

Interne notater

STATISTISK SENTRALBYRÅ

INO 84/20

30. august 1984

KVARTS-prosjektet:

Modellversjonen KVARTS-75

av

Morten Reymert

	Side
Innhold:	
Innledning	1
Hovedtrekkene i modellen	1
Kryssløpet	2
Stokastiske atferdslikninger	3
Valg av likninger for implementering	5
Privat konsum	8
Investeringer	10
Eksport	11
Import	12
Produksjon	12
Sysselsetting	14
Priser	14
Noen viktige erfaringer fra modellprosjektet	15
Litteratur	18

Notatet er en omarbeidet versjon av foredrag holdt på modellseminar i Norges Bank 26. april, i Økonomiavdelingen i Finansdepartementet 22. mai og i Økonomisk analysegruppe i Statistisk Sentralbyrå 29. juni. Som en del av de samme foredragene ble det også presentert resultater fra beregninger foretatt ved hjelp av KVARTS-75. Disse delene er imidlertid ikke inkludert i dette notatet.

INNLEDNING¹

Jeg skal først si litt om bakgrunnen for dette foredraget. I en rekke år har det blitt arbeidet med KVARTS-prosjektet i Statistisk Sentralbyrå. I de siste årene har arbeidet vært konsentrert om å etablere en operativ KVARTS-modell som skulle inneholde de fleste av de sammenhengene det har blitt arbeidet med i tilknytning til prosjektet. Dette har nå konkretisert seg i modellversjonen KVARTS-75 som jeg vil omtale i dette foredraget. Modellen er bare operativ på det gamle kvartalsvise nasjonalregnskapet. Som de fleste kjenner til er imidlertid et nytt kvartalsregnskap under utarbeidelse og vil foreligge om kort tid.

Jeg har disponert foredraget slik at jeg først vil si noe om hovedtrekkene i modellen og litt om behandlingen av sesong. Deretter vil jeg si noe om behandlingen av kryssløpet. På dette området aviker imidlertid ikke KVARTS-75 noe vesentlig fra de andre modellene i Byrået. Jeg vil bruke det meste av tiden til å snakke om de økonomiske atferdsrelasjonene som er implementert i KVARTS. Jeg vil imidlertid også si noe om teorigrunnlaget for modellen og om de kriteriene som har ligget til grunn ved spesifiseringen av modellen og for valget av likninger for implementering.

HOVEDTREKKENE I MODELLEN

Et hovedtrekk ved KVARTS er at den er svært aggregert i forhold til Byråets øvrige modeller. Det er spesifisert 19 varer, 12 produksjonssektorer og 7 konsumsektorer. I tillegg er modellen nært knyttet til nasjonalregnskapet og har en kjerne med et kvantumskryssløp og et dualt priskryssløp. I så måte så har den stor likhet med modeller som MODAG, MSG og MODIS. Et tredje hovedtrekk ved KVARTS er at den har en svært høy endogeniseringsgrad. Med høy endogeniseringsgrad menes her at variable som en antar på en eller annen måte er markedsbestemt i økonomien blir endogent bestemt i modellen, først og fremst ved økonomiske atferdslikninger. Alle atferdslikningene utenom de som følger av kryssløpet, er estimert på grunnlag av tidsserier. Et fjerde hovedtrekk ved modellen er at det er et betydelig innslag av dynamikk i tilpasningen. Med dynamikk mener jeg at størrelsen av de endogene variable på et visst tidspunkt er avhengig av verdien av de endogene variable på tidligere tidspunkt.

¹ Ved omtalene av de enkelte modellblokkene i KVARTS-75 (fra side 8) vises det spesielt til listene over hittil publiserte og planlagt publiserte publikasjoner fra KVARTS-prosjektet.

I mange av likningene er det ganske store lag i tilpasningen til ny likevektssituasjon. Vi har spekulert noe over hvor lange lag modellen egentlig har. Formelt sett er lengden på lagene uendelige, blant annet fordi vi har atferdslikninger av "partial adjustment-typen", men jeg tror det er riktig å si de fleste effekter, f.eks. virkningen av eksogene sjokk, kan sies å være fullført etter 5-7 år.

Et siste hovedtrekk ved modellen er at det er en kvartalsmodell. Det tilsier blant annet at spørsmålet om behandling av sesong blir svært viktig. Der har vi valgt en noe annen behandlingsmåte enn det som er vanlig i kvartalsmodeller i utlandet idet vi har basert modellen på ikke-korrigerte data. Vi har i stedet latt sesongfaktorer inngå i modellen ved hjelp av sesong-dummies. I praksis innebærer dette at i de fleste økonometriske atferdslikningene inngår additive sesongfaktorer. I noen likninger inngår sesongfaktorene multiplikativt. Men, som jeg sa, på dette området avviker modellen en del fra andre lands modeller. F.eks. i USA er, etter det jeg kjenner til, alle de store kvartalsmodellene basert på sesongkorrigerte data. Det ser heller ikke ut til at dette oppfattes som noe spesielt problematisk, trass i at det fra en rent statistisk vurdering åpenbart kan reises en del viktige innvendinger mot å benytte data som er sesongkorrigert med de mest vanlige korrigeringsmetodene (f.eks. X-11). Når det ble valgt å benytte ukorrigerte data i KVARTS, skyldes det først og fremst frykt for at de sesongkorrigeringsmetodene som eventuelt ville bli benyttet, ville kunne endre den autoregressive strukturen i dataene. I tillegg ville en miste "frihetsgrader" ved sesongkorrigeringen, og definisjonsmessige sammenhenger mellom dataene ville være vanskelige å opprettholde (jf. Biørn og Jensen (1983, s. 32)).

