



**ARTIKLER**

**18**



**TEKNISK REVOLUSJON I  
ØKONOMISK ANALYSE OG POLITIKK?**

Av Petter Jakob Bjerve

**TECHNICAL REVOLUTION IN  
ECONOMIC ANALYSIS AND POLICY?**

OSLO 1966

**STATISTISK SENTRALBYRÅ**

ARTIKLER FRA STATISTISK SENTRALBYRÅ NR. 18

SÆRTRYKK FRA STATSØKONOMISK TIDSSKRIFT, HEFTE 1, 1966

# TEKNISK REVOLUSJON I ØKONOMISK ANALYSE OG POLITIKK?

Av Petter Jakob Bjerve

TECHNICAL REVOLUTION IN  
ECONOMIC ANALYSIS AND POLICY?

OSLO 1966

## **Forord**

Eit viktig særmerke ved utviklinga i sosialøkonomikken i seinare år har vore freistnader på å byggje numeriske modellar, og i somme land er slike modellar alt no eit viktig analytisk hjelpemiddel. I Norge har numeriske modellar vorte nytta i nasjonalbudsjettarbeidet sidan 1960. I denne artikkelen blir det i populær form gjort greie for to modellar som Statistisk Sentralbyrå har bygd (MODIS I og II) og gjeve døme på bruken av dei.

Statistisk Sentralbyrå, Oslo, 13. april 1966.

**Petter Jakob Bjerve**

## **Preface**

A prominent feature in the development within the field of economics in recent years has been attempts to construct numerical models. In some countries such models have already become important analytical tools. In Norway numerical models have been employed in preparing the national budgets since 1960. In this article two models built by the Central Bureau of Statistics of Norway (MODIS I and II) and examples of their use are being described in simplified terms.

Central Bureau of Statistics, Oslo, 13 April 1966.

**Petter Jakob Bjerve**

## Innhald

	Side
1. Innleiing .....	5
2. Den administrative nasjonalbudsjettmodellen.....	7
3. MODIS I .....	9
4. MODIS II .....	10
5. Kritisk vurdering.....	12
6. Verknadstabellar .....	15
7. Sluttmerknader .....	20
Samandrag på engelsk.....	23

## Contents

	Page
1. Introduction.....	5
2. The administrative national budgeting model.....	7
3. MODIS I .....	9
4. MODIS II.....	10
5. A critical appraisal.....	12
6. Tables of effect .....	15
7. Closing remarks .....	20
English summary .....	23

# TEKNISK REVOLUSJON I ØKONOMISK ANALYSE OG POLITIKK?\*)

AV PETTER JAKOB BJERVE

## 1. *Innleiing*

Den tittelen eg først tenkte å sette på dette foredraget, var: «Numeriske modellar — nyttige hjelpemiddel i økonomisk analyse og politikk?» Men då eg etter ønske frå formannen skifta til ein meir tillokkande tittel, måtte eg sjølvstilt modifisere innhaldet òg. Det eg no kjem til å legge fram, skulle kunne forsvare begge titlane. Føremålet med foredraget er å gjere greie for framsteg som er gjort med å lage eit analyseverktøy som praktiserande sosialøkonomar vil kunne nytte til å finne konkrete og objektive løysingar på problem dei møter i sitt daglege virke. Den nye teknikken — som byggjer på føresetnaden om at dei viktigaste samanhengane i norsk økonomi let seg talfeste — er enno ikkje tilstrekkeleg prøvd, men skulle vonene våre syne seg vel funderte, vil vi med rette kunne tale om ein «teknisk revolusjon».

På somme område har ekspertane i dag så godt kjennskap til korleis ein kan nå visse mål med gjevne verkemiddel at dei stort sett blir trudd når dei gjev råd til oppdragsgjevarane sine. Det gjeld mellom anna mange ingeniørfag. Skal det til dømes byggjast ei bru, nøyer byggherren seg som regel med å avgjere målsettinga og legge band på budsjettet. Han plar ikkje blande seg inn i spørsmål om spenn, dimensjonar eller relasjonar mellom ulike materialslag. Han lit på at ingeniørane kan svare best på slike spørsmål.

I sosialøkonomien har vi enno ikkje kome så langt. Her har vi inga klår arbeidsdeling mellom ekspert og oppdragsgjevar. I førebuinga av

\* Foredrag i Statsøkonomisk Forening 15. desember 1965. Byråsjef Arne Øien har laga utkast til avsnitt 6 og elles gjort mange framlegg til forbetringar i framstillinga. Forskar Per Sevaldson har òg gjeve mange gode råd.

økonomisk-politiske tiltak til dømes, er politikarane som oftast ikkje nøgde med å vurdere målsettinga og å avgjere kva verkemiddel dei kan godta, men meiner at dei sjølve veit best jamvel kva resultat som kan ventast ved alternativ bruk av verkemidla. Det undrar eg meg i grunnen ikkje på. Det tok lang tid før ingeniørane vann tillit hos sine oppdragsgjevarar. Vi sosialøkonomar må rekne med minst like lang tid til å vinne tilsvarande tillit hos våre. Denne tilliten vil vi kunne vinne etter kvart som vi greier å syne at vi rår over tankeverkty og nasjonaløkonomisk kunnskap som er betre enn dei kvar mann rår over. Men skal dette kunne skje, må det i langt større monn enn no bli bygd bru mellom økonomisk statistikk og teori.

I dei siste tiåra har det gått framover med denne brubyggjinga. Nasjonalrekneskapen og nasjonalbudsjettet har såleis vorte godtekne som nyttige hjelpemiddel for den økonomiske politikken. Men vi må vedgå at vi enno ikkje har nokon stand av «sosialøkonomiske ingeniørar». Det som gjev von om at vi ein gong i framtida vil få det, er dei framstega som no blir gjort med å byggje ut nasjonalrekneskapen og med å supplere definisjonsrelasjonane i nasjonalrekneskapssystemet med numeriske relasjonar som avspeglar den økonomiske strukturen i samfunnet. Dei numeriske modellane av norsk økonomi som vi på det viset har fått, kan alt i dag ved hjelp av elektroniske datamaskiner nyttast temmeleg effektivt som hjelpemiddel i økonomisk analyse og politikk. Ei anna sak er det at sosialøkonomane — samstundes som den analytiske evna deira blir større — sikkert vil få stendig fleire og vanskelegare oppdrag å løyse.

