

Interne notater

STATISTISK SENTRALBYRÅ

81/36

18. desember 1981

INFORUM-MODELLEN

BRUKERBESKRIVELSE TIL DEN NORSKE VERSJONEN

Av

Eldar Børsum og Paal Sand

INNHOLD

	Side
1. Innledning	2
2. Hjelpemidler	3
2.1 Kort beskrivelse av NORD-10 maskinen	3
2.1.1 Operativsystemet SINTRAN	3
2.1.2 QED-editor	3
2.1.3 FORTRAN-kompilatoren	4
2.1.4 NRL-loader	4
2.1.5 MODE-filer	4
2.1.6 Litt om notasjon	4
3. Konvertering av programsystemet	6
3.1 Konvertering til Honeywell	6
3.2 Bruk av FILCOM	6
3.3 Konverteringsfasen på NORD	6
3.3.1 Oppsplitting av INFORUM-filen	6
3.3.2 Nødvendige endringer i FORTRAN-programmene	7
4. Systemopplegg	8
4.0 Generelt	8
4.1 OTM - One Table Maker	8
4.2 MATRED - generering av koeffisientmatriser	9
4.3 EQRED - lesing av likninger	9
4.4 FDVRED - behandling av nasjonalregnskapstall/slutt- leveringer	9
4.5 MFIXRD - utviklingsbaner for koeffisienter	10
4.6 FIXRED - utviklingsbaner for sluttleveringer	11

4.7	FORE - framskrivningsprogrammet (Actual forecasting program)	11
4.8	MAKTIT - modulen	13
4.9	SUMPRINT - modulen	13
4.10	MATLIS - modulen	13
4.11	GRAPH - modulen	14
5.	Ulike bruksmåter. Sammenhengen mellom modulene	14
5.1	Nytt grunnlag	14
5.2	Endringer i koeffisientmatriser i basisåret uten endringer i grunnlaget	15
5.3	Bruk av likninger. Datainput til modellmodulen EQRED	15
5.4	Endringer i koeffisientmatrisene	16
5.5	Endringer i sluttleveringer	17
5.6	Endringer i anslag	17
5.7	Bruk av likninger i modellen	19
5.8	Endringer i filen som lager titler	21
5.9	Bruk av SUMPRINT - modulen	21
5.10	Bruk av MATLIS - modulen	21
6.	Den norske versjonen	
	Størrelser, begrensninger og ressursforbruk	22
	Vedlegg 1: Systemkart	26
	Vedlegg 2: Parametere i subrutinen OTM	28
	Parameterblokken PARAM	29
	Vedlegg 3: Oversikt over subrutiner og hovedprogram	30
	Oversikt over filer	31
	Vedlegg 4: SUMPRINTDAT, parametere til SUMPRINT MATLIS-DAT, parametere til MATLIS	32
	Vedlegg 5: Investeringsfunksjoner	33

INFORUM-MODELLEN

1. Innledning

I løpet av de siste 5-6 årene er det ved et fellesprosjekt mellom IIASA (International Institute of Applied Systems Analysis) og INFORUM-gruppen (International Forecasting Project, University of Maryland) utviklet et internasjonalt system av I-0 (Input-output)-modeller til bruk for prognose- og planleggingsarbeid.

Ved et besøk ved IIASA i september 1979 ble det etablert en norsk I-0 modell tilknyttet IIASA-INFORUM's modellsystem. Den nevnte modellen ble basert på den enkleste I-0 modellen ved å benyttet SLIM-FORP programmet og nasjonalregnskapsdata fra 1978. Modellen har i hovedsak den samme variabelinndeling som både MSG-4E og MODAG, bortsett fra at sluttleveringskomponentene er betydelig mer aggregert. Testutgaven av den norske modellen er seinere utvidet med likningssystemer både for privat konsum og bruttointvesteringer. Utviklingen av modellen vil videre gå langs to hovedlinjer. For det første vil modellgrunnlaget bli oppdatert til 1980, og modellens variabelinndeling bli utvidet på samme nivå som MODAG og MSG-4E. For det andre vil det bli utarbeidet en handelsmodell for de fire nordiske land som knyttes til nordiske versjoner av IIASA-INFORUM modellen. Modellen vil deretter på noe lenger sikt bli tilknyttet IIASA-INFORUM's internasjonale modellsystem.

INFORUM-modellen er i dag operativ på Byråets NORD-10 maskin. Systemet er skrevet i FORTRAN IV og består av en rekke moduler som kan kjøres enkeltvis eller i sammenheng. Sammenhengen mellom de ulike moduler er beskrevet senere. For å benytte systemet, er det nødvendig å kjenne noe til bruken av NORD-maskiner.

Nødvendig maskinelt utstyr er foruten NORD-maskinen, en terminal, en mindre skriver og 2 Mb plattelagerplass. 2 Mb er tilstrekkelig til å lagre symbol- og binærutgaven av programmene, datainput til systemet og mellom- og sluttresultater for en modell med ca. 30 sektorer. Prosessorforbruk for en komplett kjøring på en modell av denne størrelsen er vel 10 min.

2. Hjelpemidler

2.1 Kort beskrivelse av NORD-10 maskinen

Det viktigste hjelpemiddelet er NORD-10 maskinen. NORD-10 er en generell 16 bits minimaskin. Byrået har flere NORD-10/100 maskiner. Hvilken av dem en benytter er likegyldig. Det vesentlige er at maskinen benytter operativsystemet SINTRAN III/VS, har tilgjengelig en editor, QED er benyttet i vårt tilfelle, (PED vil gjøre samme nytten), FORTRAN kompilator (med tilhørende bibliotek) og loader, NRL.

2.1.1 Operativsystemet SINTRAN

Alle NORD-maskiner med relevans for oss kjører under operativsystemet SINTRAN III/VS (virtuell storage). Det er nødvendig med et visst kjennskap til SINTRAN for å kunne bruke INFORUM-modellen. Det kan nevnes på- og avloggingsprosedyren med bruk av passord, filhåndterings-systemet, bruk av editor, kompilator og loader. Operativsystemet må sies å være brukervennlig. Gir du en kommando til systemet vil det alltid spørre etter parametere som mangler, såkalt parameterpromsting. Alle kommandoer blir utført med øyeblikkelig virkning slik at det kan være nødvendig med kopier av enkelte filer hvis noe skulle gå galt ved at feil kommando utilsiktet blir gitt. Dette er det til en viss grad tatt hensyn til i vårt systemopplegg. Kommandoer kan forkortes så lenge de er entydige, f.eks. er ϕ L-F1, ϕ L1-F1, ϕ LIST-F1, ϕ L-FILES og ϕ LIST-FILES samme kommando og vil liste filene dine, men derimot ϕ L-F vil gi AMBIGUOUS COMMAND (tve-tydig kommando) til svar. \emptyset tilsvarete tegnet \emptyset .

2.1.2 QED-editor

Editoren brukes til å rette i symbolske :SYMB, filer. Spesielt vil editoren brukes til å lage nye datainputfiler, men også til å rette i de symbolske versjonene av programmene. For detaljert beskrivelse av editoren henvises til QED-manualen.

2.1.3 FORTRAN-kompilatoren

INFORUM-systemet består som nevnt av flere moduler. Hver modul består av et hovedprogram og en eller flere subrutiner. Alle hovedprogram og subrutiner er skrevet i FORTRAN. I alt er det 40-50 hovedprogram og subrutiner. COMMON-blokker er brukt i stor utstrekning. Dette betyr at en endring i en COMMON-blokk medfører rekompilering av en lang rekke rutiner. De ligger fysisk lagret et sted og hentes fram ved INCLUDE-statement under kompilering. Dette betyr at endring av selve COMMON-blokken er en engangsforeteelse. Endringen kan utføres ved hjelp av editoren. Til en kompilering trengs 3 filer, symbolsk fil :SYMB, listefil og relokerbar fil, :BRF. :SYMB og :BRF filene har alltid samme navn, eks. EQRED:SYMB og EQRED:BRF. Listefilen kan være skjerm, linjeskriver eller ingenting.

2.1.4 NRL-loader

Loaderen laster inn :BRF-filer og FORTRAN-biblioteket, FTNLIBR med nødvendige lese og skriverrutiner og gjør klar til eksekvering. (LOAD-direktivet). Loaderen sørger også for å tilordne de nødvendige filer for lesing og skriving, OPEN-direktivet, dersom dette ikke blir gjort i en av FORTRAN-rutinene. Alle filer som brukeren skulle få behov for å allokere gjøres ved hjelp av OPEN-direktivet.

2.1.5 MODE-filer

Dette er en samling symbolske filer som inneholder kommandoer. I stedet for å taste inn kommandoer over terminal etter hvert som systemet spør etter dem, tastes inn en MODE-kommando som følger
 φMODE RUN-FORE, TERMINAL eller
 φMODE RUN-FORE,,
 φ betegner kommandonivå i timesharingsystemet under SINTRAN- operativsystemet.

2.1.6 Litt om notasjon

Det er innført en viss systematikk i navningen av filer. Dette er gjort for at en lettere skal kunne finne fram til aktuelle filer. Bl.a. vil kommandoen φLI-FI, RUN-,, liste ut på terminal alle filer som begynner med RUN- dvs. alle MODE-filer. φLI-FI, :BRF,, vil liste ut alle binærrelokerbare filer. dvs. alle FORTRAN-kompilerte filer.

