

**RAPPORTER**

**93/6**

**FRAMSKRIVING AV  
ARBEIDSSTYRKE OG UTDANNING**

**MIKROSIMULERINGSMODELLEN MOSART**

AV  
LEIF ANDREASSEN, TRULS ANDREASSEN, DENNIS FREDRIKSEN,  
GINA SPURKLAND OG YNGVE VOGT

---

STATISTISK SENTRALBYRÅ  
CENTRAL BUREAU OF STATISTICS OF NORWAY

***Til salgs hos:***

**Akademika**  
- avdeling for offentlige publikasjoner  
Møllergt. 17  
Postboks 8134 Dep  
0033 Oslo

Tlf.: (02) 11 67 70  
Telefax: (02) 42 05 51

RAPPORTER FRA STATISTISK SENTRALBYRÅ 93/6

**FRAMSKRIVING AV ARBEIDSSTYRKE  
OG UTDANNING.  
MIKROSIMULERINGSMODELLEN MOSART 1**

AV

LEIF ANDREASSEN, TRULS ANDREASSEN,  
DENNIS FREDRIKSEN, GINA SPURKLAND  
OG YNGVE VOGT

STATISTISK SENTRALBYRÅ  
OSLO-KONGSVINGER 1993

ISBN 82-537-3821-8  
ISSN 0332-8422

**EMNEGRUPPE**

39 Andre sosioøkonomiske emner

**EMNEORD**

Arbeidsmarked

Befolkning

Framskrivning

Prognose

Simuleringsmodell

Utdanning

Yrkesdeltaking

Omslaget er trykt ved Aasens Trykkerier A.S

Publikasjonen er trykt i Statistisk sentralbyrå

# Forord

MOSART er en mikrosimuleringsmodell som framskriver utdanning, fødsler, ekteskapelig status, yrkesdeltaking og dødsfall for den norske befolkning. Modellen er en videreføring av Statistisk sentralbyrås arbeid med framskrivingsmodeller for arbeidsstyrke og utdanning. Framskrivningen skjer ved å simulere de begivenheter som inntreffer for individene i en modellpopulasjon. De begivenheter som inntreffer for hvert individ i ett år trekkes tilfeldig ut fra tabeller med overgangssannsynligheter. Resultatet av mikrosimuleringen er en beskrivelse av livshistoriene til individene i modellpopulasjonen i tidsrommet 1987 til 2040. Ut fra disse resultatene kan vi beregne blant annet befolknings-tall og arbeidsstyrke i denne perioden.

Publikasjonen gir et historisk tilbakeblikk på det arbeidet som tidligere har blitt gjort i Statistisk sentralbyrå når det gjelder framskrivninger av utdanning og arbeidsstyrke. Det blir gitt en detaljert beskrivelse av modellen og resultatene fra den siste versjonen av modellen blir presentert. Arbeidsstyrken vil i følge disse framskrivningene nå et toppnivå på 2,4 millioner i år 2019. Framskrivningen viser et økende utdanningsnivå i befolkningen, særlig for kvinner.

Leif Andreassen har ledet arbeidet med å utvikle modellen og har hatt hovedansvaret for denne publikasjonen. Dennis Fredriksen har hatt ansvaret for utdanningsdelen av modellen og har bidratt til kapittelet om utdanning. Programmeringen av modellen er i hovedsak gjort av Truls Andreassen og Yngve Vogt, mens Gina Spurkland programmerte en del i slutfasen av prosjektet. Gina Spurkland har skrevet vedlegg B og Truls Andreassen vedlegg C. Arbeidet med modellen har foregått i en prosjektgruppe der også Helge Brunborg, Nico Keilman og André Hansen har deltatt.

Statistisk sentralbyrå, Oslo, 21. mai 1993

Svein Longva



# Innhold

|   | Side |
|---|------|
| 1 Innledning .....  | 7    |
| 2 Tidligere framskrivinger av arbeidsstyrke og utdanningsnivå ..... | 9    |
| 2.1 Arbeidsstyrkeframskrivinger .....                               | 10   |
| 2.2 Framskrivinger av utdanning .....                               | 13   |
| 2.3 En integrert modell - MOSART .....                              | 14   |
| 2.4 Sammenlikning av noen framskrivinger .....                      | 16   |
| 3 En oversikt over modellen MOSART .....                            | 19   |
| 3.1 Data .....  | 19   |
| 3.2 Simulering .....  | 22   |
| 4 Tilgang av nye individer til modellen .....                       | 25   |
| 5 Simulering av dødelighet, fødsler og ekteskap .....               | 27   |
| 6 Simulering av utdanning .....                                     | 29   |
| 6.1 Utdanningsdata .....  | 29   |
| 6.2 Klassifisering av utdanning .....                               | 30   |
| 6.3 Estimering .....  | 34   |
| 6.4 Simulering av skolegang .....                                   | 36   |
| 7 Simulering av yrkesdeltaking .....                                | 45   |
| 7.1 Arbeidskraftundersøkelsene .....                                | 48   |
| 7.2 Simulering .....  | 49   |
| 8 Usikkerhet i modellen .....                                       | 53   |
| 9 Framskrivingsresultater .....                                     | 55   |
| 9.1 Framskrivning av befolkningen .....                             | 55   |
| 9.2 Utdanning .....   | 57   |
| 9.3 Arbeidsstyrke .....   | 60   |
| 9.4 Ukentlig timeverk .....   | 64   |
| 10 Videre utviklingslinjer for MOSART .....                         | 65   |
| Referanser .....  | 67   |
| <b>VEDLEGG</b>  |      |
| Vedlegg A: Klassifisering av utdanning .....                        | 71   |
| Vedlegg B: Simuleringsstrukturen i MOSART 1 .....                   | 73   |
| Vedlegg C: Loggfil og livshistoriefiler .....                       | 86   |
| Vedlegg D: Tabeller med tall fra referansebanen .....               | 93   |
| Utkommet i serien RAPPORTER fra Statistisk sentralbyrå .....        | 99   |





# 1. Innledning

Statistisk sentralbyrå har en lang tradisjon i bruk av demografiske framskrivingsmodeller for å beregne befolkningens framtidige størrelse og sammensetning, arbeidsstyrke o.a. Det foreligger nå et nytt modellverktøy for slike beregninger, mikrosimuleringsmodellen MOSART<sup>1</sup>. Den integrerer framskrivinger av befolkning, barnetall, ekteskap, utdanning og yrkesdeltaking i en enhetlig modell og erstatter andre modeller, i første rekke arbeidstilbudsmodellen MATAUK og utdanningsmodellen MONS. Senere vil MOSART bli utvidet til å inkludere framskrivinger av husholdninger og til å utføre trygdeberegninger.

MOSART er en mikrosimuleringsmodell som simulerer framtidige livshistorier til et utvalg av befolkningen. Utvalget består av personer 16 år og eldre trukket fra befolkningsregistre og inneholder kjennetegnene alder, kjønn, utdanning, ektefelle og for kvinner fødsels-historier. Modellen framskriver livsløpet til hvert enkelt individ i utgangspopulasjonen og beregner for hvert år utdanning, fødsler, ekteskapielig status, yrkesdeltaking og dødsfall. Framskrivningen skjer ved at de begivenheter som inntreffer for hvert individ i ett år trekkes tilfeldig ut fra estimerte overgangssannsynligheter.

Utgangspopulasjonen oppdateres ved at det for hvert år kommer en tilgang av nye 16-åringer og innvandrere. Tilveksten av nye kull 16-åringer kan enten simuleres i modellen eller hentes fra Statistisk sentralbyrås offisielle befolkningsframskrivinger basert på modellen BEFREG. Resultatet av simuleringen i MOSART foreligger som livshistorier for hele modellpopulasjonen og strekker seg fra 1987 til 2040. Overgangssannsynlighetene for utdanning, fødselssannsynlighetene og yrkesprosentene er estimert spesielt for modellen, mens de andre overgangssannsynlighetene som brukes i modellen er hentet fra andre undersøkelser.

Resultater fra den første framskrivningen ble presentert i Andreassen og Fredriksen (1991). I det følgende vil modellen bli beskrevet i detalj og resultatene fra en ny framskrivning vil bli presentert. Det er gjort noen små endringer i modellstrukturen siden forrige framskrivning. Kapittel 2 gir en kort beskrivelse av tidligere arbeid med framskrivinger av utdanningsnivå og arbeidsstyrke i SSB. Kapittel 3 gir en oversikt over strukturen i modellsystemet MOSART, mens de forskjellige delene av modellen blir forholdsvis inngående beskrevet i kapitlene 4 til 7. Usikkerhet i modellen drøftes i kapittel 8 og framskrivingsresultater blir presentert i kapittel 9, der det blir lagt særlig vekt på framskrivinger av utdanning og arbeidsstyrke. Kapittel 10 beskriver kort to pågående prosjekter som tar sikte på å utvide og forbedre modellen.

---

<sup>1</sup> Navnet MOSART er et akronym for "MOdell for mikrosimulering av Skolegang, ARbeidstilbud og Trygd".

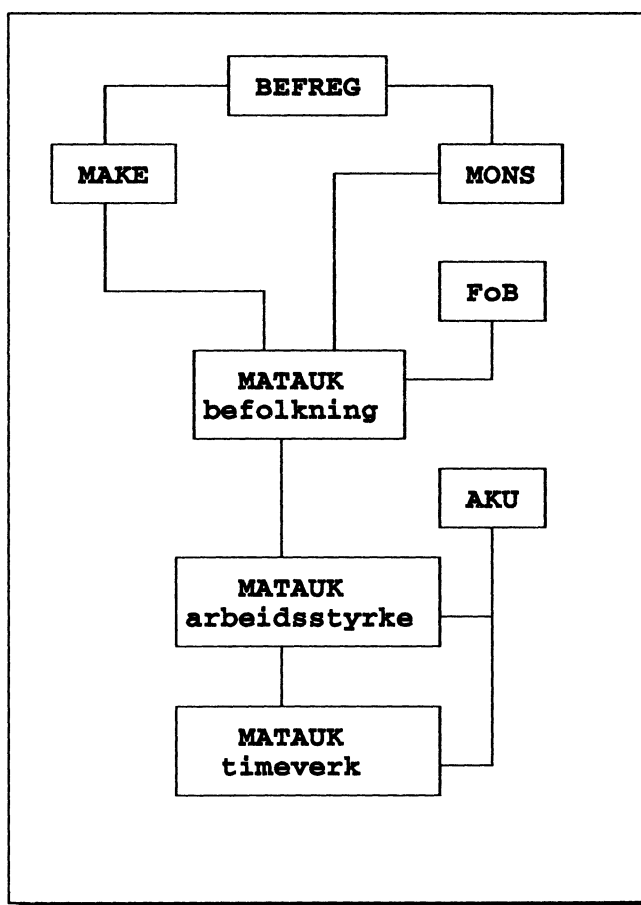


## 2. Tidligere framskrivinger av arbeidsstyrke og utdanningsnivå

Modellen MOSART er en videreføring av arbeidet med demografisk baserte framskrivinger av arbeidsstyrke og utdanning som har pågått i Byrået siden begynnelsen av 70-tallet. Selv om det tidligere ble laget framskrivinger av arbeidsstyrken, se for eksempel Lettenstrøm og Skancke (1964), var det først på begynnelsen av 70-tallet at et vedvarende og systematisk arbeid med slike framskrivinger ble utført. Det var også på begynnelsen av 70-tallet (1972) at en fikk løpende måling av arbeidsstyrken ved arbeidskraftundersøkelsene (AKU).

Den første arbeidsstyrkeframskrivingen skjedde i forbindelse med Langtidsprogrammet for 1974-1977 og ble gjort på en noe ad hoc måte. Senere ble det brukt mer formaliserte modeller som etterhvert gikk under navnet MATAUK (Modell for arbeidskrafttilgang etter alder, utdanning og kjønn). Arbeidet med å lage en utdanningsmodell ble påbegynt ved årsskiftet 1971-1972, omtrent samtidig som arbeidet med den første arbeidsstyrkeframskrivingen ble påbegynt. Dette arbeidet munnet ut i en modell som fikk navnet MONS (Modell for det norske skolesystem). MONS var en demografisk modell som framskrev befolkningen etter alder, kjønn og igangværende og høyeste fullførte utdanning. Den siste versjonen av modellen bygget på en meget detaljert spesifisering av overganger mellom utdanninger (235 utdanningstilstander), noe som gjorde modellen ganske tung å drive. Til å begynne med var arbeidet med framskrivinger av utdanning og framskrivinger av arbeidsstyrken noe ukoordinert, men etterhvert ble disse to feltene knyttet sammen. En oversikt over utviklingen i dette arbeidet er gitt i Ljones (1992).

I starten var det viktig å dele arbeidsstyrken for kvinner etter ekteskapsstatus. Yrkesprosenten for gifte kvinner var lav og mye av interessen knyttet seg til framskrivinger av denne. Ekteskapsmodellering var derfor viktig og har inngått i alle arbeidsstyrkeframskrivingene. Fram til og med 80-tallet ble dette gjort som en del av MATAUK-modellen, mens det i de siste versjonene av modellen ble brukt framskrivinger fra egne ekteskapsmodeller. Den siste versjonen av MATAUK var basert på ekteskapsmodellen MAKE (Modell for framskriving av folkemengden etter alder, kjønn og ekteskapsstatus).