Arbeidet med å byggje numeriske modellar blir no drive temmeleg intenst i mange land. Men Norge er eit av dei få land som har teke slike modellar i bruk ved opplegget av økonomisk politikk. Det teoretiske grunnlaget for modellbyggjinga blir skapt i eit internasjonalt miljø, og her har det som kjent vorte gjort eit banebrytande arbeid ved Universitetets sosialøkonomiske institutt. Den konkrete utforminga av dei modellane som i dei siste åra har spela ei viktig rolle under opplegget av norsk økonomisk politikk, har vorte utført i Statistisk Sentralbyrå i nært samarbeid med Universitetet og Finansdepartementet.

Eg går ut frå at denne forsamlinga har størst interesse av å få vite kva dei nye tankeverktya kan brukast til. Difor skal eg nytte nokså mye av tida til å gje døme på det. Men først skal eg i hovuddrag gjere

greie for korleis dei numeriske modellane er konstruerte. Då desse modellane representerer ei utbyggjing av det logiske skjemaet i nasjonalbudsjettet og er lagt opp særleg med tanke på å vere til nytte i nasjonalbudsjettarbeidet, skal eg børje med å skissere korleis dette arbeidet vart utført før modellteknikken vart teken i bruk. Dette må ikkje oppfattast slik at modellane kan nyttast berre til nasjonalbudsjettering og til opplegget av økonomisk politikk elles. Dei kan like godt nyttast til mange andre nasjonaløkonomiske analysefremål.<sup>1</sup>

## 2. *Den administrative nasjonalbudsjettmodellen*

Nasjonalbudsjettet er ei systematisk oppstilling av tal som syner korleis verkemidla for den økonomiske politikken blir planlagt brukt og kva realøkonomiske resultat som blir venta av dette i året som kjem.

Frå og med 1947 vart nasjonalbudsjettet utarbeidd gjennom eit samarbeid mellom mange regjeringsdepartement. Kvart departement laga sin særskilde del av nasjonalbudsjettet i samsvar med dei retningslinene for den økonomiske politikken som regjeringa føreåt hadde fastlagt. Landbruksdepartementet laga til dømes detaljerte overslag over framtidig produksjon og investering i landbruket, Fiskeridepartementet tilsvarende overslag for fiskeria, osv. Departementa gjorde dette delvis i samarbeid med næringsorganisasjonane. Budsjettframlegga frå dei ymse departement vart så sette saman av eit sentralt organ, nemleg Finansdepartementet, som hadde til oppgåve å integrere overslaga innanfor nasjonalbudsjettssystemet. Dette gjorde det ofte naudsynt å sende overslag tilbake til vedkomande fagdepartement til revisjon. Dei tala som til sist skulle bli offentleggjorte i den årlege nasjonalbudsjettpublikasjonen, stortingsmelding nr. 1, vart såleis til gjennom ein slags administrativ tilnæringsprosess, det vil seie at tilnærminga til dei endelege tala i nasjonalbudsjettet skjedde gjennom faste administrative rutinar.

<sup>1</sup> Aukrust, Odd: Norsk næringsliv og fellesskapet. Illustrasjon av en analyse-teknikk. (Internasjonal politikk 1962 nr. 1).

Bjerkholt, Olav: Økonomiske konsekvenser av nedrustning i Norge. (Tidsskrift for samfunnsforskning 1965 nr. 4).

Bjørnland, Dag: Om nasjonalbudsjettmodellen og dens anvendbarhet. (Sosial-økonomen, 1965, nov. s. 13–19).



Arbeidet med å integrere budsjettframlegga frå dei ymse departement kunne seiast å ha tre oppgåver: For det første måtte det systast for at overslaga stetta definisjonane og definisjonsrelasjonane i nasjonalbudsjettet, slik at til dømes planlagt bruk av varer og tenester til konsum, investering og eksport ikkje vart større og heller ikkje mindre enn den tilgangen på ressursar som var venta frå innanlandsk produksjon og import. For det andre måtte framlegga analyserast med tanke på at nasjonalbudsjettet skulle vere gjennomførleg både teknisk og psykologisk. Det måtte til dømes kontrollerast at overslaga over produksjonen stod i rette tilhøve til overslaga over bruken av produksjonsfaktorar, at overslaga over privat konsum stod i eit visst høve til dei private inntektene som var venta og så bortetter. For det tredje måtte det takast avgjerder i politiske vurderingsspørsmål, til dømes når det synte seg at det var planlagt større bruk av ressursar enn det ein kunne vente seg tilgang på, slik at det måtte skjerast ned på planane. I slike tilfelle måtte ein velje mellom ulike opplegg av den økonomiske politikken, etter at ein først hadde vurdert dei ymse alternativ som låg føre. Dette var ei oppgåve for regjeringa, medan dei to førstnemnde oppgåvene var av teknisk art.

Fagleg sett vart det med nasjonalbudsjettet gjort eit stort framsteg i måten å legge opp økonomisk politikk på, men det seier seg sjølv at freistnadene på å gjere nasjonalbudsjettet gjennomførleg teknisk og psykologisk i stor monn måtte byggje på subjektivt skjøn. Etter kvart som vi fekk meir og meir kunnskap om struktursamanhengane i norsk økonomi, vart omfanget av dette skjønnet redusert, men nokon radikal reduksjon kunne det ikkje bli før ein stor del av integreringsarbeidet frå og med 1961 let seg utføre ved hjelp av ein numerisk modell. Då vart det mogleg å ta omsyn til langt fleire eksplisitt formulerte strukturrelasjonar enn før og, endå viktigare, å syte for at dei nasjonalbudsjettpostane som vart fastlagde ved hjelp av modellen, stetta alle strukturrelasjonane samstundes. Dei systematiske reknerutinane som dette kravde, vart utført på ein elektronisk datamaskin, såleis at integreringa kunne gjennomførast mye fortare enn før.

