac{\bar{Y}_{TR}}{\bar{N}_{TR}} - \frac{\bar{Y}_{TR}^0}{\bar{N}_{TR}^0} \right) \bar{N}_{TR} + T_{TR}^*$$

$$(5.88) \quad T_{TR} = \text{"påløpte direkte skatter etter art, trygdede"}, \quad \text{Dim } T_{TR} = n_T$$

$$(5.89) \quad t_{g_{TR}} = \text{"gjennomsnittsskattesatser, trygdede"}, \quad \text{Dim } t_{g_{TR}} = n_T$$

$$(5.90) \quad t_{m_{TR}} = \text{"marginalskattesatser, trygdede"}, \quad \text{Dim } t_{m_{TR}} = n_T$$

De beregnede anslagene for elementene i $t_{g_{TR}}$ og $t_{m_{TR}}$ gis på utfyllingsskjemaene DX64 og DX65.¹⁾

$$(5.91) \quad T_{TR}^* = \text{"eksogene påløpte direkte skatter etter art, trygdede"}, \quad \text{Dim } T_{TR}^* = n_T$$

Anslagene for elementene i T_{TR}^* gis på utfyllingsskjemaene DX60 og DX63.¹⁾

$$(5.92) \quad \bar{T}_{TR} = e' T_{TR} = \text{totale direkte skatter påløpt trygdede}$$

T_{TR} , $t_{g_{TR}}$, $t_{m_{TR}}$ og T_{TR}^* tolkes på tilsvarende måte som T_W , t_{g_W} , t_{m_W} og T_W^* .

$$(5.93) \quad \bar{N}_{TR} = \text{totalt antall pensjonister}$$

\bar{N}_{TR} , som vil være bestemt av trygdelovgivningen og demografiske faktorer, gis eksogent på utfyllingsskjemaet DX67 "Inntekts- og sysselsettingsutvikling m.v."¹⁾

$$(5.94) \quad \bar{N}_{TR} = \bar{N}_{TR}^*$$

\bar{Y}_{TR} , total pensjonsinntekt, er tidligere definert i (5.64).

Skatterelasjoner for selvstendig næringsdrivende

Skatterelasjonene for selvstendig næringsdrivende er også utformet på tilsvarende måte som for lønnstakere.

$$(5.95) \quad T_{SN} = t_{g_{SN}} \frac{\bar{Y}_{SN}^0}{\bar{N}_{SN}^0} \bar{N}_{SN} + t_{m_{SN}} \left(\frac{\bar{Y}_{SN}}{\bar{N}_{SN}} - \frac{\bar{Y}_{SN}^0}{\bar{N}_{SN}^0} \right) \bar{N}_{SN} + T_{SN}^*$$

1) Se MODIS-notat nr. 8.

(5.96) T_{SN} = "påløpte direkte skatter etter art, selvstendig næringsdrivende", Dim $T_{SN} = n_T$

(5.97) tg_{SN} = "gjennomsnittsskattesatser, selvstendig næringsdrivende", Dim $tg_{SN} = n_T$

(5.98) tm_{SN} = "marginalskattesatser, selvstendig næringsdrivende", Dim $tm_{SN} = n_T$

De beregnede anslagene for elementene i tg_{SN} og tm_{SN} gis på utfyllingsskjemaene DX64 og DX65.¹⁾

(5.99) T_{SN}^* = "eksogene påløpte direkte skatter etter art, selvstendig næringsdrivende", Dim $T_{SN}^* = n_T$

Anslagene for elementene i T_{SN}^* gis på utfyllingsskjemaene DX60 og DX63.¹⁾

(5.100) $\bar{T}_{SN} = e' T_{SN}$ = totale direkte skatter påløpt selvstendig næringsdrivende

T_{SN} , tg_{SN} , tm_{SN} og T_{SN}^* tolkes på tilsvarende måte som T_W , tg_W , tm_W og T_W^* .

\bar{N}_{SN} , totalt antall selvstendig næringsdrivende, og \bar{Y}_{SN} , total inntekt av selvstendig næringsvirksomhet, er tidligere definert i henholdsvis (5.80) og (5.67).

5.6. Modellen for konsumaktiviteter for private konsumenter

Oppbyggingen av de ulike delene av modellen for konsumaktiviteter for private konsumenter er drøftet i avsnittene foran. Ved hjelp av konsummodellen (makro konsumfunksjonen, konsumfordelingsrelasjoner, oppsummeringsbetingelser og eksogene anslag), relasjonene for personlig inntekt, sysselsettingsrelasjonene og makro skatterelasjonene kan aktivitetsnivåene for private konsumenter, A_C , skrives som funksjoner av produksjonsaktivitetsnivåene, A_P .

Nedenfor er den eksplisitte løsning for konsumaktivitetsnivåene m.h.p. produksjonsaktivitetsnivåene gjengitt.

\tilde{C} , ujusterte anslag for konsumposter

Vi tar utgangspunkt i konsumfordelingsrelasjonene (5.40) og innfører følgende hjelpestørrelser

$$(5.101) F_1 = \frac{\bar{N}}{\bar{N}^0} C^0 - \frac{\bar{N}}{\bar{N}^0} \hat{C}^0 \theta + \frac{\bar{N}}{\bar{N}^0} \hat{C}^0 \phi \frac{P_C}{P_C} - \frac{\bar{N}}{\bar{N}^0} \hat{C}^0 \phi e$$

$$(5.102) F_2 = \hat{C}^0 \theta \frac{1}{C^0}$$

Konsumfordelingsrelasjonene kan da skrives slik:

$$(5.103) \tilde{C} = F_1 + F_2 \bar{C}$$

1) Se MODIS-notat nr. 8.

C, endelige anslag for konsumposter

Setter vi (5.56), (5.57) og (5.103) inn i oppsummeringsbetingelsen (5.55) og kaller $\beta_{\bar{C}K}$ for F_3 får vi:

$$(5.104) \quad C = \hat{\Omega}_{\bar{C}}(F_1 + F_2\bar{C}) + \tilde{C}^* + F_3\bar{C} + F_3\hat{\Omega}_{\bar{C}}'\tilde{C}^* - F_3\hat{\Omega}_{\bar{C}}'(I - \hat{\Omega}_{\bar{C}})(F_1 + F_2\bar{C}) + F_3\bar{C}^* - F_3\hat{\Omega}_{\bar{C}}'(F_1 + F_2\bar{C}) - F_3e'\tilde{C}^*$$

$$= \hat{\Omega}_{\bar{C}}F_1 + \tilde{C}^* + F_3\hat{\Omega}_{\bar{C}}'\tilde{C}^* - F_3\hat{\Omega}_{\bar{C}}'(I - \hat{\Omega}_{\bar{C}})F_1 - F_3\hat{\Omega}_{\bar{C}}'F_1 + F_3\bar{C}^* - F_3e'\tilde{C}^*$$

$$+ (\hat{\Omega}_{\bar{C}}F_2 + F_3 - F_3\hat{\Omega}_{\bar{C}}'(I - \hat{\Omega}_{\bar{C}})F_2 - F_3\hat{\Omega}_{\bar{C}}'F_2)\bar{C}$$

Vi innfører følgende hjelpestørrelser:

$$(5.105) \quad F_4 = \hat{\Omega}_{\bar{C}}F_1 + \tilde{C}^* + F_3\hat{\Omega}_{\bar{C}}'\tilde{C}^* - F_3\hat{\Omega}_{\bar{C}}'(I - \hat{\Omega}_{\bar{C}})F_1 - F_3\hat{\Omega}_{\bar{C}}'F_1 + F_3\bar{C}^* - F_3e'\tilde{C}^*$$

$$(5.106) \quad F_5 = \hat{\Omega}_{\bar{C}}F_2 + F_3 - F_3\hat{\Omega}_{\bar{C}}'(I - \hat{\Omega}_{\bar{C}})F_2 - F_3\hat{\Omega}_{\bar{C}}'F_2$$

Oppsummeringsbetingelsen kan da skrives slik:

$$(5.107) \quad C = F_4 + F_5\bar{C}$$

 \bar{Y}_W , utbetalt lønn

Setter vi (5.73) og (5.62) inn i (5.60) og resultatet videre inn i (5.63) får vi:

$$(5.108) \quad \bar{Y}_W = (w^*)'Z_W^*S_P + (w^*)'N_W^*$$

Vi innfører følgende hjelpestørrelser:

$$(5.109) \quad F_6 = (w^*)'N_W^*$$

$$(5.110) \quad F_7 = (w^*)'Z_W^* \quad 1)$$

Relasjonen for utbetalt lønn kan da skrives:

$$(5.111) \quad \bar{Y}_W = F_6 + F_7S_P$$

 \bar{T}_W , direkte skatter pålagt lønnstakere

Setter vi (5.73) inn i (5.77) får vi:

$$(5.112) \quad \bar{N}_W = Z_W^*S_P + e'N_W^*$$

Vi innfører følgende hjelpestørrelser:

$$(5.113) \quad F_8 = e'N_W^*$$

$$(5.114) \quad F_9 = Z_W^*$$

1) Det er viktig å legge merke til at F_7 er en linjevektor.

Relasjonen for \bar{N}_W kan da skrives:

$$(5.115) \quad \bar{N}_W = F_8 + F_9 S_P$$

Setter vi (5.111) og (5.115) inn i makro skatterelasjonene for lønnstakere (5.81) og resultatet inn i (5.86), får vi:

$$(5.116) \quad \bar{T}_W = e' t_{g_W} \frac{\bar{Y}_W^0}{\bar{N}_W^0} F_8 + e' t_{g_W} \frac{\bar{Y}_W^0}{\bar{N}_W^0} F_9 S_P + e' t_{m_W} F_6 + e' t_{m_W} F_7 S_P - e' t_{m_W} \frac{\bar{Y}_W^0}{\bar{N}_W^0} F_8 - e' t_{m_W} \frac{\bar{Y}_W^0}{\bar{N}_W^0} F_9 S_P + e' T_W^*$$

Vi innfører følgende hjelpestørrelse

$$(5.117) \quad F_{10} = e' (t_{g_W} - t_{m_W}) \frac{\bar{Y}_W^0}{\bar{N}_W^0} F_8 + e' t_{m_W} F_6 + e' T_W^*$$

$$(5.118) \quad F_{11} = e' (t_{g_W} - t_{m_W}) \frac{\bar{Y}_W^0}{\bar{N}_W^0} F_9 + e' t_{m_W} F_7$$

Relasjonen for direkte skatter pålagt lønnstakere kan da skrives slik:

$$(5.119) \quad \bar{T}_W = F_{10} + F_{11} S_P$$

\bar{V}_W , konsummotiverende inntekt for lønnstakere

Setter vi (5.31) inn i (5.28) og resultatet sammen med (5.111) og (5.119) inn i (5.27), får vi:

$$(5.120) \quad \bar{V}_W = F_6 + \bar{U}_W - F_{10} + (F_7 - F_{11}) S_P$$

\bar{V}_{TR} , konsummotiverende inntekt for trygdede

Setter vi (5.66) inn i (5.64), (5.35) inn i (5.33), (5.64) og (5.94) og resultatene av dette sammen inn i (5.87), (5.87) inn i (5.92) og endelig (5.64), (5.33) og (5.92) inn i (5.32), får vi:

$$(5.121) \quad \bar{V}_{TR} = \bar{Y}_{TR} + \bar{U}_{TR} - \bar{T}_{TR}$$

\bar{Y}_{SN} , inntekt av selvstendig næringsvirksomhet

Setter vi (5.70) inn i (5.67), får vi:

$$(5.122) \quad \bar{Y}_{SN} = F_{R'R}^{\hat{b}} S_P$$

Vi innfører følgende hjelpestørrelse:

$$(5.123) \quad F_{12} = F_{R'R}^{\hat{b} \ 1)}$$

Relasjonen for inntekt av selvstendig næringsvirksomhet kan da skrives:

$$(5.124) \quad \bar{Y}_{SN} = F_{12} S_P$$

1) Legg merke til at F_{12} er en linjevektor.

\bar{T}_{SN} , direkte skatter påløpt selvstendig næringsdrivende

Setter vi (5.79) inn i (5.80) og resultatet sammen med (5.124) inn i makro skatterelasjonene for selvstendig næringsdrivende (5.95) og resultatet av dette videre inn i (5.100), får vi:

$$(5.125) \quad \bar{T}_{SN} = e' t_{g_{SN}} \frac{\bar{Y}_{SN}^0}{\bar{N}_{SN}^0} e' N_{SN}^* + e' t_{m_{SN}} F_{12} S_P - e' t_{m_{SN}} \frac{\bar{Y}_{SN}^0}{\bar{N}_{SN}^0} e' N_{SN}^* + e' T_{SN}^*$$

Vi innfører følgende hjelpestørrelser:

$$(5.126) \quad F_{13} = e' (t_{g_{SN}} - t_{m_{SN}}) \frac{\bar{Y}_{SN}^0}{\bar{N}_{SN}^0} e' N_{SN}^* + e' T_{SN}^*$$

$$(5.127) \quad F_{14} = e' t_{m_{SN}} F_{12}$$

Relasjoner for direkte skatt pålagt selvstendig næringsdrivende kan skrives slik:

$$(5.128) \quad \bar{T}_{SN} = F_{13} + F_{14} S_P$$

\bar{V}_{SN} , konsummotiverende inntekt for selvstendig næringsdrivende

Setter vi (5.39) inn i (5.37) og resultatet sammen med (5.122) og (5.128) inn i (5.36), får vi:

$$(5.129) \quad \bar{V}_{SN} = \bar{U}_{SN} - F_{13} + (F_{12} - F_{14}) S_P$$

\bar{C} , nordmenns totale privatfinansierte konsum

Setter vi (5.120), (5.121) og (5.129) inn i makro konsumfunksjonen (5.15) og ordner, får vi:

$$(5.130) \quad \bar{C} = a + a_{-1} \bar{C}_{-1} + a_W \frac{1}{P_C} [F_6 + \bar{U}_W - F_{10}] + a_W \frac{1}{P_C} (F_7 - F_{11}) S_P + \\ a_{TR} \frac{1}{P_C} [\bar{Y}_{TR} + \bar{U}_{TR} - \bar{T}_{TR}] + a_{SN} \frac{1}{P_C} (\bar{U}_{SN} - F_{13}) + a_{SN} \frac{1}{P_C} [F_{12} - F_{14}] S_P \quad 1)$$

Vi innfører følgende hjelpestørrelser:

$$(5.131) \quad F_{15} = a + a_{-1} \bar{C}_{-1} + a_W \frac{1}{P_C} (F_6 + \bar{U}_W - F_{10}) + a_{TR} \frac{1}{P_C} [\bar{Y}_{TR} + \bar{U}_{TR} - \bar{T}_{TR}] + a_{SN} \frac{1}{P_C} (\bar{U}_{SN} - F_{13})$$

1) I (5.130) inngår \bar{C}_{-1} , nordmenns totale privatfinansierte konsum året før beregningsåret. Dette betyr i prinsippet at kvantumsmodellen må løses for et år ad gangen slik at et estimat for \bar{C}_{-1} alltid vil foreligge før modellen løses. Det å binde modellen til bare å kunne løses for et år ad gangen vil imidlertid både tidsmessig og økonomisk være lite hensiktsmessig. I den nåværende versjon av likningsløsningen for kvantumsmodellen forutsettes derfor at det for en beregning vil foreligge et estimat for \bar{C}_{-1} , enten ved et direkte eksogent anslag eller hentet fra tidligere MODIS-beregninger. I vedlegg 2 er det presentert et opplegg for modelløsning med en dynamisk utforming av makro konsumfunksjonen.

I visse typer av beregninger, særlig de langsiktige, vil det være aktuelt å bruke en statistisk utforming av makro konsumfunksjonen. a_{-1} er da lik null og leddet $a_{-1} \bar{C}_{-1}$ forsvinner.

$$(5.132) F_{16} = a_W \frac{1}{P_C} (F_7 - F_{11}) + a_{SN} \frac{1}{P_C} (F_{12} - F_{14}) \quad 1)$$

Makro konsumfunksjonen kan da skrives slik:

$$(5.133) \bar{C} = F_{15} + F_{16} S_P$$

A_{CPN} , privatfinansierte konsumaktivitetsnivåer for nordmenns konsum

Setter vi (5.133) inn i (5.105) og resultatet videre inn i (5.14), får vi:

$$(5.134) A_{CPN} = -F_4 - F_5 F_{15} - F_5 F_{16} S_P$$

A_{CPU} , privatfinansierte konsumaktivitetsnivåer for utlendingers konsum i Norge

Setter vi (5.10) inn i (5.11) får vi:

$$(5.135) A_{CPU} = F_{CPU} \bar{A}_{CPU}^*$$

A_C , konsumaktivitetsnivåer for private konsumenter

Setter vi (5.134) og (5.135) inn i (5.9) og resultatet sammen med (5.6) inn i (5.3) og ordner, får vi:

$$(5.136) A_C = F_{CP} (A_{CPU} - F_4 - F_5 F_{15}) + F_{CO} A_{CO}^* - F_{CP} F_5 F_{16} S_P$$

Sammenhengen mellom sektornivåer, angitt ved elementene i S , og aktivitetsnivåer, angitt ved elementene i A , er gitt ved følgende likning:

$$(5.137) S = \Sigma A$$

$$(5.138) \Sigma = \text{"aggregeringsmatrise"}, \quad \text{Dim } \Sigma = (n_S, n_A)$$

Elementene i Σ angir hvilke aktiviteter som inngår i hvilke sektorer. Σ er drøftet nærmere i MODIS-notat nr. 6.

Sammenhengen mellom produksjonssektornivåer, S_P , og produksjonsaktivitetsnivåer, A_P , er da gitt ved

$$(5.139) S_P = \Sigma_P A_P$$

der Σ_P er subdelen av Σ_P for produksjonssektorer og produksjonsaktiviteter.

Vi setter (5.139) inn i (5.136) og innfører følgende hjelpestørrelser:

$$(5.140) F_{20} = F_{CP} F_5$$

$$(5.141) F_{21} = F_{16} \Sigma_P \quad 2)$$

1) Legg merke til at F_{16} er en linjevektor.