KRYSSLØPET

Jeg nevnte at KVARTS-75 har et kvantumskryssløp og et dualt pris-kryssløp. Kryssløpskoeffisientene i KVARTS-75 er hentet fra det årlige nasjonalregnskapet for 1975. Der hvor vi avviker noe fra de andre modellene i Byrået er ved behandlingen av restleddene i kryssløpene. I den modellen som vi nå har opprettet, har vi lagt inn eksogene restledd både i pris- og kvantumskryssløpet. Det medfører at, hvis vi ser bort fra de økonometriske atferdslikningene, så reproducerer kryssløpsstrukturen av

modellen kvartalsregnskapet perfekt ved simulering over observasjonsperioden til dataene. Årsaken til at vi har valgt denne behandlingen av kryssløpet er at vi ønsker å ha med de virkningseffektene som skjer via kryssløpet ved skiftanalyser samtidig som vi vil isolere feilene som følger av kryssløpet ved historisk simulering. Sagt på en annen måte ønsker vi å rendyrke de feilene som følger av de stokastiske atferdslikningene ved historisk test av modellen.

STOKASTISKE ATFERDSLIKNINGER

KVARTS-75 inneholder om lag 80 stokastiske atferdslikninger. Det er disse likningene en kan si bærer det økonomiske innholdet i modellen. Det er da naturlig å stille følgende spørsmål: Hva har grunnlaget vært for å spesifisere den teoretiske strukturen i atferdslikningene? Hvordan har likningene blitt estimert? Hvilke kriterier har ligget til grunn for å velge ut likninger for implementering i modellen?

Nedenfor vil jeg forsøke å besvare disse spørsmålene. Jeg vil imidlertid understreke at jeg langt fra tror vi har funnet de "endelige" svarene på disse problemene. Tvert imot, arbeidet det siste året med å sette sammen modellen har for min egen del snarere avdekket hvor kompliserte disse problemene er. Jeg vil derfor bruke en betydelig del av foredraget på å redegjøre for de vurderingene vi har gjort på disse områdene.

Når det gjelder det teoretiske innholdet i likningene er det viktig å understreke at KVARTS-prosjektet ikke bare har vært rettet mot å bygge en modell, men det har også vært rettet mot å prøve ut nye teorier i modell-sammenheng. Flere av de likningene som nå er implementert i modellen må derfor kunne karakteriseres som eksperimentelle likninger mer enn som vår oppfatning om hvordan norsk økonomi fungerer. Slike eksperimentlikninger er lagt inn i modellen for at en skal kunne se hvordan de virker i samspill med andre atferdslikninger.

Det er foretatt mye teoretisk nybrottsarbeid i tilknytning til KVARTS-prosjektet. Først og fremst gjelder dette områder som produsenttilpasning, investeringsanalyse og konsumanalyse. Dette er også områder hvor KVARTS-modellen atskiller seg vesentlig fra de andre modellene

i Statistisk Sentralbyrå og også fra mange korttidsmodeller for andre land. For privat konsum er riktignok ikke alle de delene som det har blitt eksperimentert med, blitt implementert i den første versjonen av KVARTS. For de øvrige delene av modellen, blant annet behandlingen av eksport, import, priser og dels investeringer, kan en vel si at det teoretiske innholdet er forholdsvis standard når en sammenlikner med korttidsmodeller for andre land og også når en sammenlikner med MODAG-modellen.

Et utgangspunkt for formulering av en kvartalsmodell kan være å spørre seg om hva det er som generer konjunktursvingninger i en økonomi som den norske. Det kan her skilles mellom en del ulike årsaksforhold. Det viktigste vil kanskje være det som kan kalles ytre sjokk, dvs. store endringer i eksogene variable. I sin vurdering av DRI-modellen og simuleringer foretatt ved hjelp av denne oppsummerer Otto Eckstein at det er de ytre sjokkene som er de viktigste årsakene til de fluktusjonene i amerikansk økonomi (Ekstein, 1983, s.52)¹. For norsk økonomi er det grunn til å tro at dette vil gjelde i enda større grad blant annet fordi avhengigheten av utlandet er mye større. I Wettergreens analyse av konjunkturbølger i norsk økonomi (Wettergreen, 1978) er dette poenget nærmest rendyrket fullt ut idet hoveddelen i analysen er å forsøke å forklare hvordan en konjunkturbølge i utlandet forplanter seg inn i norsk økonomi.

En annen årsak til konjunkturbølger i en økonomi kan være den måten den økonomiske atferden foregår på, dvs. den måten aktørene tilpasser seg til nye likevektssituasjoner. Ifølge økonomisk teori vil mye av den økonomiske atferden være rettet inn mot å justere beholdninger. Når vi imidlertid prøver å måle konjunkturbølger, så er det gjerne ved tall for endringer i strømstørrelser, f.eks. bruttonasjonalprodukt. Dersom det er slik at mye av den økonomiske atferden er rettet inn mot å endre beholdninger, kan selv små endringer i disse føre til store variasjoner i de korresponderende strømstørrelsene. Det er mange typer beholdninger som en kan tenke på i denne forbindelse, og tilpasningen av flere av disse er forsøkt modellert i KVARTS. Den viktigste beholdningsvariablen er kanskje bedriftenes kapitalbeholdning, både av fast og flytende kapital. I tillegg har vi konsumentenes beholdning av boligkapital og andre varige forbruksgoder.

¹ Nå er uttrykket ytre sjokk noe upresist. Modellteknisk vil en lett tenke på de eksogene variable, men i mange modeller (f.eks. KVARTS) vil også de modell-eksogene variable gjerne omfatte det en vil kalle økonomi-endogene størrelser. Føres dette resonnementet langt nok vil det kanskje bare bli meteorologiske forhold, naturressurser mv. som kan kalles økonomi-eksogene størrelser. For en liten økonomi som den norske kan en imidlertid uten særlig problemer oppfatte også de fleste utenlandske størrelser som økonomi-eksogene variable.

Videre har vi bedriftenes beholdning av ordre. I tillegg har vi både bedriftenes og konsumentenes finansielle beholdninger.