### 3. MODIS I

Den første modellen som vart nytta til dette føremålet, fekk namnet MODIS I (Modis vil seie: modell av disaggregert slag). Ved å sette inn i denne modellen detaljerte overslag over eksporten, investeringane og det offentlege konsumet, kunne vi få rekna ut tilsvarende storleikar for kostnadskomponentane i bruttonasjonalproduktet, for produksjonen i dei ymse næringssektorane, for importen av varer og tenester og for det private konsumet. På det viset vart det mogleg å minske sterkt talet på dei overslaga som måtte gjerast administrativt (ved at ulike departement samarbeidde om det).

Både dei overslaga som gjekk inn i modellen og dei resultat som modellanalysen gav, var temmeleg sterkt spesifiserte. Såleis var eksporten spesifisert på 122 varegrupper, investeringane på 39 ulike slag, og det offentlege konsumet på 27 utgiftskategoriar. Det resultatet som kom ut av modellen syntte bruttonasjonalproduktet spesifisert på 58 næringar, importen spesifisert på 27 grupper av varer og tenester, og det private konsumet spesifisert på 13 grupper. Alle postane var rekna i faste prisar.

Dei ymse nasjonalbudsjettpostane i MODIS I var definerte nøyaktig slik som dei tilsvarende postane i nasjonalrekneskapen. Modellen hadde òg dei same definisjonsrelasjonane mellom desse postane. Dessutan var MODIS I bygd ut med eitt sett relasjonar som gav uttrykk for produksjons- og importkryssløpet i norsk økonomi, eit anna sett som avspegla korleis det private konsumet av ulike slag varer og tenester hang saman med lønsinntektene og eigarinntektene, og eit tredje sett som gav uttrykk for den institusjonelle samanhengen mellom produksjon, indirekte skattar og pristilskott. MODIS I gav såleis eit monaleg meir fullstendig bilete av norsk økonomi enn det postane og definisjonsrelasjonane i nasjonalbudsjettet åleine gav.<sup>1</sup>

Trass i at det i MODIS I var spesifisert ei stor mengd storleikar, vanta modellen viktige variable som det på eit eller anna vis må takast omsyn til under utarbeidinga av nasjonalbudsjettet. Modellen hadde såleis korkje prisar og lønssatsar eller satsar for indirekte skattar og

<sup>1</sup> Dei som måtte vere interesserte i å vite meir om MODIS I, kan lese ein artikkel av forskar Per Sevaldson i *Statsøkonomisk Tidsskrift* nr. 2, 1962: «En produksjonskonsum-kryssløpsmodell for økonomisk planlegging i Norge.»

subsidiar. Difor kunne ein ikkje innanfor MODIS I studere verknadene av pris- og lønspolitikken og av avgifts- og subsidiepolitikken. Desse og andre veike sider ved MODIS I har det i dei to siste åra vorte sett mye inn på å rydde bort, og resultatet er ein utvidd modell, som vart ferdig for kort tid sidan, men tidsnok til at han kunne nyttast då nasjonalbudsjettet for 1966 vart laga.

#### 4. MODIS II

I stortingsmeldinga om nasjonalbudsjettet 1966 er det teke med eit eige avsnitt om den nye modellen, som har fått namnet MODIS II. Dessutan skal Statistisk Sentralbyrå offentleggjere ei meir detaljert utgreiing.<sup>1</sup> Dei som er interesserte i modellteknikk, vil kunne finne det dei ønskjer å vite i desse to framstillingane. Eg skal i kveld berre fortelje så mye at det blir mogleg å skjønne kva MODIS II kan gje i tillegg til MODIS I.

Omfram dei fastprispostane som går inn i MODIS I, må det ved bruken av MODIS II setjast inn i modellen tre ulike slag storleikar. Det gjeld for det første overslag over dei prisane som det offentlege har etter måten sterkt herredømme over, som til dømes jordbruksprisar, husleiger, billettprisar på jarnvegar og sporvegar og takstane i post, telefon og telegraf. For det andre gjeld det overslag over dei prisane som i hovudsaka blir fastsette gjennom konkurransen på verdsmarknaden, som til dømes fraktsatsane i utanriksfart, prisane på leveransar frå dei tradisjonelle eksportnæringane våre, importprisane og endeleg prisane på varer produsert av dei heimenæringane som har sterk konkurranse frå utlandet. For det tredje gjeld det satsane for indirekte skatt og pristilskott og dessutan priskomponentane løn og eigarinntekt i konkurranseskjerma næringar — komponentane rekna pr. produsert eining av vedkomande vare eller teneste.

Det rekneresultatet som vi får ut av modellen har 6 sett av storleikar i tillegg til dei nasjonalbudsjettpostar i faste prisar som vi kunne finne ved hjelp av MODIS I. Det eine settet har for kvar fastprispost ein tilsvarande prisindeks. Det andre settet har for kvar fastprispost ein tilsvarande verdepast. Det tredje settet har for kvar næring ei opp-

<sup>1</sup> Øien, Arne: *MODIS II. En samfunnsøkonomisk modell med kryssløps-, konsum- og prisrelasjoner.* (Statistisk Sentralbyrå: Arbeidsnotater IO 66/3).

deling av bruttoproduktverdet (eller det tillagte verdet) i lønssum, eigarinntekt, verde av kapitalslit, utgift til indirekte skattar og inntekt av pristilskott. Eit fjerde sett gjev disponibel inntekt og sparing særskilt for personar, selskap, stat, kommunar og trygdestell. Eit femte sett har for kvar av dei offentlege sektorane postar som syner inntekter, utgifter og overskott før lånetransaksjonar. Det sjette settet gjev postar som syner inntektene, utgiftene og driftsoverskottet i utanriksrekneskapen.

Datamaskinen er programmert slik at det etter at reknearbeidet er utført, blir skriva ut automatisk eit tabellverk med om lag 8 000 tal. I kvar tabell blir det samstundes skriva ut nummer, overskrift og tekst i forspalte og hovud. Desse tabellane er slik programmerte at dei svarar til tilsvarande tabellar i nasjonalrekneskapen. For å få desse tabellane like er det her teke med både tal som går inn i og tal som kjem ut av rekneprosessen.