2) Legg merke til at F_{21} er en linjevektor.

$$(5.142) F_{22} = F_{CP^A CPU} - F_{CP^F 4} - F_{CP^F 5 F_{15}} + F_{CO^A CO}^*$$

Modellen for private konsumaktivitetsnivåer kan da skrives slik:

$$(5.143) A_C = -F_{20} F_{21} A_P + F_{22}$$

6. INVESTERINGER

Investeringsaktivitetene og investeringssektorene i MODIS IV er spesifisert på grunnlag av fordelingskontiene for investeringer (investeringsarter) og kontiene for realkapital etter funksjonell sektor i nasjonalregnskapet¹⁾.

I nasjonalregnskapet leveres varer fra varekontiene til fordelingskontiene for investeringer, altså vare-sektorleveranser. Fordelingskontiene leverer imidlertid direkte til kontiene for realkapital etter funksjonell sektor, altså sektor-sektorleveranser.

I MODIS IV er det spesifisert sektorer og aktiviteter både for fordelingskontiene og for kontiene etter funksjonell sektor i nasjonalregnskapet.

Sektorene for investeringer etter art og sektorene for investeringer etter funksjonell sektor i MODIS svarer helt ut til henholdsvis fordelingskontiene for investeringer og kontiene for realkapital etter funksjonell sektor i nasjonalregnskapet. Modellen inneholder 30 artsgrupperte og 40 funksjonelt grupperte investeringssektorer.

Det er spesifisert en aktivitet for investeringer etter art for hver artsgruppert investeringssektor, bortsett fra i to tilfeller der sektorene er splittet i flere aktiviteter. Dette gjelder de artsgrupperte investeringssektorene 20538 "Oljeboring" og 20541 "Skip". Bakgrunnen for denne oppdelingen er dels spesifikasjonsønsker i forbindelse med oppstillingen av totalbudsjetter for skipsfart og oljevirkosomhet og dels ønske om størst mulig stabilitet i A_I -koeffisientene som gir overgangene mellom MODIS-varer og de artsgrupperte investeringsaktivitetsnivåene. Modellen har 34 artsgrupperte investeringsaktiviteter.

I sektorene for realkapital etter funksjonell sektor er det spesifisert en egen aktivitet for hver art av investeringer som sektoren mottar. Dette betyr at aktivitetene for realkapital etter funksjonell sektor utgjør en kryssklassifisering av investeringene etter art og funksjonell sektor. Den nåværende utgaven av MODIS IV har alt i alt 136 funksjonelt grupperte investeringsaktiviteter.

Det er bare de artsgrupperte aktivitetene som inngår i kvantumskryssløpsmodellen (2.1). Dette henger sammen med at det er bare disse aktivitetene som mottar vareleveranser. Leveranser fra de artsgrupperte til de funksjonelt grupperte aktivitetene går direkte uten å gå veien om varekonti.

Investeringene angis direkte eksogent i MODIS IV. Anslagene gis på utfyllingsskjemaene DX04 "Bruttoutgifter til investeringsformål, stats- og trygdeforvaltningen", DX05 "Bruttoutgifter til investeringsformål, kommuneforvaltningen" og DX06 "Bruttoutgifter til investeringsformål, bedrifter".²⁾ Variabelspesifikasjonen i disse DX-skjemaene er funksjonelt grupperte investeringsaktiviteter. Ved å aggregere de eksogene anslag kommer en fram til eksogene anslag for de artsgrupperte investeringsaktivitetsnivåene.

$$(6.1) A_I^* = \text{"eksogene anslag for artsgrupperte investeringsaktivitetsnivåer"}, \quad \text{Dim } A_I^* = n_{A_I}$$

n_{A_I} angir antall artsgrupperte investeringsaktiviteter.

1) Se MODIS-notat nr. 4 og 6 for en nærmere dokumentasjon av investeringsaktivitetene og investeringssektorene.

2) Se MODIS-notat nr. 8.

Elementene i A_I^* angir eksogene anslag for artsgrupperte investeringsaktivitetsnivåer i faste kjøperverdier. Kjøperverdien for investeringer er eksklusive moms men inklusive investeringsavgift.¹⁾

Bruttoutgifter til investeringsformål, stats- og trygdeforvaltningen og kommuneforvaltningen (DX04 og DX05) kan betraktes som handlingsparametre for det offentlige. Hvis Finansdepartementet er modellbruker kan imidlertid de samme innvendinger som er gjort for bruttoutgifter til konsumformål, kommuneforvaltningen (DX03) gjøres gjeldende for bruttoutgifter til investeringsformål, kommuneforvaltningen (se avsnitt 3.3.2).

Den eksogene behandlingen av bruttoutgifter til investeringsutgifter, bedrifter (DX06) representerer en hovedsvakhet ved kvantumsmodellen. Det arbeides med modellutvikling på dette området men det er for tidlig å si noe om når og på hvilken måte det vil være mulig å endogenisere de private investeringer i MODIS IV.

6.1. Modellen for investeringsaktivitetene

Ut fra det som er sagt foran kan "modellen" for investeringsaktivitetene skrives slik:

$$(6.2) \quad A_I = A_I^*$$

7. EKSPORT

Eksportaktivitetene og eksportsektorene i MODIS IV er spesifisert på grunnlag av eksportkontiene i nasjonalregnskapet.²⁾ Eksportsektorene i MODIS svarer direkte til eksportkontiene i nasjonalregnskapet. Det er spesifisert egne eksportaktiviteter innenfor hver eksportsektor for de varer som eksporteres i nevneverdig omfang. Alt i alt er det spesifisert 112 eksportaktiviteter for omtrent like mange forskjellige varer. Det er bare et mindre antall varer som er hovedvare i mer enn en aktivitet.

Eksporten angis direkte eksogent i MODIS IV. Anslagene gis på utfyllingsskjema DX09 "Eksport av varer og tjenester, volumendringer".³⁾

$$(7.1) \quad A_E^* = \text{"eksogene anslag for eksportaktivitetsnivåer"}, \quad \text{Dim } A_E^* = n_{A_E}$$

n_{A_E} angir antall eksportaktiviteter.

Elementene i A_E^* angir eksogene anslag for eksportaktivitetsnivåer i faste kjøperverdier.

7.1. Modellen for eksportaktivitetene

Ut fra det som er sagt foran kan "modellen" for eksportaktivitetene skrives slik:

$$(7.2) \quad A_E = A_E^*$$

1) Se MODIS-notat nr. 3.

2) Se MODIS-notat nr. 4 og 6 for en nærmere dokumentasjon av eksportaktivitetene og eksportsektorene i MODIS IV.

3) Se MODIS-notat nr. 8.

8. LAGERENDRINGER, INNENLANDSK PRODUKSJON

I prinsippet svarer det en lagerendringspost til hver vare i modellen. I praksis vil imidlertid lagerendringene for ikke-konkurrerende import og for tjenester være null fordi det ikke finnes lager, innenlandsk produksjon, av slike varer.

Lagerendringer, innenlandsk produksjon, er i hovedsak eksogene i MODIS IV, men enkelte lagerendringer bestemmes residuallt som differansen mellom eksogen eller endogen etterspørsel og gitt tilgang.

8.1. Eksogene anslag

Som nevnt er de aller fleste lagerendringer, innenlandsk produksjon direkte eksogent bestemt. Anslagene gis på utfyllingsskjema DX07 "Lagerendringer, innenlandsk produksjon".¹⁾

$$(8.1) \quad X_P^* = \text{"eksogene anslag for lagerendringer, innenlandsk produksjon"}, \quad \text{Dim } X_P^* = n_X$$

Elementene i X_P^* angir eksogene anslag for lagerendringer, innenlandsk produksjon målt i faste basisverdier.

Den i alt vesentlig eksogene behandling av lagerendringer i den nåværende versjon av MODIS IV utgjør en stor svakhet ved modellen, særlig når modellen brukes som hjelpemiddel i utformingen av konjunkturpolitikken. Det er imidlertid til nå ikke lagt noe arbeid i å utvikle lagerrelasjoner.

8.2. Residuallt bestemte lagerendringer, innenlandsk produksjon

Som tidligere nevnt kan tilgangen av en vare dels komme fra (i) innenlandsk produksjon, (ii) import, (iii) lagerendring, innenlandsk produksjon og (iv) lagerendring, import. Som nevnt i avsnitt 3 er det åpnet adgang til å gi direkte eksogene anslag for produksjonsaktivitetsnivåer. Til hver av disse vil det normalt være knyttet enten et residuallt bestemt importaktivitetsnivå (se avsnitt 4.3) eller residuallt bestemt lagerendring, innenlandsk produksjon. Alle lagerendringer, import, vil nemlig være eksogent gitte (se avsnitt 9).

Som omtalt i avsnitt 2.2. kan det være naturlig å la settet av hjelpevariable Z generelt stå for samlet etterspørsel av hver vare. Modifiserer vi dette for de varer der lagerendringer, innenlandsk produksjon, blir residuallt bestemt til at settet av hjelpevariable står for lagerendringer, innenlandsk produksjon av hver vare, kan modellen for residuallt bestemte lagerendringer, innenlandsk produksjon, skrives som

$$(8.2) \quad X_P = \hat{\Omega}_{XP} Z \quad 2)$$

$$(8.3) \quad \Omega_{XP} = \text{"utvelgingsvektor, residuallt bestemte lagerendringer, innenlandsk produksjon"}, \\ \text{Dim } \Omega_{XP} = n_X$$

Elementene i Ω_{XP} er lik 1 for de elementer i X_P som bestemmes residuallt og lik 0 for de elementer i X_P som skal bestemmes direkte ved eksogene anslag. Innholdet i Ω_{XP} -vektoren vil til en hver til framgå av innholdet i DX07 og Ω -skjema Ω_{XP} "Residuallt bestemte lagerendringer, innenlandsk produksjon".¹⁾

1) Se MODIS-notat nr. 8.

2) Se avsnitt 3.1. og 4.2. for tolkingen av de hjelpevariable Z for de varer som leveres fra endogent bestemte produksjonsaktiviteter og for de varer der importen blir residuallt bestemt.

Spesifikasjonen av Ω_{XP} er nær knyttet til spesifikasjonen av tilsvarende utvelgingsvektorer for produksjonsaktiviteter og import (se avsnittene 3.3 og 4.4). En nærmere oversikt over sammenhengene er gitt i avsnitt 13.1.

8.3. Modellen for lagerendringer, innenlandsk produksjon

"Modellen" for lagerendringer, innenlandsk produksjon, kan, ut fra det som er sagt ovenfor, formuleres slik:

$$(8.4) \quad X_P = \hat{\Omega}_{XP} Z + X_P^*$$

Sammenlikner vi (8.4) med de lineære betingelser (2.7) ser vi at

$$(8.5) \quad \Pi_{XP} = \hat{\Omega}_{XP}$$

"Modellen" kan da skrives slik:

$$(8.6) \quad X_P = \Pi_{XP} Z + X_P^*$$

9. LAGERENDRINGER, IMPORT

I prinsippet svarer det en lagerendringsspost til hver vare i modellen. I praksis vil imidlertid lagerendringene for tjenester være null fordi det ikke finnes lager, import, av slike varer.

9.1. Eksogene anslag

Lagerendringer, import, fastlegges i sin helhet direkte eksogent. De eksogene anslag gis på utfyllingsskjema DX08 "Lagerendringer, import".¹⁾

$$(9.1) \quad X_B^* = \text{"eksogene anslag for lagerendringer, import"}, \quad \text{Dim } X_B^* = n_X$$

Elementene i X_B^* angir eksogene anslag for lagerendringer, import målt i faste basisverdier.

9.2. Modellen for lagerendringer, import

"Modellen" for lagerendringer, import, kan, ut fra det som er sagt ovenfor, skrives slik:

$$(9.2) \quad X_B = X_B^*$$

10. LØSNING AV KVANTUMSMODELLEN VED HJELP AV DE LINEÆRE BETINGELSER PÅ AKTIVITETSNIVÅENE

Som nevnt i avsnitt 2.2. danner submodellene for produksjon, import, privat konsum, investering, eksport og lager, sammen med de deler av MODIS-systemet som må løses før kvantumsmodellen, den ytre modellen i forhold til den indre modellen (2.1), (2.7), (2.8) og (2.22)-(2.26). Den ytre modellen vil bestemme innholdet i de lineære betingelsene angitt ved (2.7), (2.8) og (2.22)-(2.26).

1) Se MODIS-notat nr. 8.

I det følgende avsnitt skal vi på grunnlag av den ytre modellen konkret bestemme innholdet i de ulike typene av lineære betingelser.

10.1. De lineære betingelser på aktivitetsnivåene

Produksjon

De lineære betingelser på produksjonsaktivitetsnivåene er direkte angitt i (3.8).

$$(10.1) \quad A_P = \Pi_{A_P} Z + A_P^*$$

Import

De lineære betingelser på importaktivitetsnivåene er angitt i (2.23).

$$(10.3) \quad A_B = \Pi_{A_B} Z + A_B^*$$

Modellen for importaktivitetene er angitt i (4.23) som

$$(10.4) \quad A_B = E_2 \hat{H}_B^* B_P^- A_P + E_2 \hat{H}_B^* B_C^- A_C + E_2 \hat{H}_B^* B_I^- A_I + E_2 \hat{H}_B^* B_E^- A_E + E_2 X_B + E_3 Z + A_B^{**}$$

Setter vi (10.1), (5.142), (6.2), (7.2) og (9.2) inn i (10.4) og ordner, får vi:

$$(10.5) \quad A_B = (E_2 \hat{H}_B^* B_P^- \Pi_{A_P} - E_2 \hat{H}_B^* B_C^- F_{20} F_{21} \Pi_{A_P} + E_3) Z + (E_2 \hat{H}_B^* B_P^- - E_2 \hat{H}_B^* B_C^- F_{20} F_{21}) A_P^* + E_2 \hat{H}_B^* B_C^- F_{22} + E_2 \hat{H}_B^* B_I^- A_I^* + E_2 \hat{H}_B^* B_E^- A_E^* + E_2 X_B + A_B^{**}$$

Sammenlikner vi (10.3) med (10.5) ser vi at:

$$(10.6) \quad \Pi_{A_B} = E_2 \hat{H}_B^* (B_P^- - B_C^- F_{20} F_{21}) \Pi_{A_P} + E_3$$

$$(10.7) \quad A_B^* = E_2 \hat{H}_B^* [(B_P^- - B_C^- F_{20} F_{21}) A_P^* + B_C^- F_{22} + B_I^- A_I^* + B_E^- A_E^*] + E_2 X_B + A_B^{**}$$

Privat konsum

De lineære betingelser på konsumaktivitetsnivåene for private konsumenter er angitt i (2.24)

$$(10.8) \quad A_C = \Pi_{A_C} Z + A_C^*$$

Modellen for de private konsumaktivitetene er angitt i (5.143) som

$$(10.9) \quad A_C = -F_{20} F_{21} A_P + F_{22}$$

Setter vi (10.1) inn i (10.9), får vi:

$$(10.10) \quad A_C = -F_{20} F_{21} \Pi_{A_P} Z - F_{20} F_{21} A_P^* + F_{22}$$

Sammenlikner vi (10.8) med (10.10) ser vi at

$$(10.11) \quad \Pi_{A_C} = -F_{20} F_{21} \Pi_{A_P}$$

$$(10.12) \quad A_C^* = -F_{20} F_{21} A_P^* + F_{22}$$

Investering

De lineære betingelser på investeringsaktivitetsnivåene er angitt i (2.25).

$$(10.13) \quad A_I = \Pi_{A_I} Z + A_I^*$$

Sammenlikner vi (10.13) med "modellen" for investeringsaktivitetene (se (6.2)) ser vi at

$$(10.14) \quad \Pi_{A_I} = 0$$

mens A_I^* er direkte eksogent gitt.

Eksport

De lineære betingelser på eksportaktivitetsnivåene er angitt i (2.26)

$$(10.15) \quad A_E = \Pi_{A_E} Z + A_E^*$$

Sammenlikner vi (10.15) med "modellen" for eksportaktivitetene (se (7.2)) ser vi at

$$(10.16) \quad \Pi_{A_E} = 0$$

mens A_E^* er direkte eksogent gitt.

Lagerendringer, innenlandsk produksjon

De lineære betingelser på lagerendringer, innenlandsk produksjon, (se (2.7)) er direkte angitt i (8.6).

$$(10.17) \quad X_P = \Pi_{X_P} Z + X_P^*$$

Lagerendringer, import

De lineære betingelser på lagerendringer, import, er angitt i (2.8).

$$(10.18) \quad X_B = \Pi_{X_B} Z + X_B^*$$

Sammenlikner vi (10.19) med "modellen" for lagerendringer, import (se (9.2)), ser vi at

$$(10.19) \quad \Pi_{X_B} = 0$$

mens X_B^* er direkte eksogent gitt.

10.2. Løsning av kvantumsmodellen

Løsningen av kvantumsmodellen m.h.p. elementene i A , X_P og X_B er gitt i likningene (2.19), (2.20) og (2.21). Alle størrelser som inngår på høyre side i disse likningene kan nå beregnes.

Π_A dannes ved å sette sammen matrisene Π_{A_B} , Π_{A_P} , Π_{A_C} , Π_{A_I} og Π_{A_E} . Uttrykkene for disse matrisene sammen med matrisene Π_{XP} og Π_{XB} er gjengitt i avsnitt 10.1 foran.

A^* dannes ved å sette sammen vektorene A_B^* , A_P^* , A_C^* , A_I^* og A_E^* . Uttrykkene for disse vektorene sammen med vektorene X_P^* og X_B^* er gjengitt i avsnitt 10.1 foran.

Løsningen av kvantumsmodellen slik den er gitt i (2.19), (2.20) og (2.21) er formulert for ett alternativt sett av eksogene variable. En modellberegning legger beslag på så pass mye tid og kostnader at modellen vil ha sterkt begrenset nytteverdi dersom løsningsopplegget er slik at en er nødt til å foreta separate modellberegninger for hvert alternativ. I et enkelt lineært likningssystem som løses ved å invertere koeffisientmatrisen og multiplisere denne med høyresidevektoren, kan flere likningssystem med samme koeffisientmatrise løses samtidig ved at høyresidevektoren erstattes av en matrise. Løsningsvektoren blir da en matrise av samme dimensjon der hver kolonne er en løsning av likningssystemet med den tilsvarende kolonne i høyresidematrisen som høyresidevektor.