Blant annet samspillet mellom realøkonomiske variable og finansielle beholdninger er ifølge DRI-modellen en viktig faktor bak konjunkturbølger i amerikansk økonomi (Eckstein, 1983, s. 51). Endringer i finansielle beholdninger er imidlertid ikke eksplisitt modellert i KVARTS-75.

Erfaringene fra flere utenlandske modellprosjekter synes å være at varige skift i eksogene variable fører til dempede svingninger i modellens endogene variable og at disse størrelsene etter hvert tenderer mot en ny likevektsløsning. Slik modellene reproducerer mekanismene i økonomiene er de følgelig stabile, og foreløpige simuleringer foretatt med KVARTS-75 tyder på tilsvarende resultater for denne modellen.

VALG AV LIKNINGER FOR IMPLEMENTERING

Fremgangsmåter ved valg av likninger for implementering i økonomiske modeller ser ut til å være et forholdsvis kontroversielt tema i internasjonal litteratur. I forhold til økonomisk teori ser vurderingene ut til å være at den økonomiske teorien kan gi oss valg mellom en rekke statiske modeller med dels svært ulikt innhold. Økonomisk teori kan også gi oss fortegnet og dels et intervall for koeffisientene i atferdslikningene. Men teoriene sier ofte lite eller ingenting om den dynamiske spesifiseringen av likningene. Heller ikke statistisk teori gir oss noen enkle og presise tommefingerregler for bruk i modellbygging. Noe karikert kan en si at statistisk teori gir oss noen enkle og lett anvendbare metoder som teorien imidlertid sier det er feil å benytte og noen såkalte riktige metoder som imidlertid i praksis er svært vanskelige og ofte lite hensiktsmessige å benytte.

Disse problemstillingene er behandlet nærmere i en svært interessant undersøkelse av Howrey og Klein m.fl. (Howrey et al. (1981)) om amerikanske modeller. Undersøkelsen hadde form av en spørreundersøkelse. Howrey og Klein sendte ut spørreskjema til de største amerikanske institusjonene som hadde operative makroøkonomiske modeller og som brukte disse aktivt i analyser av den løpende utviklingen i amerikansk og internasjonal økonomi. Spørsmålene dreide seg om hvilken fremgangsmåte institusjonene benyttet ved endringer i modellene sine. En av hovedkonklusjonene fra undersøkelsen var at disse institusjonene ikke foretar noe formell testing av mulige spesifikasjoner når de velger ut nye likninger. Det blir altså ikke gjennomført noe systematisk testopplegg for å finne fram til de likningene som etter et eller annet på forhånd spesifisert kriterium faller best ut. Isteden foretar de utprøving - estimering og simulering - av mange mulige varianter og velger likninger dels på grunnlag av skjønn og dels ved å se på vanlig statistiske observatorer som T-verdier, Durbin-Watson-observatoren, RMSE osv. Blant annet DRI oppgav at de la særlig stor vekt på resultatene fra historisk simulering med hele modellen sammen med den nye likningen eller den nye delblokken. Undersøkelsen viste også at disse institusjonene i overveiende grad brukte enkle økonometriske metoder, først og fremst minste kvadraters metode, men også dels to-trinn minste kvadraters metode.

Denne bruken av statistiske metoder ser ut til å ha vakt en del oppsikt. Granger har kommentert dette slik: "One wonders what have been the purpose of the work of the majority of theoretical econometricians for the last twenty years, or of a third of the pages of *Econometrica*". (Granger, 1981, s. 124). Også Leif Johansen har gitt uttrykk for forbauselse over denne bruken av statistiske metoder: "In this connection I must mention that I was a little puzzled some time ago when i read in L. R. Klein's and R. M. Young's recent book (1980) on econometric forecasting and forecasting models that the single-equation ordinary least squares regression continues to be the most widely used estimation method in connection with large models, and that it will probably continue to be so." (Johansen, 1982, s. 6).

For KVARTS kan en da spørre om hva kriteriene for valg av likninger i modellen har vært? I likhet med de amerikanske modellbyggerne kan heller ikke vi gi noe helt presist svar på dette. Likningene har blitt valgt ut etter en rekke vurderinger og tester som imidlertid ikke har vært organisert som noe systematisk test-skjema. I stor grad er det lagt vekt på

verdiene av de vanlige statistiske observatorene ved vurdering av estimeringsresultatene. I tillegg er det lagt betydelig vekt på resultatene ved dynamisk simulering med delmodellene over hele observasjonsperioden¹. For likninger som inneholder laggede endogene variable har vi i flere tilfeller observert betydelige større feil ved dynamisk simulering enn det bare residualene fra estimering gir inntrykk av. For noen likninger har denne testen avslørt så store feil at likningene har blitt forkastet trass i at estimeringsresultatene gav koeffisientverdier, standard-feil og T-verdier som isolert sett syntes rimelige. Som estimeringsmetode har vi i hovedsak benyttet vanlig minste kvadraters metode.

Ved vurdering av simuleringsresultatene har vi for noen av likningene lagt noe mer vekt på føyningen i enkelte deler av observasjonsperioden enn i andre. Vi har særlig lagt stor vekt på å prøve å "treffe" høy- og lavkonjunktorene i simuleringene og da spesielt de store konjunkturutslagene i årene 1973-75.

Et viktig trekk ved KVARTS-75 er at penge- og kredittstørrelser er eksogene variable. På dette området avviker vi ikke noe særlig fra de andre modellene i Byrået, selv om slike variable inngår på flere områder i KVARTS-75 enn for eksempel i MODAG og MODIS IV. Penge- og kredittstørrelser er representert ved en rekke variable i KVARTS-75. Dels inngår rentestørrelser og dels inngår indikatorer på kreditttilgang, men altså hele tiden som eksogene variable. Denne behandlingen av kredittmarkedet er nok en betydelig svakhet ved modellen, men må sees på bakgrunn av at det er arbeidet forholdsvis lite med teori på dette området i Byrået og også på bakgrunn av at tilgangen på relevante og anvendbare data er svært begrenset.