MODIS II har mange fleire relasjonar enn MODIS I. Modellen har såleis nye relasjonar som definerar samanhengen mellom einsskilte prisar og dei tilsvarande priskomponentar. Ei anna gruppe relasjonar definerar verdet som produktet av pris og mengd. Ei tredje gruppe relasjonar avspeglar institusjonelle samanhengar, nemleg samanhengen mellom avgiftsinntekt, avgiftssats og mengda (eller verdet) av vedkomande vare, samanhengen mellom dei offentlege utgiftene til pristilskott, tilskottssatsane og tilskottsgrunnlaget, samanhengen mellom inntekta av direkte skattar, satsane for desse skattane og dei inntektene som det blir lagt direkte skatt på. Endeleg må det nemnast at for kvar av dei konsumvaregruppene som er spesifiserte, har MODIS II ein relasjon som syner korleis konsumet av desse varene rettar seg etter samla konsum og relative prisar. Pris- og inntektselastisitetane i desse relasjonane er det gjort overslag over mellom anna med hjelp av regresjonsanalysar på nasjonalrekneskapstal.

MODIS II er som ein vil skjøne, meir fullstendig enn MODIS I. Dei analytiske føremonene som er oppnådde, ligg i at vi ved hjelp av MODIS II kan studere mange fleire sider ved norsk økonomi — mellom anna dei offentlege finansane, den institusjonelle inntektsfordelinga før og etter skatt, og driftsbalansen andsynes utlandet. Modellen er òg mykje meir verkemiddelorientert, særleg såleis at verknadene av finanspolitikken og løns- og prispolitikken kan studerast betre. Dessutan

er det ikkje minst viktig at MODIS II jamvel ved analysar av real-økonomien gjer det mogleg å ta omsyn til mange fleire faktorar som spelar ei rolle i norsk økonomi. Såleis kan vi som nemnt studere dei verknadene som endringar i relative prisar har på konsumet av ein-skilde vare- og tenestslag.

### 5. *Kritisk vurdering*

Når modellteknikken, som eg var inne på, har redusert radikalt det subjektive skjønnet i nasjonalbudsjettarbeidet, er det fordi denne teknikken har gjort det mogleg å analysere meir effektivt enn før dei indirekte verknadene av endringar i samfunnsøkonomien, mellom anna ved å nytte ut langt meir systematisk dei store massene av statistiske opplysningar som ligg føre om norsk økonomi. Eit konkret døme vil illustrere dette: Sett at det blir planlagt å auke bustadbyggjinga og at styresmaktene difor er interesserte i korleis dette vil verke på importen. Det er då etter måten lett å rekne ut kor stor direkte import av byggjevyrke dette vil kreve, men det er eit innfløkt problem å finne ut kor stor importauke utvida bustadbyggjing vil føre med seg som følge av at den innanlandske produksjonen av byggjevyrke aukar og av at inntektene stig og dermed det private konsumet. Desse indirekte verknadene er det vanskeleg — for ikkje å seie uråd — å fastslå storleiken av gjennom ein administrativ tilnæringsprosess, men som vi snart skal sjå er det mogleg å gjere overslag over dei ved hjelp av modellteknikk. Når vi ved hjelp av MODIS II kan rekne ut storleiken av slike indirekte utslag, er det fordi relasjonssystemet gjer det mogleg å følgje ringverknadene av gjevne endringar og å registrere storleiken av desse verknadene på grunnlag av dei mange detaljdata som finns i næringsstatistikken, handelsstatistikken og på andre statistikkområde. Slike data er i stor monn innbygde i MODIS II. Når reknerutinane er automatiserte på ein EDB-maskin, blir det dessutan råd på etter måten kort tid å granske konsekvensane av alternative opplegg av den økonomiske politikken.

MODIS II er likevel ikkje noko fullkome tankeverktøy. Jamvel om modellen er rik på detaljar, har han eit etter måten enkelt økonomisk innhald. For det første vantar MODIS II relasjonar for viktige samanhengar som vi veit rår i norsk økonomi, til dømes for samanhengen

mellom realinvestering, opplåning og disponibel inntekt i private foretak, for samanhengen mellom investering og produktivitet og for samanhengen mellom prisane og dei ymse faktorane som påverkar desse frå etterspurnadssida. Dette må det difor så langt råd er takast omsyn til på skjøn, mellom anna gjennom overslag som må gjerast utanom modellen over investeringane og produktiviteten i dei ymse næringssektorane, og over kostnadskomponentane. For det andre er heller ikkje alle dei innbygde relasjonane så realistiske som ønskjeleg kunne vere. MODIS II har til dømes faste proporsjonar mellom produktmengd og vareinnsats, dvs. at det blir sett bort frå substitusjon i vareinnsatsen som følgje av prisendringar eller endringar i teknikk. Somme av dei ulempene som slike forenklingar fører med seg, freistar ein å minske ved å ajourføre koeffisientane i relasjonane så snøgt råd er. For det tredje vil det, same kor fullstendig ein modell blir, og same kor realistiske relasjonar det lukkast å lage, vere omstende som ein numerisk modell vanskeleg kan ta omsyn til og som gjer at ein må rekne med feilmargar i modelloverslaga. For det fjerde kan MODIS II berre gje svar på spørsmål om korleis norsk økonomi fungerer, og ikkje på kva som ut frå ein gjeven vurderingsskala vil vere det beste opplegget av den økonomiske politikken. Måten å løyse problem av det sistnemnde slaget på, er ikkje systematisert i MODIS II. Vurderingsskalaen må det elles vere politikarane si sak å fastsette. For det femte kan det vere grunn til å nemne at modellen er statisk og altså ikkje tek omsyn til tidsforma i relasjonane. Etter MODIS II vil såleis alle verknader av gjevne endringar skje i same året som endringane, og modellen kan heller ikkje nyttast til å studere endringar over tida innanfor året. Elles er det viktig å vere merksam på at det førebels ikkje er bygd inn kapasitetsgrenser i MODIS II, det vil seie at modellresultata gjeld berre under føresetnad av at dei ikkje krev meir arbeidskraft og kapitalutstyr enn det som er tilgjengeleg.