Symbolske FORTRAN-filer og kompilerte filer har samme navn, men er av forskjellig type, eks. FIXMAT:SYMB, FIXMAT:BRF. Alle datafiler er av typen :SYMB. Navnene på datafilene og programfilene er de samme som i den modellen som ble etablert høsten 1979 i Østerrike og implementert på PDP-maskinen. Data oppbevares med et par unntak på binærfiler under kjøring av de enkelte moduler og mellom de enkelte moduler. Datafilens navn kan enklest anskueliggjøres ved et par eksempler.

ØMODE RUN-FDVRED,, eksekverer programmet FDVRED med subrutiner og benytter bl.a. binærfilen FDVBIN.

ØMODE RUN-FIXRED, eksekverer programmet FIXRED med subrutiner og benytter bl.a. binærfilen FIXBIN.

Alt i alt finnes nærmere 20 slike binærfiler. 10 av disse har prefiks BIN- og er skjult for brukeren. Av sikkerhetsmessige grunner blir en del filer kopiert til filer med prefiks FORE- under kjøring av modellen.

I tillegg finnes ca. 10 filer med "hullkortutseende". Dette er filer som har interesse for brukeren når han ønsker å endre datainputen til systemet. I dag må disse dataene i regelen gis på fast formatform som er en kilde til feil. I noen utstrekning er det muligheter for datainnmating i fritt format. Hvis brukeren ikke ønsker å ødelegge gamle data ved modellkjøringen, bør han kopiere de gamle dataene over på andre filer. Han kan da bruke eksisterende MODE-filer ved kjøring på nye data.

Eks.

ØCOP-FIL 78-OTMINPUT :SYMB, OTMINPUT :SYMB

Gamle data blir kopiert til filen 78-OTMINPUT

ØQED OTMINPUT

editering av data

W editerte data blir skrevet tilbake på filen OTMINPUT

*EX

ØMODE RUN-OTMINPUT,,

nye data blir lagt inn i systemet

ØMODE RUN-FDV,,

osv. fram til tabeller.

3. Konvertering av programsystemet

Konvertering av programsystemet er gjort i flere etapper. Programsystemet ble levert fra IIASA-INFORM på magnetbånd i EBCDIC-format. Dette er et standard IBM-format. Programsystemet inkludert datafiler bestod av i alt 96 filer. Siden NORD-maskinene i Byrået ikke er utstyrt med magnetbåndstasjoner, måtte magnetbåndet først konverteres til HB og dernest overføres til NORD via telelinje.

3.1 Konvertering til Honeywell

Det ble skrevet et lite COBOL-program til konvertering av magnetbåndet. Programmet leser EBCDIC-tapens 96 filer og slår dem sammen til 1. Resultatet legges på plate. Sammenslåingen er gjort for å forenkle trinn 2 i prosedyren. Ved overføring av færre enn 96 filer må denne parameteren endres i COBOL-programmet. COBOL-programmet ligger lagret på filen IIASA-HB-KONV på NORD.

3.2 Bruk av FILCOM

FILCOM (File Communication) ble brukt til å overføre resultatfilen på Honeywell til NORD. Dette er en standardprosedyre for overføring av data mellom disse maskinene. Se forøvrig filen HWB-NORD. Resultatet ligger på filen INFORUM på NORD. INFORUM-filen er en fil som inneholder hele programsystemet med datafiler. Det er derfor nødvendig med et 3. trinn for å få systemet til å virke på NORD.

3.3 Konverteringsfasen på NORD

3.3.1 Oppsplitting av INFORUM-filen

INFORUM-filen ble splittet i 96 filer på NORD med samme navn som i den opprinnelig versjonen ved å lese blokker av hele filen ved hjelp av editoren QED.

Eks.

φQED

*RINFORUM, (12, 340)

*WA

*EX

leser fra og med linje 12 til og med linje 340 i filen INFORUM. Resultatet skrives til filen A. For å spare plass bør en samtidig kvitte seg med blanke haler ved hjelp av FILE-EXTRACT programmet. Symbolske FORTRAN-programmer kan videre komprimeres ved bruk av tabulator tegn i QED.

3.3.2 Nødvendige endringer i FORTRAN-programmene

Det var nødvendig å gjøre en del endringer i FORTRAN-statementene. INCLUDE-statementet er tilgjengelig på NORD, i forhold til PDP-versjonen av programsystemet. INTEGER*4 ble erstattet med DOUBLE INTEGER. NIF ble satt til 3. Dette tallet gir uttrykk for hvor mange maskinord som trengs pr. flytende tall. (Det finnes NORD-maskiner med NIF=2, det samme som PDP). Videre måtte alle DEFINE-statements erstattes med OPEN. Alle READ/WRITE-statements på randomiserte filer måtte endres. NORDs syntaks er noe annerledes og recordene er nummerert fra 0 og oppover og ikke fra 1. Subrutinen ATRAN er skrevet for PDP. Denne sørger for all kommunikasjon mellom programsystemet og de binære filene, BIN-filer. Den sørger dessuten for kreering av disse. ATRAN-rutinen ble i første omgang erstattet med FATRAN-rutinen som er uavhengig av maskintype. Rutinen antas å være noe mer ressurskrevende enn ATRAN. Dette er imidlertid avhengig av implementeringen av FORTRAN I/O-rutiner. FATRAN inneholder imidlertid ikke alle egenskapene til ATRAN. Dette er omgått ved å forandre noe i FORTRAN-teksten i de programmer der FATRAN kalles ATRAN. En del av egenskapene til ATRAN, bl.a. tilordning av filer, er lagt til loaderen NRL ved OPEN-kommandoer. Rekkefølgen og størrelsen av COMMON-blokker må defineres i hovedprogrammet og hovedprogrammet må lastes inn først av loaderen. Størrelsen av COMMON-blokkene må ikke endres i subrutinene. Dette er forøvrig for en stor del umuliggjort da COMMON-blokkene ligger på egne filer og hentes fram ved INCLUDE-statement. I PDP-systemet er det utstrakt bruk av MAP og RUN-filer. Disse er erstattet med MODE-filer på NORD. MODE-filer kan nestes til ukjent dybde ved at en MODE-fil kaller på en nye MODE-fil. Dette er ikke gjort, men kan være aktuelt dersom en ønsker å slå sammen eksekveringen av flere moduler. FATRAN rutinen er seinere erstattet av FORTRAN-rutinen NATRAN som er spesiallaget for NORD-maskiner. Rutinen arbeider raskt.

4. Systemopplegg

4.0 Generelt

Systemet består av 10 moduler som kan kjøres uavhengig eller i serie. Imidlertid vil det i regelen være slik at endringer av data f.eks. koeffisienter medfører kjøring av flere moduler for å komme fram til nye resultater i form av tabellutskrifter. Utskrift av nye tabeller kan dog gjøres uten å kjøre andre moduler på nytt.

Vedlegg 1 gir en fullstendig oversikt over de data, program og lagringsfiler som inngår i systemet og deres innbyrdes avhengighet. Nedenfor er hver enkelt modul omtalt.

4.1 OTM - One Table Maker

Dette programmet tilrettelegger all datainput til SLIMFORP, med utgangspunkt i en input-output tabell. Input-output tabeller leses inn kolonnevis i FORMAT (10X, 10F 7.0). Hver kolonne begynner på et nytt "kort" eller linje.

Importen er representert med en kolonne med negative tall.

Alle vektorer (kolonner) for offentlig konsum skal stå ved siden av hverandre, likeledes alle vektorer for investeringer.

Datafilen med "kortbilder" heter OTMINPUT.

Deretter må programmet OTM endres. Et sett parametere holder orden på antall konsumsektorer, privat og offentlig, antall investeringssektorer etc. Parametere for den norske modellen er gitt i vedlegg 2. Disse kan selvsagt endres. I dag ligger sektorinndelingen nær opptil MSG.

Resultatet av OTM legges på 5 forskjellige filer.

Disse er:

AM	med filkode 4	FORMAT (A4, 1X, 5 (2I3, F9.6))
BM	" " 2	" " " "
BR	" " 8	" " " "
OUTPUT-OTM	" " 6	FORMAT (A4, 1X, I3, '^1', F9.0)
FDV	" " 3	FORMAT (A4, I2, I4, 10 F7.0)

AM er input-output koeffisientmatrisen normert kolonnevis.

BM er investeringskoeffisienter (1 kolonne)

BR er koeffisienter for privat konsum (1 kolonne)

OUTPUT-OTM inneholder systemets "likninger" og er input til modulen EQRED

FDV inneholder sluttleveringsstørrelser. Modulen kjøres med kommandoen
 ØMODE RUN-OTM,,

4.2 MATRED - generering av koeffisientmatriser

Programmet kjøres 3 ganger, en gang for hver av matrisene AM, BM og BR, se 4.1 OTM. AM, BM og BR omgjøres fra symbolske til binære filer. MATRED-rutinen inneholder COMMON-blokken PARAM. Denne inneholder en del PARAMETERE som må gis verdi. En del parametere er maskinavhengige. Se vedlegg 2 for nærmere beskrivelse. Modulen kjøres ved kommandoen.

ØMODE RUN-MATRED-AM,, genererer BIN-AM-14

ØMODE RUN-MATRED-BM,, genererer BIN-BM-13

ØMODE RUN-MATRED-BR,, genererer BIN-BR-16

BIN-AM-14 er input-outputkoeffisienter i basisåret.

BIN-BM-13 er investeringskoeffisienter i basisåret.

BIN-BR-16 er koeffisienter for privat konsum i basisåret.