Svakheten ved denne behandlingen av penge- og kredittstørrelser er imidlertid åpenbar. Det er velkjent fra økonomiske teori at multiplikatorene ved en finansiell stimuli i økonomien er svært avhengig av i hvilken grad pengepolitikken er akkomoderende eller ikke. For DRI-modellen viser beregninger at i visse situasjoner får en nær full "crowding-out" ved en ekspansiv finanspolitikk. Nå vet en at i en økonomi med flytende valutakurser vil multiplikatorene være svært forskjellige fra en økonomi med faste valutakurser (og dels omfattende kvantitative kredittreguleringer), men resultatene fra DRI-modellen skulle likevel klart indikere at behandlingen av kredittmarkedet er av vesentlig betydning for en modells egen-skaper.

¹ Ved dynamisk simulering benyttes ved beregning av verdien av en endogen variabelen i en periode de beregnete verdiene for samme variabel i tidligere perioder. Motstykket til dynamiske simulering er statisk simulering hvor det i stedet benyttes observerte verdier for den endogene variabelen i tidligere perioder. Restleddene ved statisk simulering med en likning vil dermed være identisk med residualene ved regresjon med vanlige kvadraters metode.

Et sentralt spørsmål ved etablering av en modell er hva som skal endogeniseres i modellen. Som jeg har nevnt tidligere har KVARTS-75 en høy endogeniseringsgrad sammenliknet med de norske planleggingsmodellene, men likevel ikke spesielt høy sammenliknet med tilsvarende modeller i andre land. Noen av de delene av økonomien som er endogenisert i KVARTS-75, men ikke i andre norske modeller, er investering og lagerendring.

Når enkelte av de norske planleggingsmodellene har hatt en forholdsvis "lav endogeniseringsgrad", dvs. at viktige markedsbestemte størrelser som investeringer mv. er eksogene, skyldes nok det at en har hatt oppfatninger om "sikre" og "usikre" adferdslikninger.¹ For modeller som benyttes i prognosesammenheng i myndighetenes makroøkonomiske planlegging kan dette være et fornuftig standpunkt gitt at en klarer å trekke dette skillet. Men for modeller som skal benyttes for å analysere den løpende konjunkturovervåkingen må vi kunne tillate oss å gå mye lenger og også inkludere det som kan karakteriseres som "usikre likninger". Dette gjelder ikke minst modeller som har et mer eksperimentelt preg. Et hovedproblem med åpne modeller er at dersom man skal lage alternative scenarior, for eksempel beregne virkningen av en devaluering, eller annen endring i den økonomiske politikken så vil modellbrukeren måtte ha en oppfatning om de enkelte koeffisienter og sammenhenger uansett hvor usikre de er. Det er jo heller ikke klart hvilke sammenhenger i økonomien som er sikre; selv makrokonsumfunksjonen er lang ifra noen naturlov.

Et annet argument for å bygge modeller med høy endogeniseringsgrad er at det gir betydelig innsikt tilbake til modellbyggerne. For min egen del kan jeg si at det å arbeide med modeller hvor blant annet investeringslikninger inngår sammen med de mer "tradisjonelle" atferdslikningene som for eksempel makrokonsumfunksjonen, har gitt meg ny innsikt om hvordan slike modeller og forhåpentligvis norsk økonomi fungerer. Likevel er det ingen grunn til å skjule at det må antas at en rekke av de atferdslikningene som inngår i KVARTS-75 er svært usikre.

PRIVAT KONSUM

I KVARTS-75 er det implementert en forholdsvis standard makrokonsumfunksjon. Argumentene som forklarer samlet privat konsum i faste priser er en lagfordeling over disponibel realinntekt og kredittilgang. Den lang-

¹ Jf. intervju med Aukrust i Sosialøkonomens mainummer (1984): "..... dersom sammenhengene vurderes som usikre vil vi heller ha en åpen modell. I de modellene vi har, er sammenhengene stort sett meget klare".

siktige inntektsmultiplikatoren er 0,91. I følge konsumfunksjonen tar det om lag 2 år før hele virkningen av en varig inntektsøkning har slått ut i det private konsumet. Om lag to tredeler av virkningen skjer i løpet av det første året. Dette er en noe tregere tilpasning enn for eksempel det som er implementert i MODAG.

Kredittilgangen påvirker det private konsumet direkte. En svakhet ved den type makrokonsumfunksjon som er implementert i KVARTS-75 er at konsumentenes formue ikke inngår. Etter min vurdering må det føre til at koeffisienten foran kredittilgangen blir svært usikker og at den egentlig er avhengig av formueforhold. Slik modellen nå er utformet kan en ved hjelp av kredittøkning få opp konsumet inntil konsumentene så å si sitter med "gjeld oppover ørene".

Det samlede private konsumet fordeles ut på de spesifiserte konsumsektorene ved hjelp av et ordinært lineært utgiftsskjema. Der hvor vi avviker noe fra MODIS og MODAG er ved behandlingen av boligkonsumet. I KVARTS-75 er det implementert likninger som bestemmer husholdningenes boligkapital. De viktigste argumentene for å forklare den ønskede boligbeholdningen er disponibel inntekt, relative priser, rente og tilgang på boliglån fra Husbanken. For boligkonsumet har vi valgt å implimentere direkte konsumfunksjonene i nasjonalregnskapet. Konsumet av disse tjenestene bestemmes dermed direkte av boligkapitalen og er således modellteknisk sett tilbudsbestemt på kort sikt.

Egenskapene til konsummodellen inklusive boligmodellen kan belyses nærmere hvis vi ser på virkningene av en inntektsøkning for konsumentene. Via makrokonsumfunksjonen vil det føre til økt privat konsum totalt relativt raskt, mens via boligmodellen vil det også føre til en gradvis oppbygging av boligkapital. Siden boligkonsumet på et hvert tidspunkt bestemmes av boligbeholdningen, får vi da det resultat at en inntektsøkning først fører til en stor økning i konsumet av andre varer og tjenester utenom bolig, mens på litt sikt går dette konsumet ned igjen når boligkapitalen er bygd opp. Dette resultatet følger blant annet av at vi har valgt å basere oss på en makrokonsumfunksjon sammen med den måten vi har valgt å behandle boliger på. Det må innrømmes at dette ikke er et helt tilsiktet resultat, og for min del er jeg noe usikker på om norske konsumenter virkelig tilpasser seg på denne måten.