MODIS II er laga til bruk ved analysar av den økonomiske utviklinga over etter måten korte tidsrom og til bruk i arbeidet med nasjonalbudsjettet for kalenderåret. Så lenge modellen blir nytta til desse føremåla, er dei veikskapane som eg nyss har peika på, ikkje så alvorlege som dei ville vere dersom modellen skulle nyttast til langtidsanalysar og programmering. Ved bruk av MODIS II til nasjonalbudsjettering må ein elles vere merksam på at i den monn dei overslaga som går inn

i datamaskinen, avvik frå det som seinare faktisk skjer, vil dette — same kor god modellen er — måtte slå ut i tilsvarende avvik for dei tala som kjem ut av maskinen.

Etter det eg no har sagt, tenkjer sikkert mange som så at når MODIS II vantar relasjonar for viktige samanhengar i norsk økonomi, og når dei samanhengane som er representerte i modellen berre er tilnærma gyldige, må det vel vere tvilsomt om og i kva monn vi kan stole på dei resultatata som modellen gjev. Til det vil eg seie at ein modell kan vere nyttig fordi om han ikkje er fullgod, berre det under bruken av modellen blir teke omsyn til veikskapane. Spørsmålet om i kva monn vi kan stole på modellen, kan vi berre finne svar på ved å bruke han.

Når vi skal døme om kor god MODIS II er som analytisk verkty, kan vi ikkje samanlikne denne modellen med idealverkty som enno ikkje er konstruerte. Den einaste fruktbare måten å døme på er å samanlikne røynslene ved bruk av MODIS II med røynsler som er gjort ved bruk av andre tilgjengelege verkty.

Til no har MODIS II vorte nytta berre under opplegget av nasjonalbudsjettet 1966, så vi har ikkje mye å byggje på. Men MODIS I vart brukt i mange år og til fleire føremål, og røynslene var oppmuntrande, så oppmuntrande at Statistisk Sentralbyrå fann å kunne forsvare meirkostnadene ved å lage MODIS II, som kom på om lag 250 000 kroner. Den maskintida som trengs til å lage eitt sett av nasjonalbudsjettoverslag vil til full marknadspris koste 15 000 kroner, men blir 10 sett overslag gjort i same omgangen, går prisen pr. alternativ ned til 2 000 kroner.

Når Byrådet har ofra etter måten mye av ressursane sine på modellarbeid, er det elles ikkje berre fordi økonomisk analyse tradisjonelt er ei viktig side ved arbeidet vårt og fordi vi meiner at kvaliteten av desse analysane ikkje kan hevast på annan måte. Men det er òg fordi vi har funne modellbyggjing særst nyttig jamvel for statistikkproduksjonen. Modellarbeidet hjelper oss med å finne ut kva slags ny statistikk som trengs mest, kor det er viktigast å gjere kvaliteten av statistikken betre og, ikkje minst viktig, kor det må leggast størst vekt på å få resultatata fort ferdig. Numeriske modellar kan dessutan nyttast som hjelpemiddel til å aktualisere statistikken, dvs. til å lage prognosar for den delen av fortida som det enno ikkje finns primærmateriale for. Byrådet

har såleis nytta delar av MODIS I til å lage førebels overslag over viktige postar i den årlege nasjonalrekneskapan på slutten av året, altså fleire månader tidlegare enn mogleg på den vanlege måten.

### 6. Verknadstabellar

Til no har eg særleg skildra den måten som MODIS II blir brukt på under arbeidet med nasjonalbudsjettet. Men som alt nemnt, kan modellen òg nyttast til andre analyseføremål. Anten føremålet er det eine eller det andre vil den nytten som praktiserande sosialøkonomar kan ha av modellen, i mange tilfelle stå eller falle med om det er mogleg å bruke denne teknikken utan å rå over ein elektronisk datamaskin. For å kunne demonstrere at det verkeleg er mogleg, har eg til dette foredraget fått laga tre tabellar. Desse tabellane syner kva som vil bli resultatet dersom berre ein av dei faktorane som blir fastsette utanfor modellen blir endra, medan alle dei andre blir haldne konstante. Av denne grunnen har dei fått namnet verknadstabellar. Eg kan elles føye til at verknadene vil vere proporsjonale med den faktoren som vi tenkjer oss endring i. Vidare vil vi ofte kunne finne samleverknaden av fleire faktorar ved å legge saman dei utslaga vi finn i tabellen for endringar i kvar einskild av desse faktorane.

Det vil vere mogleg og etter mi meining føremålstenleg å lage mange slike verknadstabellar. Dei tre som eg skal nøye meg med å kommentere, er såleis utvalte at dei skal kunne gje døme på bruken av MODIS II på tre ulike analyseområde og samstundes kaste lys over aktuelle problemstillingar.

Tabell 1. *Verknader på bruttonasjonalprodukt, import og privat konsum av 100 mill. kr. auke i bustadinvesteringar. Mill. 1964-kroner.*

	Direkte verknader	Samla verknader
<i>Verknader på :</i>		
Bruttonasjonalprodukt .....	39,5	87,6
Av dette: Bruttoprodukt i byggje- og anleggsverksemd	39,5	39,5
—«— i industri .....	—	23,9
—«— i andre næringar .....	—	24,2
Import .....	7,5	27,9
Privat konsum .....	—	30,2



Den første tabellen syner dei verknadene vi kan vente å få på brutto-nasjonalproduktet, importen og det private konsumet dersom investeringane i bustader aukar. Både auken i investeringane og verknadene av dette er rekna i 1964-kroner. Som ein ser i kolonnen lengst til høgre, syner utrekningane ved hjelp av MODIS II at vi ved å auke bustadbyggjinga med 100 mill. kr. kan få ein auke i brutto-nasjonalproduktet på 88 mill. kr., i importen på 28 mill. kr. og i det private konsumet på 30 mill. kr. Dette er dei resultatata vi til slutt vil få etter at dei indirekte verknadene som eg før har skildra, har slege fullt ut i produksjon, import og konsum. Dei direkte verknadene vil som det framgår av kolonnen til venstre, vere monaleg mindre. Importen vil såleis i første omgang berre auke med snautt 8 mill. kr., og det private konsumet vil ikkje auke i det heile teke. Auken i konsumet vil vi få først etter at bustadbyggjinga gjennom produksjonsauken har skapt større private inntekter.