Figur 1. Modellsystemet MATAUK slik det var i 1988 da det ble erstattet av MOSART

Arbeidet med framskriving av befolkning og arbeidsstyrke kan sees på som en del av Statistisk sentralbyrås arbeid med utvikling og bruk av demografiske framskrivingsmodeller. En sentral modell er den regionale befolkningsmodellen BEFREG. Variablene som bestemmer befolkningsutviklingen i modellen er fødselsrater etter alder og region, innenlandske flyttinger og størrelsen på bruttoinnvandring og bruttutvandring. Det har vært et mål at modellene for utdanning og arbeidsstyrke skal være konsistente med befolkningsframskrivinger fra BEFREG, og framskrivingene fra BEFREG har til dels vært brukt som input til disse modellene.

Modellsystemet MATAUK er skissert i figur 1. Den siste versjonen av framskrivingsmodellen MATAUK bestod av flere deler. Den ene delen slo sammen befolkningsframskrivingene fra BEFREG, MAKE og MONS til en samlet framskriving av befolkningen etter alder, kjønn, ekteskapeleg status, igangværende og høyeste fullførte utdanning. Dette ble gjort ved hjelp av fordelingsnøkler hentet fra Folke- og bolig tellingen (FoB). Den andre hoveddelen av MATAUK framskrev arbeidsstyrken og tilbudte timer ved hjelp av tall for yrkesprosent og gjennomsnittlig arbeidstid hentet fra Arbeidskraftundersøkelsene (AKU).

## 2.1. Arbeidsstyrkeframskrivinger

Det er blitt utført ni arbeidsstyrkeframskrivinger i SSB siden begynnelsen på 70-tallet. Disse framskrivingene har bygd på fire forskjellige beregningsopplegg. Det første var de noe ad hoc beregningene som ble utført for Langtidsprogrammet 1974-1977. De neste to beregningsoppleggene ble utført med to forskjellige versjoner av MATAUK-modellen (omtalt i Hernæs, Ljones og Vannebo (1977) og Sør lie (1985)). Det siste beregningsopplegg er den nåværende bruken av mikrosimuleringsmodellen MOSART. Tabell 1 gir en oversikt over arbeidsstyrkeframskrivingene som er blitt utført i SSB siden begynnelsen av 70-tallet.

**Tabell 1. Arbeidsstyrkeframskrivinger**

| Framskrivings-<br>periode | Bla. brukt i   | Beskrevet i                         |
|---------------------------|--|-------------------------------------|
| 1. 1972-2000              | Langtidspr. 1974-1977  | Ljones, Petersen og Tønnesen (1973) |
| 2. 1975-2000              | Langtidspr. 1978-1981  | Hernæs, Ljones og Vannebo (1977)    |
| 3. 1977-2000              | - " -  | Fridstrøm (1978)                    |
| 4. 1979-2000              | Langtidspr. 1982-1985  | Fridstrøm (1981)                    |
| 5. 1983-2000              | - " -  | Sør lie (1985)                      |
| 6. 1984-2040              | Arbeidstidsutvalget NOU 1987:9                               | Sør lie (1988)                      |
| 7. 1986-2025              | Perspektivutvalget NOU 1988:21                               | Statistisk sentralbyrå (1988)       |
| 8. 1987-2040              | Omsorgsutvalget NOU 1992:1<br>Sysselsettingsutv. NOU 1992:26 | Andreassen og Fredriksen (1991)     |
| 9. 1991-2040              | Langtidpr. 1994-1997   | Denne publikasjonen                 |

Arbeidet med framskrivinger av arbeidsstyrken på 70-tallet var nært knyttet til Finansdepartementets ulike langtidsprogram. Den første framskrivingen i 1972 til langtidsprogrammet for 1974-1977 var som nevnt relativt ad hoc. Måten framskrivingen ble gjort på er beskrevet i et vedlegg til langtidsprogrammet (Stortingsmelding nr. 71 for 1972-73) og mer fylldig dokumentert i Ljones, Østerlund og Tønnesen (1973). Arbeidet ble ikke gjort med bakgrunn i en formell modell som kunne brukes til andre beregningsoppdrag. Det ble blant annet opprettet et ekspertpanel som skulle trekke inn ulike faktorer som påvirket utviklingen i arbeidsstyrken. På grunnlag av forutsetninger om hvor stor del av befolkningen i ulike aldersgrupper som var engasjert i skolegang eller var uføretrygdet ble det tatt sikte på å trekke opp alternative utviklingsmønstre for yrkesdeltaking i de forskjellige alders- og sivilstandsgrupper fram til år 2000. Det ble gjort primitive beregninger av elevtallet, men det ble ikke laget framskrivinger av befolkningen etter utdanningsnivå.

Den første framskrivingen bygde på en tankegang som har ligget bak alle senere arbeidsstyrkeframskrivinger, nemlig at utviklingen i arbeidsstyrken kan dekomponeres i to deler. Den ene komponenten er utviklingen i forskjellige befolkningsgrupper etter kjennetegn som alder, utdanning og kjønn, og den andre er utviklingen i yrkesprosenter og gjennomsnittlig arbeidstid for de forskjellige demografiske gruppene.

Til det neste langtidsprogrammet for 1978-1981, ble det laget to framskrivinger, den ene dokumentert i Hernæs, Ljones og Vannebo (1977) og en revidert versjon dokumentert i Fridstrøm (1978). Disse framskrivingene formaliserte beregningene fra det forrige langtidsprogrammet i en modell som fikk navnet MATAUK. Framskrivingene tok utgangspunkt i Byråets regionale befolkningsframskrivinger. Elevtall og befolkningen etter høyeste fullførte utdanning ble hentet fra utdanningsmodellen, dokumentert i Hernæs (1976). Beregningene bygde på yrkesprosenter for kvinner etter ekteskapeleg status, og en enkel sivilstandsmodell ble utarbeidet spesielt for dette formål. Utdanningsmodellen som ble benyttet hadde bare to aldersgrupper, mens beregninger av arbeidsstyrken bygde på en mer detaljert aldersinndeling. Det ble derfor i arbeidsstyrkeframskrivingene brukt rutiner som fordelte strømmene ut av og inn i utdanningssystemet etter ett-årige aldersgrupper. Disse rutineene var blitt utarbeidet i forbindelse med en utredning gjort for Kommunal- og arbeidsdepartementet og Arbeidsdirektoratet, beskrevet i Birkeland (1977). Det var videre nødvendig med en del avstemmingsrutiner som sørget for konsistens mellom de ulike delmodellene. Resultatet ble en framskriving av befolkningen 16-74 år henholdsvis under og ikke under utdanning etter kjønn, alder, høyeste fullførte utdanning og (for kvinner) ekteskapeleg status. Arbeidsstyrken ble så beregnet ved å multiplisere antall personer i forskjellige demografiske grupper med gruppenes yrkesprosenter. For basisåret ble yrkesprosentene satt lik de observerte AKU yrkesprosenter. Framskrivingen bygde på eksogene anslag på de framtidige yrkesprosenter. Fridstrøm (1981) diskuterte usikkerheten knyttet til en rekke av de faktorer som påvirker tilbudet av arbeidskraft. Han konkluderte med at den største usikkerheten når det gjelder arbeidsstyrken i år 2000 antakeligvis skrev seg fra størrelsen på nettoinnvandringen.

På begynnelsen av 80-tallet ble det gjennomført en revisjon av MATAUK dokumentert i Sørli (1985). Utdanningsmodellen MONS, som inngikk i MATAUK, gjennomgikk samtidig en revisjon, beskrevet i Hernæs (1986), som innebar at den fikk et personregnskap som var konsistent med BEFREG. Utdanningsmodellen ble utvidet til å inkludere opplysninger om utdanningens fagfelt og til å kunne framskrive utdanning etter ett-årige

aldersgrupper. Befolkningstall ble hentet fra den regionale framskrivningen, se Hernæs, Ljones og Vannebo (1977).

Revisjonen av MATAUK førte også til at modelleringen av ekteskapsinngåelse ble bedre. I den forrige versjonen av MATAUK ble ekteskapeleg status framskrevet ved hjelp av en enkel overgangsmoedell for to grupper av kvinner, ugifte og gifte/før-gifte. Den reviderte versjon av MATAUK hentet framskrivninger av ekteskapeleg status fra ekteskapsmodellen SIVMOD. Ekteskapsframskrivninger ble første gang gjort i 1972, se Statistisk sentralbyrå (1972). Befolkningen ble framskrevet etter tre typer ekteskapeleg status (ugifte, gifte og før-gifte) og etter alder. Blant annet på grunn av dataproblemer var denne framskrivningen lite vellykket. Neste selvstendige ekteskapsframskrivning ble første gjort rundt 1980. Både kvinner og menn ble da framskrevet etter ekteskapeleg status ved hjelp av en overgangsmoedell som for hvert kjønn delte befolkningen opp i ugift, gift/separert, skilt og enke/enkemann. Modellen fikk navnet SIVMOD og er beskrevet i Brunborg, Mønnesland og Selmer (1981). Framskrivningstall fra den regionale modellen BEFREG ble brukt som input til SIVMOD. To-kjønnspromblemet, dvs. at det skal være like mange menn som kvinner som gifter seg, like mange av hvert kjønn som skiller seg, osv., ble løst ved at halvparten av mennene ble utsatt for giftermålsrater for menn og halvparten av kvinnene ble utsatt for giftermålsrater for kvinner. Deretter ble hvert kjønn tildelt partnere etter aldersfordelingen i basisperioden. En svakhet ved metoden var at denne fordelingen var den samme i hele framskrivingsperioden.

SIVMOD ble erstattet av ekteskapsmodellen MAKE, som framskrev antall par, fordelt etter begge ektefellers alder. I motsetning til SIVMOD beregner MAKE antall par etter begge ektefellers alder, og ikke bare antall gifte menn og kvinner hver for seg. MAKE var ikke avhengig av inngangsdata fra BEFREG, men kunne likevel lage framskrivninger som var konsistente med disse. Modellen gjorde det mulig å beregne antall fødsler og dødsfall med fruktbarhets- og dødelighetsrater avhengig av ekteskapeleg status.

Arbeidsstyrkeframskrivningen som er dokumentert i Sørli (1985) brukte framskrivninger av ekteskapeleg status fra SIVMOD, mens de senere MATAUK-framskrivningene brukte framskrivninger fra MAKE. Den siste framskrivning som ble gjort ved hjelp av MAKE, hadde som basisår 1984 og var basert på skilsmisse- og giftermålsrater for perioden 1983-84. Den nåværende versjonen av MOSART er basert på disse samme skilsmisse- og giftermålsrater. MAKE er dokumentert i Kravdal (1986a, 1986b).

Rutinene for timeverksberegningene i MATAUK ble midt på 80-tallet forbedret for å kunne gjøre analyser for Arbeidstidsutvalget (NOU 1987:9). Dette gjorde det mulig å analysere konsekvensene for arbeidsstyrken av forskjellige typer arbeidstidsforkortelser. Disse analysene omfattet lavere pensjonsalder, utvidet svangerskapspermisjon og lengere ferie. En detaljert dokumentasjon av disse beregningene er gitt i Sørli (1988).

Den siste framskrivningen som bygde på MATAUK ble presentert i Statistisk ukehefte 1988/2. Resultatene ble blant annet brukt til å studere utviklingstrekk ved alderspensjonen i folketrygden for Perspektivutvalget. Resultatene av dette arbeidet er beskrevet i Andreassen et al. (1988) og (1990).

Den første MOSART-framskrivning ble laget i 1990 og ble brukt i forbindelse med

Omsorgsutvalget og Sysselsettingsutvalget (NOU 1992:1 og NOU 1992:26). Modellen er under stadig utvikling, noe som betyr at de forskjellige framskrivningene er basert på ulike versjoner av modellen.

Arbeidsstyrkeframskrivningene omtalt ovenfor har bare framskrevet nasjonale tall, men Statistisk sentralbyrå har også brutt disse tallene ned på regionalt nivå til bruk i den regionale modellen DRØM<sup>2</sup>, som snart vil bli erstattet av en ny modell ved navn REGARD<sup>3</sup>. DRØM er omtalt i Skoglund, Stambøl og Sørensen (1990) og REGARD skissert i Mohn, Stambøl og Sørensen (1993).

## 2.2. Framskrivninger av utdanning

Utdanningsmodellen som framskriver elevtall og befolkningen etter høyeste fullførte utdanning har stadig blitt oppdatert og brukt. Det har til nå blitt laget ni forskjellige framskrivninger av utdanning. Disse framskrivningene har stort sett vært brukt i forbindelse med arbeidsstyrkeframskrivningene.

Man kan grovt skille mellom tre versjoner av utdanningsframskrivninger: den første versjonen av MONS beskrevet i Hernæs (1979), den andre versjonen av MONS beskrevet i Hernæs (1986) og den nåværende MOSART modellen. En oversikt over utdanningsframskrivningene utført i SSB er gitt i tabell 2.

| <b>Framskrivingsperiode</b> | <b>Bla. brukt ved</b>                 | <b>Beskrevet i</b>              |
|-----------------------------|---------------------------------------|---------------------------------|
| 1. 1970-1990                | Arbeidsstyrkeframskrivning nr. 2      | Hernæs (1976)                   |
| 2. 1970-1990                | Prosjekt for Kommunal- og arbeidsdep. | Birkeland (1977)                |
| 3. 1976-2000                | Arbeidsstyrkeframskrivning nr. 3 og 4 | Fridstrøm (1978)                |
| 4. 1972-2000                | -                                     | Hernæs (1979)                   |
| 5. 1980-2000                | Arbeidsstyrkeframskrivning nr. 5      | Sørli (1985)                    |
| 6a. 1977-2000               | -                                     | Hernæs (1986)                   |
| 6b. 1984-2040               | Arbeidsstyrkeframskrivning nr. 6      |                                 |
| 7. 1986-2025                | Arbeidsstyrkeframskrivning nr. 7      | Statistisk sentralbyrå (1988)   |
| 8. 1987-2040                | MOSART 1.1 (framskrivning nr. 8)      | Andreassen og Fredriksen (1991) |
| 9. 1991-2040                | MOSART 1.2 (framskrivning nr. 9)      | Denne publikasjon               |

Utdanningsmodellen, som etter en stund fikk navnet MONS, startet som et uavhengig prosjekt knyttet til arbeidet med utdanningsstatistikk, men ble etterhvert organisatorisk og modellmessig integrert i arbeidsstyrkeframskrivningene. Arbeidet med å lage en utdanningsmodell bygd på data fra utdanningsstatistikken, ble innledet ved årsskiftet 1971-

<sup>2</sup> Demografisk regional-økonomisk modellsystem.