Kvantumsmodellen løses som et lineært likningssystem, men det løsningsopplegg som er presentert foran, kan imidlertid ikke på en enkel måte generaliseres slik at det vil være mulig å foreta samtidig løsning for flere alternative sett av eksogene variable. Dette skyldes at koeffisientmatrisen som inverteres i løsningsopplegget (2.19), (2.20) og (2.21) inneholder matrisen, Π_A , som vil ha forskjellig verdi for alternative sett av eksogene variable. Dette betyr at det i prinsippet må foretas en separat invertering for hvert alternativt sett av eksogene variable. Dette er av rent beregningsøkonomiske grunner en alvorlig svakhet.

For å kunne løse modellen for flere alternativer samtidig og uten å måtte invertere for hvert alternativ er det utformet en annen løsningsmetode for kvantumsmodellen enn det generelle løsningsopplegget i avsnitt 2. Denne alternative løsningsmetoden er drøftet i neste avsnitt.

11. LØSNING AV KVANTUMSMODELLEN VIA MAKRO KONSUMMULTIPLIKATOREN

I den løsningen av kvantumsmodellen som er drøftet i avsnitt 10 inngår som nevnt en matrise, Π_A , som vil ha forskjellig verdi for alternative sett av eksogene variable. De eksogene variable som inngår i Π_A er en rekke eksogene variable som inngår i modellen for konsumaktiviteter for private konsumenter (se avsnitt 5) samt eksogene markedsandelsendringer for import som inngår i modellen for importaktiviteter (se avsnitt 4).

Den implementerte løsningsmetoden for kvantumsmodellen går i korte trekk ut på at en først finner den eksplisitte løsning for makro konsummultiplikatoren og at en deretter ved innsetting finner løsningen for de endogene aktivitetsnivåene og lagerendringene. Ved å gå veien om en eksplisitt løsning for makro konsummultiplikatoren vil de variable som inngår i den matrisen som må inverteres bare være eksogene markedsandelsendringer for import. Det siste problemet er løst ved et opplegg der koeffisientmatrisen inverteres uten endringer i markedsandelene og deretter itereres det fram til riktig løsning. Opplegget er nærmere beskrevet i vedlegg 1.

11.1. Løsning for ett sett av eksogene variable

Kvantumsmodellen består som tidligere nevnt av submodeller for de ulike typer aktiviteter samt kvantumskryssløpsmodellen. Kort oppsummert er modellstrukturen som følger:

Den sentrale relasjon er som angitt i (2.1)

$$(11.1) \quad \Lambda A = X_P + X_B$$

Ved å dekomponere (11.1) etter type aktivitet, får vi:

$$(11.2) \quad \Lambda_P A_P + \Lambda_B A_B + \Lambda_C A_C + \Lambda_I A_I + \Lambda_E A_E = X_P + X_B$$

A_P er angitt i (3.8) som

$$(11.3) \quad A_P = \Pi_{A_P} Z + A_P^*$$

A_B er angitt i (4.23) som

$$(11.4) \quad A_B = E_2 \hat{H}_{B^*P}^- A_P + E_2 \hat{H}_{B^*C}^- A_C + E_2 \hat{H}_{B^*I}^- A_I + E_2 \hat{H}_{B^*E}^- A_E + E_2 X_B + E_3 Z + A_B^{**}$$

A_C er angitt i (5.143) som

$$(11.5) \quad A_C = -F_{20} F_{21} A_P + F_{22}$$

Som nevnt ovenfor skal vi løse kvantumsmodellen ved å gå veien om et eksplisitt uttrykk for konsummultiplikatoren.

Vi innfører en hjelpestørrelse \bar{A}_{CE}

$$(11.6) \quad \bar{A}_{CE} = F_{21} A_P$$

\bar{A}_{CE} kan tolkes som summen av de private konsumposter som påvirkes av konsummultiplikatoren, eller med andre ord det simultanbestemte private konsum. Elementene i F_{21} , som er en linjevektor, knytter forbindelsen mellom privat konsum og de endogent bestemte produksjonsaktivitetsnivåene.¹⁾

Setter vi (11.6) inn i (11.5), får vi:

$$(11.7) \quad A_C = -F_{20} \bar{A}_{CE} + F_{22}$$

F_{20} , som er en kolonnevektor, fordeler det simultanbestemte private konsumet \bar{A}_{CE} på de enkelte private konsumaktivitetene.²⁾

A_I er angitt i (6.2) som

$$(11.8) \quad A_I = A_I^*$$

A_E er angitt i (7.2) som

$$(11.9) \quad A_E = A_E^*$$

1) F_{21} er bygd opp av blant annet parametrene i makro konsumfunksjonen og anslag for lønnsrater, produktivitet, eierinntektsandeler og direkte skatteparametre (se avsnitt 5.6).

2) F_{20} er bygd opp av blant annet anslag for Englelastisitetene (se avsnitt 5.6).

X_P er angitt i (8.6) som

$$(11.10) \quad X_P = \Pi_{XP} Z + X_P^*$$

X_B er angitt i (9.2) som

$$(11.11) \quad X_B = X_B^*$$

Kvantumsmodellen løses på følgende måte:

Vi setter (11.3), (11.4), (11.7), (11.8), (11.9), (11.10) og (11.11) inn i (11.2) og får

$$(11.12) \quad \Lambda_P \Pi_{A_P} Z + \Lambda_P A_P^* + \Lambda_B E_2 \hat{H}_B^* \bar{\Pi}_{A_P} Z + \Lambda_B E_2 \hat{H}_B^* \bar{A}_P^* - \Lambda_B E_2 \hat{H}_B^* \bar{F}_{20} \bar{A}_{CE} + \Lambda_B E_2 \hat{H}_B^* \bar{F}_{22} + \Lambda_B E_2 \hat{H}_B^* \bar{A}_I^* + \Lambda_B E_2 \hat{H}_B^* \bar{A}_E^* + \Lambda_B E_2 X_B^* + \Lambda_B E_3 Z + \Lambda_B A_B^{**} - \Lambda_C F_{20} \bar{A}_{CE} + \Lambda_C F_{22} + \Lambda_I A_I^* + \Lambda_E A_E^* = \Pi_{XP} Z + X_P^* + X_B^*$$

Vi innfører følgende hjelpestørrelser:

$$(11.13) \quad E_4 = \Lambda_B E_2$$

$$(11.14) \quad E_5 = \Lambda_B E_3$$

Setter vi (11.13) og (11.14) inn i (11.12) og løser m.h.p. Z , får vi:

$$(11.15) \quad Z = \left[(E_4 \hat{H}_B^* \bar{\Pi}_{A_P} + \Lambda_P) \Pi_{A_P} + E_5 - \Pi_{XP} \right]^{-1} \left[X_P^* + X_B^* - E_4 \hat{H}_B^* (\bar{B}_P A_P^* + \bar{B}_C F_{22} + \bar{B}_I A_I^* + \bar{B}_E A_E^*) - E_4 X_B^* - \Lambda_B A_B^{**} - \Lambda_P A_P^* - \Lambda_C F_{22} - \Lambda_I A_I^* - \Lambda_E A_E^* + (E_4 \hat{H}_B^* \bar{B}_C F_{20} + \Lambda_C F_{20}) \bar{A}_{CE} \right]$$

Vi innfører følgende hjelpestørrelser:

$$(11.16) \quad E_6 = E_4 \hat{H}_B^* \bar{\Pi}_{A_P} + \Lambda_P \Pi_{A_P} + E_5 - \Pi_{XP} \quad 1)$$

$$(11.17) \quad E_7 = E_4 \hat{H}_B^* \bar{F}_{20} + \Lambda_C F_{20}$$

$$(11.18) \quad E_8 = X_P^* + X_B^* - E_4 \left[\hat{H}_B^* \bar{B}_P A_P^* + \hat{H}_B^* \bar{B}_C F_{22} + \hat{H}_B^* \bar{B}_I A_I^* + \hat{H}_B^* \bar{B}_E A_E^* + X_B^* \right] - \Lambda_B A_B^{**} - \Lambda_P A_P^* - \Lambda_C F_{22} - \Lambda_I A_I^* - \Lambda_E A_E^*$$

Uttrykket for Z kan da skrives slik:

$$(11.19) \quad Z = E_6^{-1} (E_8 + E_7 \bar{A}_{CE})$$

Setter vi (11.19) inn i (11.3) og resultatet inn i (11.6) får vi:

$$(11.20) \quad \bar{A}_{CE} = F_{21} \Pi_{A_P} E_6^{-1} (E_8 + E_7 \bar{A}_{CE}) + F_{21} A_P^*$$

1) Vi legger merke til at den matrisen som inverteres, E_6 , bare inneholder en størrelse, nemlig vektoren \hat{H}_B^* (eksogene markedsandelendringer for import), som i prinsippet kan være forskjellig i forskjellige sett av eksogene variable. Alle de andre størrelsene i E_6 er enten basisårsstørrelser eller utvelgingsvektorer.

$$(11.21) \quad \bar{A}_{CE} = \frac{1}{1 - F_{21} \Pi_{A_P} E_6^{-1} E_7} (F_{21} \Pi_{A_P} E_6^{-1} E_8 + F_{21} A_P^*)$$

Konsummultiplikatoren (leddet foran parantesen i (11.21)) er her eksplisitt regnet ut.

Løsningen av kvantumsmodellen starter med å finne \bar{A}_{CE} fra (11.21). Løsningen settes inn i (11.19) og vi finner Z . A_P beregnes fra (11.3), A_C fra (11.7) og A_B deretter fra (11.4). A_I og A_E er eksogent gitt. X_P beregnes fra (11.10) og X_B er eksogent gitt. De ulike typene av aktivitetsnivåer settes sammen til vektoren A og $X_P + X_B$ gir vektoren X , lagerendringer.

11.2. Samtidig løsning for alternative sett av eksogene variable

Likningene i avsnitt 11.1 er formulert for ett sett av eksogene variable. Som nevnt tidligere er det nærmest en forutsetning for en operasjonell modell at en kan beregne flere alternative løsninger samtidig. Vi skal nå se på om løsningsopplegget i avsnitt 11.1 kan utvides til å gjelde for parallelle sett av variable.

I likningene ovenfor forekommer alle de variable - både eksogene og endogene - som vektorer på ett unntak nær. (\bar{A}_{CE} kan betraktes som en kolonnevektor med ett element). Unntaket er H_B som forekommer som en diagonalvektor både i uttrykket for A_B i (11.4) og i uttrykket for E_6 i (11.16). Hvis markedsandelene for import ikke endres, vil det si at \hat{H}_B^* er en enhetsmatrise som like godt kan strykes fra uttrykkene for A_B og E_6 . Da kan alle variabelvektorer erstattes av matriser der kolonnene representerer alternative sett av variable. Løsningsopplegget ovenfor vil da gjelde for et vilkårlig antall samtidige løsninger av kvantumsmodellen, idet koeffisientmatrisen som inverteres, ikke avhenger av noen variable størrelser. Uten markedsandelsendringer for import er det altså rent løsningsmessig ingen problemer med å løse modellen for flere sett av variable samtidig.

Vi skal så se nærmere på markedsandelsendringene for import. I uttrykket for A_B i (11.4) inngår altså markedsandelsendringene som en diagonalmatrise, og det lar seg derfor ikke umiddelbart skrive om med markedsandelsendringer i flere alternativer. Imidlertid kan diagonaliseringen i (11.4) erstattes av elementvis multiplikasjon ved at uttrykket for A_B skrives som

$$(11.22) \quad A_B = E_2 [\hat{H}_B^* (B_P A_P + B_C A_C + B_I A_I + B_E A_E) + X_B] + E_3 Z + A_B^{***}$$

At \hat{H}_B^* opptrer i uttrykket for koeffisientmatrisen E_6 er et mer u håndterlig problem. Det betyr at en i prinsippet må invertere E_6 for hvert alternativt sett av eksogene variable med forskjellige eksogene markedsandelsendringer. For å unngå dette er det utformet en iterasjonsløsning som gjør at en kan nøye seg med å invertere på nytt bare hver gang basisårsstørrelser eller utvelgingsvektorer som inngår i E_6 endres. Iterasjonsløsningen er nærmere beskrevet i vedlegg 1.

Med alternative løsninger menes her både løsninger som refererer seg til forskjellige framtidige tidspunkter og til flere løsninger for samme tidspunkt. I modellens terminologi er settet av alternativer strukturert som et antall forløp eller tidsbaner som strekker seg utover et antall år¹⁾. Det er i framstillingen ovenfor antatt at de alternative løsninger er helt separate uten relasjonsmessig sammenheng. Dette vil være riktig for alternativer som tilhører forskjellige forløp, men ikke nødvendigvis for alternativer som tilhører samme forløp, men forskjellige år. Modellen kan inneholde relasjoner der det inngår variable for forskjellige år. I den foreliggende versjon av modellen er det bare to forekomster av slike "laggede" relasjoner. Den ene er makro konsumfunksjonen og den andre kapitalslitsrelasjonene. Når det gjelder sistnevnte²⁾, så avhenger kapitalslitet i år t av bruttoinvesteringene i alle tidligere år, men da bruttoinvesteringene er

1) Se MODIS-notat nr. 1.

2) Se MODIS-notat nr. 5.

eksogene, inngår ikke disse relasjonene i den simultane løsningen. Når det gjelder makro konsumfunksjon, se avsnitt 5.5.1, så inngår den - som det framgår ovenfor - svært sentralt i løsningen av modellen. Det har derfor her vært nødvendig å utforme en spesielløsning for å innpasse den dynamiske makro konsumfunksjonen i det generelle løsningsopplegget. Dette er beskrevet i vedlegg 2. Ved videreutvikling av modellen med innføring av flere relasjoner med "lag", noe som kan være ønskelig særlig ved kortsiktige anvendelser for å beskrive tregheten i økonomien, kan det vise det vanskelig å utforme tilsvarende spesielløsninger, og en vil eventuelt måtte løse modellen en gang for hvert år. Dette vil likevel ikke bety at en må invertere koeffisientmatrisen i hver beregningsrunde.

12. BEREGNINGER I TILKNYTNING TIL KVANTUMSMODELLEN OG OPPBYGGINGEN AV ET "NASJONALREGNSKAP" FOR BEREGNINGSÅRET

Etter at kvantumsmodellen er løst kan en rekke andre størrelser beregnes. Videre kan alle beregningene sammenfattes slik at de danner et "nasjonalregnskap" for beregningsåret. Vi skal først se på en del beregninger som kan gjøres etter at kvantumsmodellen er løst.

12.1. Beregninger i tilknytning til kvantumsmodellen

12.1.1. Aktivitets- og sektornivåer og lagerendringer i faste og løpende verdier¹⁾

Aktivitetsnivåene i faste markedsverdier, angitt ved elementene i A, og lagerendringene i faste basisverdier, angitt ved elementene i $X = X_P + X_B$, beregnes i kvantumsmodellen (se avsnitt 10 og 11).

Sektornivåene målt i faste markedsverdier, angitt ved elementene i vektoren S, beregnes ved å summere nivåene til aktivitetene i hver sektor ved hjelp av aggregeringsmatrisen Σ (se likning (5.137)).

Etter at pris- og kvantumsmodellene er løst kan også elementene i vektoren for aktivitetsnivåprisene, p_A , beregnes.²⁾ Elementene i vektoren for aktivitetsnivåene i løpende markedsverdier, A^L , og elementene i vektoren for sektornivåene i løpende markedsverdier, S^L , kan da beregnes slik:

$$(12.1) \quad A^L = \hat{p}_A A$$

$$(12.2) \quad S^L = \Sigma A^L$$

I prismsmodellen beregnes også elementene i vektoren for hjemmeprisindeksene, b_{XP} .²⁾ Elementene i vektoren for importprisindeksene, b_{XB} , angis eksogent på utfyllingsskjema DX32, "Importpriser".³⁾ Elementene i vektoren for lagerendring i løpende basispriser, X^L , kan da beregnes slik:

$$(12.3) \quad X^L = \hat{b}_{XP} X_P + \hat{b}_{XB} X_B$$

1) Modellberegningene vil være avstemte hvis summen av aktivitetsnivåene er lik summen av lagerendringene. Dette skal gjelde både i faste og løpende verdier. Verdiøkingsbetingelsen er drøftet i MODIS-notat nr. 11 og kvantumsøkingsbetingelsen i MODIS-notat nr. 6. Vi skal derfor ikke drøfte dette her men bare forutsette at resultatene er avstemte.

2) Se MODIS-notat nr. 11.

3) Se MODIS-notat nr. 8.

12.1.2. Utbetalt lønn m.v., arbeidsgiverandel av trygdepremier og eierinntekt etter produksjonssektor

I MODIS-notat nr. 4 er det gitt en oversikt over komponentene i bruttoproduktene til produksjonssektorene i MODIS IV. Vi skal her drøfte beregningen av komponentene 41009 "Utbetalt lønn m.v.", 41040 "Arbeidsgiverandel av trygdepremier" og 41050 "Eierinntekt" fordelt på produksjonssektorer.

41009 "Utbetalt lønn m.v.", Y_W

Utbetalt lønn fordelt på produksjonssektorer, angitt ved elementene i Y_W (se definisjon (5.57)), beregnes ved enkel innsetting i likning (5.73) og (5.60) etter at kvantumsmodellen er løst.

41040 "Arbeidsgiverandel av trygdepremier", Y_{FA}

Arbeidsgiverandelen av trygdepremier kan deles i to komponenter, nemlig (i) arbeidsgiveravgift til Folketrygden og (ii) andre arbeidsgiveravgifter.

Påløpt arbeidsgiveravgift til Folketrygden fordelt på betalende produksjonssektorer kan beregnes slik:

$$(12.4) \quad T_F = \hat{t}_F Y_W$$

$$(12.5) \quad T_F = \text{"påløpt arbeidsgiveravgift til Folketrygden etter produksjonssektorer"}, \quad \text{Dim } T_F = n_{S_P}$$

Elementet på linje i angir arbeidsgiveravgift til Folketrygden som påløper arbeidsgivere i produksjonssektor i.

$$(12.6) \quad t_F = \text{"satsvektor for arbeidsgiveravgift til Folketrygden"}, \quad \text{Dim } t_F = n_{S_P}$$

Elementet på linje i angir den sats arbeidsgiveravgiften til Folketrygden utliknes etter i produksjonssektor i.