Tala i tabell 1 er elles rekna ut under føresetnad av at det finns produksjonsutstyr og arbeidskraft nok til at bustadbyggjinga kan auke med 100 mill. kr. utan å dra produksjonsfaktorar vekk frå annan produksjon. Er ikkje dette tilfelle, vil vi i røynda få andre verknader enn dei tabellen avspeglar. Dersom til dømes absolutt all arbeidskraft er sysselsett, vil ei utviding av bustadbyggjinga måtte føre til at det blir tilsvarande mindre arbeidskraft igjen til annan produksjon. I så fall må sluttverknaden bli ein importauke på om lag 100 mill. kr., for ved absolutt full sysselsetting vil ein auke i etterspurnaden måtte rette seg mot utanriksøkonomien.

Vi vil kunne lage oppstillingar av same slaget som i tabell 1 både for ein auke i investeringane på andre område og for ein auke i eksporten eller det offentlege konsumet. Har vi slike tabellar, vil vi vidare kunne finne ut den kombinerte verknaden på brutto-nasjonalprodukt, import og det private konsum av ein ekspansjon på alle desse områda.

Den andre tabellen syner verknadene på ymse prisindeksar av ein auke i visse prisavgjerande faktorar. Kolonnen lengst til venstre syner mellom anna at ein lønsauke på 10 prosent vil slå ut med 2,4 prosent i prisindeksen for det private konsumet og 8,0 prosent i prisindeksen for det offentlege konsumet. Grunnen til at utslaget i den sistnemnde indeksen blir så stort, er sjølvsagt at ein stor del av det offentlege konsumet skriv seg frå tenester frå offentlege funksjonærar.

Tabell 2. Verknader på ulike prisindeksar av 10 prosent auke i ymse prisavgjerande faktorar.

	Prisavgjerande faktor			
	Løner	Eigarinntekt pr. eining i konkurranse-skjerma næringar	Prisar fastsette ved internasjonal konkurranse	Andre prisar fastsette utanom modellen
<i>Verknad i prosent på prisindeksen for :</i>				
Privat konsum. ....	2,4	1,4	3,0	2,7
Offentleg konsum .....	8,0	1,0	1,9	-0,8
Bruttoinvestering .....	2,6	1,2	5,7	0,3
Eksport .....	0,5	0,4	8,5	0,7
Import .....	—	—	10,0	—
Bruttonasjonalprodukt .....	3,4	1,4	3,2	1,7
Innanlandsk bruk av varer og tenester (netto) .....	3,3	1,3	3,3	1,7

Kvar kolonne i tabellen syner prisutslaga av ein einskild prisavgjerande faktor. Dersom fleire av desse faktorane samstundes stig med 10 prosent, må vi addere dei tala som står i vedkomande kolonner. Dersom til dømes lønene, fortjenestemarginane i konkurranseskjerma næringar og importprisane samstundes stig med 10 prosent kvar, vil totalverknaden på prisnivået for det private konsumet bli lik summen av 2,4, 1,4 og 3,0 prosent, altså 6,8 prosent. Når utslaget i dette tilfellet òg blir mindre enn 10 prosent, er det fordi vi har tenkt oss visse andre priskomponentar konstante, mellom anna avgiftssatsane.

Det allmenne inntrykket vi får av tala i tabell 2 er elles for det første at utslaget av endringar i prisavgjerande faktorar gjer seg gjeldande med temmeleg ulike styrke for ulike prisindeksar, og for det andre at det er lønene og importprisane som dominerer prisutviklinga for privat konsum, offentleg konsum og bruttoinvestering.

Tala for prisutslaga i tabell 2 inkluderer for alle indeksane så nær som importprisindeksen både direkte og indirekte utslag på kostnadsida. Indirekte utslag har vi til dømes når ein auke i lønene først blir innkalkulert i sementprisen og deretter via sementprisauken i byggjekostnadene. Slike indirekte prisutslag er det mest ikkje råd å ta omsyn

Tabell 3. *Verknader på bruttonasjonalprodukt, import, privat konsum og sparing av ulike tiltak som alle aukar sparinga hos staten med 100 mill. kr.*

	Omsetnadsavgifta blir auka frå 12 pst. til 12,3 pst.	Stønader til private konsumentar blir sett ned med 131,5 mill. kr.	Statens utgifter til sivilt konsum blir sett ned med 113,3 mill. kr.
<i>Verknader på :</i>			
Sparing hos staten .....	+ 100,0	+ 100,0	+ 100,0
Bruttonasjonalprodukt (1964-prisar) .....	- 43,3	- 67,7	- 147,8
Import (1964-prisar) .....	- 23,0	- 38,6	- 28,6
Privat konsum (1964-prisar)	- 71,5	- 114,2	- 68,2
Samla offentleg og privat sparing .....	+ 55,1	+ 52,9	+ 42,8

til utan at det blir nytta modellteknikk. Ved utrekninga av tala i tabell 2 er det derimot sett bort frå den prisauken som kan skje fordi ein auke i etterspurnaden dreg fortanestemarginane oppover. Verknadene på dei ymse prisindeksane via etterspurnaden må det eventuelt takast omsyn til ved analysar utanom modellen.

I den tredje tabellen er det stilt saman ein del utrekningar som syner verknadene på bruttonasjonalprodukt, privat konsum, import og sparing av tre alternative måtar å auke sparinga hos staten på. Som det framgår av tabellen, er det mogleg å auke denne sparinga med 100 mill. kr. alternativt ved å auke omsetnadsavgifta frå 12 til 12,3 prosent, ved å setje ned stønadene til private konsumentar med 131,5 mill. kr. og ved å minske statsutgiftene til sivilt konsum med 113,3 mill. kr. Sjølv sagt kan sparinga hos staten aukast med 100 mill. kr. på mange andre måtar òg, men for føremålet vårt skulle det vere nok å sjå på desse tre tilfella.