Alle filene er lagret i binærformat. Koeffisientmatrisene er normert kolonnevis.

4.3 EQRED - lesing av likninger

Denne modulen leser likningene i modellen. I SLIMFORP er modell-likningene rett og slett variabelnes verdi i basisåret. Likeledes gis det opplysning om vi starter fra bar bakke (fra SCRATCH) eller ei. Normalt vil vi starte fra scratch. Det gis videre opplysninger om kapitalinvestering og privatkonsum og løsningsrekkefølgen i likningssystemet for input-output sektorer. (TRIANGULATION ORDER). Inputformatet til EQRED er (A3, 2X, 5 (2I3, F9.2)). Dette vil automatisk være i orden dersom input til EQRED tas direkte fra OTM-modulen ved OUTPUT-OTM. EQRED kjøres ved hjelp av kommandoen ØMODE RUN-EQRED,, og det genereres følgende binære filer med likninger til bruk i selve modellen

BIN-EQS1-17, privat og offentlig konsum og eksport

BIN-EQS2-18, investeringer

BIN-EQS3-19, import og lager

BIN-EQS4-20, sysselsetting

4.4 FDVRED - behandling av nasjonalregnskapstall og sluttleveringer

Modulen leser outputfilen FDV fra OTM-modulen og omgjør den til en binærfil, FDVBIN. Inputformatet er (A3, I1, I2, I4, 10F7.0). FDV inne-

holder sluttleveringer i basisåret. FDVBIN danner utgangspunkt for utviklingsbaner, såkalte scenarios, i sluttleveringene, se modul FIXRED. FDVRED blir kjørt ved kommandoen `ØMODE RUN-FDVRED,,`

Foruten sluttleveringer i basisåret kan kjente sluttleveringsstørrelser, nasjonalregnskapstall, i framskrivningsperioden behandles i denne modulen. Kjente NR-tall vil i modellsystemet overskrive resultater beregnet ved modellens likninger og/eller eventuelle anslag (FIXES).

4.5 MFIXRD - Utviklingsbaner for koeffisienter

Med utgangspunkt i de binære filene

AM (input-outputkoeffisienter),

BM (investeringskoeffisienter) og

BR (koeffisienter for privat konsum)

i basisåret og filen MATFIXES med framtidige koeffisientendringer spesifisert på ulike måter, genererer modulen MFIXRD følgende 4 filer:

BIN-AM-12

BIN-BM-11

BIN-BR-15

og mellomlagringsfilen MFIXBIN.

BIN-AM-12 inneholder input-outputkoeffisienter for hvert år i framskrivningsperioden. BIN-BM-11 inneholder investeringskoeffisienter for samme tidsrom og BIN-BR-15 koeffisienter for det private konsum.

Koeffisientutviklingsbanen spesifiseres i MATFIXES med formatet (A3, 1X, A1, 2I3, 7(I3, F7.0)). Endringene spesifiseres i rekkefølge BM-matrise, AM-matrise og BR-matrise adskilt med et "kort" med 999 i kolonne 1-3. I tillegg kommer 3 "kort" med informasjon om hvilke matriser det skal etableres koeffisientendringer for. Koeffisientendringer kan spesifiseres på flere måter. I betegner indeksspesifikasjon, G vekstrate (growth rate) og ved L (logistic curve) spesifiseres koeffisientendringen og endringen i denne. Endringer i koeffisienter kan spesifiseres for enkelte koeffisienter, grupper av koeffisienter eller endring for en hel rad av koeffisienter.

Modulen MFIXRED kjøres ved kommandoen `ØMODE RUN-MFIXRED,,`

Nærmere beskrivelse er gitt i SLIMFORP, USER'S GUIDE TO THE REAL SIDE.

4.6 FIXRED - utviklingsbaner for sluttleveringene

Denne modulen behandler anslag i sluttleveringene. Anslagene er plassert på en fil med navn FIXES. Foruten anslag inneholder filen start og sluttår for framskivningen og en verdi til en variabel som bestemmer utskriftsmengden. Informasjonen i filen FIXES er gitt i fritt format. Det betyr at hvert dataelement er adskilt med komma i stedet for at dataene er fastlåst til bestemte kolonner. (Fast format kan også benyttes). Anslagene kan gis på følgende måte

A: som nivå-tall (actual value)

I: som indeks som blir anvendt på verdien i basisåret

C: fastleddskorreksjon som tillegges verdien beregnet ved modellens likninger

M: faktor som skal multipliseres med verdien beregnet ved modellens likninger

R: som I, men spesifisert i vekstrater

For alle unntatt R-anslagene vil verdiene bli lineært interpolert mellom verdipar for spesifiserte år. Anslagene kan gis for en enkelt sluttlevering, grupper av sluttleveringer eller alle innen en kategori. Foruten anslag på sluttleveringene, gis også anslag på produktivitet og sysselsetting. De forskjellige anslagene adskilles med et "999-kort".

Følgende filer benyttes i FIXRED

FIXES, data

BIN-EQS4-20, sysselsettingsdata i basisåret

FDVBIN, sluttleveringer i basisåret og i framskrivningsperioden

LU2, ikke benyttet av oss

FIXBIN, sluttleveringer i framskrivningsperioden (resultatfil)

Modulen kjøres ved hjelp av kommandoen `ØMODE RUN-FIXRED,,`

Nærmere beskrivelse er gitt i SLIMFORP, USER'S GUIDE TO THE REAL SIDE

4.7 FORE - framskrivningsprogrammet (Actual forecasting program)

Hvis punktene 4.1 til 4.6 er utført riktig, skulle ikke selve modellkjøringen by på problemer. Modulen knytter sammen anslagene på sluttleveringer, koeffisientendringene og modellens likninger. Modulen FORE kaller på en rekke subrutiner som hver for seg utfører klart definerte oppgaver.

Initieringsdelen består av rutinene ZERO2 og ZERONT og utføres en gang, se vedlegg 1. Neste del består av subrutinene BEGIN og EXOG. Denne delen utføres en gang pr. beregningsår og beregner privat og offentlig konsum og eksport. Anslag (fixes) plasseres for offentlig konsum.

Den tredje delen utgjøres av subrutinene FDVEC, INVEST, FIXFIN og DISTRI og utføres sammen med IOCOMP en eller flere ganger pr. beregningsår. Rutinene beregner investeringer og setter anslag på eksport, offentlig og privat konsum og investeringer. IOCOMP utfører input-outputberegninger og setter anslag på import og lager. Kjente NR-tall vil overskrive modellens likninger og eventuelle anslag. Etter at tredje del medregnet IOCOMP er slutført for et beregningsår, kalles rutinen EMPLOY som beregner sysselsettingstall for sysselsettingssektorene.

FORE-modulen har tilknyttet nær alle filene som inngår i hele modellsystemet. Av sikkerhetsmessige grunner blir alle filer som skrives på, unntatt den endelige resultatfilen, kopiert til egne filer som bare brukes i denne modulen.

Filene som inngår er

FIXBIN, framtidige anslag på sluttleveringene

FDVBIN, sluttleveringer i basisåret og eventuelt i framskrivningsperioden

BIN-AM-12, input-outputkoeffisienter

BIN-BM-11, investeringskoeffisienter

BIN-BR-15, koeffisienter for privat konsum

BIN-EQS1-17, likninger for privat og offentlig konsum og eksport

BIN-EQS2-18, likninger for investeringer

BIN-EQS3-19, likninger for import og lager

BIN-EQS4-20, likninger for sysselsetting

Resultatene av modellberegningene legges på filen MODOUTBIN

MODOUTBIN danner grunnlaget for utskrift av resultater, se 4.8, 4.9 og

4.10. FORE-modulen eksekveres ved hjelp av kommandoen ϕ MODE RUN-FORE,,

4.8 MAKTIT - modulen

MAKTIT-modulen leser "kort-filen" TITLES som inneholder sektornavn og plasserer disse på den binære filen TITBIN. TITBIN brukes i modulene SUMPRINT og MATLIS.

MAKTIT-modulen eksekveres ved kommandoen `ØMODE RUN-MAKTIT,,`

4.9 SUMPRINT - modulen

Utgiftsmodulen SUMPRINT gir summariske tabeller av modellresultatene. Tabellene inneholder nivå-tall og eksponentielle vekstrater for bruttoproduksjon, privat og offentlig konsum, eksport, import og lager fordelt på sektorer, og tall for bruttoinvestering, bruttonasjonalprodukt og sysselsetting. Modulen henter modellresultatene fra filen MODOUTBIN og overskrifter etc. til tabellene fra TITBIN.

DATAENE på filen SUMPRINTDAT styrer bl.a. hvilke tabeller som skal skrives ut i hvilken rekkefølge, for hvilke år nivå-tall, maksimalt 10, skal skrives ut og mellom hvilke år vekstrater ønskes beregnet, maksimalt 5 par.

Tabellene kan skrives ut flere ganger med ulike parametersett uten å måtte kjøre noen av modellmodulene på nytt. Resultatene kommer normalt ut på linjeskriver, men kan styres til fil eller skjerm. Dette gjøres ved å endre i filen RUN-SUMPRINT med editoren QED. Modulen kjøres ved kommandoen `ØMODE RUN-SUMPRINT,,`

4.10 MATLIS - modulen

Utskriftsmodulen MATLIS gir detaljerte utskrifter for de enkelte sektorer. Utskriftene i tabellform gir informasjon om leveranser til vareinnsats fordelt på sektor og oversikt over investeringer, privat konsum, andre sluttleveringskomponenter og bruttoproduksjonen. Resultatene gis som nivå-tall for 5 forskjellige år i framskrivningsperioden og som eksponentielle vekstprosent for inntil 5 par år. Valg av år er parameterstyrt, likeledes for hvilke sektorer en ønsker tabeller og en kan også styre utskriftsmengden ved hjelp av en parameter som angir en nedre verdigrænse for å komme med i tabellen.