I regelverket for arbeidsgiveravgift til Folketrygden er det bare angitt en sats. De faktiske satser vil imidlertid i en viss utstrekning være differensiert etter produksjonssektor fordi (i) beregningsgrunnlaget, som er lønn utbetalt den enkelte lønnstaker, er begrenset oppad til et nærmere angitt tall ganger grunnbeløpet i Folketrygden (for tiden 12 ganger grunnbeløpet) og fordi (ii) det er en samordning med andre arbeidsgiveravgifter (Statens Pensjonskasse og visse andre pensjonsordninger) slik at satsen er lavere i visse produksjonssektorer, særlig de som dekker stats- og trygdeforvaltningen.

For å få tatt hensyn til dette beregnes derfor elementene i t_F på grunnlag av nasjonalregnskapstall for modellens basisår (se avsnitt 14). Det er imidlertid åpnet adgang for modellbrukeren til uniformt å endre elementene i t_F ved hjelp av en eksogen parameter Δt_F^*

$$(12.7) \quad \Delta t_F^* = \text{eksogen endring i satsen for arbeidsgiveravgift til Folketrygden}$$

Anslaget for Δt_F^* gis på utfyllingsskjema DX64 "Direkte skatter og trygder, gjennomsnittsatser", som en absolutt endring i satsen.¹⁾

Ut fra det som er sagt ovenfor må vi modifisere (12.4). Påløpt arbeidsgiveravgift til Folketrygden fordelt på betalende produksjonssektor beregnes derfor slik:

$$(12.8) \quad T_F = (\hat{t}_F + I \Delta t_F^*) Y_W$$

1) Se MODIS-notat nr. 8.

Påløpte andre arbeidsgiveravgifter angis ved vektoren T_{AA} .

$$(12.9) \quad T_{AA} = \text{"påløpte andre arbeidsgiveravgifter etter art"}, \quad \text{Dim } T_{AA}^* = n_{AA}$$

n_{AA} angir antall andre arbeidsgiveravgifter.

Elementet på linje i angir den påløpte verdien av andre arbeidsgiveravgifter nr. i .

Elementene i T_{AA} gis eksogent.

$$(12.10) \quad T_{AA} = T_{AA}^*$$

Anslag for elementene i T_{AA}^* gis på utfyllingsskjema DX60 "Direkte skatter og trygder på personer, eksogene beløp".¹⁾

Summen av andre arbeidsgiveravgifter fordeles på betalende produksjonssektorer ved hjelp av en fordelingsnøkkel hentet fra modellens basisår.

$$(12.11) \quad F_{AA} = \text{"fordelingsvektor for andre arbeidsgiveravgifter"}, \quad \text{Dim } F_{AA} = n_{S_P}$$

Elementet på linje i angir den andel av sum andre arbeidsgiveravgifter som påløper produksjonssektor i .

Elementene i F_{AA} beregnes på grunnlag av nasjonalregnskapstall for modellens basisår (se avsnitt 14.1).

Påløpt arbeidsgiverandel av trygdepremier fordelt på betalende produksjonssektor, angitt ved elementene i Y_{FA} , kan nå beregnes slik:

$$(12.12) \quad Y_{FA} = (\hat{t}_F + I \Delta t_F^*) Y_W + F_{AA} e' T_{AA}^*$$

41050 "Eierinntekt", Y_R

Elementene i vektoren Y_R , (se definisjon (5.69)) beregnes residualt etter at vektorene for de øvrige komponentene av bruttoproduktet er beregnet. I og med at produksjonssektorene for offentlig forvaltning pr. definisjon ikke har eierinntekt beregnes eierinntekten bare for produksjonssektorer for bedrifter.

$$(12.13) \quad Y_{R_{PP}} = S_{PP}^L - (Y_{W_{PP}} + Y_{FA_{PP}} + Y_{D_{PP}} + Y_{MA_{PP}} + Y_{INI_{PP}} + Y_{VA_{PP}} + Y_{T_{PP}} + Y_{SA_{PP}} + Y_{VS_{PP}} + Y_{SS_{PP}})$$

Subdelen av sektornivåene i løpende markedsverdier for produksjonssektorer for bedrifter, angitt ved elementene i S_{PP}^L står for bruttoproduktet i løpende markedsverdier i disse sektorene²⁾.

Beregningen av 41060 "Kapitalslit" i løpende kjøperverdier fordelt på produksjonssektorer, angitt ved elementene i vektoren Y_D , er drøftet i Modis-notat nr. 5.

Beregningen av bruttoproduktkomponentene for avgifter og subsidier fordelt på produksjonssektorer er drøftet i Modis-notat nr. 3. Dette gjelder 41110 "Merverdiavgift", angitt ved elementene i vektoren Y_{MA} , 41120 "Investeringsavgift", angitt ved Y_{INI} , 41130 "Sørgavgifter", angitt ved Y_{VA} , 41140 "Toll", angitt ved Y_T , 41150 "Sektoravgifter", angitt ved Y_{SA} , 41150 "Varesubsidier", angitt ved Y_{VS} , og 41169 "Sektorsubsidier", angitt ved Y_{SS} .

1) Se MODIS-notat nr. 8.

2) Se drøftingen i MODIS-notat nr. 6.

12.1.3. Offentlig konsum

Som nevnt i avsnitt 2.2 er offentlig konsum ikke spesifisert som aktivitetsgruppe innenfor kvantumskryssløpsmodellen fordi offentlig konsum i nasjonalregnskapet føres som direkte leveranser fra produksjonskonti for offentlig forvaltning til konsumkonti for offentlig forvaltning.

Konsumaktivitetene og konsumsektorene for offentlig forvaltning i den nåværende versjonen av MODIS IV er spesifisert på grunnlag av produksjonskontiene for offentlig forvaltning i nasjonalregnskapet. For hver produksjonssektor er det spesifisert en konsumaktivitet. Dette betyr at vi har 19 konsumaktiviteter for offentlig forvaltning i modellen. Videre er det spesifisert to konsumsektorer, en for stats- og trygdeforvaltningen og en for kommuneforvaltningen.¹⁾

I nasjonalregnskapet framkommer leveransen fra en produksjonskonti for offentlig forvaltning til konsumkonti for offentlig forvaltning på følgende måte: Leveranser til konsum = Kjøp av varer og tjenester + utbetalt lønn m.v. + arbeidsgiverandel av trygdepremier + kapitalslit - salg av varer og tjenester (gebyrer).

I MODIS IV beregnes på helt tilsvarende måte offentlig konsum fordelt på konsumaktiviteter for offentlig forvaltning ved, for hver produksjonssektor for offentlig forvaltning, å summere kjøp av varer og tjenester, utbetalt lønn, arbeidsgiverandel av trygdepremier og kapitalslit og å trekke fra salg av varer og tjenester (gebyrer).

I faste kjøperverdier beregnes derfor konsumaktivitetsnivåene for offentlig forvaltning slik:

$$(12.14) \quad A_{CG} = S_{PG} + Y_{D_{PG}}^F + Y_{WFA_{PG}}^F$$

$$(12.15) \quad A_{CG} = \text{"konsumaktivitetsnivåer for offentlig forvaltning"}, \quad \text{Dim } A_{CG} = n_{S_{PG}}$$

$n_{S_{PG}}$ angir antall produksjonssektorer for offentlig forvaltning (eller antall konsumaktiviteter for offentlig forvaltning).

Elementet på linje i angir aktivitetsnivået til konsumaktivitet nr. i målt i faste kjøperverdier.

S_{PG} er subdelen for produksjonssektorer for offentlig forvaltning av vektoren for produksjonssektornivåer S_p . Som nevnt i avsnitt 3.2.2 er det for hver produksjonssektor for offentlig forvaltning spesifisert en aktivitet for bruttoutgifter til vareinnsats og reparasjoner. Videre er i de fleste sektorer også spesifisert en aktivitet for vareproduksjon (gebyrer). Vektoren for produksjonssektornivåene for offentlig forvaltning, angitt ved elementene i S_{PG} , vil derfor angi netto kjøp av varer og tjenester for de enkelte sektorene, målt i faste markedsverdier.

$$(12.16) \quad Y_{D_{PG}}^F = \text{"kapitalslit i faste kjøperverdier etter produksjonssektorer for offentlig forvaltning"}, \quad \text{Dim } Y_{D_{PG}}^F = n_{S_{PG}}$$

$Y_{D_{PG}}^F$ er subdelen av kapitalslitvektoren Y_D^F for produksjonssektorer for offentlig forvaltning. Elementene i Y_D^F beregnes i kapitalslitmodellen²⁾.

$$(12.17) \quad Y_{WFA_{PG}}^F = \text{"eksogene anslag for lønn i faste verdier etter produksjonssektorer for offentlig forvaltning"}, \quad \text{Dim } Y_{WFA_{PG}}^F = n_{S_{PG}}$$

1) Se MODIS-notat nr. 4 for en nærmere dokumentasjon av aktivitetene og sektorene for offentlig konsum.

2) Se MODIS-notat nr. 5.

Elementet på linje i angir lønn (utbetalt lønn + arbeidsgiveravgifter til trygdepremier) i faste verdier i produksjonssektor nr. i for offentlig forvaltning.

Anslag for elementene i $Y_{WFA_{PG}}^F$ gis på utfyllingsskjema DX02 "Bruttoutgifter til konsumformål, stats- og trygdeforvaltningen" og DX03 "Bruttoutgifter til konsumformål, kommuneforvaltningen".¹⁾

I løpende kjøpverdi beregnes konsumaktivitetsnivåer for offentlig forvaltning, angitt ved elementene i A_{CG}^L , slik:

$$(12.18) \quad A_{CG}^L = S_{PG}^L + Y_{D_{PG}} + Y_{W_{PG}} + Y_{FA_{PG}}$$

12.1.4. Sysselsetting etter produksjonssektor

Sysselsatte lønnstakere fordelt på produksjonssektorer, angitt ved elementene i N_W (se definisjon (5.74)), beregnes ved enkel innsetting i likning (5.73) etter at S_P er beregnet.

Selvstendig næringsdrivende fordelt på produksjonssektorer, angitt ved elementene i N_{SN} (se definisjon (5.78)), gis, som nevnt i avsnitt 5.5.7, direkte eksogent.

12.1.5. Påløpte direkte skatter etter art og sosioøkonomisk gruppe, forskottspliktige

Påløpte direkte skatter etter art for lønnstakere, angitt ved elementene i T_W (se definisjon 5.82), for trygdede, angitt ved elementene i T_{TR} (se definisjon (5.88)) og for selvstendig næringsdrivende angitt ved elementene i T_{SN} (se definisjon (5.96)), beregnes ved enkel innsetting i henholdsvis likningene (5.81), (5.87) og (5.95) etter at totalt antall lønnstakere \bar{N}_W , pensjonister \bar{N}_{TR} og selvstendig næringsdrivende \bar{N}_{SN} er beregnet og etter at totalt utbetalt lønn \bar{Y}_W , totale pensjonsstønader \bar{Y}_{TR} og total inntekt av selvstendig næringsvirksomhet \bar{Y}_{SN} er beregnet.

12.2. Oppbyggingen av et "nasjonalregnskap" for beregningsåret²⁾

Nasjonalregnskapet i sin grunnform består av leveranser til og fra ulike konti. Hele nasjonalregnskapet kan presenteres som en stor tabell med leverende konti i forspalten og mottakende konti i hodet. I prinsippet kan MODIS-resultatene presenteres på samme måte. I praksis oppstår det imidlertid visse vansker med å gjennomføre et slikt opplegg fordi vi også er bundet til å kunne beregne og presentere alternative sett av resultater. Hvis vi skulle følge oppstillingsformen i nasjonalregnskapet helt ut ville vi få en nasjonalregnskapstabell for hvert alternativ. Rent teknisk ville dette sprengte alle rimelige rammer for beregningsopplegget.

I hovedsak har vi derfor nøyd oss med å beregne marginalene (linjesummene og kolonnesummene) i en tenkt fullstendig "nasjonalregnskapstabell" for beregningsåret. I praksis betyr dette at vi presenterer MODIS-resultatene som leveranser fra samlekonti til mottakende enkeltkonti eller som leveranser fra enkeltkonti til samlekonti. I visse tilfeller er beregningsopplegget imidlertid slik at også MODIS-resultatene kan presenteres som leveranser fra enkeltkonti til enkeltkonti.³⁾

1) Se MODIS-notat nr. 8.

2) I dette avsnittet vil en del av henvisningene til kontonummer i nasjonalregnskapet vise til deler av kontoplanen som nå er under revisjon.

3) Se MODIS-notat nr. 10, Vedlegg 4.

Importkonti

Elementene i S_B og S_B^L angir sum import for hver importsektor målt i henholdsvis faste og løpende selgerverdier. Elementene i S_B og S_B^B svarer til nasjonalregnskapets oppstilling av leveranser fra samlekonto for bruttoproduktet (leverandør 41000) til importkonti (mottakere 72XXX).

Som nevnt (se avsnitt 4) er det spesifisert egne importaktiviteter innenfor hver importsektor for de varer som importeres i nevneverdig omfang. Elementene i A_B og A_B^L gir derfor importen fordelt på varer i hver importsektor, målt i henholdsvis faste og løpende selgerverdier. Bortsett fra at importen av varer som bare importeres i ubetydelig omfang er slått sammen svarer elementene i A_B og A_B^L til nasjonalregnskapets oppstilling av leveranser fra importkonti (leverandører 72XXX) til varekonti (mottakere 18XXX).

Produksjonskonti for bedrifter¹⁾

Elementene i S_{PP} og S_{PP}^L angir bruttoproduktene i henholdsvis faste og løpende markedsverdier for produksjonssektorene for bedrifter²⁾. Elementene i S_{PP} og S_{PP}^L svarer til nasjonalregnskapets oppstilling av leveranser fra samlekonto for bruttoproduktet (leverandør 41000) til produksjonskonti for bedrifter (mottakere 23XXX).

Elementene i A_{PP} og A_{PP}^L har ingen direkte korrespondanse med nasjonalregnskapsposter.

Sum vareinnsats og sum vareproduksjon i de enkelte produksjonssektorer for bedrifter kan også beregnes. På det nåværende tidspunkt er imidlertid disse beregningene ikke lagt inn som en del av de sluttberegninger som normalt foretas.

Produksjonskonti for offentlig forvaltning

Som nevnt i avsnitt 3.2.2 er det i hver produksjonssektor for offentlig forvaltning spesifisert en aktivitet for vareinnsats. Nivåene for disse aktivitetene, målt i faste og løpende kjøperverdier, svarer derfor i formen til nasjonalregnskapets oppstilling av leveranser fra varekonti (leverandører 18XXX + 19XXX) til produksjonskonti for offentlig forvaltning (mottakere 21XXX og 22XXX). Videre er spesifisert en aktivitet for vareproduksjon (gebyrer) i de produksjonssektorer dette er aktuelt for. Nivåene for disse aktivitetene målt i faste og løpende selgerverdier svarer derfor i formen til nasjonalregnskapets oppstilling av leveranser fra produksjonskonti for offentlig forvaltning (leverandører 21XXX og 22XXX) til varekonti (mottakere 18XXX).

Bruttoproduktet til en produksjonssektor for offentlig forvaltning er definert som kapitalslit + utbetalt lønn m.v. + arbeidsgiverandel av trygdepremier.³⁾ I faste og løpende kjøperpriser er kapitalslitet fordelt på produksjonssektorer for offentlig forvaltning angitt ved elementene i henholdsvis $Y_{D_{PG}}^F$ og $Y_{D_{PG}}$. I faste og løpende priser er utbetalt lønn m.v. + arbeidsgiverandel av

- 1) Bruttoproduktene i de såkalte fordelingskontiene i nasjonalregnskapet er pr. definisjon lik 0. Nivåene for de aktivitetene som er spesifisert for disse kontiene i MODIS IV er derfor definert som selgerverdien av vareleveransen fra disse aktivitetene og ikke som differansen mellom selgerverdien av vareleveranser fra og kjøperverdien av vareleveranser til aktivitetene som regelen er for de øvrige aktiviteter (se MODIS-notat nr. 6). Det følger av dette at elementene i S_p og S_p^L for fordelingssektorene står for vareleveransene målt i henholdsvis faste og løpende selgerverdier. Skal elementene i S_p og S_p^L kunne tolkes som bruttoproduktene i faste og løpende markedsverdier må vi derfor nulle ut elementene for fordelingssektorene.
- 2) Med et bruttoprodukt i markedsverdier menes differansen mellom vareleveranser fra og vareleveranser til produksjonssektoren, målt i henholdsvis selger- og kjøperverdier (se MODIS-notat nr. 6).
- 3) Slik det nåværende norske avgifts- og subsidiesystemet er utformet, påløper det ikke avgifter eller subsidier på vareleveranser (gebyrer) fra produksjonssektorer for offentlig forvaltning. Videre blir merverdiavgift på vareleveranser til disse sektorene ikke refundert. Sektorene er heller ikke pålagt sektoravgifter eller mottar sektorsubsidier. Bruttoproduktet vil derfor ikke inneholde avgifts- og eller subsidiekomponenter.

trygdepremier fordelt på produksjonssektorer for offentlig forvaltning definert ved elementene i henholdsvis Y_{WFAPG}^F og $(Y_{WPG} + Y_{FAPG})$. Bruttoproduktene til produksjonssektorene for offentlig forvaltning svarer til nasjonalregnskapets oppstilling av leveransen fra samlekonto for bruttoproduktet (leverandør 41000) til produksjonskonti for offentlig forvaltning (mottakere 21XXX og 22XXX).

Elementene i S_{PG} og S_{PG}^L har ingen direkte korrespondanse med noen nasjonalregnskapsposter.

Konti for privat konsum

Elementene i S_C og S_C^L angir privat konsum i henholdsvis faste og løpende kjøpverdier fordelt på private konsumsektorer. Elementene i S_C og S_C^L svarer derfor til nasjonalregnskapets oppstilling av leveranser fra private konsumkonti (leverandører 33XXX) til samlekonto for bruttoproduktet (mottaker 41000).

Elementene i A_C og A_C^L svarer til elementene i henholdsvis S_C og S_C^L , bortsett fra at en av sektorene er splittet i to aktiviteter (se drøftingen i innledningen til avsnitt 5). Bortsett fra denne oppsplittingen gir derfor ikke A_C og A_C^L grunnlag for spesielle resultatberegninger. I formen vil imidlertid elementene i A_C og A_C^L svare til nasjonalregnskapets oppstilling av leveranser fra varekonti (leverandører 18XXX og 19XXX) til private konsumkonti (mottakere 33XXX).