<sup>3</sup> Regional modell for arbeidsmarked og demografi.

1972. En første presentasjon av modellen ble gitt i et prinsippnotat, Hernæs og Tønder (1974). I begynnelsen var målet med modellarbeidet å kartlegge og analysere hvordan persongrupper følger alternative veier gjennom utdanningssystemet, og mer spesielt å framskrive tallet på elever og befolkningen etter høyeste fullført utdanning. Etterhvert viste det seg at den viktigste bruken av utdanningsframskrivninger var arbeidsmarkedsmodellene. Som en følge av dette ble siktemålet rettet mot å gi langsiktige framskrivninger av befolkningens utdanningsnivå etter kjønn og alder.

Den første versjonen av modellen ble brukt til arbeidsstyrkeframskrivninger for Langtidsprogrammet 1978-1981 (arbeidsstyrkeframskriving nr. 2 i tabell 1) og er beskrevet i Hernæs (1976, 1979). Datagrunnlaget for modellen har forbedret seg etterhvert som utdanningsstatistikken har blitt bedre. MONS var en bruttostrømsmodell med en kjerne som bestod av et sett overgangsrater mellom utdanningstilstander, spesifisert på kjønn og alder. Den første versjon av modellen grupperte folkemengden i tilstander etter den utdanning de holdt på med, eller den høyeste utdanning de hadde fullført dersom de ikke var under utdanning. De som ikke var under utdanning ble i tillegg fordelt etter alder (Det ble bare brukt to aldersgrupper). Den første versjon av MONS ble brukt i arbeidsstyrkeframskrivingene 2, 3 og 4 i tabell 1.

På 80-tallet ble en ny versjon av modellen utviklet, beskrevet i Hernæs (1986). Den nære tilknytningen til arbeidsstyrkeberegningene innebar at det ble innført flere aldersgrupper. I den nye versjonen ble det gjort en fullstendig kryssgruppering etter kjønn, utdanning og alder, mens det tidligere bare ble gruppert etter kjønn og utdanning. Arbeidsstyrkeframskrivninger basert på den tidligere versjonen av MONS krevde omfattende tilleggsberegninger for å få befolkningen kryssfordelt etter kjønn, alder og utdanning. Dette siste krevde at også utdanningsovergangene ble gjort aldersavhengige. Utdanning ble også delt i flere grupper. Før grupperte man hovedsakelig etter klassetrinn og delte videregående utdanning i to grupper, allmenn og yrkesrettet utdanning. Nå ble utdanning også inndelt etter fagfelt. Den reviderte versjonen av MONS ble brukt i arbeidsstyrkeframskrivingene fra 1985 og fram til MOSART ble tatt i bruk (arbeidsstyrkeframskrivninger 5, 6 og 7 i tabell 1). Prinsippene bak utdanningsframskrivingene i MOSART er svært lik dem i MONS, med den forskjell at MOSART bruker mikrosimulering og at utdanning er noe mer aggregert enn i den siste versjonen av MONS.

### **2.3. En integrert modell - MOSART**

Mot slutten av 80-tallet ble det gjort en del endringer i Statistisk sentralbyrås EDB-strategi som gjorde det nødvendig å omprogrammere modellene MATAUK og MONS<sup>4</sup>. I den forbindelse ble hele modellsystemet vurdert, og det ble valgt å omgjøre det som tidligere hadde vært et litt løst sammenhengende modellsystem til en bedre integrert modell, MOSART. Den nye modellen skulle gi både befolkningsframskrivninger og arbeidsstyrkeframskrivninger etter kjønn, alder, utdanning, ekteskapelig status og antall barn. Å innlemme

---

<sup>4</sup> MONS og MATAUK var programmert i programmeringsspråket DATSY, som var utviklet av Norsk Regnesentral i samarbeid med SSB. DATSY var bare tilgjengelig på Statens datasentrals datamaskin (Honeywell Bull) og kunne ikke lenger brukes når SSB gikk til anskaffelse av en egen stormaskin (IBM). MONS og MATAUK måtte derfor omprogrammeres hvis de skulle kunne kjøres på SSB's egen datamaskin.



så mange begivenheter i en modell gir et meget komplisert system. For å kunne håndtere detaljrikdommen og kompleksiteten i en slik enhetlig modell valgte vi stokastisk mikrosimulering som metode. Mikrosimulering gjør det mulig å modellere et større antall begivenheter enn det som er mulig med aggregerte modeller. Grunnen til dette er at det i mikrosimuleringsmodeller bare er nødvendig å arbeide med en liste av individer med relevante kjennetegn, istedenfor store tilstandsmatriser, som i makromodeller. Mikrosimulering gjorde det mulig å forene i en modell flere tidligere modeller (som for eksempel MONS, MAKE, og MATAUK) og en får en modell som er fleksibel med hensyn til anvendelse og utvidelse.

De tidligere framskrivingsmodellene var deterministiske makromodeller hvor framskrivingsresultatet var en serie tilstandsvektorer som hver inneholdt antall personer i forskjellige tilstander i et år. Framskrivingsmetoden gikk ut på å multiplisere en tilstandsvektor i ett år med en overgangsmatrise bestående av overgangssannsynligheter mellom alle spesifiserte tilstander for å beregne tilstandsvektoren i det påfølgende år. En mer inngående diskusjon av forskjellene mellom aggregerte demografiske matrisebaserte modeller og mikrosimulering er gitt i Andreassen (1993).

Mikrosimulering er en metode som intuitivt er lett å forstå. Modellen følger alle individene gjennom deres livssyklus. Atferden er beskrevet i modellen ved overgangssannsynlighetene mellom de ulike tilstander som individene har vært i og det er relativt lett å endre forutsetningene om individuell atferd. Mikrosimuleringsmodeller kan også ta i bruk kompliserte mikroøkonometriske relasjoner som beskriver atferden. Mikrosimulering gir individuelle livshistorier, noe som er viktig ved for eksempel analyser av trygderettigheter og fordeling. Resultatene fra mikrosimuleringsmodeller er automatisk internt konsistente (f.eks at antall gifte menn er lik antall gifte kvinner).

Mikrosimulering medfører imidlertid også en del ulemper. Modellene er ressurskrevende og det krever mye datakraft å håndtere de store datamengdene som skal bearbeides. Selve mikrosimuleringsprosessen generer dessuten en usikkerhet i modellresultatene som vi ikke har i aggregerte modeller. Vi diskuterer senere denne typen usikkerhet i kapittel 8.

I løpet av de siste ti-årene er det blitt utviklet en rekke mikrosimuleringsmodeller. Bruken av mikrosimulering ble drøftet allerede i Orcutt (1957). Utviklingen av stadig raskere og billigere datamaskiner har gjort at det er blitt enklere og billigere å konstruere mikrosimuleringsmodeller. En av de første større mikrosimuleringsmodellene som ble utviklet var DYNASIM<sup>5</sup>, som ble utviklet i USA av Orcutt og andre ved Urban Institute mellom 1969 og 1976. Den første versjon av modellen simulerte demografiske begivenheter, arbeidsmarkedsatferd og trygdeutbetalinger. En senere versjon av modellen, DYNASIM2, er beskrevet i Werthheimer II et al. (1986). En liknende mikrosimuleringsmodell er blitt utviklet for Tyskland, Sfb<sup>6</sup>. Modellen er nærmere beskrevet i Galler og Wagner (1986). En statisk versjon av modellen er beskrevet i Merz (1991). En beskrivelse av hvordan modellen simulerer husholdningsdannelse er gitt i Galler (1988). Større dynamiske mikrosimuleringsmodeller har også blitt utviklet i Kanada og i Nederland. Den kanadiske mikrosimuleringsmodellen DEMOGEN er beskrevet i Wolfson (1988) og den nederlandske

---

<sup>5</sup> DYNAmic Simulation of Income Model.

<sup>6</sup> Sonderforschungsbereich 3.

modellen NEDYMAS<sup>7</sup> er beskrevet i Nelissen og Vossen (1989). Orcutt, Merz og Quinke (1986) inneholder beskrivelser av flere av modellene ovenfor, samt mer generelle artikler om forskjellige sider ved mikrosimulering. En oversikt over nederlandske, tyske og nord-amerikanske mikrosimuleringsmodeller er utarbeidet av Mot (1991).

Forskjellen mellom MOSART og de utenlandske mikrosimuleringsmodellene nevnt ovenfor er hovedsakelig at MOSART simulerer noe færre kjennetegn samtidig som den tar utgangspunkt i en utgangspopulasjon som er større og av bedre kvalitet enn disse modellene. MOSART skiller seg ut som den eneste modellen som er programmert i et objektorientert programmeringsspråk, SIMULA. Vedlegg B inneholder en introduksjon til objektorientert programmering og gir en kort redegjørelse for noen av de viktigste trekkene ved modellprogrammet.

## 2.4. Sammenlikning av noen framskrivinger

For å illustrere forskjellene mellom noen av de framskrivingene som har vært gjort i de siste tyve år har vi tegnet inn forskjellig framskrivinger av arbeidsstyrke og utdanning i tre figurer. Figur 2 viser fem framskrivinger av arbeidsstyrken der yrkesprosentene for forskjellige demografiske grupper holdes konstant lik yrkesprosentene i utgangsåret. Figur 3 viser framskrivinger som har lagt inn ulike trender for disse yrkesprosentene. I de to figurene betyr:

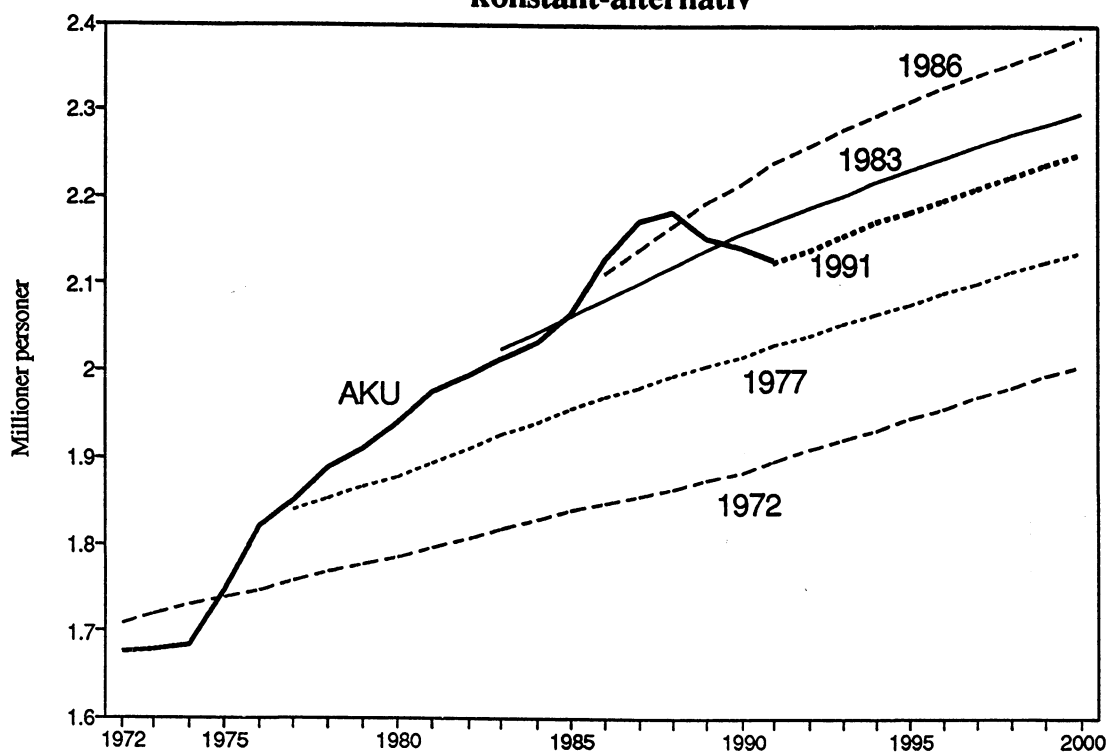
- 1972: arbeidsstyrkeframskriving 1,
- 1977: arbeidsstyrkeframskriving 4,
- 1983: arbeidsstyrkeframskriving 5,
- 1986: arbeidsstyrkeframskriving 7,
- 1991: arbeidsstyrkeframskriving 9,

der nummereringen henviser til oversikten over arbeidsstyrkeframskrivinger i tabell 1. Framskrivinger med MOSART (1991-alternativet) finnes bare som konstant-alternativ. I begge figurene angir den tykke heltrukne linjen den faktiske utvikling, ifølge arbeidskraftundersøkelsene. Figurene angir den totale arbeidsstyrke, mens tilsvarende figurer for menn og kvinner finnes i Ljones (1992). Det framgår at inntil 1987 var det vanskelig å treffe den faktiske utvikling i arbeidsstyrken på grunn av problemer med å framskrive antall kvinner i arbeidsstyrken. Dette skyldes at det i denne perioden skjedde en meget sterk økning i yrkesdeltakingen. Etter 1987 har arbeidsstyrken falt til tross for at den bakenforliggende demografiske trend skulle tilsagt at arbeidsstyrken burde vokse. Denne nedgangen i yrkesfrekvensene skyldes i stor grad trekk ved arbeidsmarkedet som det ikke tas hensyn til i modellene. Det går ellers fram av figurene 2 og 3 at trend-alternativene stort sett treffer noe bedre enn konstant-alternativene. I MOSART har det så langt ikke blitt laget trend-alternativer.