MATLIS-modulen kan kjøres flere ganger med endret parametersett uten omkjøring av noen av modellmodulene.

Parametrene ligger på filen MATLISDAT, modellresultatene på filen MODOUTBIN. Koeffisientfilene BIN-AM-12, BIN-BM-11 og BIN-BR-15 er input til modulen.

Dessuten benyttes en større hjelpefil MATLISBIN.

Resultatene går til linjeskriver, men kan også styres til fil eller skjerm ved å endre i filen RUN-MATLIS ved hjelp av editoren. Modulen kjøres ved hjelp av kommandoen `ΦMODE RUN-MATLIS,,`

4.11 GRAPH - modulen

Det skal finnes et program som kan plotte tidsserier. Dette programmet er foreløpig ikke tilgjengelig i vår versjon.

5. Ulike bruksmåter. Sammenhengen mellom modulene

Vi skal ta for oss systemet og se på avhengigheten mellom de enkelte modulene. Hovrdan virker endringer, f.eks. nye data til en modul, inn på de andre modulene. Hva må vi gjøre for å få fram nye modellresultater? Hvilke modellmoduler må gjennomløpes?

5.1 Nytt grunnlag

Innføring av nytt grunnlag er den mest omfattende endringen vi kan gjøre i systemet. Grunnlaget behandles av modulen OTM, se 4.1. Innlegging av nytt grunnlag medfører at alle andre moduler må kjøres om i riktig rekkefølge for å komme fram til nye resultater.

Vi kan skille mellom to typer av nytt grunnlag. Den første omhandler nytt grunnlag med samme sektorspesifikasjon som den eksisterende. Det betyr at det er like mange produksjonssektorer og sluttleveringssektorer av ulike slag som tidligere. Innføring av nytt grunnlag uten endringer i sektorspesifikasjonene burde ikke by noen spesielle problemer.

Innføring av et nytt grunnlag med endret sektorspesifikasjon og/eller endring i antall sluttleveringssektorer medfører adskillig mer arbeid. Parametersetningene i OTM, se vedlegg 2, må rettes for å komme i overensstemmelse med valg av antall rader, kolonner, produksjonssektorer og ulike typer sluttleveringssektorer og hvor disse befinner seg i forhold til hverandre. Videre må parameterblokken PARAM rettes. Dette medfører at ca. 25 FORTRAN-rutiner, se vedlegg 3, må kompiles på nytt. Dette er nødvendig

for å kunne kjøre de modulene som følger etter OTM med riktig resultat. Nærmere beskrivelse av parameterblokken PARAM er tatt inn i vedlegg 2. Etter omkompilering av FORTRAN-rutinene, kjøres alle programmoduler som følger etter OTM om i den rekkefølge de er beskrevet i kapittel 4, dvs. med følgende kommandoer:

```

φMODE RUN-OTM,,
φMODE RUN-MATRED-AM,, tilsvarende for BM og BR
φMODE RUN-EQRED,,
φMODE RUN-FDVRED,,
φMODE RUN-MFIXRD,,
φMODE RUN-FIXRED,,
φMODE RUN-FORE,,
φMODE RUN-MAKTIT,,
φMODE RUN-SUMPRINT,,
φMODE RUN-MATLIS,,

```

5.2 Endringer i koeffisientmatriser i basisåret uten endringer i grunnlaget

Normalt skjer endringer i koeffisientmatrisene som følge av endringer i grunnlaget. AM-matrisen inneholder input-outputkoeffisienter, BM-matrisen investeringskoeffisienter og BR-matrisen koeffisienter for privat konsum. Imidlertid kan en tenke seg endringer i matrisene uten å endre selve grunnlaget. Modulen MATRED genererer binærfiler til senere bruk i modellen. Denne modulen må derfor kjøres om. Likedan må den påfølgende modulen MFIXRD kjøres på nytt. Siden denne genererer de framtidige koeffisientmatriser ut fra basisåret og samler matrisene i nye binærfiler. Deretter må modulen FORE kjøres og de etterpå følgende resultatutskrivningsmoduler.

Kommandosekvensen blir

```

φMODE RUN-MATRED-AM,, eller BM/BR
φMODE RUN-MFIXRD,, med riktig parametersett
φMODE RUN-FORE,,
φMODE RUN-SUMPRINT,,
φMODE RUN-MATLIS,,

```

5.3 Bruk av likninger. Datainput til modellmodulen EQRED

I modellmodulen EQRED behandles modellens likninger. I modellen SLIMFORP består modellens likninger av sluttleveringsstørrelsene i basisåret. For eksport, import, lager, offentlig konsum og sysselsetting er det

gitt tallstørrelser for alle sektorer. For investeringer og privat konsum er det gitt totalstørrelser som siden blir fordelt ved hjelp av koeffisientmatrisene BM og BR. EQRED sprer sluttleveringene i basisåret til 4 binærfiler avhengig av sluttleveringstype. Privat og offentlig konsum og eksport går til en fil, investeringer til en annen, import og lager til en tredje og sysselsetting til en fjerde. Sluttleveringsstørrelsene behandles så i de ulike subrutinene i modellmodulen FORE, framskrivningsprogrammet. I vår første versjon av SLIMFORP ble sluttleveringsstørrelsene gitt en årlig vekst på 5 % i forhold til basisåret, med unntak av lager som ble holdt konstant. Denne versjonen av SLIMFORP er svært enkel og var bare ment som en første innføring for å komme i gang med modellbruken.

En mer avansert bruk av likninger vil være å spesifisere konstanter i likninger som input til EQRED og i modellmodulen FORE spesifisere sammenhengen mellom konstanter, tid og sluttleveringskategorier. Dette krever en del kjennskap til oppbyggingen av FORE med tilhørende subrutiner og datafiler. Programmeringen skjer i FORTRAN. Vi kommer nærmere tilbake til dette under pkt. 5.7.

Ønsker en å gjøre endringer i inputen til EQRED medfører dette at modulen EQRED må kjøres på nytt. Dessuten må modulen FIXRED kjøres om hvis det er endringer i sysselsettingsvariable. Til slutt kjøres modulen FORE og de påfølgende utskriftsmoduler.

Kommandosekvens

φMODE RUN-EQRED,,

(φMODE RUN-FIXRED,,)

φMODE RUN-FORE,,

φMODE RUN- utskriftsmodulene

5.4 Endringer i koeffisientmatrisene

Sentralt i SLIMFORP-modellen står de tre koeffisientmatrisene, AM, BM og BR. AM er input-outputkoeffisientene, BM investeringskoeffisienter og BR koeffisienter for privat konsum. Ved hjelp av modulen MFIXRD genereres det koeffisientmatriser for hvert år i framskrivningsperioden. Dette gjøres på en slik måte at matrisene til enhver tid er normert kolonnevis. Vi kan således ha forskjellige koeffisientmatriser for hvert år i framskrivningsperioden. Endringer i koeffisientmatrisene medfører at modulen

MFIXRD må kjøres på nytt. Koeffisientendringene i et sett kan spesifiseres uavhengig av eventuelle endringer i andre sett av koeffisientmatriser. Inputen til MFIXRD bestemmer dette.

Kommandosekvens for å få fram de nye resultatene blir

```
ØMODE RUN-MFIXRD,,  
ØMODE RUN-FORE,,  
ØMODE RUN-utskriftsmodulene,,
```

5.5 Endringer i sluttleveringer

Modulen OTM behandler sluttleveringsstørrelser for basisåret. Ofte vil det være slik at sluttleveringsstørrelser også er kjent i framskrivningsperioden uten at noe fullstendig regnskap er tilgjengelig. De kjente sluttleveringsstørrelsene kan da spesifiseres som input til FDVRED-modulen. I framskrivningsperioden vil disse størrelsene bli tatt hensyn til og satt inn på rett plass. Framskrivningsperioden tar alltid utgangspunkt i et avstemt regnskap i basisåret og eventuelt spesifiserte sluttleveringsstørrelser i denne perioden må gis for alle mellomliggende år fram til det siste året med kjente tall. Modulen FDVRED genererer binærfilen FDVBIN som er input til FIXRED- og FORE-modulen. Disse må således kjøres om når vi gjør endringer eller tilføyelser i sluttleveringene.

Kommandosekvens

```
ØMODE RUN-FDVRED,,  
ØMODE RUN-FIXRED,,  
ØMODE RUN-FORE,,  
ØMODE RUN-utskriftsmodulene,,
```

5.6 Endringer i anslag

Ved gjentatte modellkjøringer og eksperimenter vil det rimeligvis først og fremst bli gjort endringer i anslagene ved siden av endringer i koeffisientene. I framskrivningsperioden vil modulen FORE virke slik at det først beregnes sluttleveringsstørrelser for et år på grunnlag av modellens likninger. Deretter undersøkes det om det finnes et anslag for vedkommende størrelse i dette året. Dette anslaget vil påvirke sluttleveringsstørrelsen for dette året alene, men anslaget vil ikke ha noen innvirkning på likningene som spesifiserer sluttleveringen. Dette betyr at utviklingsbanen for sluttleveringen spesifisert ved likninger helt kan overskrives ved hjelp av anslag.