Som nevnt i avsnitt 5.3 er det totale private konsumet i nasjonalregnskapet definert som nordmenns konsum i Norge og i utlandet. Korreksjonsposten Utlendingers konsum i Norge må altså trekkes fra summen av de øvrige konsumposter (som hver enkelt inkluderer utlendingers konsum i Norge) for å komme fram til nordmenns konsum i Norge og i utlandet. Beregningen av korreksjonsposten Utlendingers konsum i Norge i faste kjøpverdier er drøftet i avsnitt 5.4. Prisanslaget gis på utfyllingsskjema DX31 "Eksportpriser".¹⁾

Konti for offentlig konsum

Elementene i A_{CG} og A_{CG}^L angir offentlig konsum fordelt på offentlige konsumaktiviteter, målt i henholdsvis faste og løpende markedsverdier. Elementene i A_{CG} og A_{CG}^L svarer til nasjonalregnskapets oppstilling av leveranser fra produksjonskonti for offentlig forvaltning (leverandører 21XXX og 22XXX) til samlekonti for offentlig konsum (mottakere 31000 og 32000).

Nasjonalregnskapets oppstilling av leveranser fra samlekonti for offentlig konsum (leverandører 31000 og 32000) til samlekonto for bruttoproduktet (mottaker 41000) framkommer ved å summere alle leveransene til hver av de to samlekontiene for offentlig konsum.

Investeringskonti

Elementene i S_I og S_I^L angir nyinvesteringer fordelt på sektorene for nyinvesteringer etter art, målt i henholdsvis faste og løpende kjøpverdier. Elementene i S_I og S_I^L svarer til nasjonalregnskapets oppstilling av leveranser fra fordelingskonti for nyinvesteringer (leverandører 20XXX) til samlekonto for nyinvesteringer (mottaker 57000 + 58000 + 59000).

Elementene i A_I og A_I^L svarer til elementene i henholdsvis S_I og S_I^L bortsett fra at to av sektorene er splittet i flere aktiviteter (se drøftingen i innledningen til avsnitt 6). Bortsett fra denne oppsplittingen gir derfor ikke A_I og A_I^L grunnlag for spesielle resultatberegninger. I formen vil imidlertid elementene i A_I og A_I^L svare til nasjonalregnskapets oppstilling av leveranser fra varekonti (leverandører 18XXX + 19XXX) til fordelingskonti for nyinvesteringer (mottakere 20XXX).

Som nevnt i avsnitt 6 gis investeringene eksogent fordelt etter funksjonelt grupperte investeringsaktiviteter på utfyllingsskjemaene DX04, DX05 og DX06.¹⁾ Disse investeringsaktivitetsnivåene svarer til nasjonalregnskapets oppstilling av leveranser fra fordelingskonti for nyinvesteringer

1) Se MODIS-notat nr. 8.

(leverandører 20XXX) til kontiene for realkapital etter funksjonelle sektorer (mottakere 57XXX, 58XXX og 59XXX). De eksogene anslag gis i faste kjøperverdier. Leveransene i løpende kjøperverdier beregnes ved hjelp av de beregnede kjøperprisindekser for aktivitetsnivåene til nyinvesteringer etter art, angitt ved elementene i p_{A_I} . Disse aktivitetene tilsvarer som nevnt fordelingskontiene for nyinvesteringer, bortsett da fra at to av kontiene er oppsplittet i flere aktiviteter.

I nasjonalregnskapets oppstilling av leveranser til kontiene for realkapital etter funksjonelle sektorer inngår også leveranser fra kontiene for kjøp/salg av eksisterende realkapital (leverandør 54XXX). Anslagene for disse leveransene målt i faste kjøperverdier gis på utfyllingsskjemaene DX04, DX05 og DX06.¹⁾ Prisanslagene gis dels i DX31 "Eksportpriser" og dels i DX33 "Hjemmevarepriser"¹⁾. I Modis-notat nr. 1 er det gitt en oversikt over behandlingen av kjøp/salg av brukt realkapital.

Nasjonalregnskapets oppstilling av leveranser fra kontiene for realkapital etter funksjonelle sektorer (leverandører 57XXX, 58XXX og 59XXX) til samlekonto for bruttoproduktet (mottaker 41000) finnes ved å summere alle leveransene til hver av kontiene for realkapital etter funksjonelle sektorer.

Eksportkonti

Elementene i S_E og S_E^L angir sum vareeksport fordelt på eksportsektorer, målt i henholdsvis faste og løpende kjøperverdier. Elementene i S_E og S_E^L svarer til nasjonalregnskapets oppstilling av leveranser fra eksportkonti (leverandører 71XXX) til samlekonto for bruttoproduktet (mottaker 41000).

Som nevnt (se avsnitt 7) er det spesifisert egne eksportaktiviteter innenfor hver vareeksportsektor for de varer som eksporteres i nevneverdig omfang. Bortsett fra at eksporten av varer som bare eksporteres i ubetydelig omfang er slått sammen svarer elementene i A_E og A_E^L derfor til nasjonalregnskapets oppstilling av leveranser fra varekonti (leverandører 18XXX + 19XXX) til eksportkonti (mottakere 71XXX).

I nasjonalregnskapet er det spesifisert egne eksportkonti som dekker utlendingers konsum i Norge og salg av brukt realkapital.²⁾ Eksportkontiene som dekker utlendingers konsum i Norge mottar leveranser fra korreksjonsposten for privat konsum, Utlendingers konsum i Norge. Eksportkontiene som dekker salg av brukt realkapital mottar leveranser fra kontiene for kjøp og salg av brukt realkapital. Anslagene for disse postene målt i faste kjøperverdier gis på utfyllingsskjema DX09 "Eksport av varer og tjenester, volum", og prisanslagene på DX31 "Eksportpriser".³⁾

Konti for lagerendring

Elementene i X og X^L angir endring i lagerholdet av varer, målt i faste og løpende basisverdier. Elementene i X og X^L svarer til nasjonalregnskapets oppstilling av leveranser fra varekonti (leverandører 10XXX) til konto for lagerendring (mottaker 209XX).

Konti for komponenter i bruttoproduktet

Elementene i vektorene for komponenter i bruttoproduktet fordelt på produksjonssektorer (se oversikten i avsnittet om eierinntekten i 12.1.2) svarer til nasjonalregnskapets oppstilling av leveranser fra konti for komponenter i bruttoproduktet (leverandører 41XXX) til produksjonskonti (mottakere 21XXX, 22XXX og 23XXX).

1) Se MODIS-notat nr. 8.

2) Se MODIS-notat nr. 4.

3) Se MODIS-notat nr. 1 og 8.

Konti for avgifter og subsidier etter art

Dette er tatt med for oversiktens skyld. Selve beregningene foregår i modellen for indirekte skatter (se MODIS-notat nr. 3).

Elementene i vektoren for påløpte avgifter og subsidier etter art, angitt ved elementene i vektoren H, svarer til nasjonalregnskapets oppstilling av leveranser fra konti for avgifter og subsidier etter art (leverandør 43XXX) til konti for offentlig forvaltning (mottaker 4900X), summert over kontonr. 49001-49005.

Elementene i vektoren for bokførte avgifter og subsidier etter art, svarer til nasjonalregnskapets oppstilling av leveranser fra konti for avgifter og subsidier (leverandør 43XXX) til konti for offentlig forvaltning (mottaker 4900X), summert over kontonr. 49001-49004.

Konto for direkte skatter etter art og sosioøkonomisk gruppe

Vektoren for påløpte direkte skatter etter art og sosioøkonomisk gruppe er summen av vektorene T_W , T_{TR} og T_{SN} (se avsnitt 12.1.5), parameteren $e'T_P$ og vektoren T_{AA}^* (se avsnitt 12.1.2) samt en vektor for selskapsskatter. Selskapsskattene gis eksogent på utfyllingsskjema DX68 "Direkte skatter på selskaper, eksogene beløp".¹⁾ Elementene i vektoren for direkte skatter etter art og sosioøkonomisk gruppe svarer til nasjonalregnskapets oppstilling av leveranser fra konti for direkte skatter (leverandører 48XXX), til konti for sosioøkonomiske grupper (mottakere 490XX), summert over 49001-49005.

Vektoren for bokførte direkte skatter etter art beregnes i modellen for direkte skatter (se Modis-notat nr. 12). Elementene svarer til nasjonalregnskapets oppstilling av leveranser fra konti for direkte skatter (leverandører 48XXX), til konti for sosioøkonomiske grupper (49XXX), summert over 49001-49004.

Konti for stønader etter art og sosioøkonomisk gruppe

Elementene i vektoren for stønader etter art og sosioøkonomisk gruppe er summen av vektorene U_W , U_S og U_F satt sammen med vektoren Y_{TR} (se avsnittene 5.5.1 og 5.5.6). Elementene svarer til nasjonalregnskapets oppstilling av leveranser fra konti for stønadsarter (leverandører 48XXX) til konti for sosioøkonomiske grupper (490XX).

13. UTSKIFTING AV EKSOGENE OG ENDOGENE VARIABLE I KVANTUMSMODELLEN VED HJELP AV UTVELGINGSVEKTORER

For flere grupper av variable er det åpnet adgang for modellbrukerne til selv å fastlegge hvilke variable som skal være endogene og hvilke som skal være eksogene. En slik utskifting av eksogene og endogene variable er imidlertid selvsagt pålagt den restriksjonen at kvantumsmodellen til enhver tid skal være determinert. Omgjøring av en variabel fra eksogen til endogen variabel eller omvendt vil derfor generelt medføre konsekvenser for andre variable i modellen.

I det følgende skal vi gi en summarisk oversikt over hvilke muligheter modellbrukerne har til selv å fastlegge hvilke variable som skal være eksogene og hvilke som skal være endogene. Oversikten vil bli gitt for grupper av variable som må sees i direkte sammenheng ved en slik fastlegging.

1) Se MODIS-notat nr. 8.

13.1. Eksogen og endogen produksjon, import og lager

Som drøftet i avsnittene 3, 4 og 8 kan modellbrukerne i prinsippet selv fastlegge hvilke aktivitetsnivåer for produksjon og import og hvilke lagerendringer, innenlandsk produksjon, som skal være eksogene og hvilke som skal være endogene. Lagerendringene, import, er alltid eksogene (se avsnitt 9).

Spesifikasjonen av eksogene og endogene variable gjøres ved hjelp av utvelgingsvektorene Ω_{A_P} (se (3.5)), $\Omega_{A_{B_E}}$ (se (4.16)), $\Omega_{A_{B_R}}$ (se 4.17)) og Ω_{X_P} (se 8.3)) og de eksogene aktivitetsnivå- og lagerendringsvektorene A_P^* (se (3.4)), A_B^{**} (se (4.15)) og X_P^* (se (8.1)).

Spesifikasjonen av disse størrelsene må imidlertid sees i nøye sammenheng hvis kvantumsmodellene til enhver tid skal være determinert. Dette henger sammen med at mens etterspørselen etter en vare blir eksogent eller endogent bestemt fra etterspørselssiden kan tilgangen av varen i prinsippet komme fra (i) produksjonsaktiviteter, (ii) importaktiviteter, (iii) lagerendring, innenlandsk produksjon og (iv) lagerendring, import.

I tabell 1 er det gitt en systematisk oversikt over de fire hovedtilfeller vi har for sammenhengen mellom utvelgingsvektorer og eksogene anslag for aktivitetsnivåer for produksjonsaktiviteter og importaktiviteter med samme hovedvare og for lagerendring, innenlandsk produksjon, for varen. For å forenkle litt har vi i tabellen forutsatt at det bare er en produksjonsaktivitet og en importaktivitet med varen som hovedvare. Alternativt kan vi tolke tabellen slik at de spesifikasjonene som er gitt for produksjonsaktivitetene i tabell 1 også gjelder for eventuelt andre produksjonsaktiviteter med varen som hovedvare. De spesifikasjonene som er gitt for importaktiviteten kan på tilsvarende måte tolkes til også å gjelde for eventuelt andre importaktiviteter med varen som hovedvare.

Tilfelle 1 kan kalles normaltilfellet idet produksjonen og importen er endogen mens lagerendringen er eksogen. Tilfellene 2 og 3 dekker de tilfeller der produksjonen er eksogen. Import eller lager kan da alternativt bestemmes residualt. Tilfelle 3 og 4 dekker de tilfeller der importen er eksogen. Produksjon eller lager kan da alternativt bestemmes residualt.

Spesifikasjonen av eksogene og endogene variable for produksjon, import og lager vil avhenge av de problemstillinger modellbrukerne ønsker at modellen skal belyse. Det er imidlertid viktig å være klar over, noe tabell 1 viser, at en også må ta hensyn til konsekvensene for andre variable.

Tabell 1. Sammenhengene mellom utvelgingsvektorer og eksogene anslag for aktivitetsnivåer for produksjonsaktiviteter og importaktiviteter med samme hovedvare og for lagerendring, innenlandsk produksjon, for varen

	Produksjon		Import			Lagerendring, innenlandsk produksjon		Tolking
	A_P^*	Ω_{A_P}	A_B^{**}	$\Omega_{A_B E}$	$\Omega_{A_B R}$	X_P^*	Ω_{X_P}	
Produksjonsaktivitetsnivå	0	1						Vanlig endogent bestemt produksjon (se avsn. 3.1)
1. Importaktivitetsnivå			0	1	0			Vanlig endogent bestemt import (se avsn. 4.1)
Lagerendring, innenlandsk prod.						X_P^*	0	Eksogen lagerendr., innenl. prod. (se avsn. 8.1)
Produksjonsaktivitetsnivå	a_P^*	0						Eksogen produksjon (se avsn. 3.2)
2. Importaktivitetsnivå			0	0	1			Residualt best. import (se avsn. 4.2)
Lagerendring, innenlandsk prod.						X_P^*	0	Eksogen lagerendr. innenl. prod. (se avsn. 8.1)
Produksjonsaktivitetsnivå	a_P^*	0						Eksogen produksjon (se avsn. 3.2)
3. Importaktivitetsnivå			a_B^{**}	0	0			Eksogen import (se avsn. 4.3)
Lagerendring, innenlandsk prod.						0	1	Residualt best. lagerendr., innenl. prod. (se avsn. 8.2)
Produksjonsaktivitetsnivå	0	1						Residualt best. produksjon (se avsn. 3.1)
4. Importaktivitetsnivå			a_B^{**}	0	0			Eksogen import (se avsn. 4.3)
Lagerendring, innenlandsk prod.						X_P^*	0	Eksogen lagerendr., innenl. prod. (se avsn. 8.1)

13.2. Eksogent og endogent privat konsum

Modellbrukerene kan selv fastlegge om en konsumpost skal bestemmes endogent ved hjelp av konsummodellen eller direkte gis eksogent. Videre kan modellbrukeren angi på hvilken måte et eksogent anslag skal inngå i modellen. Dette er drøftet i avsnitt 5.5.4 og vi viser derfor dit.

13.3. Eksogen og endogen sysselsetting og produktivitet

Modellbrukerene kan, for hver produksjonssektor, i prinsippet selv velge mellom å gi anslag for antall lønnstakere pr. bruttoproduktenhet og å gi direkte anslag for antall lønnstakere, selv om valget er pålagt strenge restriksjoner av økonomisk-teoretisk art. Dette er relativt utførlig drøftet i avsnitt 5.5.7 og vi viser derfor dit.

14. FASTE KOEFFISIENTER I KVANTUMSMODELLEN

I kvantumsmodellen inngår det en rekke størrelser som i prinsippet fastlegges av modellbrukeren. Dette er hovedsakelig eksogene variable, men også utvelgingsvektorene faller i denne gruppen.

I tillegg inneholder modellen en rekke faste koeffisienter. Disse faste koeffisientene kan deles i to grupper:

Basisårskoeffisienter

Dette er koeffisienter som er estimert på grunnlag av nasjonalregnskapstall for modellens basisår.

Andre koeffisienter

Dette er koeffisienter som er estimert på grunnlag av andre datakilder enn bare nasjonalregnskapstall for modellens basisår eller som er direkte fastlagt ut fra a priori antakelser.

I det følgende skal vi drøfte estimeringen av disse faste koeffisientene.

14.1. Basisårskoeffisienter

Disse koeffisientene estimeres som nevnt på grunnlag av nasjonalregnskapsdata for modellens basisår. Alle variable som er nevnt i dette avsnittet refererer seg derfor til modellens basisår hvis ikke noe annet er angitt.

Aktivitetskoeffisientene Λ , Λ^- , og η_X^{-1}

Estimeringen av aktivitetskoeffisientene er drøftet i MODIS-notat nr. 6.

Markedsandelsmatrisene M_{HP} og M_{HB} 2)

I aktivitetsoutputmatrisen W_A^+ fjernes leveransene av bivarene fra de ulike aktivitetene slik at det framkommer en aktivitetsoutputmatrise for hovedvarer, W_{AH}^+ .

$$(14.1) \quad W_{AH}^+ = W_A^+ \circ F_H$$

$$(14.2) \quad W_A^+ = \text{"aktivitetsoutputmatrise"}, \quad \text{Dim } W_A^+ = (n_X, n_A)$$

$$(14.3) \quad W_{AH}^+ = \text{"aktivitetsoutputmatrise for hovedvarer"}, \quad \text{Dim } W_{AH}^+ = (n_X, n_A)$$

Elementet på linje i og kolonne j i W_A^+ og W_{AH}^+ angir henholdsvis leveransen av vare i og leveransen av vare i som hovedvare fra aktivitet j, målt i basisverdier. Estimeringen av elementene i W_A^+ er drøftet i MODIS-notat nr. 6.

$$(14.4) \quad F_H = \text{"fordelingsmatrise for hovedvarer"}, \quad \text{Dim } F_H = (n_X, n_A)$$

1) Se definisjonene (2.3), (4.5) og (4.6).

2) Se definisjonene (3.2) og (4.10).

Elementet på linje i og kolonne j er lik 1 hvis vare i er hovedvare i aktivitet j og lik 0 ellers.