INVESTERINGER

Investeringsrelasjonene for industrien i KVARTS-75 er etablert ved å ta utgangspunkt i en definisjonslikning hvor kapitalbeholdningen i hver industrinæring er produktet av en kapitalkoeffisient og produksjonskapasiteten. I modellen er det implementert likninger som bestemmer kapitalkoeffisienten og produksjonskapasiteten hver for seg. Bruttoinvesteringene, som er lik tilveksten i kapitalbeholdningen, følger deretter av den kapitalbeholdningen som vi får beregnet når det også tas hensyn til depreciering. For produksjonskapasiteten er det forutsatt at endringer i den er knyttet til en vurdering av utviklingen i markedsforhold og i rentabilitet. Det er i praksis implementert slik at vi har en likning hvor ønsket kapitaltilvekst er en lagfordeling over netto driftsresultat pr. kapitalenhet og tidligere observert markedsvekst. I tillegg har vi inkludert en "partial adjustment"-mekanisme fra ønsket til faktisk kapitaltilvekst. De implementerte koeffisientene for de fleste sektorene er slik at det tar ganske lang tid for bedriftene å foreta endringene i kapitalbeholdningen.

Tilpasning av kapitalkoeffisienten er nært knyttet til valget av langsiktig produktfunksjon. Den er i KVARTS-75 forutsatt nyklassisk av Cobb-Douglas-typen. Kapitalkoeffisienten avhenger av relative priser, men er uavhengig av skalaen. Med relative priser menes her lønnskostnader pr. arbeidstime i forhold til brukerprisen på realkapital. I tillegg er produksjonskapitalen delt i to arter; bygningskapital og maskinkapital. Den samlede kapitalen i hver sektor er et CES-aggregat av disse to artene. Det er imidlertid estimert en svært lav substitusjonselastisitet mellom disse kapitalartene, bare om lag 0,1.

For næringene utenom industri er det valgt et noe enklere opplegg for investeringene, idet det er tatt utgangspunkt i en fleksibel akselleratormodell. Tilveksten i kapitalbeholdningen er i disse likningene først og fremst bestemt av en lagfordeling over tilvekst i produksjonen. For noen sektorer, bl.a. primærnæringene, inngår også driftsresultatet som et argument i investeringsrelasjonene. For primærnæringene tyder estimeringsresultatene på at driftsresultatet har særlig stor betydning for investeringene.

EKSPORT

For eksport har vi implementert kvantumslikninger for alle varer unntatt råolje og naturgass, primærnæringsvarer og skip og oljeplattformer. De likningene som er lagt inn er tradisjonelle etterspørselslikninger hvor argumentene er markedsutviklingen ute og for noen varer også relative priser. Det er imidlertid etterspørselsutviklingen i utlandet som i modellen er drivkraften bak eksportendringer. Gjennom et konjunkturforløp på 1-2 år tror jeg dette kan være en rimelig tilnærming, men de mer mellomlangsigtede egenskapene ved en slik modellutforming er jeg mer usikker på.

Utviklingen i utlandet er i eksportdelen av KVARTS-75 kvantifisert ved de markedsindikatorene som Tveitereid og Lædre (1981) beregnet for noen tid siden. I tillegg har vi tatt med en indikator for lagerendring i utlandet i likningene for noen av KVARTS-varene. Vi har dermed prøvd å ta hensyn til at en lagersyklus i utlandet slår ganske kraftig ut for noen av de norske eksportvarene. Ved simulering over observasjonsperioden har dette forbedret forløpet noe. Men jeg syntes likevel ikke at vi har fått godt nok tak på korttidstilpasningen av eksporten; historisk simulering viser fortsatt en tendens til underestimering under høykonjunktorene og overestimering under lavkonjunktorene.

I tillegg til kvantumsvariable for utlandet inngår også relative priser i eksportlikningene. De priselastisitetene vi har estimert er imidlertid ganske små.

Vi har også implementert en eksportlikning for utenriks sjøfart. Atferden i utenriks sjøfart har det vært arbeidet lite med i Økonomisk analysegruppe, slik at den implementerte likningen må nok karakteriseres som svært tentativ. Vi har i hvert fall prøvet en enkel relasjon hvor vi knytter kapasitetsutnyttning i utenriks sjøfart til hvordan verdenshandelen utvikler seg og hvordan tilbudet av fraktkapasitet på verdensmarkedet endrer seg. Tanken er altså at for eksempel en nedgang i verdenshandelen i forhold til den eksisterende verdensflåten vil slå ut en lavere kapasitetsutnyttning også i den norske handelsflåten. Vi prøvde også å se om pris- og kostnadsforhold kunne være med på å forklare svingninger i kapasitetsutnyttningen i den norske handelsflåten, men disse forsøkene førte ikke fram.

IMPORT

Behandlingen av import - eller mer presist fordelingen av etterspørsel på norsk produksjon og import - er i KVARTS-75 svært lik den i MODAG. Det er riktignok valgt et noe annet opplegg ved estimering, men det har ikke slått noe spesielt ut i de estimerte substitusjonselastisitetene. De implementerte substitusjonselastisitetene mellom norsk produksjon og importerte varer på industrivarene varierer mellom 1,3 og 2.

PRODUKSJON

På produksjonssiden avviker KVARTS-75 en del fra MODIS og MODAG. For de tjenesteytende næringene og for bygg- og anlegg blir produksjonen bestemt residualt ved varebalansering, mens for industri har vi simultan tilpasning av lagerendring og produksjon.