Anslagene kan gis på 5 forskjellige måter gitt ved kodene:

- A: gir nivå-tall og resultat helt uavhengig av likninger. Derimot vil en sluttleveringsstørrelse spesifisert til FDVRED-modulen overskrive denne da dette er en faktisk verdi.
- I: indeks som gir variabelen verdi med utgangspunkt i basisåret. Denne overskriver likningens resultater.
- C. fastleddskorrekasjoner kan betraktes på lik linje med en konstant blant likningsparametrene. C kan imidlertid gjøres tidsavhengig i motsetning til parametrene i likningen slik at korreksjonen blir forskjellig for ulike år i framskrivningsperioden.
- M: faktor til å multiplisere modellresultatet med. M kan betraktes på lik linje med C og er derfor også tidsavhengig.
- R: er som I men gir eksponentielle vekstrater.

Bare en av A, I, C, M og R kan brukes pr. variabel. Anslagene kan gis for enkeltvariable, f.eks. privat konsum av varer produsert i sektor 13, for grupper av variable eller for hele sektorer. Dette gjelder alle sluttleveringsstørrelser og i tillegg også for produktivitet og sysselsetting. I tillegg har vi en spesiell type eksogene variable eller antagelser som i modellen er benevnt som XOG-variable. Disse skiller seg ut fra andre eksogene variable eller sluttleveringsstørrelser ved at verdier bare kan spesifiseres som nivå-tall. XOG-variable kan derfor bare gis som A-anslag og ikke ved I, C, M eller R. Dette vanskeligjør bruken av XOG-variable noe da verdien av variabelen må beregnes manuelt for hvert år i framskrivningsperioden med mindre en ønsker en lineær interpolasjon mellom to ytterverdier. Hvis en derimot ønsker indeksverdier, må disse beregnes manuelt for hvert år i framskrivningsperioden. Denne svakheten bør kunne rettes ved at XOG-variablene i motsetning til hva som er tilfelle nå, gis verdier i basisåret på like linje med sluttleveringsstørrelser. Dette krever imidlertid endringer i de eksisterende programmer. I vår nåværende versjon av SLIMFORP er følgende likning lagt inn for privat makrokonsum.

$$C_t = a_0 + a_1 v_1 / \bar{p} + a_2 \cdot v_2 / \bar{p} + a_3 v_3 / \bar{p}$$

der a_i er konstantledd,

v_i er disponible inntekter med ulike prosentvise årlige vekster og \bar{p} er konsumprisindeksen med verdi 1 i basisåret.

Vi har valgt å la a_i være konstantledd som leses av EQRED. v_i og \bar{p} er XOG-variable som behandles i FIXRED-modulen. Verdiene til XOG-variablene må spesifiseres for hvert år i framskrivningsperioden inkludert basisåret.

Hvis det er gjort endringer i anslag eller nye er føyet til, må følgende kommandosekvens kjøres gjennom for å komme fram til nye modellresultater.

```
φMODE RUN-FIXRED,,
φMODE RUN-FORE,,
φMODE RUN-utskriftsmodulene,,
```

5.7 Bruk av likninger i modellen

Modellen tar utgangspunkt i et avstemt regnskap i basisåret. Framtidige verdier på sluttleveringene kan bestemmes på flere måter

- i) ved likninger
- ii) ved anslag, valgt verdi
- iii) ved nasjonalregnskapstall, kjente sluttleveringsstørrelser (final demand vectors)

Rekkefølgen er slik at først bestemmes variabelens verdi ved hjelp av likninger. Det er et krav at en variabel først gis verdi ved hjelp av en likning. I den enkleste likningsformen vil variabelens verdi være lik verdien i basisåret, m.a.o. variabelens verdi er konstant i framskrivningsperioden. Dernest undersøkes det om det finnes et anslag for variabelen. Et eventuelt anslag vil overskrive verdien gitt ved likningene. Til slutt undersøkes det om det finnes NR-tall for variabelen. NR-tallene (final demand vectors) som blir behandlet i FDVRED-modulen vil overskrive anslagene. Normalt vil en kombinert form av i, ii og iii bli benyttet. Der ii og iii benyttes i må en elementærlikning likefullt være til stede.

De forskjellige sluttleveringsstørrelsene behandles på ulike måter og på ulike steder i programmodulen FORE.

For privat konsum og investeringer gjelder at makrostørrelser beregnes, som deretter spres ut på sektornivå ved hjelp av de to koeffisientmatrisene BM og BR. Koeffisientmatrisene er tidsavhengige. Tidsavhengigheten blir behandlet i programmodulen MFIXRD som genererer et sett koeffisientmatriser for hvert år i framskrivningsperioden. De andre sluttleveringsstørrelsene, offentlig konsum, lager, import og eksport, beregnes på sektornivå i FORE uten bruk av koeffisientmatriser.

For hvert år i framskrivningsperioden beregnes sluttleveringsstørrelser, bruttoproduksjon og sysselsetting. Modulen FORE som utfører dette er delt opp som følger.

En del med subrutinene BEGIN og EXOG beregner offentlig konsum, eksport og privat konsum ved hjelp av likninger. Eventuelle NR-tall (final demand

vectors) for offentlig konsum blir satt inn. Likningene for offentlig konsum og eksport er i vår nåværende modell trivielle. For eksporten har vi $EXPORT(I) = EXPEQ(I,1)$ der $EXPEQ(I,1)$ er verdien av eksporten fra sektor I i basisåret. Likningene for offentlig konsum er tilsvarende. Makrokonsumfunksjonen har følgende utseende.

$$\begin{aligned}
 &DO\ 82\ I=1, NPCEB, NPCEB = 1\ \text{er antall konsumsektorer} \\
 &PCE(I) = PCEEQ(I,1) \\
 &1 \quad + PCEEQ(I,2) * XOG(1) \\
 &2 \quad + PCEEQ(I,3) * XOG(2) \\
 &3 \quad + PCEEQ(I,4) * XOG(3) \\
 &4 \quad / XOG(4)
 \end{aligned}$$

82 CONTINUE

PCEEQ-variable refererer til konstanter behandlet av programmodulen EQRED og XOG-variablene refererer til disponibel inntekt og konsumprisindeksen i basisåret behandlet av modulen FDVRED jfr. forøvrig likningen

$$C_t = a_0 + \sum_{i=1}^3 a_i v_i / \bar{p}$$

Nye verdier for konstantene behandles ved å legge inn nye data til EQRED-modulen. XOG-variables utvikling i framskrivningsperioden behandles i FIXRED-modulen. En XOG-variabel må gis verdi, nivå-tall, for hvert år i framskrivningsperioden. Endring i likningene for eksport, offentlig eller privat konsum, skjer ved om-programmering på rett sted i subrutinen EXOG.

Neste del omfatter subrutinene FDVEC, INVEST, FIXFIN og DISTRI og IOCOMP. Investeringslikningene programmeres inn i subrutinene INVEST. Det er gitt en nærmere beskrivelse av investeringsfunksjonene i vedlegg 5. I FIXFIN hentes anslag for offentlig konsum, eksport, privat konsum og investeringer. Disse overskrives av eventuelle NR-tall (FDV's) i framskrivningsperioden om disse finnes for angjeldende år. Subrutinen DISTRI fordeler privat konsum og investeringer ved hjelp av koeffisientmatrisene BR og BM. Subrutinen IOCOMP behandler likningene for lager og import og overskriver/korrigerer likningsresultatene med eventuelle anslag. I vår modellversjon er lager og import konstante i framskrivningsperioden. Ved hjelp av Gauss-Seidels iterasjonsmetode beregnes så bruttoproduksjon for hver sektor. Eventuelle NR-tall for import og lager blir innpasset i iterasjonsprosessen. * Til slutt beregnes sysselsettingen i subrutinen EMPLOY. Sysselsettingslikningene med muligheter for å bygge inn produktivitet, ligger i denne subrutinen.

* Hvis investeringene i et år er avhengig av bruttoproduksjonen samme år, vil FDVEC, INVEST, FIXFIN, DISTRI og IOCOMP gjennomløpes flere ganger inntil tilfredsstillende konvergens er oppnådd.

Kort oppsummert gjelder ved endringer i likninger at vedkommende subrutine må recompileres og programmodulen FORE med etterfølgende resultat-utskrivningsmoduler må kjøres på nytt. Videre må det nevnes at bruk av mer komplekse likninger krever inngående kjennskap til oppbygningen av binærfilene som lagrer anslag (FIXBIN), sluttleveringer (FDVBIN) og resultater (MODOUTBIN). For nærmere beskrivelse av filestrukturene i SLIMFORP henvises det til Users' Guide to SLIMFORP, Ulrike Sichra.

5.8 Endringer i filen som lagrer titler

Tittelfilen inneholder titler for alle leverende sektorer, for alle investeringssektorer, for sektorene for privat konsum og for sysselsettingssektorene. Informasjonen er lagret fortløpende i nevnte rekkefølge. Ved endring av antall sektorer i en av de nevnte kategoriene, må tittelfilen endres tilsvarende. Tittelprogrammet MAKTIT benyttes til dette. Tittelfilen benyttes som input til tabellutskrivningsrutinene SUMPRINT og MATLIS.