Ved å dekomponere W_{AH}^+ etter type aktivitet, å transponere submatrisene for produksjon, W_{AHP}^+ , og import, W_{AHB}^+ , og normere disse to transponerte matrisene med kolonnesummene kommer vi fram til M_{HP} og M_{HB} .

$$(14.5) \quad M_{HP} = W_{AHP}^{+'} (\widehat{W_{AHP}^+ e})^{-1}$$

$$(14.6) \quad M_{HB} = W_{AHB}^{+'} (\widehat{W_{AHB}^+ e})^{-1}$$

Hovedvareproduktivitetskoeffisientene n_{XHP}^+ og n_{XHB}^+ 1)

Hovedvareproduktivitetskoeffisientene beregnes ved å normere leveransen av hovedvaren med aktivitetsnivået for hver produksjons- og importaktivitet.

$$(14.7) \quad n_{XHP}^+ = (\widehat{W_{AHP}^+ e}) (A_P)^{-1}$$

$$(14.8) \quad n_{XHB}^+ = (\widehat{W_{AHB}^+ e}) (A_B)^{-1}$$

Importandeler etter mottakerne, M_B 2)

I nasjonalregnskapet leveres hver vare fra de ulike leverandørkonti (konti for produksjon og import) til varekonti og derfra til de ulike mottakerkonti (konti for produksjon og sluttleveringer). På grunnlag av nasjonalregnskapet er det derfor ikke uten videre mulig å finne ut noe om den andel som tilgangen fra import utgjør av en vareleveranse til en bestemt mottaker. Regnskapet gir oss bare mulighet til å estimere importandelen av total tilgang av en vare.

Modellens basisår vil normalt være det sist avsluttede kalenderår. Nasjonalregnskapet for modellens basisår vil derfor være et foreløpig regnskap. Endelige nasjonalregnskap vil vanligvis bare foreligge fram til to kalenderår før modellens basisår.

De endelige regnskaper er vesentlig mer disaggregerte enn de foreløpige når det gjelder antall varer. De endelige regnskaper har ca. 2 000 varer mens de foreløpige regnskaper har ca. 300. MODIS har ca. 200 varer. Ved å aggregere de endelige regnskaper til MODIS-nivå åpner det seg en mulighet å estimere importandeler for hver vare differensiert etter mottaker.

Ut fra siste endelige nasjonalregnskap danner vi oss en sektorinputmatrise som gir leveransene av hver av de ca. 2 000 regnskapsvarene til hver mottakende regnskapskonti. Varestrømmene er målt i basisverdier.

Vi forutsetter at hver av regnskapsvarene er homogene i den forstand at den andel som importen utgjør av en vareleveranse er den samme for alle mottakende regnskapskonti, bortsett fra leveranser til eksportkonti der vi forutsetter at importandelen er null (ingen reeksport)³⁾. Ved å pålegge sektorinputmatrisen i det endelige regnskapet disse forutsetningene estimerer vi en sektorinputmatrise for importerte varer som gir leveranser av import av hver av de ca. 2 000 regnskapsvarene til hver mottakende konti. Ved videre å aggregere regnskapsvarene til MODIS-varer og regnskapskontiene til MODIS-sektorer i denne matrisen genereres en sektorinputmatrise for importerte varer for siste endelige regnskap med MODIS-spesifikasjon av varer og sektorer.

1) Se definisjonene (3.3) og (4.11).

2) Se definisjon (4.7).

3) For de varer der eksporten er større enn innenlandsk produksjon må dette modifiseres noe. I slike tilfeller forutsetter vi at differansen mellom eksporten og innenlandsk produksjon dekkes av import (reeksport).

Denne sektorinputmatrisen for importerte varer for siste endelige regnskap oppdateres til en tilsvarende matrise for modellens basisår.

$$(14.9) \quad \bar{W}_{SB} = \hat{\gamma}_B \bar{W}_{SBR}$$

$$(14.10) \quad \bar{W}_{SB} = \text{"sektorinputmatrise for importvarer"}, \quad \text{Dim } \bar{W}_{SB} = (n_X, n_S)$$

$$(14.11) \quad \bar{W}_{SBR} = \text{"sektorinputmatrise for importerte varer for siste endelige regnskap"}, \\ \text{Dim } \bar{W}_{SBR} = (n_X, n_S)$$

Elementet på linje i og kolonne j i \bar{W}_{SB} og \bar{W}_{SBR} angir leveransen av import av vare i til sektor j målt i basisverdier for henholdsvis modellens basisår og siste endelige regnskap.

$$(14.12) \quad \gamma_B = \text{"oppdateringsvektor for importvarer"}, \quad \text{Dim } \gamma_B = n_X$$

Elementet på linje nr. i i vektoren γ_B angir den relative endring i samlet import for vare i levert til mottakende sektorer (samlet import - lagerendring, import) fra siste endelige regnskapsår til modellens basisår.

Elementene i γ_B beregnes slik:

$$(14.13) \quad \gamma_B = (\hat{W}_{SB}^- e) (\bar{W}_{SBR}^- e)^{-1} = (X_B^+ - X_B) (\bar{W}_{SBR}^- e)^{-1}$$

Elementene i vektoren X_B^+ (import av hver vare, se definisjon (4.2)) kan hentes direkte fra nasjonalregnskapet.

Elementene i vektoren X_B (lagerendring, import, av hver vare, se definisjon (2.5)) må estimeres fordi det i nasjonalregnskapet ikke er skilt mellom lagerendringer, import og lagerendringer, innenlandsk produksjon. I mangel av annen informasjon beregner vi lagerendringer, import, på følgende måte:

$$(14.14) \quad X_B = (\hat{X}_B^+) (\hat{X}_B^+ + \hat{X}_P^+)^{-1} (X_B + X_P)$$

$$(14.15) \quad X_P^+ = \text{"innenlandsk produksjon etter vare"}, \quad \text{Dim } X_P^+ = n_X$$

Elementene i X_P^+ , som angir innenlandsk produksjon av hver vare, målt i basisverdier, kan hentes direkte fra nasjonalregnskapet.

Elementene i $X = X_B + X_P$, som angir total lagerendring for hver vare målt i basisverdier, kan også hentes direkte fra nasjonalregnskapet.

Vi forutsetter altså at lagerendring, import, for en vare utgjør samme andel av total lagerendring for varen som importen av varen utgjør av total tilgang av varen fra import og innenlandsk produksjon.

Etter at elementene i \bar{W}_{SB}^- er beregnet estimeres importandelene etter mottakere, M_B , slik:

$$(14.16) \quad M_B = [\bar{W}_{SB}^- \circ (\frac{1}{W_S})] \varepsilon'$$

$$(14.17) \quad \bar{W}_S^- = \text{"sektorinputmatrise"}, \quad \text{Dim } \bar{W}_S^- = (n_X, n_S)$$

Elementet på linje i og kolonne j angir leveransen av vare i til sektor j målt i basisverdier. Elementene i \bar{W}_S^- kan hentes direkte fra nasjonalregnskapet (se også Modis-notat nr. 6).

Aggregeringsmatrisen Σ , som angir hvilke aktiviteter som inngår i hvilke sektorer, er definert i (5.138).

Beregningen i (14.16) bygger på den forutsetning at importandelene for en vare levert til de ulike aktivitetene i en sektor er like og lik importandelen for varen levert til sektoren.

Det er viktig å legge merke til at forskjellene i importandelene for en vare i M_B (variasjoner langs en linje) er en ren aggregeringseffekt, bortsett fra forskjellene mellom innenlandske mottakere og eksport. Vi har nemlig forutsatt at importandelene for hver av de ca. 2 000 varene i det endelige regnskapet er like for alle innenlandske mottakere. Vi vil få forskjeller i importandeler for en MODIS-vare bare hvis både (i) importandelene for de regnskapsvarer som danner MODIS-varen er forskjellige og (ii) fordelingen av de regnskapsvarer som danner MODIS-varen varierer etter mottakere.

Den mekaniske måten å estimere elementene i M_B som er beskrevet ovenfor, krever at en vurderer beregningsresultatene kritisk. En må f.eks. korrigere for importandeler større enn en, noe som kan forekomme for enkelte importandeler for en vare p.g.a. oppdateringen i likning (14.9). Videre kan det være MODIS-varer som enten ikke finnes i det siste endelige regnskap eller som har hatt sterk produksjons- eller importvekst. I slike tilfeller kan en ikke bruke det opplegget som er beskrevet ovenfor og i mangel av annen informasjon må en for en slik vare nøye seg med å forutsette like importandeler for alle innenlandske mottakere og null importandel for leveranser til eksport.

Vektor for konsumprisindeksen $\bar{p}_{C,h}$ ¹⁾

h er definert slik:

$$(14.18) \quad h = \frac{C}{e^T C}$$

C er tidligere definert i (5.13) og angir nordmenns konsum av privatfinansierte konsumposter. Elementene i C beregnes slik:²⁾

$$(14.19) \quad C = -[\bar{F}'_{CP} A_C - F_{CPU} \bar{A}_{CPU}]$$

Matrisene F_{CPU} og F_{CP} er tidligere definert i henholdsvis (5.12) og (5.4). \bar{A}_{CP} , utlendingers konsum i Norge (se (5.10)), hentes direkte fra nasjonalregnskapet. Estimeringen av elementene i A_C (aktivitetsnivåer for konsumaktiviteter for private konsumenter) er beskrevet i MODIS-notat nr. 6.

Eierinntekt pr. produksjonssektornivåenhet, b_R ³⁾

Vektoren b_R er definert slik:

$$(14.20) \quad b_R = \hat{S}_P^{-1} Y_R$$

Elementet på linje i angir eierinntekt i produksjonssektor i.

Vektorene Y_R (se definisjon (5.69)) og S_P (se definisjon (5.71)) hentes direkte fra nasjonalregnskapet.

1) Se definisjon (5.26).

2) Se likningene (5.14), (5.9), (5.11) og (5.3).

3) Se (5.72).

14.2. Andre koeffisienter

Fordelingsmatrisene for privatfinansierte og ikke-privatfinansierte konsumaktiviteter, F_{CP} og F_{CO} ¹⁾

Innholdet i matrisene F_{CP} og F_{CO} gis direkte ut fra a priori antakelser. Det konkrete innholdet i den nåværende versjon av MODIS IV er drøftet i avsnitt 5.1.

Fordelingsvektor for utlendingers konsum i Norge, F_{CPU} ²⁾

Innholdet i vektoren F_{CPU} er skjønsmessig fastlagt på grunnlag av de beregninger som er gjort i [3]. Koeffisientene i F_{CPU} er gjengitt i tabell 2.

Koeffisientene i makro konsumfunksjonen, a , a_{-1} , a_W , a_{TR} og a_{SN} ³⁾

I [2], kap. IV er det gitt en drøfting av beregningsresultatene, bygd på nasjonalregnskaps-tall 1952/1968, for alternative utforminger av makrokonsumfunksjonen i MODIS IV. Beregningsresultatene viser at ingen spesiell funksjonsform peker seg klart ut.

Koeffisientene i konsumfunksjonen hører til de koeffisienter i MODIS IV som det ikke er forbundet nevneverdige problemer ved å skifte ut. De inngår nemlig på en slik måte i løsningen av kvantumsmodellen at de kan betraktes omtrent på linje med de eksogene variable. ⁴⁾ I den nåværende versjon av MODIS IV er det derfor holdt åpent for at en kan variere koeffisientene i konsumfunksjonen alt etter hvilken problemstilling modellen skal brukes til å analysere.

For nasjonalbudsjettberegninger er det brukt følgende verdier for koeffisientene i konsumfunksjonen (se likning (4.4.42) i [2]).

$$\begin{aligned} a &= 18972 \text{ (modellens basisår 1972)}^5) \\ a_{-1} &= 0,1142 \\ a_W &= 0,8805 \\ a_{TR} &= 0,8805 \\ a_{SN} &= 0,3522 \end{aligned}$$

For langtidsprogramberegninger er det brukt følgende verdier (se likning (4.4.4d) i [2])

$$\begin{aligned} a &= 24237 \\ a_{-1} &= 0 \\ a_W &= 0,9908 \\ a_{TR} &= 0,9908 \\ a_{SN} &= 0,3768 \end{aligned}$$

For kortsiktige beregninger (1-2 år) er det altså brukt en dynamisk utforming mens det i mer langsiktige beregninger er brukt en statisk utforming (se drøftingen i avsnitt 5.5.1). Det er imidlertid viktig å legge merke til at den dynamiske relasjonen gir tilnærmet samme nivå for de langsiktige marginale konsumtilbøyeligheter som den statiske relasjonen.

1) Se (5.4) og (5.5).

2) Se definisjon (5.12).

3) Se likning (5.15).

4) Se avsnitt 11.

5) Modellen regner i 100 000 kr. som enhet.

De tall som er oppgitt for konstantleddet a samsvarer ikke med estimeringsresultatene i [2]. Dette henger for det første sammen med at konstantleddet må justeres når basisåret for modellberegningene endres. Estimeringsresultatene i [2] bygger på konsumet målt i faste 1961-priser mens modellens basisår normalt vil være det sist avsluttede kalenderår. Videre har begrepet privat konsum et noe annet innhold i det nye nasjonalregnskapet enn i det gamle. Vi har derfor valgt å fastlegge konstantleddet a slik at makro konsumfunksjonen "stemmer" for året 1972. 1972 ble vurdert til å være et "normalt" år for forholdet mellom konsum og realdisponibel inntekt. Når vi får tilbakegående tall for det nye nasjonalregnskapet vil det imidlertid være mer naturlig å bestemme konstantleddet på grunnlag av gjennomsnittstall for flere år.

Fordelingskoeffisienter for konsummotiverende korttidsstønader, F_U ¹⁾

Innholdet i vektoren F_U gis direkte ut fra a priori antakelser. Det konkrete innholdet i den nåværende versjon av MODIS IV er drøftet i avsnitt 5.5.1.

Engelastisitetene, θ ²⁾

Anslagene for Engelastisitetene er fastlagt skjønnsmessig, dels ut fra nasjonalregnskapsdata for perioden 1955-1969, dels på basis av Forbruksundersøkelsen 1967 (se [2] kap. V.2.). Engelastisitetene justeres hver gang MODIS IV skifter basisår slik at konsistenskravet

$$(14.21) \quad \theta^h = 1$$

oppfylles. h er definert i (5.26).

Anslagene for Engelastisitetene med 1972 som modellens basisår er gjengitt i tabell 2.

Cournotelastisitetene, ϕ ³⁾

Cournotelastisitetene estimeres i hovedsak ved hjelp av formel (5.2.3) i [2]. I estimeringsformelen inngår Engelastisitetene, θ , vektene i konsumprisindeksen \bar{p}_C , h og parameteren ω , pengenes grensenyttefleksibilitet. ω er satt lik -2 ⁴⁾. Cournotelastisitetene vil derfor endre verdier når modellens basisår endres.

Estimeringsmetoden bygger på Frisch's opplegg for behovsuavhengige goder. I kap. V.2. i [2] er det gitt en vurdering av metoden anvendt på konsumgruppene i MODIS IV.

Å anta fullstendig behovsuavhengighet er åpenbart urimelig med så sterk disaggregering som vi har her. Anslagene for Cournotelastisitetene er derfor justert skjønnsmessig i de tilfeller der behovsuavhengighetsforutsetningen er klart urealistisk ved å ta hensyn til a priori informasjon om arten av og styrken i behovsavhengigheten. ⁵⁾

Anslagene for de direkte Cournotelastisitetene (diagonalen i ϕ) med 1972 som modellens basisår er gjengitt i tabell 2.

1) Se definisjon (5.30).

2) Se (5.44).

3) Se (5.45)

4) Se [2], appendix B for en oversikt over problemer og metoder ved estimering av pengenes grensenyttefleksibilitet.

5) I [2], appendix C, er opplegget for en slik justering drøftet.

Tabell 2. Anslag for Englelelastisiteter og direkte Cournotelastisiteter for privatfinansierte konsumaktiviteter for nordmenns konsum, modellens basisår 1972.
Anslag for fordelingskoeffisienter for utlendingers konsum i Norge

Konsumaktiviteter for private konsumenter	Engel-	Direkte	Fordelings-	
	elasti-	Cournot-	koeffisienter	
	siteter	elasti-	for utl.	
	ø	siteter	konsum i	
		ø	Norge	
			F	
			CPU	
33901 10250	Mjølk og gryn m.v.	0	-0,23066	0,0023
33902 10255	Bakervarer	0,40052	-0,34332	0,0068
33903 10200	Kjøtt, kjøttvarer og egg	0,62303	-0,34267	0,0259
33904 10220	Fisk og fiskevarer	0,26701	-0,13628	0,0061
33905110205	Kjøtt- og fiskehermetikk	0,53402	-0,27085	0,0018
33906 10211	Mjølk, fløte, hermetisk mjølk og mjølkepulver	0,17801	-0,93790	0,0105
33907 10212	Ost	0,37382	-0,19073	0,0031
33908 10213	Smør	0,59633	-0,59333	0,0015
33909 10245	Margarin, spiseolje o.l.	0,08900	-0,58677	0,0027
33910 10111	Friske grønnsaker	0,47172	-0,23979	0,0030
33911 10106	Frisk frukt	1,05914	-0,54012	0,0059
33912 10215	Tørket frukt, friske bær og konservert frukt og grønnsaker	1,54867	-0,78178	0,0046
33913 10111	Poteter og varer av poteter	0,24031	-0,12128	0,0033
33914 10260	Kokesjokolade, spisesjokolade, drops o.l.	0,53402	-0,27256	0,0029
33915 10266	Sukker, kaffe, te, iskrem og andre matvarer	0,31151	-0,16248	0,0096
33916 10285	Selters, brus o.l.	1,78008	-0,89197	0,0042
33917 10280	Øl	1,02354	-0,51910	0,0037
33918 10275	Vin, brennevin og sprit	0,60523	-0,31367	0,0069
33919 10290	Tobakk	0,62303	-0,32371	0,0145
33920 10333	Bekledningsartikler	0,89004	-0,48793	0,0624
33921 10300	Tøyer og garn	0,29371	-0,15129	0,0106
33922 10350	Skotøy og skoreparasjoner	0,89004	-0,45442	0,0156
33923 10885	Bolig og vedlikehold	0,89004	-0,48546	0
33924 10689	Elektrisitet	1,18375	-0,77976	0
33925 10463	Brensel	0,65863	-0,55635	0
33926 10375	Møbler, gulvtepper, tekstiler og utstyrsvarer m.v.	1,46856	-0,74904	0
33927 10591	Elektriske husholdningsapparater, kjøkkenredskaper, glass, dekketøy o.l.	1,33506	-0,67884	0
33928 10961	Diverse husholdningsartikler og tjenester	0,82774	-0,42166	0
33929 10965	Leid hjelp til hjemmet	0	0	0
33931 10651	Kjøp av egne transportmidler	2,67012	-1,30532	0,0454
33932 10461	Bensin og olje	2,32300	-1,15584	0,0700
33933 10955	Andre utgifter til drift og vedlikehold av egne transportmidler	2,45651	-1,22226	0,1109
33934 10806	Bruk av offentlige transportmidler	0,73873	-0,38673	0,0491
33935 10861	Porto, telefon og telegrammer	1,08585	-0,54811	0,0090
33936 10610	TV- og radiomottakere	2,67012	-1,32756	0
33937 10681	Sportsutstyr, leketøy, grammofonplater m.v. og blomster	1,74448	-0,87894	0,0126
33938 10950	Offentlige forestillinger, TV- og radiolisens, lotteri, tipping m.v.	1,21045	-0,61238	0,0149
33939 10411	Bøker og aviser	0,97014	-0,48866	0,0079

Tabell 2 (forts.)