For tre av industrisektorene skjer tilpasning via en lagerlikning og en produksjonslikning. Det teoretiske utgangspunktet er at bedriftene antas å ha en oppfatning av, eller et ønske om, det en kan kalle langtidsoptimalt lager. I tillegg har de forventninger om etterspørselen etter bedriftenes produkter. Vi tenker oss at bedriftene ved inngangen til hvert kvartal lager en foreløpig plan for produksjon og lagerendring. Planen forutsettes basert på at etterspørselen etter bedriftens produkter blir oppfylt, og planen er konsistent i den forstand at planlagt lager ved utgangen av kvartalet minus lager ved inngangen til kvartalet er lik planlagt produksjon minus anslått etterspørsel. I tillegg forutsettes det at produsentene ønsker å innrette seg slik at produksjonen avviker minst mulig fra full kapasitet og at lagerbeholdningen avviker minst mulig fra det langtidsoptimale lager. Hvis det er initial ubalanse i lageret - og det vil det jo i utgangspunktet nesten alltid være - vil de ønske å justere lagerbeholdningen mot det langtidsoptimale lageret. Tilpasningen blir da et kompromiss mellom disse to hensynene. Nå vil det også normalt være slik at bedriftene ikke vil gjette riktig på hva som blir etterspørselen, dvs. at den faktiske etterspørselen blir annerledes enn den forventede. Vi tenker oss da videre at bedriftene ved en uventet etterspørselsøkning tar noe fra lager og at noe dekkes ved høyere løpende produksjon.

Med utgangspunktet i dette teoretiske skjemaet følger produksjonsbeslutningslikningen hvor den faktiske produksjonen er en funksjon av kapa-

sitet, lageravvik ved inngangen til kvartalet og den faktiske etterspørselen. I tillegg er det implimentert likninger for optimalt lager. Optimalt lager forutsettes avhengig av faktisk lager, av normaletterspørselen og av rente.

Størrelsen optimalt lager er i prinsippet uobserverbar. Som en del av KVARTS-prosjektet er det imidlertid forsøkt beregnet ved å kvantifisere informasjon fra Byråets konjunkturbarometerundersøkelser. Bedriftene oppgir i konjunkturbarometeret svar på spørsmål om lageret avviker i forholdet til det de ønsker. Det er disse kvalitative informasjonene som er brukt for å beregne størrelsen på optimalt lager. Som lagertall er det ikke brukt nasjonalregnskapstallene direkte. Det er i stedet tatt utgangspunkt i lagertall beregnet på grunnlag av lagerstatistikken.

For produksjonstilpasningen har vi tre typer likninger som determinerer denne delmodellen; varebalanselikning i faste priser, produksjonsbeslutningslikning og likning for optimalt lager. Disse tre likningene determinerer faktisk produksjon, lagerendring og optimalt lager.

For sektoren verkstedsindustrien beregnes produksjonen og lagerendring på en noe annen måte. I stedet for å se på lagertilpasning direkte er det tatt utgangspunkt at denne næringen har en betydelig produksjon etter ordre. Det er grunn til å anta at dette vil kunne ha stor betydning for konjunkturforløpet i denne næringen. Dersom bedriftene har en betydelig ordrebeholdning ved inngangen til en konjunkturedgang vil de ha muligheten til å "leve" på denne en stund og opprettholde høy produksjon selv om markedet svikter. I tillegg vil produksjon for ordre kunne representere en viss treghet i tilpasningen idet det tar tid før en ordre kommer inn til den blir fullført.

For verkstedindustrien er det derfor implementert en ordrefullføringslikning sammen med en produksjonslikning. Ordrefullføringslikningen bestemmer fullføringen av ordre ved en lagfordeling over motatte ordre og graden av ledig kapasitet. I produksjonsbeslutningslikningen bestemmes deretter produksjonen i sektoren av fullføring av ordre, ordrebeholdning med lag og av den løpende anvendelsen av næringens produkter. En svakhet ved den måten ordre inngår i modellen på er at sektoren produserer på grunnlag av ordre, men det er formelt sett ingen sektorer i modellen som mottar varer på bakgrunn av tidligere ordre. Dette skyldes blant annet at ordrene i ordrestatistikken bare grupperes detaljert etter mottakende sektor og ikke etter leverende sektor.

Imidlertid er ordrene i ordrestatistikken gruppert etter norsk og utenlandsk opprinnelse. Vi kunne derfor gått noe videre i behandlingen av ordre ved å la de inngå i eksportrelasjonene, for eksempel ved å la eksporten av verkstedsprodukter bli bestemt av fullføringen av tidligere innleverte ordre fra eksportmarkedene. Det ville være en forbedring, men dette poenget så vi litt for seint i arbeidet med modellen. Vi ville imidlertid fortsatt ha det uløste problemet at den største delen av ordrene kommer fra innenlandske etterspørrere, hvor det ikke er oppgitt oppdragsgiver for ordrene i ordrestatistikken.

SYSSELSETTING

Utenom de produktfunksjonene, og dermed implisitte sysselsettingsrelasjoner, som er antatt å gjelde på lang sikt, har vi implementert korttidsetterspørselsfunksjoner for arbeidskraft. Disse likningene har den egenskap at de impliserer tiltakende utbytte på kort sikt, dvs. ved gitt produksjonskapasitet. På lang sikt - når produksjon og produksjonskapasitet øker i takt - vil imidlertid også produksjon og sysselsetting øke i samme forhold. Foruten produksjonen og produksjonskapasiteten avhenger sysselsettingen av et trendledd og av relative priser; forholdet mellom brukerprisen på kapital og lønn. I tillegg til tilpasningen av arbeidsinnsats, målt ved timeverk, er også tilpasningen av antall sysselsatte endogenisert. Den tanken som ligger til grunn for disse likningene er at hvis bedriftene får en økning i etterspørselen så antas det at de raskt justerer timeverkinnsatsen, men at de bruker noe tid på å endre beholdningen av sysselsatte. På kort sikt vil en dermed få variasjoner i den gjennomsnittlige arbeidstiden pr. ansatt.