5.9 Bruk av SUMPRINT-modulen

Sentralt i bruken av SUMPRINT-modulen står parameterfilen SUMPRINTDAT. SUMPRINT skriver ut resultater for sluttleveringsstørrelser fordelt på sektor og sysselsettingstall. Vi kan velge hvilke år i framskrivningsperioden vi ønsker utskrift for og mellom hvilke år vi ønsker beregnet vekstprosent for, ved å endre verdien på parametere i SUMPRINTDAT. SUMPRINT-modulen kan kjøres uavhengig av andre moduler. Se vedlegg 4.

5.10 Bruk av MATLIS-modulen

MATLIS-modulen gir detaljerte utskrifter for den enkelte sektor. Det gis utskrifter av sektorens vareinnsatsleveranser til andre sektorer og sluttleveringsstørrelser for opptil 5 år i framskrivningsperioden. Samtidig gis det mulighet for valg av inntil 5 par år som det beregnes vekstprosent mellom. Utskriftsmengden styres av parametere i filen SUMPRINTDAT. MATLIS-modulen kan kjøres uavhengig av andre moduler. Se vedlegg 4.

6. Den norske versjonen. Størrelser, begrensninger og ressursforbruk

INFORUM-systemet består av en rekke selvstendige programmoduler. Programmodulene er bundet sammen ved de filer som de enkelte modulene bygger opp og bruker. De enkelte programmoduler er sammensatt av hovedprogram, subrutiner og commonblokker uten bruk av overlagsstruktur. Det kan være nyttig å se hvor mye ressurser som beslaglegges av de enkelte modulene i den nåværende versjonen av modellsystemet. Den norske versjonen inneholder i dag 36 leverende sektorer, derav 31 produksjonssektorer, 1 sektor for privat konsum, 1 for offentlig konsum, 1 for bruttoinvestering, 1 for lagerendring, 1 for eksport og 1 for import. Bruken av likninger er svært begrenset.

Ressursforbruket kan anslås som følger.

Programmodul	Program- område i K=1024 ord	Common- område i K	Sum i K	CPU- forbruk i min.	Gjennomsn. løpetid i min.
OTM	15	5	20		1
MATRED	15	4	19		1
EQRED	15	4	19		1
FDVRED	16	0	16		1
MFIXRD	18	26	44	4	10
FIXRED	18	21	39		1
FORE	25	13	38	4	10-45*
MAKTIT	15	0	15		1
SUMPRINT	18	5	23		5
MATLIS	19	11	30		5

* avhengig av den generelle belastningen på anlegget.

Maksimalt tillatte programstørrelse er 64 K ord. ND 10/100 - maskinene er ordorientert og 64K tilsvarer derfor 128 Kb. Dette gir mulighet for å behandle nærmere 19 000 flytende tall (6 b pr. tall). PDP/11 maskinen gir mulighet for å behandle ca 14 000 flytende tall. De kritiske programmodulene med hensyn til bruk av ressurser er først og fremst MFIXRD, FIXRED og FORE. MFIXRD genererer koeffisientmatrisene, FIXRED behandler anslag og FORE er selve modellkjøringen.

COMMON-området i modellmodulen:

MFIXRD kan utvides til å behandle ca 7 000 flere flytende tall enn i dag, hvilket vil gi en tilnærmet fordobling i forhold til nåværende commonområde.

Common-området er avhengig av antall framskrivningsår $N_{PMAX}=16$ i dag, antall matriseanslag $MATFXM=400$ og antall sektorer $NS=36$, og kan uttrykkes ved

$$COMMON_{MFIXRD} = 3 (N_{PMAX} * MATFXM + (NS)^2) + C_{MFIXRD}$$

C konstantledd for å korrigere for noen mindre endimensjonale arrays.

Det vil i regelen være slik at NS og NPMAX fastlegges først og dermed er maksimalt antall matriseanslag gitt. Med nåværende sektorinndeling og framskrivningsperiode kan MATFXM nær fordobles fra 400.

For FIXED gjelder

$$\text{COMMON}_{\text{FIXRED}} = 6 * \text{NPMAX} * \text{NFXMAX} + C_{\text{FIXRED}}$$

NPMAX = 16 i dagens modell og antall anslag (fixes), NFXMAX = 200

NFXMAX kan fordobles uten at plassproblemer oppstår

I modellmodulen FORE består COMMON-området av flere COMMON blokker. Disse COMMON blokkene brukes for størstedelen til lagring av likningens konstanter. Det er også muligheter for å la antall investeringssektorer, antall private konsumsektorer og antall sektorer for offentlig konsum øke. Likeledes kan antall parametere i likningene variere. En sektorspesifikasjon på MSG-nivå, 10-30 sektorer for investeringer og privat konsum, 3-4 sektorer for offentlige konsum og omtrent 10 parametere i hver av likningene bør kunne behandles av programsystemet uten at spesielle problemer oppstår.

Nå vil det gjerne være slik at økt bruk av likninger både vil øke COMMON-området og også medføre mer koding, flere FORTRAN-setninger. COMMON-området i FORE kan uttrykkes som følger

$$\text{COMMON}_{\text{FORE}} = \text{COMMON} (\text{EMPEQ}, \text{GOVEEQ}, \text{PCEEQ}, \text{EXPEQ}, \text{XOGEQ}, \text{GOV}, \text{YMPEQ}, \text{VENEQ}, \text{A}, \text{CAPEER}) + C_{\text{FORE}}$$

$$\text{EMPEQ} = \text{EMPEQ} (\text{NEMPS}, \text{NEMPP}) = 3 * \text{NEMPS} * \text{NEMPP}$$

$$\text{GOVEQ} = \text{GOVEQ} (\text{NS}, \text{NGOVP}, \text{NGOV}) = 3 * \text{NS} * \text{NGOVP} * \text{NGOV}$$

$$\text{PCEEQ} = \text{PCEEQ} (\text{NPCEP}) = 3 * \text{NPCEB} * \text{NPCEP}$$

$$\text{EXPEQ} = \text{EXPEQ} (\text{NS}, \text{NEXPP}) = 3 * \text{NS} * \text{NEXPP}$$

$$\text{XOGEQ} = \text{XOGEQ} (\text{NXE}, \text{NXP9}) = 3 * \text{NXE} * \text{NXP}$$

$$\text{GOV} = \text{GOV} (\text{NS MAX}, \text{NCG}) = 3 * \text{NSMAX} * \text{NCG}$$

$$\text{YMPEQ} = \text{YMPEQ} (\text{NS}, \text{NIMPP}) = 3 * \text{NS} * \text{NIMPP}$$

$$\text{VENEQ} = \text{VENEQ} (\text{NS}, \text{NVENP}) = 3 * \text{NS} * \text{NVENP}$$

$$\text{A} = \text{A}(\text{NS}, \text{NS}) = 3 * (\text{NS})^2$$

$$\text{CAPEEQ} = \text{CAPEEQ} (\text{NCAPS}, \text{NCAPP}) = 3 * \text{NCAPS} * \text{NCAPP}$$