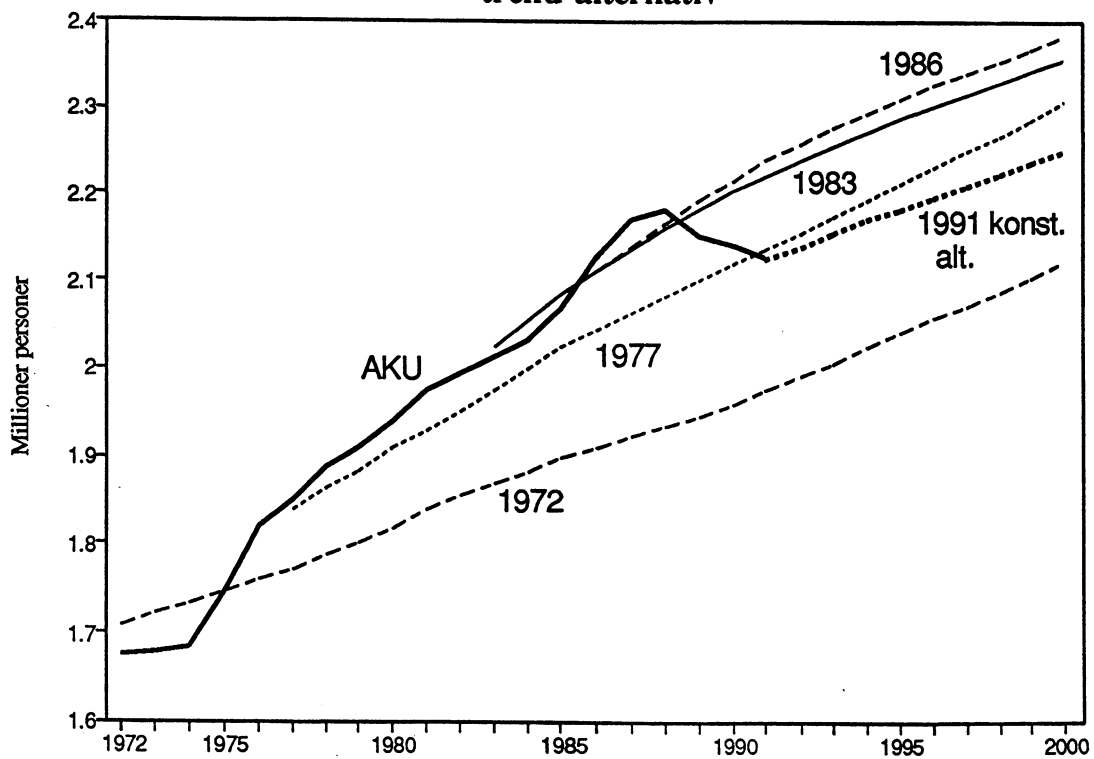
---

<sup>7</sup> NEtherlands DYnamic Micro-Analytic Simulation model.

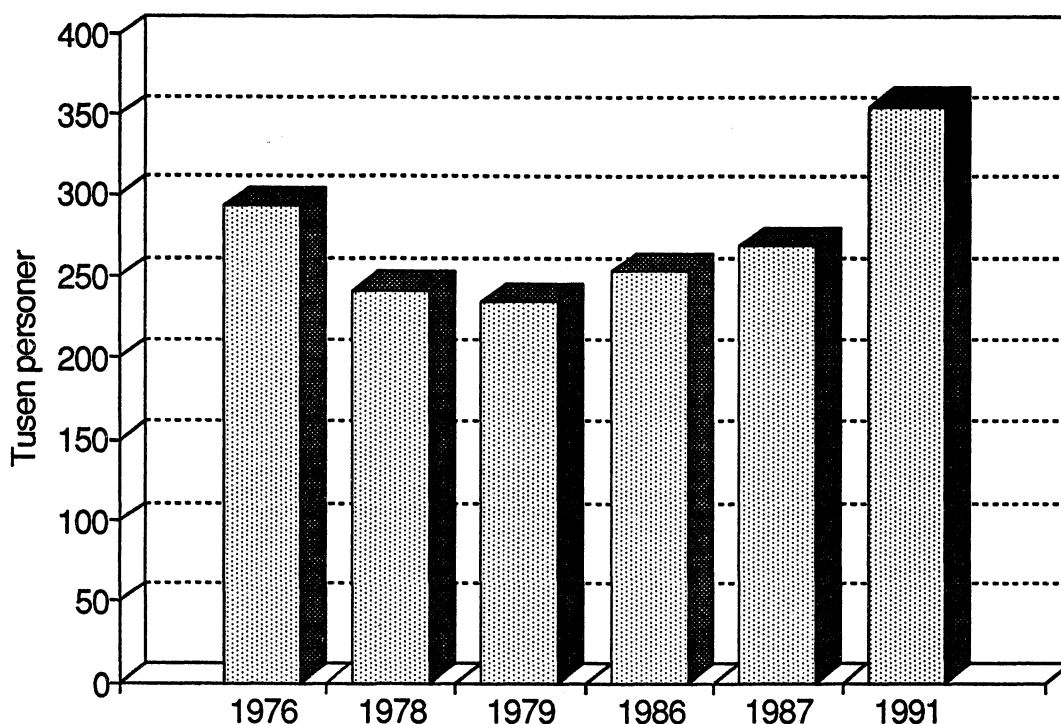
**Figur 2. Framskrevet arbeidsstyrke, konstant-alternativ**



**Figur 3. Framskrevet arbeidsstyrke, trend-alternativ**



**Figur 4. Framskrevet antall elever og studenter i år 2000**



Figur 4 viser framskrevet antall elever og studenter i år 2000 fra de forskjellige utdanningsmodellene. Merkingen betyr:

- 1976: utdanningsframskriving 1,
- 1978: alternativ F i utdanningsframskriving 3 (Fridstrøm (1978)),
- 1979: alternativ T i utdanningsframskriving 4 (Hernæs (1979)),
- 1986: utdanningsframskriving 7,
- 1987: utdanningsframskriving 8 (MOSART 1.1),
- 1991: utdanningsframskriving 9 (MOSART 1.2),

der numereringen henviser til oversikten over utdanningsframskrivinger i tabell 2.

1976-framskrivingen bygger på ad hoc antakelser om utviklingen i utdanningsovergangene. I Fridstrøm (1978) og Hernæs (1979) ble det presentert flere alternativer som bygde på forutsetninger om utviklingen i utdanningsovergangene. Vi har valgt å gjengi de alternativene som lå nærmest konstante utdanningsoverganger. Etter at utdanningsmodellen ble utvidet, Hernæs (1986), er det bare blitt laget framskrivinger som forutsetter at utdanningsovergangene er konstante lik de man har observert i estimeringsperioden. 91-framskrivingen skiller seg klart fra de andre, noe som reflekterer den sterke økningen i utdanning som har funnet sted i perioden fra 1987 til 1991.

## 3. En oversikt over modellen MOSART

### 3.1. Data

Modellbefolkningen i MOSART bygger på et representativt utvalg fra hele befolkningen og inneholder opplysninger om de fleste kjennetegn vi er interessert i. Vi betegner dette representative utvalget som modellens *utgangspopulasjon*. Sammen med tilveksten av nye individer utgjør de det samlede antall personer som blir simulert. *Modellpopulasjonen* består av alle individene som er blitt inkludert i modellen (både utgangspopulasjonen og de som er blitt inkludert senere) med livshistorier som strekker seg fra 1987 til 2040.

Overgangssannsynlighetene i modellen er stort sett estimert på grunnlag av observert atferd i siste halvdel av 1980-tallet. I den nåværende versjon av modellen har vi vært nødt til å gjøre mange forenklinger. Fødsler og utdanningsvalg blir for eksempel simulert uavhengig, selv om vi vet det er sterke avhengigheter mellom disse to begivenhetene (Kravdal (1991)).

Figur 5 viser hvordan data til utgangspopulasjonen blir generert i modellen MOSART. SSBs Kvinnefil, Kravdal (1986a, 1986b), og Utdanningsfil, Vassenden (1990a), er koblet sammen for året 1987. Den koblede filen inneholder alle kjennetegn som framskrives i modellen, utenom arbeidstyrkestatus. Fra totalpopulasjonen trekkes det et utvalg som utgjør utgangspopulasjonen. For alle individene i utgangspopulasjonen simuleres dødsfall, fødsler, ekteskap, skolegang og yrkesdeltaking i perioden 1987 til 2040.

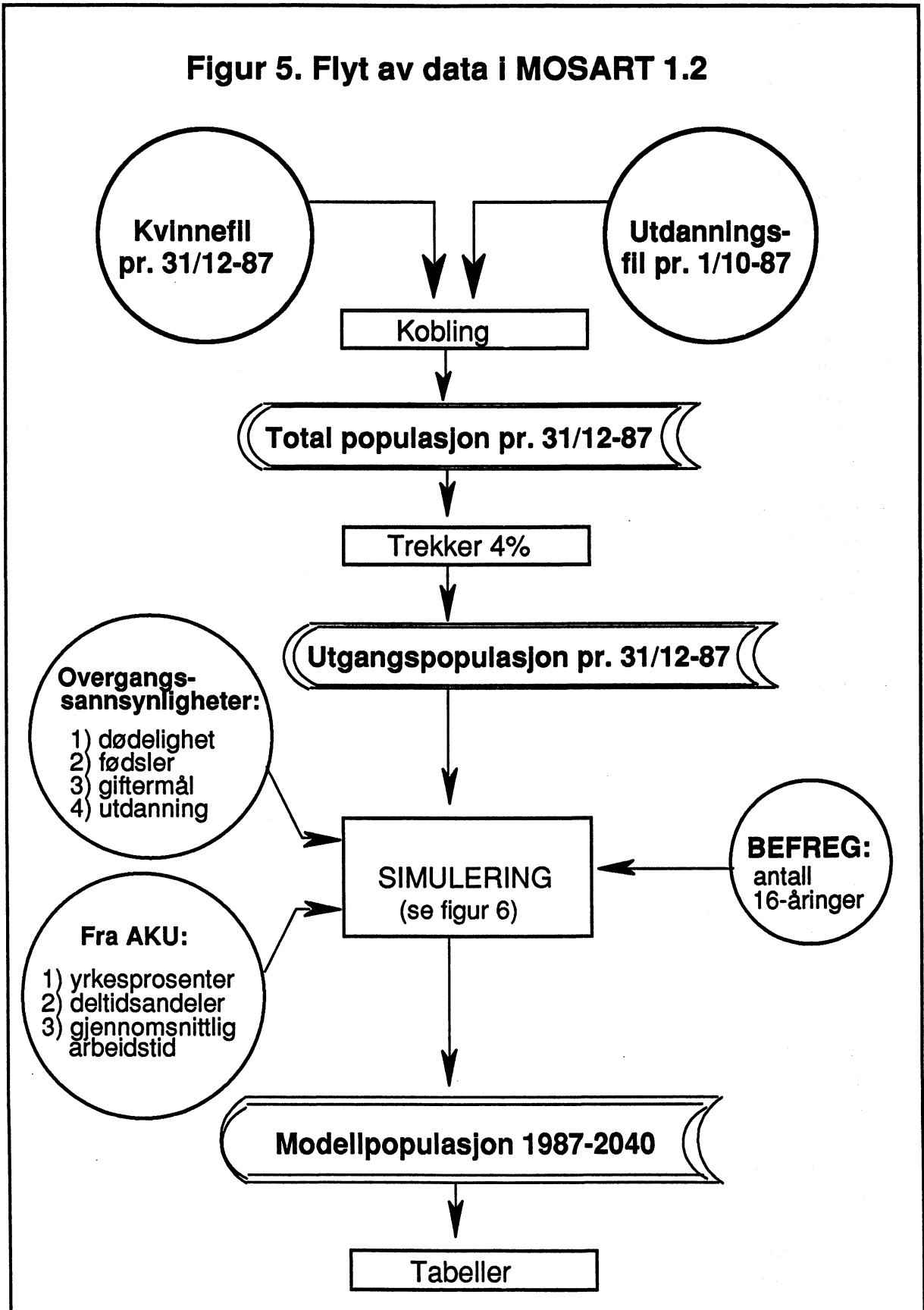
Modellen suppleres med innvandrere og nye 16-åringar hvert år. Disse kan enten komme fra befolkningsmodellen BEFREG, som illustrert i figuren, eller genereres av modellen selv.

Kvinnefilen, som er en viktig datakilde for modellen, omfatter alle kvinner som er tildelt personnummer og som har vært bosatt i Norge etter 1964. Nærmere dokumentasjon av filen finnes i Brunborg og Kravdal (1986) og i Kravdal (1986a). Kjennetegnene for hver kvinne som finnes på filen er ekteskapelig status, ektefelles fødselsnummer, fødselsdato og kjønn for alle kvinnens barn og fødselsnummer til barnas fedre. Alle opplysninger er pr. 31.12 det året filen angir.