PRISER

I den tidligste planleggingen av KVARTS tenkte en seg simultan tilpasning av priser og kvantum. Det ble antatt at bedriftene (i industri) kunne oppfattes som monopolister på kort sikt, men priskekvantumstilpassere på lang sikt. Etterhvert ble imidlertid hypotesene om pristilpasning orientert mot et noe enklere teoriskjema, dels fordi de opprinnelige ideene viste seg i praksis å være vanskelig å teste og implementere og dels fordi det var uklart om kvaliteten på dataene var god nok til å diskriminere mellom de alternative hypotesene som var planlagt testet.

I KVARTS-75 er det implementert økonometriske atferdslikninger for de fleste hjemmeprisene og for noen av eksportprisene. Alle importprisene er eksogene og forutsettes bestemt på verdensmarkedet.

De endogene hjemmeprisene bestemmes i hovedsak av en lagfordeling over variable enhetskostnader. Lagene i tilpasningen er imidlertid svært små; det meste av prisendringene skjer i løpet av det første halvåret etter en kostnadsøkning. I noen av hjemmeprislikningene inngår også importpriser og kapasitetsutnytting som argumenter. Hjemmeprislikningene er ikke pålagt noen homogenitetsegenskaper, men i praksis svært nær lineært homogene i alle pris- og kostnadsstørrelsene.

I likningene som bestemmer eksportprisene inngår variable enhetskostnader, konkurransepriser (dvs. priser på konkurrerende produkter på verdensmarkedet) og kapasitetsutnytting. Koeffisienter foran konkurranseprisen varierer betydelig mellom de likningene som er implementert; for noen varer forklarer den nesten hele prisutviklingen, mens for en av varene inngår den ikke i det hele tatt.

Kapasitetsutnyttningen inngår som nevnt ovenfor i flere av prislikningene, men gjennomgående med svært små koeffisienter. Som en litt grov forenkling kan en dermed nesten oppfatte prismodellen som en ren førmodell til de øvrige delene av KVARTS-75.

NOEN VIKTIGE ERFARINGER FRA MODELLPROSJEKTET

Jeg har tidligere i foredraget omtalt noen av de erfaringene vi har gjort knyttet til estimering og simulering med økonometriske atferdslikninger. Jeg har også kommet noe inn på erfaringene fra å sette sammen KVARTS-75 og simulere med hele modellen. I resten av dette foredraget vil jeg derfor si noe mer om de erfaringene vi har gjort tilknytning til dataene som vi har arbeidet med, og jeg vil også komme med noen synspunkter på en eventuell videreføring av KVARTS-prosjektet.

Det er velkjent for de fleste at det har vært betydelige problemer knyttet til de kvartalsvise nasjonalregnskapsdataene for Norge. Det siste løpende kvartalsvise nasjonalregnskapet ble innstilt tidlig i 70-årene, blant annet som følge av omleggingen av nasjonalregnskapet til ny SNA (System of National Accounts). Siden den gang har det blitt laget et tilbakegående kvartalsvis nasjonalregnskap (etter ny SNA) som omfatter årene 1966-78. I det siste har det blitt forberedt et nytt løpende kvartalsvis nasjonalregnskap som etter planene vil komme i produksjon i løpet av dette året.

er åpenbart at mangelen av et løpende kvartalsvis nasjonalregnskapsrapport problemer for KVARTS-prosjektet ved at den modell-versjonen er opprettet bare er estimert på data til og med 1978. Det har imidlertid også skapt betydelige problemer for prosjektet at beregningssmetoden for tilbakegående kvartalsvise nasjonalregnskapet ikke er godt nok entert. Hvilke løsninger som er valgt på flere metodiske problemer til beregning av kvartalsvise nasjonalregnskapstall, har dermed vært kjent for alle modellbyggerne, og det har også vært uklart hvilke av dataene som har særlig dårlig kvalitet, blant annet som følgende kvartalsindikatorer. Dette skyldes ikke minst at de kvartalsnasjonalregnskapstallene ikke har blitt benyttet i en løpende analysekonjunkturutviklingen i norsk økonomi, verken av Byrået eller av andre. Det er velkjent at kvartalsvise nasjonalregnskapstall kan inneholde mye "støy" ved modellbygging vil en derfor alltid være stilt overfor faren om å nytte svake data til å teste avanserte økonomiske teorier med kompliserte metoder. Vi kan ikke si oss sikre på at vi har klart dette ved etableringen av KVARTS-75.

Min erfaring fra arbeidet med kvartalstallene tror jeg må være at det er fordelaktig at arbeidet med modellbygging og beregning av kvartalsnasjonalregnskap er svært sammenknyttet. Dette er trolig enda viktigere for kvartalsmodeller og kvartalsdata enn for årsmodeller og årsdata, og det nedlegges betydelig mer ressurser i arbeidet med årlige nasjonalregnskapstall og fordi dette regnskapet har en rekke andre anvendelser kunne gi korrektiver tilbake til dataproduksjonen. For bygging av kvartalsmodeller vil det også være en betydelig forbedring å benytte kvartalsregnskap som allerede blir anvendt i løpende analyser av konjunkturutviklingen. En slik bruk av kvartalstallene vil måtte gi korrektive til dataproduksjonen som også vil kunne komme modellbyggerne til nytte.

Utenfor dette er det nettopp fordi KVARTS-75 er estimert på grunnlag av kvartalsvise nasjonalregnskapstall som bare går fram til 1978, vil modellen være lite egnet til å analysere den løpende konjunkturutviklingen med utgangspunkt i det nye kvartalsvise nasjonalregnskapet. Modellen må i tilfelle derfor også eventuelt også reestimeres dersom den skal benyttes i en slik sammenheng. I et eget notat (Reymert, 1984) er det skissert en del forhold til å gjennomføre forslag til en ny KVARTS-versjon. Alle disse forslagene er kommentert i dette forslaget. Jeg vil i stedet nøye meg med å gi de viktigste hovedpunktene.