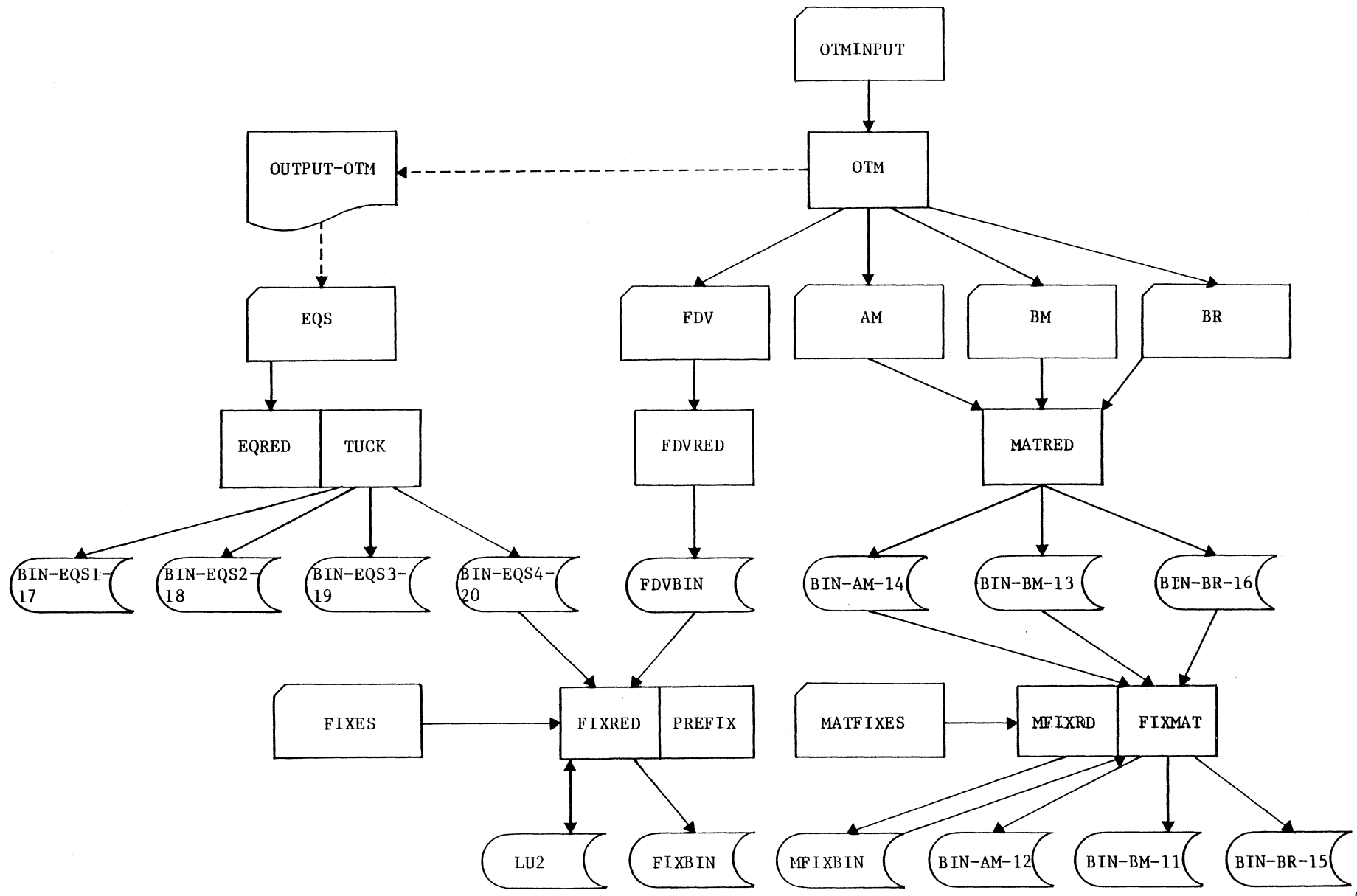
I regelen fastlegges NS først

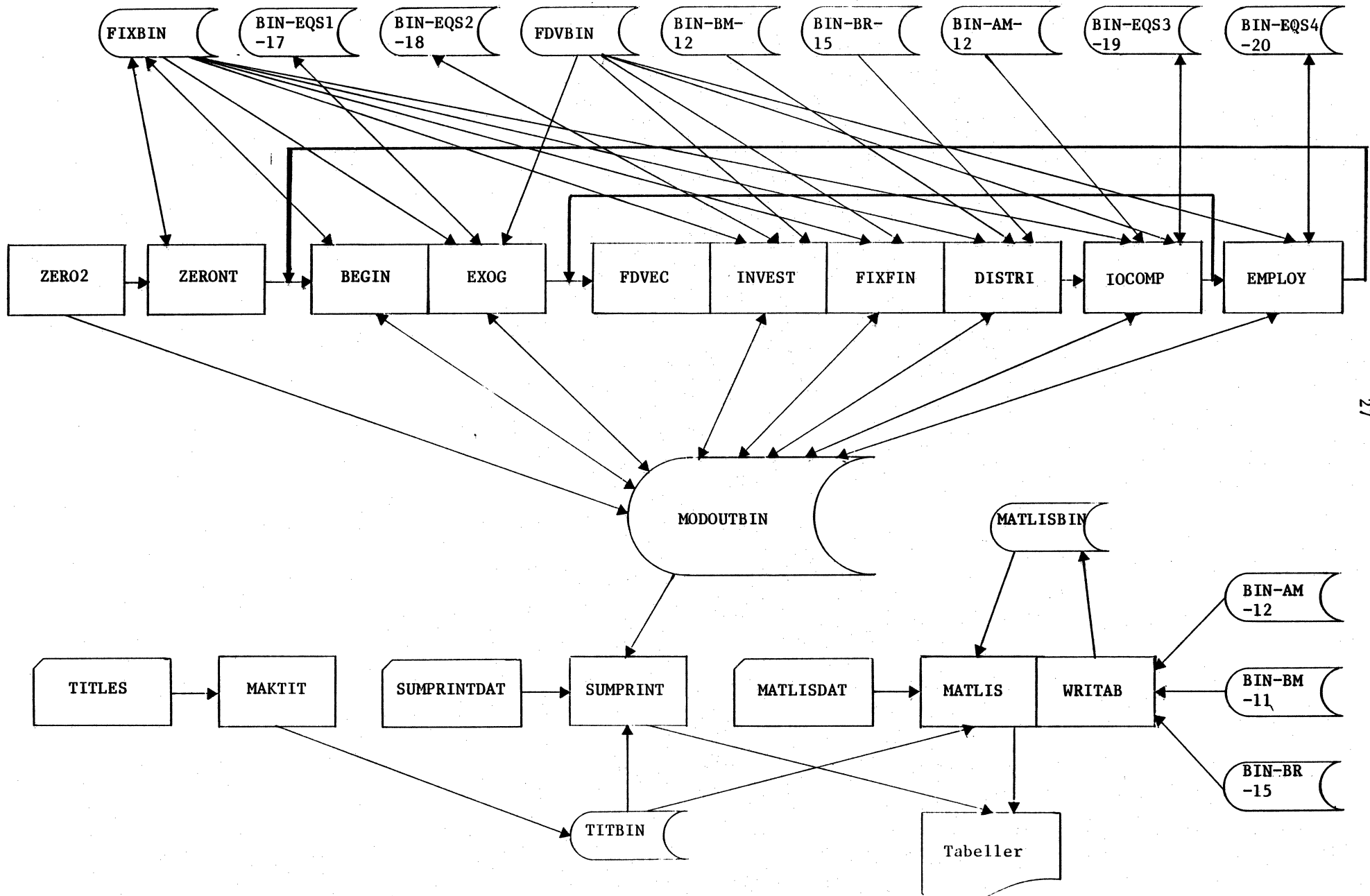
Det er neppe rimelig å la NS vokse noe særlig utover 100, antagelig bør antall sektorer ligge en del lavere.

For hvert år i framskrivningsperioden gjennomløper FORE en Gauss-Seidel iterasjon. Denne kan lett ta noe tid. Er investeringene i et år samtidig avhengig av bruttoproduksjonen samme år, må Gauss-Seidel iterasjonen gjennomløpes flere ganger for hvert år, noe som virker godt inn på forbruket av CPU-tid, uten at det nødvendigvis behøver å bli dramatisk stort. Ved å øke antall sektorer blir tilgjengelig areal for koefisientanslag, og anslag for sluttleveringsstørrelser,

NR-tall, redusert . Det er rimelig å anta at antallet slike anslag vil vokse med antall sektorer. Det samme gjelder behovet for plass til konstanter i likninger og programmeringen av sammenhengen mellom disse. Vi har foreløpig ingen erfaringer ved bruk av mange sektorer. I framtiden vil vi holde oss til en sektorinndeling på MSG-nivå. Ut fra den nåværende inndelingen med 31 produserende sektorer og 1 sektor for hver sluttleveringskategori, kan en si at en noe finere sektorinndeling neppe vil gi noen større problemer av ressursmessig art.

- Vedlegg 1: Systemkart
- Vedlegg 2: Parametere i subrutinen OTM
Parameterblokken PARAM
- Vedlegg 3: Oversikt over subrutiner og hovedprogram
Oversikt over filer
- Vedlegg 4: SUMPRINTDAT, parametere til SUMPRINT
MATLISDAT, parametere til MATLIS
- Vedlegg 5: Investeringsfunksjoner





PARAMETERE I PROGRAMMET OTM

C OTM - ONE TABLE MODEL MAKER
 C PARAMETER NS = 36', NCA = 31', NC = 38', JAHRB = 79', NRI = 36
 C NS=NO OF ROWS IN TABLE; NCA=NO OF COLUMNS OF SQUARE A MATRIX;
 C NRI = NUMBER OF ROWS TO BE READ IN
 C NC = NUMBER OF COLUMNS IN TABLE
 C PARAMETER JCAP = 34', JIMP = 36', JQ=38', JPCE=32
 C JCAP, JIMP, JQ = COLUMN NUMBER OF THE NAMED COLUMN
 C PARAMETER NCAPS = 1', NGOV = 1', NGP4 = 5', JGOV = 33', NPCER=1
 C NCAPS = NO OF COLUMNS IN B MATRIX, NGOV = NO OF GOVERNMENT
 C COLUMNS', NGP4 = NGOV + 4
 JAHRB=BASE YEAR
 JCAP=FIRST INVESTMENT COLUMN
 JIMP=COLUMN OF IMPORT
 JQ=COLUMN OF GROSS PRODUCTION
 JPCE=FIRST COLUMN OF PRIVAT CONSUMPTION
 JGOV=FIRST COLUMN OF GOVERNMENT CONSUMPTION
 NPCER=NO. OF PRIVAT CONSUMPTION COLUMNS