Utdanningsfilen for befolkningen etter høyeste fullførte utdanning (BHU-filen) omfatter personer bosatt i Norge pr. 1.10.1987 og som er 16 år eller eldre pr. 31.12.1987. I tillegg registreres 15-åringar som har fullført grunnskolen eller som er i gang med en utdanning utover grunnskolenivå. Filene inneholder opplysninger om ekteskapelig status (men ikke ektefelles fødselsnummer), høyeste fullførte utdanning samt igangværende utdanning. Alle opplysninger er pr. 1.10 det året filen angir. Utdanningsfilen for 1987 har mangelfull informasjon om utdanningen til personer som har innvandret og om utdanning tatt i utlandet etter 1980.

Filenes størrelse, det at de er sortert forskjellig, samt at de har ulikt registreringstidspunkt (1. oktober kontra 31. desember) har skapt problemer i arbeidet med å koble filene. De ulike registreringstidspunktene medfører at det skjer demografiske bevegelser mellom de to registreringstidspunktene. Det vil for eksempel kunne skje at en kvinne som er registrert som gift på den tidligste filen, Utdanningsfilen, blir skilt mellom de to registreringstids

**Figur 5. Flyt av data i MOSART 1.2**



punktene og da står som skilt på den senere filen, Kvinnefilen. Et spesielt problem var det at Kvinnefilen ikke hadde tatt med ektefellen til separerte kvinner, slik at vi var nødt til å knytte en fil med opplysninger om separerte i 1987 til koblingen av utdannings- og kvinnefilen.

Den koblede filen er delt i tre deler; en med ugifte kvinner, en med ugifte menn, og en med gifte menn og gifte kvinner, hvor ektefeller er koblet sammen. Følgende opplysninger er med på filen:

- Kjønn
- Fødeår
- Ekteskapelig status pr. 31.12.1987, dvs: ugift, gift, separert, skilt, enke/enkemann.
- Hvem ektefellen er
- Igangværende utdanning pr. 1.10.1987.
- Høyeste fullførte utdanning pr. 1.10.1987
- For kvinner: Antall barn (fødsler) pr. 31.12.1987  
Hvert barns fødeår

Opplysningene om ekteskapelig status er i hovedsak hentet fra Kvinnefilen da denne er oppdatert senere enn utdanningsfilen. Når opplysningene fra Kvinnefilen og Utdanningsfilen er inkonsistente har vi latt Kvinnefilen være bestemmende. De største inkonsistensene var gifte kvinner som manglet mannens fødselsnummer (3 779) og menn som var registrert som gift på Utdanningsfilen men ikke på Kvinnefilen (30 034). Begge disse gruppene ble utelatt fra den koblede filen. Personer som manglet utdanningsopplysninger ble tatt med på filen og gitt utdanningsstatus "uoppgitt". Den koblede filen tar med hele utdanningskoden med klassetrinn, nivå og fagfelt.

Filen med totalpopulasjonen er for stor til at det er praktisk mulig å bruke den direkte i mikrosimuleringsmodellen. Vi tar derfor et 4 prosent tilfeldig utvalg av totalpopulasjonen som er forhåndsstratifisert etter kjønn og ekteskapelig status. Dette gir oss utgangspopulasjonen. Vi har erfart at vi også burde ha stratifisert utvalget etter alder, fordi aldersfordelingen i utgangspopulasjonen betyr mye for utviklingen i arbeidsstyrken. Vi vil gjøre dette i senere versjoner.

Resultatene fra hver simulering av begivenheter for enkeltindivider i utvalget blir umiddelbart lagt ut på en loggfil, som siden bearbeides for å gi tre livshistoriefiler:

- a) en individfil som beskriver individhistorier,
- b) en ekteskapsfil som beskriver ekteskapshistorier
- c) og en fødselsfil som beskriver fødsler.

Disse tre livshistoriefilene beskriver modellpopulasjonen som skal være representativ for befolkningen i simuleringsperioden. Ekteskapene og fødslene er skilt ut fra individfilen for å unngå at individfilen blir for stor og uhåndterlig. Det er utviklet et tabellprogram som lager tabeller ut fra disse livshistoriefilene. En beskrivelse av loggfilen og livshistoriefilene er gitt i vedlegg C.

## 3.2. Simulering

Figur 6 illustrerer hvordan simuleringen foregår i modellen. Simuleringen tar utgangspunkt i utgangspopulasjonen som ble omtalt i forrige avsnitt. Yrkesdeltaking må først simuleres for individene i utgangspopulasjonen i utgangsåret. For hvert simuleringsår hentes det inn nye 16-åringer og innvandrere. Alle individene i modellen går så gjennom en simuleringsprosess hvor det simuleres demografiske begivenheter, utdanningsatferd og yrkesdeltaking for hvert individ. Denne prosessen gjentas for hvert år inntil det siste framskrivingsåret, 2040.

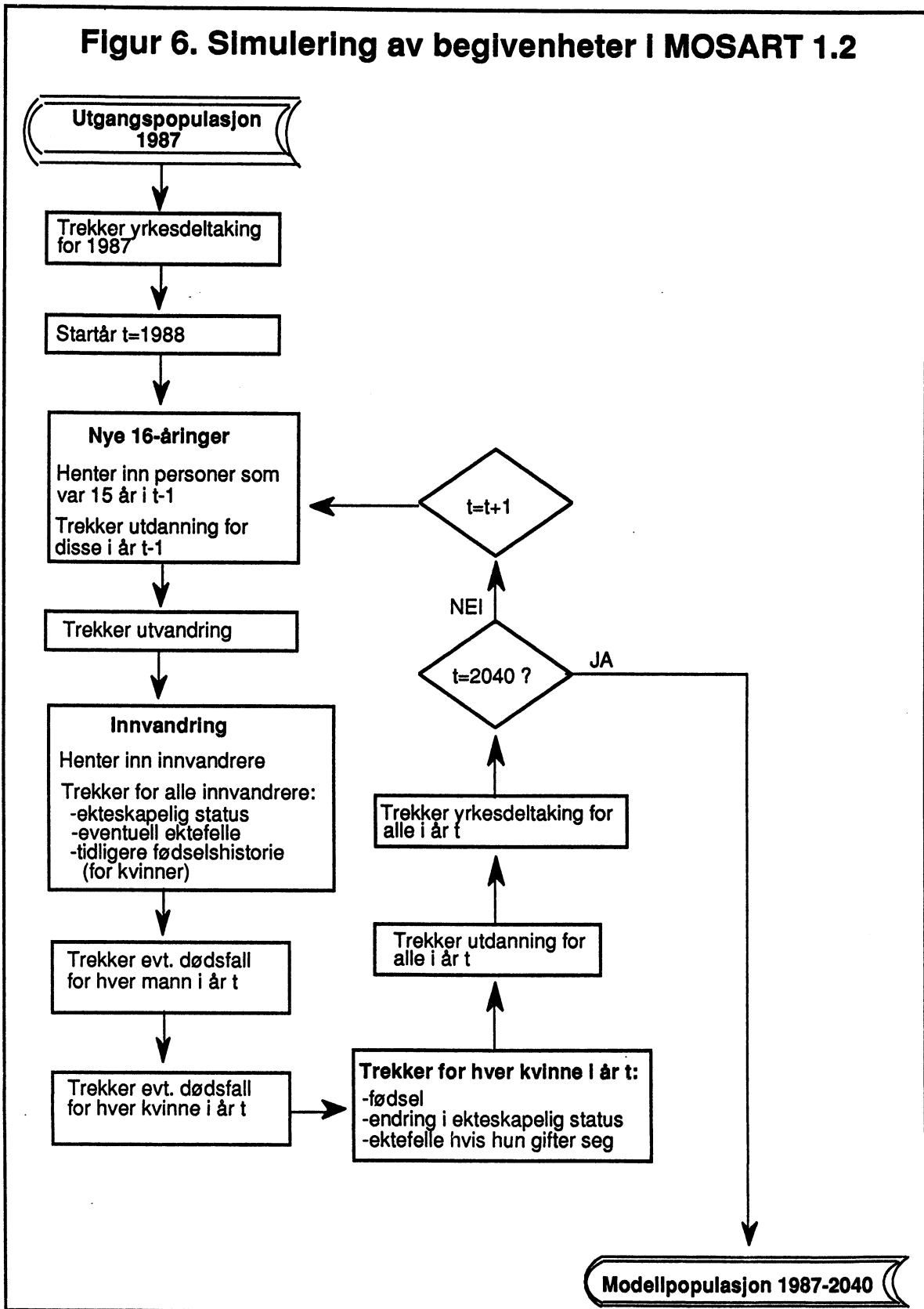
**Tabell 3. Forklaringsvariable for begivenheter som simuleres i modellen**

|                          |  |
|--------------------------|--|
| Dødelighet (kap. 5):     | alder, kjønn   |
| Fødsler (kap. 5):        | kvinnens alder, antall barn, alder på yngste barn  |
| Ekteskap (kap. 5):       | kvinnens alder, om kvinnen har barn  |
| Ektefelle (kap. 5):      | mannens alder trekkes ut fra en fordeling avhengig av kvinnens alder   |
| Utdanning (kap. 6):      | alder, kjønn, høyeste fullførte utdanning (HFU), igangværende utd (IGU)  |
| Yrkesdeltaking (kap. 7): | alder, kjønn, utdanningsnivå (HFU), om personen er elev/student for kvinner: enten yngste barns alder eller ekteskapelig status<br><br>kjennetegn som innvirker på fordelingen av yrkesdeltaking, men ikke på størrelsen på arbeidsstyrken:<br>om personen var yrkesaktiv året før,<br>om personen giftet seg, fikk barn, eller begynte å studere samme året |

De neste kapitlene diskuterer nærmere simuleringen av de forskjellige begivenhetene. Kapittel 4 diskuterer tilgangen av nye individer til modellen, kapittel 5 ser nærmere på simuleringen av dødelighet, fødsler og ekteskap, kapittel 6 tar opp simuleringen av utdanning og kapittel 7 diskuterer simuleringen av yrkesdeltaking. I tabell 3 har vi satt opp en oversikt over de viktigste begivenhetene, i hvilket kapittel de blir diskutert og hvilke variable de avhenger av.



**Figur 6. Simulering av begivenheter i MOSART 1.2**





## 4. Tilgang av nye individer til modellen

Individene som er med i modellbefolkningen forsvinner som aktive individer ved død eller utvandring. Deres livshistorier blir imidlertid lagret og de inngår i modellpopulasjonen. Tilgang av nye individer til modellen (rekruttering) skjer ved fødsel eller innvandring. Siden modellen ikke simulerer begivenheter som angår barna før de er 16 år gamle (annet enn å bli født og en liten sannsynlighet for å dø), bringes de inn i modellpopulasjonen som 16-åringer. De hentes inn som 15-åringer (for å simulere om de har fullført grunnskolen), men regnes først med til modellpopulasjonen det året de fyller 16.

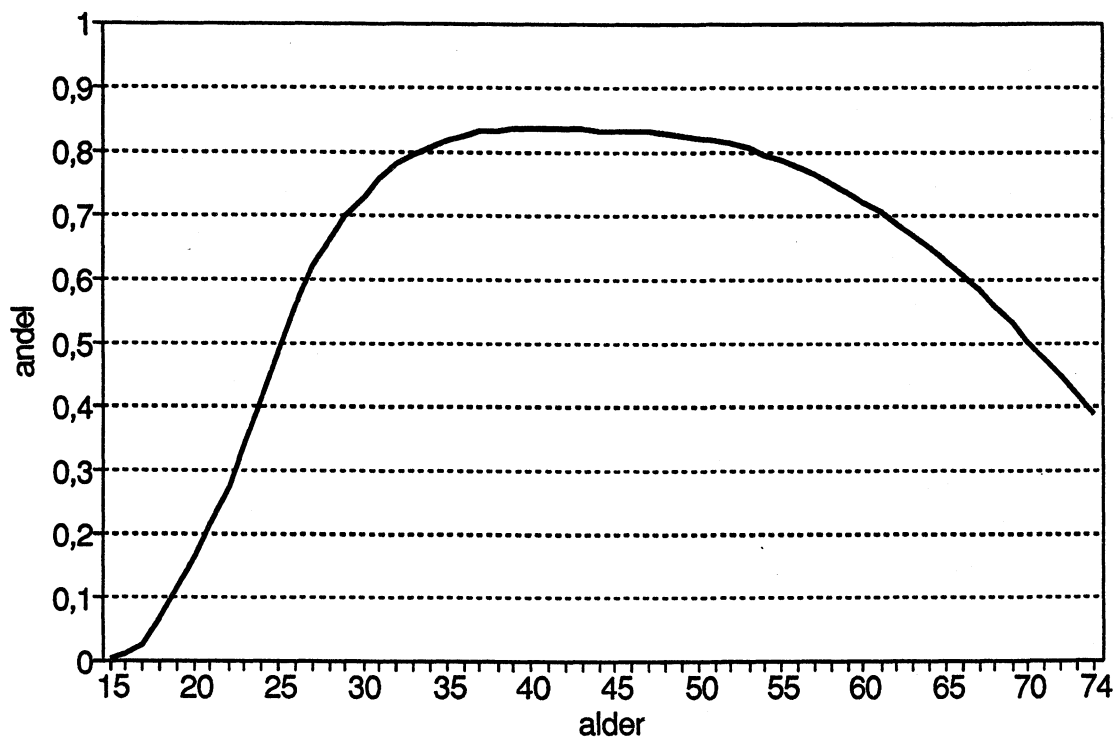
I MOSART kan man velge om rekruttering av nye 16-åringer skal skje ut fra barnetallet i modellen, dvs. endogen rekruttering, eller om barnetallet skal hentes fra befolkningsmodellen BEFREG ved eksogen rekruttering. Eksogen rekruttering gjøres ved at det lages en fil med antall 15-åringer ved begynnelsen av året, for alle år som simuleres. Disse 15-åringer får simulert sin utdanning i det året de fylte 15 år og hentes inn i modellen som 16-åringer. I den nåværende versjonen med eksogen rekruttering hentes nye årskull av 16-åringer fra den regionale befolkningsmodellen BEFREG. I referansebanen til den nåværende versjonen av modellen har vi brukt et framskrivingsalternativ som forutsetter at periodefruktbarheten holdes på samme nivå som i 1986-1989 og en nettoinnvandring på 5 000 personer (kalt KM1-90). Valget mellom eksogen og endogen rekruttering kan enkelt bestemmes i modellen. Hvis det velges endogen rekruttering blir ikke befolkningstallene etter kjønn og alder konsistente med BEFREGs befolkningsframskrivinger.