Etter tabell 3 å døme vil vi ved alle alternativ få ein nedgang både i bruttonasjonalprodukt, privat konsum og import. Den kontraktive verknaden på bruttonasjonalproduktet vil bli særleg sterk dersom auken i sparinga hos staten blir oppnådd ved at statsutgiftene til sivilt konsum blir sett ned. Dette heng både saman med at ein sær stor del av det offentlege konsumet er tenester frå offentlege funk-

sjonærar og at desse tenestene blir rekna som ein del av nasjonalproduktet.

Vidare ser vi at reduksjonen av det private konsumet blir monaleg større når auken i sparinga hos staten blir oppnådd ved nedsetjing av stønadene til private konsumentar enn i dei andre to tilfella. Dette skriv seg sjølvstøtt frå at nedsetjinga av stønadene i større monn enn dei to alternative tiltaka går beinveges utover det private konsumet. Av den same grunnen blir òg importreduksjonen sterkast i dette tilfellet.

Ved alle tre tilfella aukar samla offentleg og privat sparing mindre enn auken i sparinga hos staten. Samstundes med at staten aukar si sparing går den private sparinga nemleg ned. Verknaden på den private sparinga og altså auken i samla offentleg og privat sparing blir praktisk talt den same om auken i sparinga hos staten blir oppnådd ved auka omsetnadsavgift eller ved nedsetjing av stønadene. Når sparinga hos staten blir oppnådd ved minska statsutgifter til sivilt konsum, blir derimot nedgangen i privat sparing noko større og altså auken i samla offentleg og privat sparing noko mindre enn ved dei to andre alternativa.

Elles må det nemnast at det i kolonnen lengst til venstre i tabellen er sett bort frå at auka omsetnadsavgift kan tenkjast å redusere dei private investeringane. Dersom dette skulle skje, ville den kontraktive verknaden av auka omsetnadsavgift bli endå sterkare enn det tabell 3 gjev uttrykk for.

Tenkjer vi oss at alle tala i tabell 3 har motsett forteikn, vil tabellen syne kva verknadene vil bli, dersom staten minskar sparinga si med 100 mill. kr. Då vil vi altså få auke i bruttonasjonalprodukt, privat konsum og import, og vi vil få nedgang i samla offentleg og privat sparing. Men i dette tilfellet òg vil tala i tabellen gjelde berre i fall det finns produksjonsutstyr og arbeidskraft nok til ein slik ekspansjon. Er all arbeidskraft absolutt sysselsett, kan vi ikkje få nokon auke i bruttonasjonalproduktet og det private konsumet, men berre i importen. Ei minsking i sparinga hos staten vil då, på same viset som ei utviding i bustadbyggjinga, måtte føre til ein tilsvarande auke i etterspurnaden andsynes utlandet.

Ved alle alternativ i tabell 3 er statsinvesteringane i skiftande kroneverde så å seie uendra. Auken i sparinga hos staten vil difor ved desse

alternativa vere praktisk tala lik auken i det såkalla overskottet før lånetransaksjonar.<sup>1</sup> Tala i tabellen gjev oss såleis eit visst inntrykk av kva konsekvensar vi kan vente av ein auke eller nedgang på 100 mill. kr. i dette overskottet. Det er freistande å dra to konklusjonar om desse konsekvensane, nemleg for det første at dei ikkje er små, og for det andre at dei i høg grad rettar seg etter kva årsaka til auken eller nedgangen er.

Verknadstabellar av det slaget som eg no har demonstrert, kan som ein vil skjøne gje verdefulle opplysningar om strukturen i norsk økonomi, opplysningar som praktiserande sosialøkonomar kan dra nytte av i arbeidet med konkrete nasjonaløkonomiske problem. Tabellane vil vere til størst nytte for dei brukarane som har godt innsyn i allmenn økonomisk teori, gode kunnskaper om strukturen i norsk økonomi og, sist men ikkje minst viktig, fullt kjennskap til dei føresetnadene som MODIS II byggjer på. Brukarar som er veike på eitt eller fleire av desse punkta, kan lett feiltolke tala i tabellane, for alle veike sider ved modellen er avspegla i desse tabellane.

Byrået ser det som ei oppgåve å lage eit omfattande sett av verknadstabellar, men det vil enno ta noko tid før dette kan bli gjort. Vi vonar vidare å kunne ajourføre desse tabellane ein gong om året, slik at det kan bli råd å dra full nytte av nye opplysningar om norsk økonomi.

## 7. *Sluttmerknader*

Det er enno langt frå at praktiserande sosialøkonomar kan seiast å ha fått dei analytiske verktya som dei vil trenge for å kunne arbeide som «økonomiske ingeniørar». Dei vil nok enno i lang tid måtte misunne ingeniørane og mellomteknikarane alle handbøkene og oppslags-tabellane som dei kan dra nytte av. Likevel tør eg seie at vi med MODIS II har gjort eit framsteg i denne leida. Difor vil eg òg til slutt gå litt inn på spørsmålet om korleis vi skal kunne komme vidare i same leid.

Konstruksjonen av numeriske modellar krev høgt kvalifiserte folk, og arbeidet er særst tidkrevande. Like tidkrevande er det å leggje til rette det statistiske primærmaterialet, som vidare framsteg på dette

<sup>1</sup> Ved alternativet i første kolonne har vi ein mest umerkande oppgang i prisane på offentlege investeringar.