En eventuell ny KVARTS-versjon bør etter min mening mer ensidig rettes mot ett bestemt bruksområde enn KVARTS-75, og modellen bør skreddersys for dette formålet. Det vil da være naturlig å la den nye KVARTS-versjonen bli orientert mot den løpende konjunkturvurderingen i Byrået og at modellen særlig blir tilrettelagt for å lage framskrivinger eller alternative scenarior på den nære fortid. Dette vil blant annet måtte få konsekvenser for grupperingen av modellenes variable i eksogene og endogene størrelser og trolig bør også sektorinndelingen endres noe i forhold til KVARTS-75 (se Reymert, 1984).

En eventuell ny KVARTS-versjon bør også opprettes med utgangspunkt i hvilke problemstillinger en ønsker å benytte modellen for å belyse. Jeg tror det er vesentlig å så langt som mulig å ha tenkt igjennom disse problemstillingene på forhånd, heller enn å først opprette modellen og deretter kanskje finne ut at den ikke er så egnet for de problemstillingene modellbrukerne er opptatt av. Blant annet bør en ha tenkt grundig igjennom hvilke egenskaper modellen bør ha på lang og mellomlang sikt og hvordan dette skal tilpasses til den måten modellen beskriver korttidsforløpet i norsk økonomi.

LITTERATUR

Publiserte arbeider mv. i forbindelse med KVARTS-prosjektet
(pr. juli 1984):

- Biørn, E. (1979): Teoretisk opplegg for behandling av det private konsum i en korttidsmodell. Rapporter fra Statistisk Sentralbyrå 79/27.
- Biørn, E. (1982a): Kvantifisering av konjunkturbarometerinformasjon. Rapporter fra Statistisk Sentralbyrå 82/25.
- Biørn, E. (1982b): En kvartalsmodell for norsk økonomi. Økonomiske Analyser, 82/2.
- Biørn, E. og Fosby, H.E. (1980): Kvartalsserier for brukerpriser på realkapital i norske produksjonssektorer. Rapporter fra Statistisk Sentralbyrå 80/3.
- Biørn, E. og Jensen, M. (1983a): Konsumutgift kontra utgift til konsumtjenester. Hvordan valg av konsummål kan påvirke vårt bilde av velferdsutviklingen. Økonomiske analyser 82/3.
- Biørn, E. og Jensen, M. (1983b): Varige goder i et komplett system av konsumeterspørselsrelasjoner - En modell estimert med norske kvartalsdata. Rapporter fra Statistisk Sentralbyrå 83/16.
- Biørn, E. og Tveitereid, S. (1980): Hovedtrekk i Statistisk Sentralbyrås Kvartalsmodell. Statusrapport desember 1979. Interne notater, Statistisk Sentralbyrå IN 80/2.
- Lesteberg, H. (1979): Kapasitetsutnyttning i norsk industri. Rapporter fra Statistisk Sentralbyrå 79/28.
- Lund, A. og Reymert, M. (red.): Tabeller med fordeling av norsk eksport og import etter nasjonalregnskapets vareinndeling på land og på SITC-varer. Interne notater, Statistisk Sentralbyrå IN 82/34.
- Reymert (1984): Videreføring av KVARTS-prosjektet. Upublisert notat av 10/4, 1984. Statistisk Sentralbyrå.

Publikasjoner i tilknytning til KVARTS-prosjektet som er under utarbeidelse: (Foreløpige titler)

- Biørn, E.: Produksjonstilpasning og lageradferd i industrien.
- Biørn, E.: Tilpasning av produksjonskapasitet og investeringer i industrien.
- Jensen, M.: Investeringsutviklingen i KVARTS-sektorer belyst ved en fleksibel akkselleratormodell.
- Jensen, M. og Reymert, M.: KVARTS-75. En kvartalsmodell for norsk økonomi.
- Jensen, M. og Wahl, L.: Pris- og kvantumskryssløpet i 1975-versjonen av KVARTS.
- Jensen, M. og Wahl, L. (Red.): Arkivoversikt over kvartalsvis nasjonalregnskap 1966.1 til 1978.4 og andre arkiver knyttet til KVARTS.
- Johansen, P.R.: Produksjonstidens lengde i bygg og anlegg.
- Knudsen, V.: Boligmodellen i KVARTS.
- Reymert, M.: Behandlingen av eksport og import i KVARTS.
- Stølen, N.M.: Sysselsettingsrelasjoner for sektorer utenom industri.

Andre referanser:

- Eckstein, O. (1983): "The DRI Model of the U.S. Economy", Mc Graw-Hill Book Company, New York etc.
- Granger, C.W.J. (1981): "The Comparison of Time Series and Econometric Forecasting Strategies" i Kmenta, J. og J.B. Ramsey (1981) ed.: "Large-Scale Macro-Econometric Models."
- Howrey, E.P. et. al. (1981): "The Practice of Macroeconomic Model Building and its Rationale" i Kmenta, J. og J.B. Ramsey (1981) ed.: "Large-Scale Macro-Econometric Models."
- Johansen, L. (1982): "Econometric Models and Economic Planning and Policy: Some Trends and Problems". Memorandum fra Sosialøkonomisk institutt, 12. januar 1982. Oslo.
- Klein, L.R. og Rollo Young (1980): "An Introduction to Econometric Forecasting and forecasting Models." Lexington Books, Lexington.
- Kmenta, F. og J.B. Ramsey, ed. (1981): "Large-Scale Macro-Econometric Models," Contributions to Economic Analysis nr. 141, North-Holland Publishing Company, Amsterdam - New-York - Oxford.
- Wettergren, K. (1978): Konjunkturbølger fra utlandet i norsk økonomi. Samfunnsøkonomiske studier nr. 36, Statistisk Sentralbyrå, Oslo.