Antall nettoinnvandrere (eller nettoutvandrere) er eksogent bestemt i modellen. Dette gjøres ved å spesifisere antall innvandrere (utvandrere) i forskjellige aldersgrupper for menn og kvinner, og andelen kvinner for hvert alderstrinn som er gift. Som oftest brukes tall på nettoinnvandring som er konsistente med befolkningsframskrivinger laget med BEFREG. Det er visse forskjeller i måten MOSART og BEFREG behandler innvandrere på. BEFREG beregner bruttoinnvandring på regionalt nivå, mens MOSART er basert på nettoinnvandring på nasjonalt nivå. Nettoinnvandrere i MOSART tilordnes overgangssannsynligheter lik de som gjelder for befolkningen forøvrig. Det eneste unntaket er simuleringen av utgangskjennetegn hvor alle innvandrere får satt sin høyeste fullførte utdanning til uoppgitt. I de gruppene der det skjer en nettoutvandring trekkes det tilfeldig ut individer som registreres som utvandret. Slike individer kommer ikke tilbake til modellen som senere innvandrere.

Ekteskapelig status tillegges kvinnelige innvandrere ut fra estimerte (glattede) ekteskapsandeler etter alder blant kvinner i den norske befolkning i 1984, se Kravdal (1986) (figur 7). De gifte kvinnene knyttes så til mannlige innvandrere (vi forutsetter at alle gifte innvandrere er gift med andre som innvandrer samme år) ved at halvparten antas å være gift med menn som er to år eldre enn dem og den andre halvparten med menn som er tre år eldre. Vi har valgt denne meget enkle måten å simulere ekteskap blant innvandrere, fordi vi ville unngå å gjøre modellen unødig komplisert. Feilene som oppstår blir ubetydelige i og med at antall innvandrere er relativt lite i forhold til befolkningen ellers. Det ville vært vanskelig å bruke ekteskapsprosedyren som brukes ellers i modellen, fordi den krever at det er mange ikke-gifte personer i alle aldersgrupper. (Antall innvandrere er såpass lite at vi ville risikere at noen aldersgrupper slipper opp for ikke-gifte personer og at prosedyren dermed bryter sammen.)

I tillegg til at vi knytter innvandrere sammen til ektepar, må kvinnene tilordnes barnetall. Alle innvandrere får uoppgett utdanning, noe som reflekterer den dårlige informasjonen vi har om utdanningsnivået blant innvandrere og utvandrere<sup>8</sup>. MOSART tilordner barnetall ved å gjennomføre en "historisk" simulering av fødsler for alle gifte innvandrerkvinner ut fra fødselssannsynlighetene som gjelder kvinner i den "norske" befolkningen forøvrig. Denne metoden gir flere innvandrerbarn i forhold til voksne enn det som faktisk har vært observert.

**Figur 7. Andel gifte kvinner etter alder i 1984**



<sup>8</sup> Se for eksempel Vassenden (1990b) for en nærmere diskusjon av utdanning blant innvandrere.

## 5. Simulering av dødelighet, fødsler og ekteskap

MOSART bruker en trinnvis simuleringsprosedyre for dødelighet, fødsler og ekteskap. Først simuleres dødsfall for menn, basert på dødssannsynlighetene som avhenger av alder. Hvis en gift mann dør, blir ektefellen enke. Deretter simuleres de demografiske begivenheter for kvinner. Først simuleres dødsfall, hvor dødssannsynlighetene avhenger av alder. Hvis en gift kvinne dør, blir ektefellen enkemann. Hvis kvinnen ikke dør trekkes de videre begivenhetene i følgende rekkefølge:

1. Det trekkes om kvinnen føder barn.
2. Det trekkes om hun endrer ekteskapelig status.
3. Hvis hun gifter seg trekkes en ikke-gift mann ut til å være hennes ektemake.

Modelleringen av ekteskapsinngåelse tar utgangspunkt i observerte sannsynligheter for at kvinner gifter eller skiller seg og er dermed kvinnedominert. For en ikke-gift kvinne trekker modellen om hun gifter seg. Sannsynlighetene er avhengig av alder, om hun nylig har født et barn, samt ekteskapelig status (ugift/skilt/enke). Gifter hun seg, trekker modellen først hvilken alder ektemannen har, slik at alder til mannen avhenger av hennes egen alder. Neste skritt består i å finne en tilfeldig valgt ikke-gift mann med denne alderen.

Er kvinnen allerede gift, trekker modellen om hun skiller seg (avhengig av alder), og blir hun skilt, gjøres også ektefellen til fraskilt. Det er forutsatt at kvinner og menn bare kan endre ekteskapelig status en gang pr år.

Modellen bygger på flere forenklinger ved at vi forutsetter at hvis en person dør så skjer ingen andre begivenheter det året og en kvinne kan bare få ett barn i løpet av året. En kvinne kan derimot både få barn og endre ekteskapelig status i samme år. Ved en eventuell skilsmisse antar vi at barna følger moren.

### Overgangssannsynligheter for dødelighet

Modellen inneholder dødssannsynligheter for menn og kvinner etter alder. I den nåværende referansebanen tilsvarende disse de som brukes i den siste versjon av BEFREG, se Statistisk sentralbyrå (1990). Dødssannsynlighetene foreligger som to tallserier, en serie dødssannsynligheter etter alder og kjønn fra 1985-86 og et sett med faktorer som beskriver den framtidige utviklingen i dødeligheten. Disse faktorene gir en gradvis reduksjon i dødssannsynlighetene fram til år 2010 og bygger på de siste ti års endringer i dødeligheten for menn og for kvinner i ulike alderstrinn. For perioden etter år 2000 holdes sannsynlighetene konstante. Denne utviklingen gjør at forventet levealder øker med 1-2 år.

Dødeligheten i MOSART vil vise et visst avvik fra den i BEFREG fordi BEFREG tar utgangspunkt i regionale dødssannsynligheter, mens MOSART bruker nasjonale tall. Forskjellene er allikevel forsvinnende små i de aldersgrupper vi er interessert i (16-74 år).

### Overgangssannsynligheter for fødsler

Fødselsannsynlighetene avhenger av kvinnens alder, antall barn (paritet) og yngste barns alder. De er estimert med data fra 1989 på samme måte som i Brunborg og Kravdal (1986). En mangel ved våre estimeringer er at høyeste paritet er fjerde barns fødsel. For hver

påfølgende paritet halveres sannsynlighetene fra forrige paritet. Femte-fødselssannsynlighetene er således halvparten av fjerde-fødselssannsynlighetene.

Det er en svakhet ved opplegget at fruktbarhetssannsynlighetene ikke er gjort avhengig av ekteskapeleg status. I det følgende avsnitt diskuteres en ad hoc løsning som gir brukeren visse muligheter til å innlemme en slik avhengighet. Fruktbarhetssannsynlighetene er heller ikke gjort avhengig av utdanning.

### **Overgangssannsynligheter for ekteskap og skilsmisse**

For giftermål og skilsmisse bygger modellen på sannsynligheter etter alder og kjønn for å gjøre følgende overganger:

- ugift til gift
- skilt til gift
- enke til gift
- gift til skilt

MOSART bruker bare observerte sannsynligheter som gjelder for kvinner, fordi alle simuleringer av endringer i ekteskapeleg status tar utgangspunkt i kvinnen. Simulering av død medfører implisitt en femte overgang fra gift til enke/enkemann. Når en kvinne gifter seg, trekkes en ugift mann som hennes make. Trekkingen av ektemake skjer ved at makens alder først trekkes ut fra en sannsynlighetstabell hentet fra Kravdal (1986) og så trekkes en tilfeldig ikke-gift mann fra denne aldersgruppen. På denne indirekte måten får en også simulert giftermål for menn.

Avhengighet mellom fødsler og endringer i ekteskapeleg status blir tatt hensyn til ved å legge inn i modellen en parameter som øker sannsynligheten for giftermål for ugifte kvinner med barn (gjelder bare kvinner som ikke har vært gift før). I framskrivningene som presenteres her er denne parameteren satt lik 2 for ugifte kvinner med barn under tre år. Dette betyr at en slik kvinne får fordoblet sin sannsynlighet for å bli gift i forhold til en tilsvarende ugift kvinne som ikke har barn.

Det er i gang arbeid med en husholdningsmodell som vil gi en mer simultan og oppdatert behandling av dødelighet, fruktbarhet og husholdningsdannelse (deriblant både ekteskap og samboerskap). En nærmere beskrivelse av dette er gitt i kapittel 10 og i Brunborg og Keilman (1992).

## 6. Simulering av utdanning

MOSART simulerer skolegang og høyeste fullførte utdanningsnivå. Utdanning som variabel er beskrevet ved fagfelt og nivå på utdanningen. Dette bygger på standard for utdanningsgruppering (NUS), Statistisk sentralbyrå (1989). Når vi har valgt gruppering av fagfelt, har vi forsøkt å få fram trekk ved utdanning som er interessante i framskrivingsammenheng. Det skilles mellom grunnskole, videregående skole og høyere utdanning. Helsefag, tekniske fag og økonomisk-administrative fag er skilt ut som egne grupper på alle nivåer. Uoppgitt utdanning inngår i simuleringene som en egen utdanningsgruppe, fordi mange personer står med uoppgitt utdanning i utdanningsfilen, noe som spesielt gjelder innvandrere etter 1980. Simuleringen av utdanningsaktiviteter (skolegang) skjer i to trinn. Det å la utdanningsvalgene skje i to trinn har gjort det enklere å estimere og simulere utdanningsovergangene.

Første trinn omfatter beslutningen om man skal fullføre den utdanning man eventuelt holder på med, og om man skal begynne/fortsette å være under utdanning. Dette trinnet omfatter få alternativer. Forklaringsvariablene som brukes i dette trinnet er kjønn, alder, høyeste fullførte utdanning og igangværende utdanning pr. 1.10 året før.

Andre trinn består i å bestemme utdanningsretning, det vil si fagfelt. Dette trinnet omfatter 22 mulige fagfelt (inkludert uoppgitt), og forklaringsvariablene som brukes er kjønn, alder og høyeste fullførte utdanning. Når en utdanningsaktivitet blir fullført, blir opplysningene om individets høyeste fullførte utdanning oppdatert.

I framskrivningene som er gjort med MOSART blir det antatt at overgangssannsynlighetene for utdanning er konstante i hele perioden. Dette er en urealistisk forutsetning, spesielt fordi overgangssannsynlighetene reflekterer en blanding av atferd og kapasitet i systemet. I tillegg kommer det at atferden er avhengig av økonomiske forhold som ikke er inkludert i modellen. De siste årene har vi observert at en økende arbeidsledighet blant ungdom har medført en kraftig økning i andelen av ungdom som er under utdanning. Slike trekk fanges ikke automatisk opp av modellen.

### 6.1. Utdanningsdata

Vi har tatt utgangspunkt i data for befolkningens høyeste fullførte utdanning, de såkalte BHU-filene. Disse er utdrag av en rekke utdanningsfiler og finnes som årlige utgaver tilbake til 1985. BHU-filene er basert på utdanningsopplysninger fra Folke- og bolig-tellingene for 1970 og 1980. Alle utdanningsinstitusjoner i Norge plikter å innrapportere hvem som er elever og studenter og hvilke utdanningsaktiviteter de følger og eventuelt fullfører. BHU-filen for ett gitt år omfatter personer bosatt i Norge pr. 1.10 som er 16 år eller eldre pr. 31.12 samme år. I tillegg registreres 15-åringer som har fullført grunnskolen eller som er i gang med en utdanning utover grunnskolenivå. En detaljert beskrivelse disse filene er gitt i Vassenden (1990).

Det er noen svakheter ved BHU-filene som bidrar til at utdanningsmodellen på enkelte områder har blitt mer komplisert enn ønskelig. En svakhet er manglende innrapportering av utdanning. Dels skyldes dette at noen utdanningsinstitusjoner ikke sender data til SSB

og dels skyldes det at utdanning tatt i utlandet ikke blir registrert. Dette siste gjelder både utenlandsstudenter og innvandrere etter 1980. Det er også en del mangler knyttet til klassetrinnsvariabelen for igangværende utdanning. I en del tilfeller må den fastsettes skjønnsmessig av SSB. Et annet problem er at opplæring også gjennomføres utenfor utdanningssystemet, spesielt gjelder dette lærlinger<sup>9</sup>. Grunnskole registreres ikke som utdanningsaktivitet, til tross for at mange fremdeles går i 9.klasse det året de fyller 17 år. På BHU-filene registreres kun høyeste fullførte utdanning, mens fullførte utdanninger på lavere nivåer blir slettet. Brudd i utdanningsdefinisjonene gjør det vanskelig å lage fullstendige utdanningsforløp for individer. Disse svakhetene kan samlet gi opphav til enkelte rare observerte utdanningsforløp, for eksempel kan personer gå direkte fra grunnskole til medisinstudiet.