		θ	ϕ	F_{CPU}	
33940	10417	Ukeblad og tidsskrift, skrivemateriell	0,51622	-0,26337	0,0067
33942	10445	Kosmetiske preparater	1,83348	-0,91782	0,0054
33943	10961	Hårpleie, skjønnhetspleie, toalettsåpe, barbersåpe og andre toalettartikler	1,33506	-0,67101	0,0078
33944	10345	Reiseeffekter, smykker, ur og andre varer	1,15705	-0,58602	0,0086
33945	10762	Restauranter, hoteller, selskapsreiser o.l.	1,15705	-0,58784	0,4438
33946	10939	Tjenester fra finansinstitusjoner og andre tjenester	1,29946	-0,67300	0
33947	10066	Reisetrafikk, norske turister i utlandet	1,15705	-0,59049	0
33947	10067	Norske sjøfolks konsum i utlandet	1,15705	-0,58508	0

Fordelingsvektor for inntekt av selvstendig næringsvirksomhet, F_R ¹⁾

Innholdet i vektoren F_R er fastlagt direkte ut fra a priori antakelser om i hvilke produksjonssektorer eierinntekten hovedsakelig antas å være inntekt av selvstendig næringsvirksomhet. I den nåværende versjonen av MODIS IV gjelder dette følgende sektorer:

- 23 100 Jordbruk, planteproduksjon
- 23 121 Jordbruk, husdyrproduksjon
- 23 131 Jordbrukets kjøreinntekter og tjenester i tilknytning til jordbruket
- 23 145 Skogbruk
- 23 150 Fiske og fangst
- 23 721 Varehandel m.v.
- 23 805 Rutebiltransport
- 23 815 Drosje og turbiltransport
- 23 821 Annen landtransport
- 23 840 Hjelpevirksomhet for sjøfart
- 23 850 Tjenester i tilknytning til transport og lagring
- 23 885 Boliger
- 23 901 Forretningsmessig tjenesteyting
- 23 935 Sosial omsorg og velferdsarbeid
- 23 941 Interesseorganisasjoner, ideologiske og kulturelle organisasjoner
- 23 950 Kulturell tjenesteyting, underholdning og sport
- 23 955 Reparasjon av kjøretøyer, husholdningsapparater og varer for personlig bruk
- 23 961 Vask, rensing og annen personlig tjenesteyting
- 23 965 Lønt husarbeid

For disse sektorene er elementene i F_R lik 1. For de øvrige sektorene er elementene lik 0.

1) Se definisjon (5.68).

Fordelingsvektor for andre arbeidsgiveravgifter, F_{AA} ¹⁾

De data som trengs for å beregne elementene i F_{AA} finnes ikke direkte i det ferdige nasjonalregnskapet, men må hentes fra de grunndata som brukes til å lage nasjonalregnskapet. De grunndata vi trenger føres over på grunnlagsskjema GD57 "Påløpte eksogene arbeidsgiveravgifter etter betalende produksjonssektor".²⁾ Elementene i vektoren F_{AA} beregnes på grunnlag av GD57 ved å dividere verdien av andre arbeidsgiveravgifter som påløper hver produksjonssektor med den samlede verdien av påløpte andre arbeidsgiveravgifter.

Satsvektor for arbeidsgiveravgift til Folketrygden, t_F ³⁾

Vektoren t_F er definert slik:

$$(14.22) \quad t_F = Y_W^{-1} T_F$$

Elementene i vektoren Y_W (se definisjon (5.57)) hentes direkte fra nasjonalregnskapet.

Elementene i vektoren T_F (se definisjon (12.5)) beregnes ved å trekke andre arbeidsgiveravgifter ut av vektoren Y_{FA} , påløpt arbeidsgiverandel av trygdepremier fordelt på betalende produksjonssektorer. Elementene i Y_{FA} hentes direkte fra nasjonalregnskapet mens andre arbeidsgiveravgifter fordelt på betalende produksjonssektorer hentes fra grunnlagsskjema GD57.

1) Se definisjon (12.10).

2) Se MODIS-notat nr. 7.

3) Se definisjon (12.6).

TEGNFORKLARING OG SYMBOLLISTE

1. Spesielle symbol:

' (merke)	= transponert matrise (matrise snudd om hoveddiagonalen)
o (ring)	= elementvis multiplikasjon
^ (hatt)	= diagonalmatrise der vektoren under tegnet utgjør diagonalen
e (enervektor)	= (1, 1, ..., 1)'
I (enhetsmatrise)	= matrise med ett tall i diagonalen og ellers null
- (strek)	= en veid sum av elementene i vektoren

2. Toppskrifter:

+ (pluss)	= utgående, output, (avgift på) utgående varestrøm, osv.
- (minus)	= inngående, input, (avgift på) inngående
* (stjerne)	= eksogen variabel eller eksogen komponent av variabel
0 (null)	= datering, verdien i modellens basisår

Variabler som er definert i løpende verdier, får L som toppskrift for å angi løpende, og omvendt, de variablene som er definert i faste verdier, får F for å angi faste.

3. Fotskrifter:3.1 Fotskrifter på hjelpevariabler:

Tall, unntatt -1, eller kombinasjoner av bokstaver og tall brukt som fotskrift, viser at variabelen er en hjelpevariabel.

3.2 Fotskrifter brukt til å angi dekomponering

Dimensjonsangivelser og variabler som har aktivitets- eller sektordimensjon, kan dekomponeres ved hjelp av spesielle fotskrifter. Variabler med disse fotskriftene er altså delmatriser eller delvektorer av den opprinnelige, med tilsvarende lavere dimensjon:

P = produksjon
PP = produksjon i bedrifter
PG = offentlig produksjon
B = import
C = privat konsum
CO = ikke-privat-finansiert privat konsum
CP = privatfinansiert privat konsum
I = nyinvesteringer
E = eksport

Disse fotskriftene kan også brukes på variabler som alt har ei fotskrift, vanligvis A eller S.

3.3 Fotskrifter for komponenter i bruttoproduktet

W = utbetalt lønn
FA = arbeidsgiverandelen av trygdepremier
WFA = W+FA
R = eierinntekt
D = kapitalslit
MA = merverdiavgift
INI = investeringsavgift

T = toll
 VA = vareavgifter
 SA = sektoravgifter
 VS = varesubsidier
 SS = sektorsubsidier

3.4 Fotskrifter for sosioøkonomiske grupper

W = lønnstakere
 TR = trygdede
 SN = selvstendig næringsdrivende

3.5 Andre viktige fotskrifter

A = aktivitet
 S = sektor
 X = vare

4. Dimensjoner

n_A = antall aktiviteter
 n_S = antall sektorer
 n_X = antall varer
 n_{UK} = antall korttidsstønader
 n_{UP} = antall pensjonsstønader
 n_T = antall skattearter
 n_{AA} = antall andre arbeidsgiveravgifter

5. Variabler

Symbol	Innhold	Dimen- sjon	Liknings- eller defi- nisjonsnr.	Første- forekomst side
A	aktivitetsnivåer	n_A	(2.2)	5
\bar{A}_{CE}	simultanbestemt privat konsum	1	(11.6)	47
A_{CPN}	aktivitetsnivåer for nordmenns privatfinansierte konsum	$n_{A_{CP}}$	(5.7)	19
A_{CPU}	aktivitetsnivåer for utlendingers konsum i Norge	$n_{A_{CP}}$	(5.8)	19
a_i	strukturkoeffisienter i konsumfunksjonen, $i=-1, W, TR, SN$.	1	(5.15)	21
\bar{B}	aktivitetsinputkoeffisienter, importvarer	(n_X, n_A)	(4.3)	13
b_R	eierinntekt pr. produksjonssektornivåenheter	n_{S_P}	(5.72)	30
b_{XB}	importpriser	n_X	(12.3)	50
b_{XP}	hjemmepriser	n_X	(12.3)	50
C	nordmenns konsum av privatfinansierte konsumposter	$n_{A_{CP}}$	(5.13)	20
\tilde{C}	ujusterte anslag for nordmenns konsum av privatfinansierte konsumposter	$n_{A_{CP}}$	(5.41)	25
\tilde{C}_K	anslag for \tilde{C} korrigert med eksogene anslag	$n_{A_{CP}}$	(5.56)	28
\bar{C}_K	anslag for \bar{C} korrigert eksogent anslag	1	(5.56)	28
\bar{C}_{-1}	\bar{C} året før beregningsåret	1	(5.16)	21

Symbol	Innhold	Dimen- sjon	Liknings- eller defi- nisjonsnr.	Første- forekomst side
F_{AA}	fordelingsvektor for andre arbeidsgiveravgifter	n_{S_P}	(12.11)	52
F_{CO}	fordelingsmatrise, ikke-privat-finansierte konsumaktiviteter for private konsumenter	$(n_{A_C}, n_{A_{CP}})$	(5.4)	18
F_{CP}	fordelingsmatrise, privatfinansierte konsumaktiviteter for private konsumenter	$(n_{A_C}, n_{A_{CO}})$	(5.5)	18
F_{CPU}	fordelingsvektor for utlendingers konsum i Norge	$n_{A_{CP}}$	(5.12)	19
F_H	fordelingsmatrise, hovedvarer	(n_X, n_A)	(14.4)	61
F_R	fordelingsvektor for inntekt av selvstendig næringsvirksomhet	n_{S_P}	(5.68)	29
F_U	fordelingsvektor for konsummotiverende korttidsstønader	n_U	(5.30)	22
H_B^*	eksogene markedsandelendringer for importvarer	n_X	(4.8)	14
M_{TB}	markedsandelmatrise for importerte hovedvarer	(n_{A_B}, n_X)	(4.10)	14
h	vektorer i konsumprisindeksen \bar{p}_C	$n_{A_{CP}}$	(5.26)	22
M_B	importandeler etter mottakere	(n_X, n_A)	(4.7)	13
M_{HP}	markedsandelmatrise for innenlandsk produserte hovedvarer	(n_{A_P}, n_X)	(3.2)	9
\bar{N}	middelfolkemengde i Norge	1	(5.42)	25
N_k	personer i gruppe k etter produksjonssektorer, k=W, SN k=W k=SN	n_{S_P}	(5.74) (5.78)	28 32
\bar{N}_k	antall personer i alt, gruppe k, k=W, TR, SN k=W k=TR k=SN	1	(5.77) (5.93) (5.80)	32 34 32
P_{A_C}	aktivitetsnivåpriser konsumaktiviteter for private konsumenter	n_{A_C}	(5.25)	22
P_C	kjøperprisindekser, privatfinansiert privat konsum	$n_{A_{CP}}$	(5.23)	21
\bar{P}_C	kjøperprisindeks for nordmenns samlede privatfinansierte private konsum	1	(5.21)	21
S	sektornivåer	n_S	(5.71)	30
T_{AA}	påløpte andre arbeidsgiveravgifter etter art	n_{AA}	(12.9)	52
T_F	påløpt arbeidsgiveravgift til Folketrygda etter produksjonssektor	n_{S_P}	(12.5)	51
T_k	direkte skatt etter art, gruppe k, k=W, TR, SN k=W k=TR k=SN	n_T	(5.82) (5.88) (5.96)	33 34 34
t_F	satsvektor for arbeidsgiveravgiften til Folketrygda	n_{S_P}	(12.6)	51
tg_k	gjennomsnittsskattesats (makro) gruppe k k=W, TR, SN k=W k=TR k=SN	n_T	(5.83) (5.89) (5.97)	33 34 34

Symbol	Innhold	Dimen- sjon	Liknings- eller defi- nisjonsnr.	Første forekomst side
tm_k	marginalskattesats (makro), gruppe k k=W, TR, SN k=W k=TR k=SN	n_T	(5.84) (5.90) (5.98)	33 34 34
U_k	korttidsstønader, gruppe k k=W, TR, SN k=W k=TR k=SN	n_{UK}	(5.29) (5.34) (5.38)	22 23 24
\bar{U}_k	konsummotiverende korttidsstønader, gruppe k k=W, TR, SN k=W k=TR k=SN	1	(5.28) (5.33) (5.37)	22 23 24
\bar{V}_k	konsummotiverende inntekt, gruppe k k=W, TR, SN k=W k=TR k=SN	1	(5.27) (5.32) (5.36)	21 21 21
W_A^+	aktivitetsoutputmatrise	(n_X, n_A)	(14.2)	61
W_{AH}^+	aktivitetsoutputmatrise for hovedvarer	(n_X, n_A)	(14.3)	61
W_S^-	sektorinputmatrise	(n_X, n_S)	(14.17)	63
W_{SB}^-	sektorinputmatrise for importvarer	(n_X, n_S)	(14.10)	63
W_{SBR}^-	sektorinputmatrise for importvarer, siste endelige regnskap	(n_X, n_S)	(14.11)	63
w	lønnsatser etter produksjonssektorer	n_{S_P}	(5.61)	28
X_B	lagerendringer, import	n_X	(2.4)	5
X_B^+	import etter vare	n_X	(4.2)	13
X_P	lagerendringer, innenlands produksjon	n_X	(2.5)	5
X_P^+	innenlandsk produksjon etter vare	n_X	(14.15)	63
Y_k	bruttoproduktkomponent etter produksjonssektor k=W, FA, WFA, R, D, MA, INI, T, VA, SA, VS, SS k=W k=FA k=WFA k=R k=D k=MA k=INI k=T k=VA k=SA k=VS k=SS	n_{S_P}	(5.59) (12.12) (12.17) (5.69) (12.16) (12.13) (12.13) (12.13) (12.13) (12.13) (12.13) (12.13)	28 52 53 29 53 52 52 52 52 52 52
\bar{Y}_k	Personlig inntekt i alt, gruppe k k=W, TR, SN k=W k=TR k=SN	1	(5.60) (5.64) (5.67)	22 23 24
Y_{TR}	pensjonsstønader etter art	n_{UP}	(5.65)	29
Z	vektor av hjelpevariable	n_X	(2.9)	6
Z_W	antall lønnstakere pr. produksjonssektornivåenheter	n_{S_P}	(5.75)	31

Symbol	Innhold	Dimen- sion	Liknings- eller defi- nisjonsnr.	Første forekomst side
$\beta_{\tilde{C}}$	justeringsvektor, ujusterte konsumanslag (\tilde{C})	$n_{A_{CP}}$	(5.47)	25
$\beta_{\tilde{CK}}$	justeringsvektor, ujusterte konsumanslag korrigert med eksogene anslag (\tilde{C}_K)	$n_{A_{CP}}$	(5.58)	28
γ_B	oppdateringsvektor for importvarer	n_X	(14.12)	63
η_X^-	inputproduktivitetskoeffisienter	n_X	(4.6)	13
η_{XHB}^+	hovedvareproduktivitetskoeffisienter for importaktiviteter	n_{A_B}	(4.11)	14
η_{XHP}^+	hovedvareproduktivitetskoeffisienter for produksjonsaktiviteter	n_{A_P}	(3.3)	9
θ	engelelastisiteter	$n_{A_{CP}}$	(5.44)	25
Λ	aktivitetskoeffisienter	(n_X, n_A)	(2.3)	5
Λ^-	aktivitetsinputkoeffisienter	(n_X, n_A)	(4.5)	13
Π_A	lineære betingelser, aktivitetsnivåer	(n_A, n_X)	(2.10)	6
Π_{XB}	lineære betingelser, lagerendringer, import	(n_X, n_X)	(2.12)	6
Π_{XP}	lineære betingelser, lagerendringer, innenlandsk produksjon	(n_X, n_X)	(2.11)	6
Σ	aggregeringsmatrise	(n_S, n_A)	(5.138)	39
Φ	cournotelastisiteter	$(n_{A_{CP}}, n_{A_{CP}})$	(5.45)	25
Ω_{AP}	utvelgingsvektor, endogene produksjonsaktivitetsnivåer	n_{A_P}	(3.5)	11
Ω_{ABE}	utvelgingsvektor, vanlig etterspørselsbestemte importaktivitetsnivåer	n_{A_B}	(4.18)	16
Ω_{ABR}	utvelgingsvektor, residualt bestemte importaktivitetsnivåer	n_{A_B}	(4.19)	16
Ω_C	utvelgingsvektor for konsumposter som skal justeres i oppsummeringsbetingelsen	$n_{A_{CP}}$	(5.53)	27
$\tilde{\Omega}_C$	utvelgingsvektor for endogene konsumposter	$n_{A_{CP}}$	(5.52)	27
$\bar{\Omega}_C$	justeringsvektor for totalt konsum	$n_{A_{CP}}$	(5.54)	27
Ω_{XP}	utvelgingsvektor, residualt bestemte lagerendringer, innenlandsk produksjon	n_X	(8.3)	42

REFERANSER

- [1] Olav Bjerkholt og Svein Longva: MODIS IV The basic framework of an input-output planning model, with a commodity-activity-sector approach. Arbeidsnotater fra Statistisk Sentralbyrå IO 70/23. Oslo 1970.
- [2] Erik Biørn: Det private konsum i MODIS IV. Formell beskrivelse av konsummodellen og beregningsresultater. Arbeidsnotat IO 72/14 fra Statistisk Sentralbyrå, Oslo 1972.
- [3] Gunnar Bramnes: En analyse av turistnæringens indirekte virkninger med særlig vekt på de utenlandske turister i Norge. Oslo 1966.