PARAMETERBLOKKEN PARAM

```

PARAMETER NS = 36, NCA = 31, NEMPS = 31, NGOV = 1, NCAPS = 1
PARAMETER MATFXM = 400, NINVIT = 12, NMATRIX = 3
PARAMETER NPCEB = 1, NSMAX = 36
PARAMETER NS1=37, NS2=38, NS3=39, NS5=41
PARAMETER NIF = 3, NCG = 7
PARAMETER NPCEP=10, NEXPP=8, NIMPP=8, NVENP=9
PARAMETER NEMPP=8, NPMAX=16, NX=20, NGOVP = 1
PARAMETER NFXMAX = 200, NXE=1, NXP=1, NCAPP=1
PARAMETER NNAME= 9
C MATFXM = NO OF POSSIBLE FIXES IN MATRICES
C NCA = NO OF COLUMNS IN A MATRIX'
C NCAPP = NO OF PARAMETERS IN CAPITAL SECTOR
C NCAPS = NO OF CAPITAL SECTORS = NO OF COLUMNS IN B MATRIX
C NCG = NGOV + 6 = NO OF COLUMNS IN FDVRED MATRIX
C NEMPP = NO OF PARAMETERS IN EMPLOYMENT EQUATIONS
C NEMPS = NO OF EMPLOYMENT SECTORS
C NENS = NO OF EMPLOYMENT SECTORS
C NEXP = NUM. OF PARAM IN EXPORT EQUATIONS,
C NFXMAX = MAXIMUM NR. OF FIXES OF FDV
C NGOV = NO OF GOVERNMENT COLUMNS OF FINAL DEMAND
C NGOVP = NO OF GOVERNMENT EQUATION PARAMETERS
C NIF = NO OF INT PR FLOAT WORD; 2 ON PDP; 1 ON UNIVAC; 3 ON NORD
C NIMPP = NO OF PARAMETERS IN IMPORT EQUATIONS
C NINVIT = NO OF INVESTMENT ITERATIONS; 1 IF THERE IS NO DEPENDENCE
C OF INVESTMENT ON CURRENT PRODUCTION; OTHERWISE 2.
C NMATRIX = NO OF MATRICES A, B, BRIDGE, ETC USED
C NNAME = NCG + 2 = NGOV + 8
C NPCEB = NO OF PCE ITEMS BEFORE BRIDGE TABLE
C NPCEP = NO OF PARAMETERS IN THE PCF EQUATIONS
C NPMAX = MAX NUMBER OF YEARS TO BE FORECAST
C NS = NO OF ROWS IN A MATRIX
C NS1=NS+1
C NS2=NS+2
C NS3=NS+3
C NS5= NS+5
C NSMAX = MAXIMUM OF NS, NCAPS AND NPCEB
C NVENP = NO OF PARAMETERS IN INVENTORY EQUATIONS
C NX = NO OF EXOGENOUS ITEMS SUCH AS POPULATION
C NXP = NO OF PARAMETERS IN ANY EQUATIONS FOR EXOGENOUS ITEMS
C *****
C FORTRAN UNIT NUMBERS OF DIRECT ACCESS FILES
C PARAMETER LU1=1, LU2=2, LU3=3, LU4=1, LU5=>
C PARAMETERS IN NORD-VERSION TO AVOID AMBIGUITY
C WITH TERMINAL AND L-P (NORMALLY EQUAL 1 AND 5)
C PARAMETER LU1=21, LU2=22, LU3=23, LU4=24, LU5=25
C DOUBLE INTEGER KO

```

Oversikt over subrutiner og hovedprogram!

MAIN PROGRAM	MAIN PROGRAMS										BLOCKS																	
	O	M	E	F	M	F	F	M	S	M	F	P	C	E	C	E	F	F	C	P	C	C	I	M	M	P	W	E
PROG	T	A	Q	D	F	I	O	A	U	A	D	A	O	M	M	X	I	X	O	R	O	O	O	A	F	F	R	E
	M	T	R	V	I	X	R	K	M	T	V	R	M	P	E	X	T	M	I	M	M	T	X	X	I	I	I	
	R	E	R	R	R	E	T	P	L	I	N	A	M	L	Q	F	F	N	M	S	R							
	E	D	E	D	E		I	R	I	S	A	M	O	R	I	I	T	A	U									
	D	D	D				T	I	S	T	M	E	S	D	N	X	P	T	M	A	R				B	A	L	
BEGIN							*					*	*															
DISTR							*					*	*														*	
EMPLOY							*					*	*	*														
ENGL1								*	*																			
ENGL2								*																				
ENGL3								*																				
ENGL4									*																			
ENGL5								*																				
ENGL6								*																				
* EQRED	*										*	*	*															
EXOG							*					*	*			*												
FATRAN												*	*															
FDVEC							*					*	*															
* FDVRED		*									*	*															*	
FIXFIN							*					*	*				*										*	
FIXMAT				*								*				*												
* FIXRED				*								*	*					*										
* FORE							*					*	*															
GROWTH								*	*																			
HEADM								*				*							*	*								
HEADR								*				*							*		*							
INVEST							*					*	*															
IOCOMP							*					*	*															
LININT				*	*							*	*									*						
* MAKTIT							*					*																
* MATLIS								*				*							*	*								
* MATRED	*								*			*										*						
* MFIXRD				*								*												*				
NATRAN	*	*		*	*	*			*			*																
NELM								*	*			*																
* OTM	*											*																
PREFIX						*						*	*	*					*						*			
PUNCH5	*											*	*	*					*									
* SUMPRINT							*					*							*	*								
TUCK		*										*		*														
WRITAB							*					*							*						*			
ZERO2						*						*																
ZERONT						*						*	*															

TYPE', D=DATA', P=PARAMETER D P C C C C C C C P C C C C C C C
 C=COMMON, I=INCLUDE I I I I I I I

Parameterblokken SUMPRINTDAT

PROGNOSE FOR:

SERIER:

SEKTOR

TOTALT

VEKSTPROSENTER (EXP)

TOTALT BR. NASJ. PROD.

NLINMX 40JAHRB 78NENGP 0 :

*** YEARS TO BE LISTED

78 79 80 81 82 83 84 85 88 90

*** GROWTH RATE PAIRS

78 79 79 80 80 81 81 82 82 83 83 84 80 85 85 90 79 84 79 90

*** FD VECTORS IN ORDER TO BE LISTED. 1ST & IS PSN IN LU2 FILE; 2ND IS 1 TO LIST.

8 1BRUTTO PRODUKSJON

1 1OFFENTLIG KONSUM

3 1PRIVAT KONSUM

2 1EKSPORT

4 1IMPORT

5 1LAGER

6 1BRUTTOINVESTERING

7 1SYSSELSETTING

9 1FORUTSETNINGER

10 1BRUTTO NASJONALPRODUKT

*** EXOGENOUS ITEMS TO BE LISTED, IN ORDER FOR LISTING, & IS & IN XOG

1 1EXOGENOUS&1

PROGNOSIS FOR:

SERIES:

SECTOR

TOTAL

GROWTH RATES FOR:

TOTAL GNP

GROSS PRODUCTION

GOVERNMENT

PRIVATE CONSUMPTION

EXPORTS

IMPORTS

INVENTORY CHANGE

INVESTMENT

EMPLOYMENT

ASSUMPTIONS

GROSS NATIONAL PRODUCT

Parameterblokken NATLISDAT

NUMYR 5JAHRB 78NG 5NLINMX 40NENGP 0

78 79 80 85 90

78 79 79 80 80 85 85 90 80 90

PROGNOSE FOR:

VEKSTPROSENTER (EXP)

LEV. TIL VAREINNSATS

SUM VAREINNSATSLEV'

INVESTERINGER

INVESTERINGER I ALT

PRIVAT KONSUM

PRIVAT KONSUM I ALT

ANDRE SLUTTLEVERING.

SUM ANDRE SLUTTLEV'

OFFENTLIG KONSUM

EKSPORT

PRIVAT KONSUM

IMPORT

LAGER

INVESTERINGER

SYSSELSETTING

BRUTTOPRODUKSJON

FORUTSETNINGER

NUMSEC 6VALMI 0

-----***

1 13 19 18 12 10 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20

21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36

FORECAST FOR:

GROWTH RATES FOR

INTERMEDIATE SALES

SUM: INTERMEDIATE SALES

SALES TO INVESTMENT

SUM: SALES TO INVESTMENT

SALES TO PCE

SUM: SALES TO PCE

SALES TO OTHER FINAL DEMAND

SUM: OTHER FD SALES

GOVERNMENT

EXPORT

PRIVATE CONSUMPTION

IMPORT

INVENTORY CHANGE

INVESTMENT

EMPLOYMENT

GROSS OUTPUT

ASSUMPTIONS

V E D L E G G 5. I N V E S T E R I N G S F U N K S J O N E R

I vår versjon av SLIMFORP er det nå forsøksvis implementert en makroinvesteringsfunksjon for den ene investeringssektoren som er i vår modell. Investeringsfunksjonen er uttrykt ved likningen

$$I_t = A_0 Q_{t-1} + A_1 \cdot Q_t$$

der $A_0 = 0.10$ og $A_1 = 0.05$.

Investeringsfunksjonen er lagt inn i subrutinen INVEST. Investeringen blir fordelt på sektorer ved hjelp av BM-matrisen i subrutinen DISTRI. Siden investeringen i år t er avhengig av bruttoproduksjonen Q_t og investeringen beregnes før bruttoproduksjonen er det lagt inn en iterasjonsprosess for å komme fram til en investering som er konsistent med bruttoproduksjonen. I all enkelhet går dette ut på at vi etter input-output-beregningene i subrutinen IOCOMP går tilbake og beregner investeringen på nytt i subrutinen INVEST. Med vår investeringsfunksjon oppnår vi tilfredsstillende konvergens etter 6-7 iterasjoner med et konvergenskrav på 1 mill. Iterasjonsprosessen vil alltid bli avbrutt etter et bestemt antall iterasjoner. Dette er parameterstyrt. Det kan være nødvendig i visse situasjoner å begrense antall iterasjoner da en for hver iterasjon også skal gjennomløpe en Gauss-Seidel-prosess for input-output-beregningene. Iterasjonsprosessen kan avbrytes til et hvert tidspunkt og i den belgiske modellen har en til eksempel valgt å gjøre dette allerede etter 2 iterasjoner. Avhengigheten mellom I_t og Q_t i den belgiske modellen er svak. Modellsystemet er videre slik at etter hver iterasjon vil økosirken stemme selv om investeringen i år t ikke har fått sin riktige verdi i forhold til bruttoproduksjonen samme år. Ved mer kompliserte investeringsfunksjoner er det rimelig å legge koeffisientene i likningene til EQS som behandles i modulen EQRED. Koeffisientene kan da varieres uten omkompilering av FORTRAN-rutiner. Jfr. behandlingen av makrokonsumfunksjonen.