## 6.2. Klassifisering av utdanning

Modellen bygger på to hovedvariabler som begge er basert på definisjonene i SSBs utdanningsstatistikk. Den ene er *igangværende utdanning* (IGU), som beskriver de utdanningsaktiviteter som elever og studenter i øyeblikket følger. Den andre utdanningsvariabelen som vi trekker inn er *høyeste fullførte utdanning* (HFU). Dette er den utdanning som individet har fullført som har høyest nivå. Når to utdanninger har samme nivå, er det den sist fullførte som blir gjeldende. Variabelen IGU angir altså skolegang mens HFU kan tolkes som individets utdanningskapital.

Vi har valgt å konsentrere oss om to dimensjoner ved utdanning. Den første er *utdanningens fagfelt*, som i MOSART består av en egen aggregering over utdanningskoder (som ikke er sammenfallende med fagfelt i NUS-koden). BHU-filene angir type utdanning ved en variabel kalt *utdanningens art* som er mer detaljert enn vår gruppering av fagfelt. En oversikt over sammenhengen mellom disse to utdanningskodene er gitt i vedlegg A. Den andre dimensjonen ved en utdanning er *klassetrinn*, som stort sett er i samsvar med variabelen klassetrinn i BHU-filen. For en gitt HFU vil klassetrinn betegne hvilket nivå utdanning er fullført på, mens den for IGU vil betegne hvor langt en elev eller student har kommet i utdanningen (progresjon). Til sammen gir fagfelt og klassetrinn en rimelig god beskrivelse av utdanningen. Andre dimensjoner kunne vært trukket inn i beskrivelsen av utdanning, deriblant tidspunkt for fullføring av siste HFU, når IGU ble påbegynt og på hvilket nivå man har tenkt å avslutte sin IGU. Dette har vi foreløpig utelatt.

Skoleåret er som kjent forskjøvet i forhold til kalenderåret, og mange utdanningsaktiviteter vil være bygd opp av mindre enheter som enkeltsemestre. Vi antar at alle utdanninger er bygd opp av ettårige enheter tilsvarende skoleåret (dvs. fra sommer til sommer), der registrering finner sted 1. oktober. Når vi omtaler HFU eller IGU for ett gitt år gjelder det således tilstanden pr. 1. oktober samme år. En eventuell igangværende utdanning regnes således å vare fram til sommeren neste år.

Det har vært nødvendig for både programmering av modellen og estimeringsarbeidet å begrense antall utdanningskategorier. Problemet er at antall mulige overganger i

---

<sup>9</sup> Dette gjelder de utdanningsdata for 1986 og 1987 som vi har brukt. Senere er lærlinger blitt tatt med i BHU-filen.



modellen blir veldig stort når antall utdanningskategorier i øker. Hvis man for eksempel har 100 utdanningsgrupper hvor det er mulig å gå direkte mellom alle utdanningene, så får vi 10 000 mulige overganger. Når vi trekker inn forklaringsvariable som alder og kjønn blir antallet mangedoblet. Det er grenser hvor mange utdanningsoverganger vi kan simulere, og i estimeringsarbeidet er det viktig med et stort antall personer bak hver overgang for at ikke våre estimater skal bli for usikre. Vi har hatt som målsetting å holde antall utdanninger under 100. Dette innebærer en reduksjon i forhold til den tidligere utdanningsmodellen MONS. Den utdanningskoden (NUS)<sup>10</sup> som ligger på BHU-filene er altfor detaljert i forhold til dette, og vi har derfor vært nødt til å aggregere fra denne.

Vårt valg av utdanningsklassifisering har vært styrt av at vi har ønsket å danne hovedtyper av utdanning som er rimelig homogene og som samtidig er slik at fullført utdanning blir en god forklaringsvariabel for simulering av andre begivenheter i modellen, spesielt yrkesdeltaking. Vi har samtidig lagt vekt på å ikke aggregere for mye og å få med utdanninger det er allmenn interesse for. Det har derfor vært et omfattende arbeid å skille ut de utdanninger vi tror er interessante.

En oversikt over hvilke fagfelt og klasstrinn som er med i modellen er gitt i figur 8. Vår utdanningsklassifisering gir oss 23 fagfelt, med 96 igangværende utdanninger (IGU) og 67 kombinasjoner av klasstrinn og fagfelt som kan regnes som en høyeste fullført utdanning (HFU). *Uoppgitt* betyr som tidligere nevnt at en persons høyeste fullførte utdanning (HFU) er ukjent i registerstatistikken, og *ikke under utdanning* betyr at personens igangværende utdanning (IGU) ikke er oppgitt i registerstatistikken.

Vi har slått sammen alle klasstrinn opp til og med 9. klasse i gruppen *grunnskole*. Utdanning på doktorgradsnivå, dvs klasstrinn 19 og 20, er også slått sammen. Disse to forenklingene har liten betydning for simuleringsresultatene, men har forenklet modellarbeidet. Noen utdanninger er også gitt nye klasstrinn av hensyn til simuleringsprosessen. Den viktigste omklassifisering vi har gjort er at gamle sykepleieutdanninger er omkodet til ny standard, slik at alle sykepleiere med grunnutdanning og tilleggsutdanning er plassert på henholdsvis klasstrinn 15 og 16.

*Gymnas* er definert som allmennfaglig studieretning i den videregående skolen. I videregående skole har vi i tillegg skilt ut de to store og sentrale gruppene *industri og håndverk* og *økonomi og administrasjon*, samt *hjelpepleie*. *Diverse grunnkurs* omfatter folkehøyskole, befalsskole og husstellinje. De har en stor andel elever med videregående utdanninger (gymnas), og er derfor blitt skilt ut som en egen gruppe. Restposten for videregående skole omfatter bl.a. humaniora og estetikk, undervisning, sosialfag, samferdsel, administrative og tekniske helsefag, landbruk og tjenesteyting.

På høyskolenivå (13-16 års utdanning) har vi skilt ut de fire store gruppene *ingeniørhøyskoler*, *økonomi og administrasjon*, *sykepleie* og *lærere*. Dette omfatter nesten alle ett til fireårige høyskoleutdanninger, men vi har også en restpost som omfatter en del mindre høyskoler.

---

<sup>10</sup> Norsk standard for utdanningsgruppering.

**Figur 8. Klassifisering av utdanning i MOSART 1.2**

| Fagfelt                     | Klassetrinn |    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |    |
|-----------------------------|-------------|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|----|
|                             | 00          | 09 | 10  | 11  | 12  | 13  | 14  | 15  | 16  | 17  | 18  | 19 |
| 01 Ikke-student             | [ ]         |    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |    |
| 02 Uoppgitt                 | HH          |    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |    |
| 03 Grunnskole               |             | ■  | ■   |     |     |     |     |     |     |     |     |    |
| Videregående skoler         |             |    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |    |
| 04 Gymnas                   |             |    | [ ] | [ ] | ■   |     |     |     |     |     |     |    |
| 10 Andre Vid.skoler         |             |    | ■   | ■   | ■   |     |     |     |     |     |     |    |
| 11 Diverse Grunnkurs        |             |    | ■   |     |     |     |     |     |     |     |     |    |
| 21 Økonomi&Adm, Vid.skole   |             |    | ■   | ■   | ■   |     |     |     |     |     |     |    |
| 22 Ind.&Håndverk, Vid.skole |             |    | ■   | ■   | ■   |     |     |     |     |     |     |    |
| 23 Hjelpepleie              |             |    |     | ■   |     |     |     |     |     |     |     |    |
| Høgskoleutdanninger         |             |    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |    |
| 40 Andre Høgskoler          |             |    | [ ] | [ ] | [ ] | ■   | ■   | ■   | ■   | ■   | ■   | ■  |
| 51 Ingeniørhøgskoler        |             |    |     | [ ] | [ ] | ■   | ■   | ■   | ■   |     |     |    |
| 52 Økonomi&Adm, Høgskoler   |             |    |     |     |     | ■   | ■   | ■   | ■   |     |     |    |
| 53 Sykepleie                |             |    |     |     |     | [ ] | [ ] | ■   | ■   |     |     |    |
| 54 Lærere                   |             |    |     |     |     | ■   | ■   | ■   | ■   | [ ] | ■   |    |
| Universitetsutdanninger     |             |    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |    |
| 71 Ex.phil.                 |             |    |     |     |     | ■   |     |     |     |     |     |    |
| 72 Uspesifisert restpost    |             |    |     |     |     |     |     |     |     |     |     | ■  |
| 81 Humaniora, Univ.         |             |    |     |     |     | ■   | ■   | ■   | ■   | ■   | ■   | ■  |
| 82 Samfunnsfag, Univ.       |             |    |     |     |     | ■   | ■   | ■   | ■   | ■   | ■   | ■  |
| 83 Naturfag, Univ.          |             |    |     |     |     | ■   | ■   | ■   | ■   | ■   | ■   | ■  |
| 91 Jus                      |             |    |     |     |     | [ ] | [ ] | ■   | [ ] | ■   | [ ] | ■  |
| 92 Sivilingeniører          |             |    |     |     |     | [ ] | [ ] | [ ] | [ ] | ■   | [ ] | ■  |
| 93 Leger                    |             |    |     |     |     | [ ] | [ ] | [ ] | [ ] | [ ] | ■   | ■  |
| 94 Tannleger                |             |    |     |     |     | [ ] | [ ] | [ ] | [ ] | ■   | [ ] | ■  |

■ :IGU/HFU    [ ] :Bare IGU    HH: Bare HFU

Innen universitetsfagene går det et hovedskille mellom det vi kaller profesjonsfagene og de andre mer tradisjonelle universitetsfagene. De fire profesjonsfagene *jus*, *sivilingeniørfag*, *legestudiet* og *tannlegestudiet* har en enkel studieatferd og er således lette å estimere. Innen de tradisjonelle universitetsfagene har vi valgt å skille mellom *humaniora*, *samfunnsfag* og *naturfag*. *Naturfag* omfatter tradisjonelle natur- og realfag i tillegg til farmasi, veterinærfag og landbruksfag. *Samfunnsfag* omfatter tradisjonelle samfunnsfag (under fagfelt fire), og pedagogikk. Forberedende prøver på universitetsnivå er skilt ut i gruppen *ex.phil.*, og vi har en restpost som blant annet inkluderer uspesifisert doktorgradsutdanning.

Tabell 4 viser hvilke høyeste fullførte utdanninger ikke-studenter har når vi bruker utdanningskategoriene ovenfor. Tabellen gir tall for alle ikke-studenter som er 16 år og eldre i 1987. Vi ser at ca. en tredjedel av denne befolkningsgruppen bare har grunnskole. I følge våre framskrivninger, som blir diskutert senere, faller denne andelen til i overkant av 10 prosent i 2040. Antall med universitetsutdanning er ca. 4 prosent av det total antall ikke-studenter 16 år og eldre.

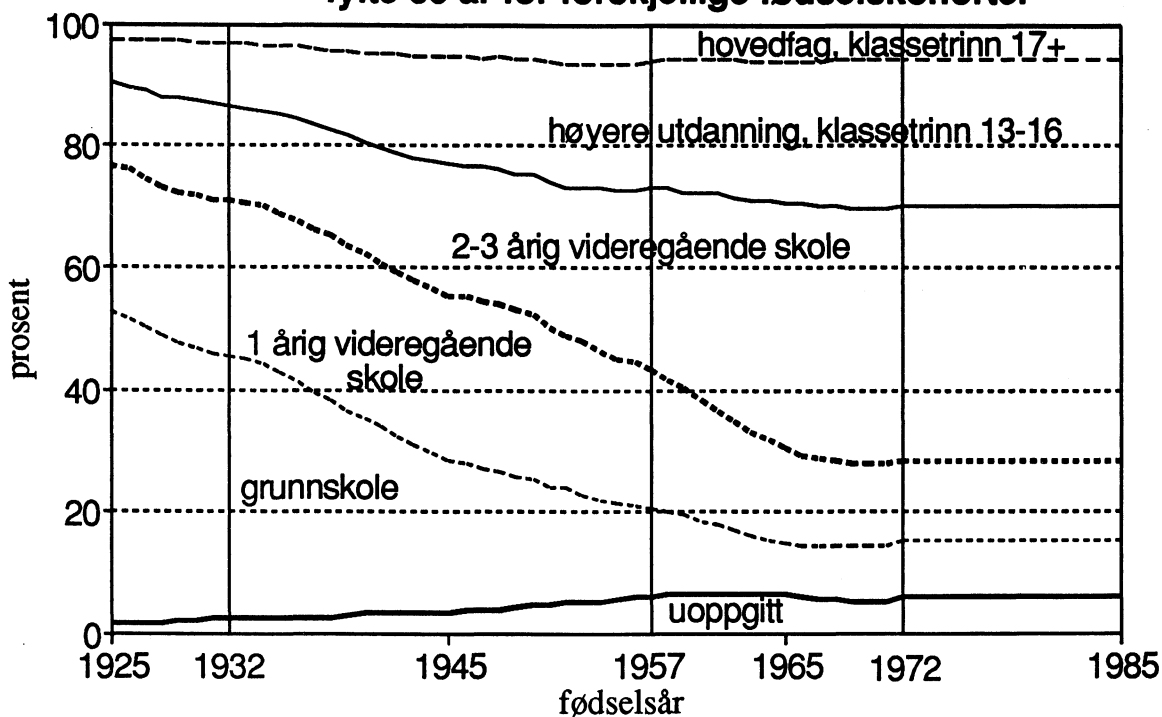
**Tabell 4. Befolkningen 16 år og eldre som ikke er under utdanning, etter høyeste fullførte utdanning. 1 000 personer pr. 31.12.1987**

|   |       |
|---|-------|
| <b>Personer i alt</b> .....                   | 3 029 |
| 02 Uoppgitt .....                             | 102   |
| 03 Grunnskole .....                           | 1 060 |
| <b>Videregående skoler</b>                    |       |
| 04 Gymnas .....                               | 158   |
| 10 Andre videregående skoler (restpost) ..... | 420   |
| 11 Diverse grunnkurs .....                    | 166   |
| 21 Økonomi&adm, vid.skole .....               | 283   |
| 22 Ind.&håndverk, vid.skole .....             | 373   |
| 23 Hjelpepleie .....                          | 44    |
| <b>Høyskoleutdanning</b>                      |       |
| 40 Andre høyskoler (restpost) .....           | 46    |
| 51 Ingeniørhøyskoler .....                    | 52    |
| 52 Økonomi&adm, høyskoler .....               | 57    |
| 53 Sykepleie .....                            | 51    |
| 54 Lærere .....                               | 89    |
| <b>Universitetsutdanning</b>                  |       |
| 71 Ex.phil. ....                              | 14    |
| 72 Uspesifisert restpost .....                | 0     |
| 81 Humaniora, univ. ....                      | 24    |
| 82 Samfunnsfag, univ. ....                    | 15    |
| 83 Naturfag, univ. ....                       | 26    |
| 91 Jus .....                                  | 10    |
| 92 Sivilingeniører .....                      | 24    |
| 93 Leger .....                                | 11    |
| 94 Tannleger .....                            | 4     |