Olav Bjerkholt: Løsning av kvantumsmodellen med alternative sett av importandeler

Problemet som skal drøftes i dette vedlegget er beskrevet i avsnitt 11.2 og dreier seg om løsning av et lineært likningssystem med simultan løsning av flere parallelle alternativer i det tilfelle at koeffisientmatrisen varierer med alternativene. Før vi går inn på løsningen av det spesielle likningssystemet som er stilt opp i avsnitt 11.1 skal vi se på et mer oversiktlig, men i og for seg nokså likartet problem.

Vi tar utgangspunkt i en tradisjonell kryssløpslikning:

$$(1) \quad x_t = Ax_t + y_t \quad t=1, \dots, T$$

Her er x_t og y_t vektorer for henholdsvis produksjon og sluttlevering for alternativ t . y_t er eksogen, mens x_t er endogen. Med alternativ kan det f.eks. menes tidsperiode, slik at likning (1) skal løses for alle tidsperioder fra 1 til T . Løsningen av (1) kan skrives som

$$(2) \quad x_t = (I-A)^{-1}y_t$$

Istedenfor å løse (1) på formen (2) T ganger kan likningssystemet løses én gang for alle alternativer under ett ved at de ulike alternativer for de eksogene variable settes sammen til en matrise

$$(3) \quad Y = [y_1, y_2, \dots, y_T]$$

Da vil X beregnet som

$$(4) \quad X = (I-A)^{-1}Y$$

være av samme dimensjon som Y . Kolonnene vil utgjøre de tilsvarende løsninger for produksjon.

$$(5) \quad X = [x_1, x_2, \dots, x_T]$$

Problematisk blir dette først når A er avhengig av hvilket alternativ vi skal løse

$$(6) \quad x_t = A_t x_t + y_t$$

For å komme videre må vi forutsette at vi vet noe om strukturen i A 's avhengighet av t . Vi skal her se på et eksempel som vil illustrere tankegangen samtidig som det også har relevans i forbindelse med kryssløpsmodeller. Vi skal anta at det foretas summariske korrelasjoner i rader og kolonner av koeffisientmatrisen A slik at

$$(7) \quad A_t = \hat{r}_t A \hat{s}_t \quad t=1, \dots, T$$

der r_t og s_t er vektorer med korreksjonsfaktorer for alternativ t . Korreksjonsfaktorene forutsettes gitt. Det er bare et terminologisk spørsmål om en vil inkludere dem blant de eksogene variable eller ikke. Problemet er altså nå å beregne alle de T alternativer simultant uten å invertere en koeffisientmatrise for hvert alternativ. Dette kan gjøres ved en iterativ metode, og den mest nærliggende er vel å benytte den vanlige rekkeutviklingen for $(I-A)^{-1}$

$$(8) \quad (I-A)^{-1} = I + A + A^2 + \dots$$

Innfører vi uttrykket for A_t i (7) istedenfor A i (8) og multipliserer begge sider av likningen med y_t fåes

$$(9) \quad x_t = (I - A_t)^{-1} y_t = y_t + \hat{r}_t A_o \hat{s}_t y_t + (\hat{r}_t A_o \hat{s}_t)^2 y_t + \dots \quad t=1, \dots, T$$

Disse likningene kan sammenfattes i

$$(10) \quad X = Y + R_o(A_o(S_o Y)) + R_o(A_o(S_o(R_o(A_o(S_o Y)))))) + \dots$$

Her er R og S matriser definert ut fra r_t og s_t helt analogt med X og Y . Vi lar nå $X^{(n)}$ være definert som summen av de $(n+1)$ første ledd i (10). Vi har altså

$$(11) \quad \begin{aligned} X^{(0)} &= Y \\ X^{(1)} &= Y + R_o(A_o(S_o Y)) \end{aligned}$$

Vi definerer nå $\Delta X^{(n)} = X^{(n+1)} - X^{(n)}$. Ut fra (10) er det lett å vise at vi får

$$(12) \quad \Delta X^{(n)} = R_o(A_o(S_o \Delta X^{(n-1)}))$$

Iterasjonsformelen (12) vil sammen med initialbetingelsen (11) gi en simultan løsning for alle alternativer under ett. Iterasjonen er alltid konvergent dersom A_o er en ordinær empirisk kryssløpskoeffisientmatrise, det vil si alle elementer ikke-negative og kolonnesummer mindre enn én, og r_t og s_t er slik at $\hat{r}_t A_o \hat{s}_t$ har de samme egenskaper for alle t . Vi skal ikke gå nærmere inn på konvergensspørsmålet enn å nevne denne tilstrekkelige betingelsen. Vi kan rimeligvis betrakte elementene i r_t og s_t som tall i omegnen av 1.

Vi kan forbedre iterasjonsmetoden angitt ovenfor hvis vi benytter oss av den inverterte koeffisientmatrisen uten korrelasjoner, $(I - A_o)^{-1}$. Vi har nemlig også rekkeutviklingen

$$(13) \quad \begin{aligned} (I - \hat{r}_t A_o \hat{s}_t)^{-1} &= ((I - A_o) - (\hat{r}_t A_o \hat{s}_t - A_o))^{-1} \\ &= (I - A_o)^{-1} + (I - A_o)^{-1} (\hat{r}_t A_o \hat{s}_t - A_o) (I - A_o)^{-1} + [(I - A_o)^{-1} (\hat{r}_t A_o \hat{s}_t - A_o)]^2 (I - A_o)^{-1} + \dots \end{aligned}$$

En tilsvarende bruk av denne rekken gir oss initialbetingelsen

$$(14) \quad \begin{aligned} X^{(0)} &= (I - A_o)^{-1} Y \\ X^{(1)} &= (I - A_o)^{-1} Y + (I - A_o)^{-1} (R_o(A(S_o X^{(0)})) - A X^{(0)}) \end{aligned}$$

og iterasjonsformelen

$$(15) \quad \Delta X^{(n)} = (I - A_o)^{-1} (R_o(A(S_o \Delta X^{(n-1)})) - A \Delta X^{(n-1)})$$

Konvergens vil være vesentlig raskere med den siste iterasjonsformelen for rimelige verdier av R og S både fordi startpunktet er bedre og fordi de følgende iterasjonsledd får med seg mer av residualen. Konvergensbetingelsene vil være de samme. Initialbetingelsene ovenfor kan forenkles ved å erstatte uttrykket for $X^{(1)}$ med $X^{(-1)} = 0$.

I det aktuelle problem slik det er beskrevet i avsnitt 11.1 er matrisen som skal inverteres¹⁾

$$(16) \quad E_6 = E_4 \hat{H}_B^* E_{11} + E_{12}$$

En nøyere analyse av strukturen i de matrisene som inngår, ligger til grunn for følgende valg av rekkeutvikling av E_6^{-1} .

$$(17) \quad E_6^{-1} = (E_4 \hat{H}_B^* E_{11} + E_{12})^{-1} = ((E_4 E_{11} + E_{12}) - (E_4 E_{11} - E_4 \hat{H}_B^* E_{11}))^{-1} \\ = (E_4 E_{11} + E_{12})^{-1} + (E_4 E_{11} + E_{12})^{-1} (E_4 E_{11} - E_4 \hat{H}_B^* E_{11}) (E_4 E_{11} + E_{12})^{-1} \\ + [(E_4 E_{11} + E_{12})^{-1} (E_4 E_{11} - E_4 \hat{H}_B^* E_{11})]^2 (E_4 E_{11} + E_{12})^{-1} + \dots$$

I de to sentrale løsningsuttrykkene (11.19) og (11.21) skal E_6^{-1} multipliseres med både E_7 og E_8 . Vi innfører

$$(18) \quad E_{13} = E_6^{-1} E_7 \quad E_{14} = E_6^{-1} E_8 \\ E_{15} = E_4 E_{11} + E_{12}$$

E_{15} er identisk med E_6 uten endring i markedsandeler for import. Da finnes på tilsvarende måte som i eksemplet ovenfor initialbetingelsene

$$(19) \quad E_{13}^{(-1)} = 0 \quad E_{13}^{(0)} = E_{15}^{-1} E_7 \\ E_{14}^{(-1)} = 0 \quad E_{14}^{(0)} = E_{15}^{-1} E_8$$

og iterasjonsformlene

$$(20) \quad \Delta E_{13}^{(n)} = E_{15}^{-1} E_4 E_{11} \Delta E_{13}^{(n-1)} - (E_{15}^{-1} E_4 \hat{H}_B^*) \circ (E_{11} \Delta E_{13}^{(n-1)}) \\ \Delta E_{14}^{(n)} = E_{15}^{-1} E_4 E_{11} \Delta E_{14}^{(n-1)} - (E_{15}^{-1} E_4 \hat{H}_B^*) \circ (E_{11} \Delta E_{14}^{(n-1)})$$

Disse formlene blir benyttet i den programmerte løsningen av kvantummodellen.²⁾

1) I (16) er E_{11} og E_{12} innført i betydningen $E_{11} = B_P \Pi_{A_P}$ og $E_{12} = \Lambda_P \Pi_{A_P} + E_5 - \Pi_{X_P}$ jfr. (11.16).

2) Konvergenzkriterier for en slik iterasjonsløsning er behandlet i David Walker: "Convergence of a class of matrix processes" i Metodehefte nr. 10. Arbeidsnotater fra Statistisk Sentralbyrå IO 74/6. Oslo 1974.

Løsning av kvantumsmodellen med dynamisk makro konsumfunksjon

Problemet som skal drøftes i dette vedlegget er hvordan en dynamisk makro konsumfunksjon kan innpasses i løsningsopplegget for modellen der alle alternativer for ulike kombinasjoner av år og forløp er forutsatt løst simultant. I avsnitt 5.5.1 er den dynamiske makro konsumfunksjon skrevet som¹⁾

$$(1) \quad \bar{C}_t = a + a_{-1} \bar{C}_{t-1} + a_D D_t$$

der \bar{C}_t = totalt konsum (egentlig nordmenns totale privatfinansierte konsum) i år t

D_t = realdisponibel inntekt i år t

I løsningsopplegget i avsnitt 11.2 løses modellen ved først å beregne totalt konsum. Med noe andre symboler enn i avsnitt 11.2 kan uttrykket for totalt konsum skrives, sml. (11.21),

$$(2) \quad \bar{C} = \frac{1}{1 - f'M^{-1}_k} [f'M^{-1}_k Y + \bar{C}^*]$$

der Y er eksogene sluttleveringer etter varespesifikasjon

\bar{C}^* er den del av totalt konsum som ikke avhenger av eksogene sluttleveringer, og kan beregnes ut fra predeterminerte størrelser. f og k er vektorer og M en matrise

Konstantleddet i konsumfunksjonen, a, inngår i \bar{C}^* . For løsningen i år t kan $a_{-1} \bar{C}_{t-1}$ betraktes som en del av konstantleddet og burde likeledes være inkludert i \bar{C}^* , men det ville altså forutsette at modellen ble løst for ett år av gangen. Hvis leddet $a_{-1} \bar{C}_{t-1}$ i (1) ignoreres vil (2) gi som løsning for de enkelte år ikke \bar{C}_t , men $\bar{C}_t - b \bar{C}_{t-1}$ der

$$b = \frac{a_{-1}}{1 - f'M^{-1}_k}$$

Vi går nå fram på følgende måte. \bar{C} beregnes først av (2) uten å ta hensyn til konsumet for foregående år. Deretter korrigeres \bar{C} før den benyttes i den videre løsning av modellen.

I programmeringen utføres korreksjonen ved følgende matriseoperasjoner

$$\hat{C} = \frac{1}{1 - f'M^{-1}_k} (f'M^{-1}_k Y + \bar{C}^*)$$

$$X = \hat{C}$$

$$X = \hat{C} + bX_{-1}$$

(utføres T-1 ganger, der T er antall år)

\hat{C} er her ukorrigert totalt konsum. X er en hjelpematrise som benyttes i korreksjonen. X_{-1} betegner en spesiell matriseoperasjon som består i at kolonnene forskyves til høyre det antall posisjoner som svarer til ett år. I DATSY utføres operasjonen med direktivet KOLONNE-LAG.

I DATSY-tekst kan korreksjonen utføres på følgende måte:

```
KOPI ACSTREK X:
KOLONNE-LAG ANTFORLØP NULLVEKTOR X MAT1.
ELEMULT B MAT1=MAT2.
ADDER ACSTREK MAT2=X.
KOPI X ACSTREK.
} (utføres T-1 ganger)
```

NB. Det er her forutsatt at $a_{-1} \bar{C}_0$ er inkludert i \bar{C}^* for første beregningsår.

1) Sml. likning (5.15) i avsnitt 5.5.1. De tre grupper av konsumenter er for enkelthets skyld slått sammen i (1).

Oversikt over utgitte og planlagte publikasjoner om MODIS

1. Utgitte publikasjoner

Dokumentasjonsnotater

- 1.1. Bjerkholt, O., Hustveit, A. og Sand, P.: MODIS IV. Dokumentasjonsnotat nr. 1. Behandling av eksogene variable og bruk av alternativer. Arbeidsnotater IO 74/32 fra Statistisk Sentralbyrå. Oslo 1974.
- 1.2. Longva, S.: MODIS IV. Dokumentasjonsnotat nr. 2. Kvantumsmodellen. Arbeidsnotater IO 75/1 fra Statistisk Sentralbyrå. Oslo 1975.
- 1.3. Bjerkholt, O., Furunes, N.T. og Longva, S.: MODIS IV. Dokumentasjonsnotat nr. 4. Variabelspesifikasjon og lister. Arbeidsnotater fra Statistisk Sentralbyrå IO 74/42. Oslo 1974.
- 1.4. Bjerkholt, O. og Sand, P.: MODIS IV. Dokumentasjonsnotat nr. 8. Skjemaer for utfylling av eksogene forutsetninger. Arbeidsnotater fra Statistisk Sentralbyrå IO 74/48. Oslo 1974.
- 1.5. Engebretsen, J.D.: MODIS IV. Dokumentasjonsnotat nr. 12. Modellen for direkte skatter. Arbeidsnotater fra Statistisk Sentralbyrå IO 74/55. Oslo 1974.

Andre publikasjoner

- 1.6. Biørn, E.: Det private konsum i MODIS IV. Formell beskrivelse av konsummodellen og beregningsresultater. Arbeidsnotater fra Statistisk Sentralbyrå IO 72/14. Oslo 1972.
- 1.7. Bjerkholt, O.: A precise Description of the System og Equations of the Economic Model MODIS III. Artikler fra Statistisk Sentralbyrå nr. 24. Oslo 1968.
- 1.8. Bjerkholt, O. og Longva, S.: MODIS IV - The Basic Framework of an Input-Output Planning Model, with a Commodity-Activity-Sector Approach. Arbeidsnotater fra Statistisk Sentralbyrå IO 70/23. Oslo 1970.
- 1.9. Bjerkholt, O. og Longva, S.: The Integration of Fiscal Budgeting and Income Policy in MODIS IV. Arbeidsnotater fra Statistisk Sentralbyrå IO 74/18. Oslo 1974.
- 1.10. Engebretsen, J.D.: En modell for direkte skatter. Skattemodellen i MODIS IV. Artikler fra Statistisk Sentralbyrå nr. 72. Oslo 1974.
- 1.11. Longva, S.: Den formelle struktur til priskryssløpsmodellen i MODIS IV. Arbeidsnotater fra Statistisk Sentralbyrå IO 72/7. Oslo 1972.
- 1.12. Sevaldson, P.: "MODIS II - A Macro-Economic Model for Short-Term Analysis and Planning". Artikler fra Statistisk Sentralbyrå nr. 23, Oslo 1968. Også i "Norway, A Short Term Model for Planning" i "Macro-economic Models for Planning". United Nations Economic Commission for Europe, Geneva 1967.
- 1.13. Sevaldson, P.: "Data Sources and User Operations of MODIS, a Macro-Economic Model for Short-Term Planning". Artikler fra Statistisk Sentralbyrå nr. 41. Oslo 1971. Paper presented to the First Seminar on Mathematical Method and Computer Techniques organized by the United Nations Economic Commission for Europe, Varna (Bulgaria) 1970.

- 1.14. Sevaldson, P.: "Hovedtrekk av MODIS IV, en ny versjon av en makroøkonomisk disaggregert modell for Norge". Arbeidsnotater fra Statistisk Sentralbyrå IO 73/9. Oslo 1973.
- 1.15. Øien, A.: "MODIS II, en samfunnsøkonomisk modell med kryssløps-konsum og prisrelasjoner". Arbeidsnotater fra Statistisk Sentralbyrå IO 66/3. Oslo 1966.
- 1.16. Håndbok for bruk av DATSY. Statistisk Sentralbyrås Håndbøker 33. Oslo 1974.

2. Planlagte publikasjoner

Dokumentasjonsnotater

- 2.1. Longva, S.: MODIS IV. Dokumentasjonsnotat nr. 3. Modellen for indirekte skatter. Arbeidsnotater fra Statistisk Sentralbyrå.
- 2.2. Furunes, N.T. og Sand, P.: MODIS IV. Dokumentasjonsnotat nr. 5. Kapitalslitmodellen. Arbeidsnotater fra Statistisk Sentralbyrå.
- 2.3. Furunes, N.T. og Longva, S.: MODIS IV. Dokumentasjonsnotat nr. 6. Spesifisering og estimering av aktivitetsstrukturen. Arbeidsnotater fra Statistisk Sentralbyrå.
- 2.4. Sand, P.: MODIS IV. Dokumentasjonsnotat nr. 7. Grunnlagsdata og faste modellspesifikasjoner. Arbeidsnotater fra Statistisk Sentralbyrå.
- 2.5. Hustveit, A.: MODIS IV. Dokumentasjonsnotat nr. 9. Programstrukturen. Arbeidsnotater fra Statistisk Sentralbyrå.
- 2.6. Bjerkholt, O. og Henningsen, I.: MODIS IV. Dokumentasjonsnotat nr. 10. Tabellsystemet. Arbeidsnotater fra Statistisk Sentralbyrå.
- 2.7. Longva, S. og Tveitereid, S.: MODIS IV. Dokumentasjonsnotat nr. 11. Prismodellen. Arbeidsnotater fra Statistisk Sentralbyrå.

Andre publikasjoner

- 2.8. Bjerkholt, O.: Kryssløpsstrukturen i MODIS IV. Arbeidsnotater fra Statistisk Sentralbyrå.