området krev. Det er no over 20 år sidan Statistisk Sentralbyrå börja på ein nasjonalrekneskap for Norge. Trass i at vi her står i brodden internasjonalt, har vi enno ikkje greidd å integrere rekneskapen over fordringar og gjeld med realrekneskapen, å supplere nasjonalrekneskapen med tilstrekkelege opplysningar om inntektsfordelinga eller å utvide rekneskapen til å femne om storleiken og fordelinga av nasjonalformuen. Dette er alt saman naudsynt, om ikkje på langt nær tilstrekkeleg, dersom vi skal kunne gjere nye vesentlege framsteg med numeriske modellar. Det tok 8 år å få ferdig det detaljerte studiet av produksjons- og importrelasjonane i norsk økonomi, som var naudsynt for MODIS I og II. Fleire års arbeid med å gjennomanalysere resultatata av konsumgranskingane i 1950-åra måtte til, for at vi skulle kunne få konsumrelasjonar i desse modellane. Utan mange års skatteforskning kunne vi heller ikkje ha fått med skatterelasjonar i MODIS II. Dette nemner eg for å gjere det klårt at mange vilkår må vere samstundes oppfylte for at vi skal kunne gjere nye framsteg som monnar. Vi må halde fram med å byggje ut den økonomiske statistikken; vi må få ei stendig betre integrering av denne statistikken innanfor nasjonalrekneskapen; vi må frå tid til tid oppattestimere produksjons-, import-, konsum- og skatterelasjonane; vi må gjere alt vi kan for å byggje inn nye numeriske relasjonar i MODIS II; og samstundes må vi kontrollere stabiliteten i relasjonane. Alt dette er meir tanke- og tidkrevjande enn dei fleste trur.

Då professor Frisch for 33 år sidan heldt tiltredingsforelesinga si, sa han følgjande: «Det ser ut til at vi skal få en teori som er komplisert nok til å kunne ta imot det konkrete observasjonsmateriale, og at vi samtidig skal få observasjonar som blir planlagt og utført i den hensikt at de skal fylles inn i dette teoretiske skjema.» Denne visjonen, som var å tolke som eit forskingsprogram, bar i seg at målsetjinga var å gjere noko liknande i den økonomiske vitskapen som tidlegare gjort i den allmenne naturvitskapen. I dag ser alle som har føresetnader for å sjå, at dette var ei fruktbar, ja, naudsynt målsetjing.

For 33 år sidan var tida enno ikkje inne til å kopiere ingeniørvitskapen på det økonomiske området. Først måtte mye gjerast på det allmenne teoretiske planet. Men no er kraftige framstøytar i numerisk leid moglege. På same viset som i ingeniørvitskapen treng vi då på det økonomiske område teori som blir utforma såleis, at han ikkje krev

andre data enn dei som ligg føre i dag, eller som kan bli tilgjengelege i overskueleg framtid. Parallelt med utforminga av denne teorien må det bli gjennomført ei bearbeiding av desse data på ein slik måte at teorien kan absorbere dei. Det ser ut til at interessa for dette er veksande, og ho vil vonleg bli større etter kvart som sosialøkonomane får auga åpne for kor effektive dei elektroniske datamaskinene i så fall kan bli i økonomisk forskning og analyse, ikkje minst når det gjeld å løyse det vi kan kalle «økonomiske ingeniørproblem». Det ser ut til at vi med datamaskinane som mellomlekk kan få eit stendig nærare samarbeid mellom teoretikarane og dei som arbeider med data. Dette må til dersom vi snart skal kunne få ein «økonomisk ingeniørvitenskap».

Det er ikkje først og fremst skort på allmenn økonomisk teori som i dag bremser opp farten i utbyggjninga av numeriske modellar. Det er heller ikkje skort på teoretiske modellar, ikkje ein gong slike som er formulerte spesielt til bruk under opplegget av økonomisk politikk. Problemet ligg på det empiriske planet. I dei fleste modellane som ligg føre, er relasjonane enno ikkje talfesta. I staden for tal som gjev uttrykk for økonomisk struktur, finn vi i desse modellane som oftast berre symbol, og då er dei ikkje særleg brukbare for ein praktiserande økonom. Skal vi kunne auke tempoet i utbyggjninga av numeriske modellar, må etter måten meir kvalifisert arbeidskraft setjast på dataarbeid knytt til slike modellar. Det som til no har vore til hinder for dette her i landet, har ikkje vore for tronge budsjett, men for dårleg relativ avlønning, kanskje òg skort på forståing av kva nytte ein ung sosialøkonom eller statistikar kan gjere og kva utbytte han sjølv kan få ved å sette all si kraft inn her. Det er viktig å vere merksam på dette, dersom vi ønskjer å få ein stand av «økonomiske ingeniørar».

Det er i dei siste åra gjort så store framsteg i arbeidet med numeriske modellar at sosialøkonomane i dag etter mi meining rår over ein god del verkty for nasjonaløkonomiske analysar som er betre enn dei som kvar mann har. Men verktykista må nok både få eit større og eit mye betre utstyr før vi kan seie at ein teknisk revolusjon ligg bakom oss. Om vi no satsar det vi evner på vidare utbyggjning av numeriske modellar, kan vi kanskje seie at ein revolusjon har börja i den økonomiske analysen. Det vil vere opp til politikarane å avgjere om revolusjonen skal gå vidare til den økonomiske politikken.

## English summary


The paper describes the structure and the use of the numerical interindustry-consumption model MODIS II (MODEL of DISaggregated type) which has recently been developed by the Central Bureau of Statistics of Norway. As illustrations of estimates which can be made by means of this model, three tables are included, which indicate the effects on major endogenous variables of a partial change of alternative exogenous variables.

The particular version of MODIS II which has thus far been made operative, is designed for use in the preparation of the annual «national budget», the economic plan for the coming year, which is published each year in October by the Norwegian Government. MODIS II was preceded by a somewhat simpler version (MODIS I), which has been used since 1960 for various types of economic analysis as well as for government economic planning.

For the years 1947-1960 the annual national budgets were prepared by a number of co-operating government departments, each making for their own field of responsibility proposals, which were subsequently integrated through an administrative process of successive approximations within the logical framework of the national accounts. This method of integration, of course, had to a large degree to be based on subjective expectations regarding the functioning of the Norwegian economy.

The government departments still make estimates of the exogenous variables included in the numerical model. But the use of such a model in estimating a large number of endogenous variables has since 1960 — and still more since 1966 — reduced considerably the subjective element in Norwegian planning.





Publikasjonen utgis i kommisjon hos  
H. Aschehoug & Co., Oslo, og er til salgs hos alle bokhandlere  
Pris kr. 4,00

Omslag trykt hos Grøndahl & Søn, Oslo  
For øvrig trykt hos A.s John Grieg, Bergen