### 6.3. Estimering

I estimeringen av utdanningsoverganger fra ett år til det neste har vi koblet sammen to påfølgende årganger utdanningsstatistikk, nemlig BHU-filene for 1.10.1986 og 1.10.1987. Koblingen av to årganger utdanningsstatistikk gir et meget stort datamateriale med omlag tre millioner observasjoner. Personer som er døde eller har utvandret er utelatt fra analysen. Koblingen gir oss et øyeblikksbilde av utdanningssystemet der mange kohorter er inne i systemet på samme tid. Dette gjør at vi ikke kan være sikre på at de utdanningsoverganger vi observerer i datamaterialet gir en god beskrivelse av utdanningsatferden til framtidige kohorter. Den sterke økningen i elev- og studenttall de siste årene viser også hvor fort utdanningsatferden kan endre seg. Det er likevel viktig å merke seg at mange trekk ved utviklingen i befolkningens utdanningsnivå er meget robuste overfor endringer i utdanningsovergangene, spesielt det stigende utdanningsnivået i befolkningen som helhet. Utdanningsframskrivinger med MOSART bidrar derfor til å gi oss en bedre forståelse av dagens system ved å vise konsekvensene av at utdanningssystemet fortsetter å virke som i dag.

**Figur 9. Fordeling på høyeste fullførte utdanning ved fylte 55 år for forskjellige fødselskohorter**



Figur 9 viser hvordan fordelingen på høyeste fullførte utdanning ved fylte 55 år utvikler seg for forskjellige kohorter i årene framover når vi antar at overgangene fra 1986/87 også beskriver den framtidige utdanningsatferd. Utdanningsnivået til personer 55 år eller eldre i utgangsåret 1987 (dvs. født før 1933), vil være fullstendig bestemt av historiske data. Disse individene er født i 1932 eller tidligere. Kohortene født mellom 1933 og 1957 vil stort sett ha avsluttet sin utdanning før simuleringen begynner (1957 kohorten er 30 år i 1987), mens kohortene født mellom 1958 og 1972 vil få sin utdanning delvis bestemt av de estimerte overgangssannsynlighetene og delvis av historiske data. Kohortene født etter 1972 vil få all sin utdanning bestemt av de estimerte overgangssannsynlighetene (1972 kohorten er 15 år i 1987) og fordelingen på høyeste fullført utdanning for denne kohorten vil på grunn av forutsetningene som simuleringene bygger på være den samme som for alle senere kohorter i modellen. Dette sees i figur 9 ved at etter 1972 kohorten blir alle kurver horisontale.

I spesifiseringen av utdanningsvalg har det vært nødvendig med noen forenklinger. Alle elever og studenter som har stått under risiko for å fullføre en igangværende utdanning antas å ha fullført denne, også når de er registrert med å ha fullført en annen utdanning. Dette tar hensyn til at en del elever og studenter fullfører andre utdanninger enn den de står registrert med. Hvis vi hadde utelatt disse individene ville vi trolig underestimert befolkningens utdanningsnivå. Et unntak er fag hvor ex.phil. er en obligatorisk del av et mer langvarig studium (for eksempel jus, medisin og odontologi). For slike fag regnes ikke ex.phil. som en fullføring av studiet. Alle som fullfører en utdanning får definert sin nye høyeste fullførte utdanning (HFU) ut fra den forrige igangværende utdanning. For yrkesutdanninger (endringer i høyeste fullførte utdanning som oppnås utenfor utdanningssystemet) er det kun de som har fullført en utdanning på minst det nivå som ville gitt svennebrevet/hovedfaget/doktorgraden, som regnes å ha fullført en slik utdanning.

### Estimering ved observerte relative hyppigheter

MOSART simulerer utdanningsatferd ved å trekke overganger for ett år til neste for hvert individ i modellbefolkningen ut fra et sett overgangssannsynligheter. Disse overgangssannsynlighetene er estimert ved direkte bruk av observerte relative hyppigheter. Det vil si at vi antar at også de framtidige sannsynligheter for å gjøre en overgang fra en tilstand til en annen kan predikeres ved antall personer i gruppen som gjør denne overgang delt på antall i gruppen totalt.

Denne estimeringsmetoden kan begrunnes ut fra en multinomisk modell. Vi ser på en situasjon der vi har  $N_i$  individer i tilstand  $i$ , som alle antas å ha de samme sannsynligheter  $p_{i1}, \dots, p_{im}$  for å gjøre en overgang til tilstandene  $1, \dots, m$  (inkludert tilstand  $i$ ). Hvert individ antas å bare gjøre en overgang av gangen slik at sannsynlighetene summerer seg til en. Vi antar videre at overgangen et individ i gruppen gjør er stokastisk uavhengig av overgangene til de andre individene. Under disse forutsetningene vil antall personer som går fra tilstand  $i$  til tilstand  $j$ ,  $X_{ij}$ , være multinomisk fordelt med parameterene ( $N_i, p_{i1}, \dots, p_{im}$ ) og de relative hyppigheter vil gi sannsynlighetsmaksimerende (maximum likelihood) estimatorer for sannsynlighetene  $p_{i1}, \dots, p_{im}$  (se Amundsen (1978)). Estimatoren for sannsynlighetene,  $p_{ij}^*$ , blir således:  $p_{ij}^* = X_{ij} / N_i$ .

## 6.4. Simulering av skolegang

Modellen bygger på at utdanningsvalgene i løpet av ett år til hvert individ forklares ved fire forklaringsvariable: Igangværende utdanning (IGU), høyeste fullførte utdanning (HFU), alder og kjønn. Igangværende utdanning er særlig viktig for å forklare overgangene til personer under utdanning, mens høyeste fullførte utdanning forklarer atferden til personer som ikke er under utdanning eller som akkurat har fullført eller avbrutt en utdanning. Aldersgrupperingene er ikke den samme for de forskjellige overgangene, noe som reflekterer at forskjellige utdanningsoverganger ofte er konsentrert i forskjellige aldersgrupper.

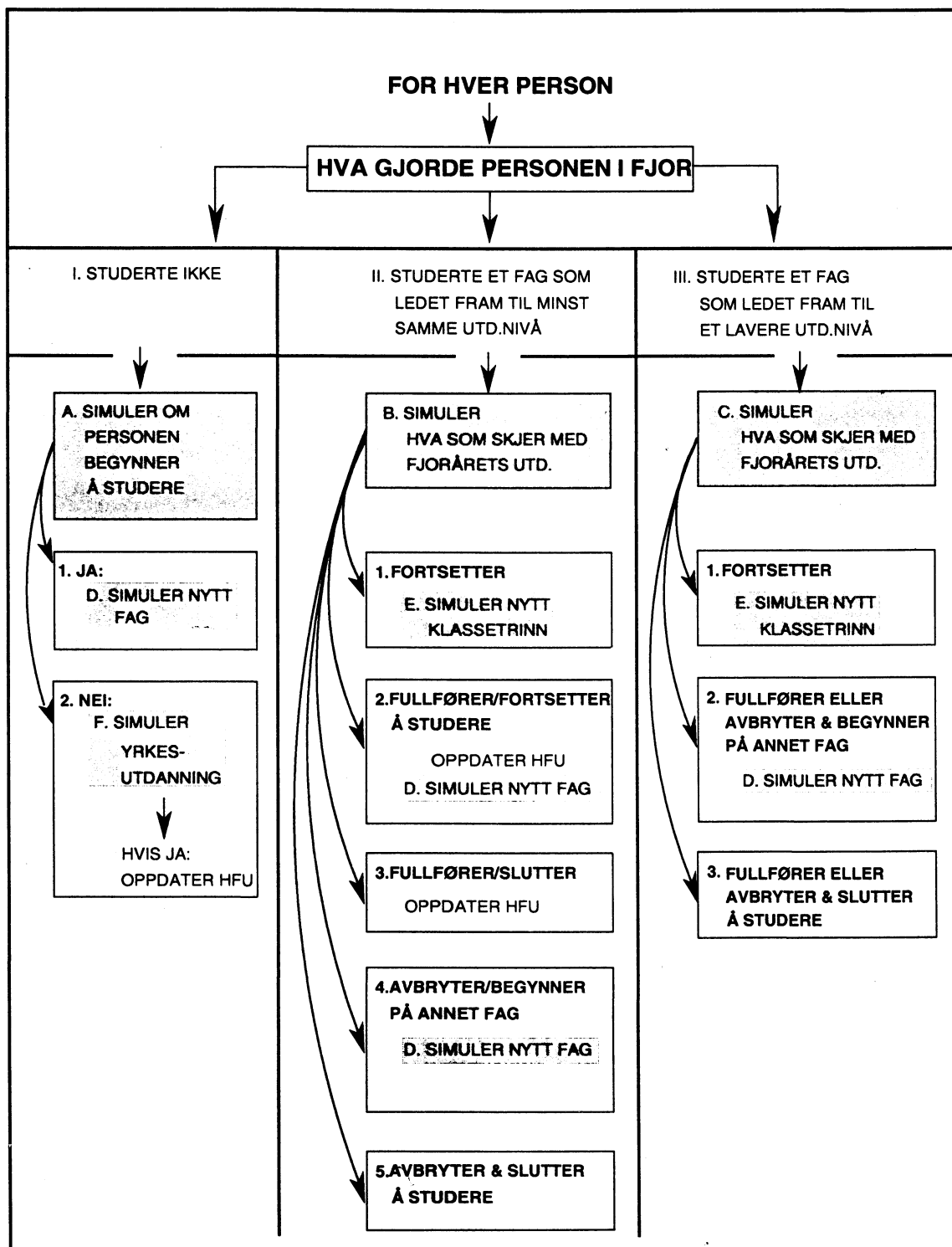
Alder er i seg selv viktig for folks utdanningsvalg, men det er et problem at andre variable av betydning er korrelert med alder. Et viktig kjennetegn som er korrelert med alder er for eksempel varighet siden man forlot utdanningssystemet. Militærtjeneste blant menn er et annet kjennetegn som blir fanget opp av aldersvariabelen. Kohorteffekter vil også trolig gjøre seg gjeldende ved at for eksempel en kohort som gikk glipp av utdanning i yngre år prøver å ta dette igjen senere.

Vi har tidligere nevnt at nye 16-åringer i modellen får simulert hvilken utdanning de tok det året de fylte 15. De som blir simulert til å gå i 9. klasse får sin igangværende utdanning, IGU, satt til grunnskole og sin høyeste fullførte utdanning, HFU, til uoppgitt, mens de som allerede går i videregående skole får satt sin IGU lik den utdanning de tar og sin HFU lik grunnskole. Eventuell fullføring av disse utdanningene blir simulert det året de fyller 16. Det simuleres også utdanning for de 16-åringer i utgangspopulasjonen som hverken har oppgitt IGU eller HFU (ca. 6-8 prosent av alle 16-åringer). Som tidligere nevnt får innvandrere satt sin HFU til uoppgitt og sin IGU til ikke under utdanning.

Første trinn i simuleringen av utdanning består av et *grunnleggende utdanningsvalg* hvor det viktigste er å skille ut de som skal fortsette å studere. Det andre trinnet er et *fullstendig utdanningsvalg* hvor simuleringen tar seg av de detaljer som det grunnleggende valget ikke fanger opp, i hovedsak å spre elevene og studentene utover på de enkelte fagfelt. Grunnen til å dele opp har vært at vi ønsker å bruke forskjellig forklaringsvariable ved hvert av de to delvalgene. Denne oppdelingen gjør det for eksempel mulig å bruke fint inndelte aldersgrupper ved det grunnleggende valget der alder betyr mye, og grovere inndelte aldersgrupper ved det fullstendige valget der alder betyr mindre.

Vi skiller i det første trinn mellom elever og studenter som holder på med en utdanning som leder fram til et minst like høyt nivå som deres tidligere høyeste fullførte utdanning og de som ikke gjør det. Dette gjøres fordi vi i utdanningsstatistikken har informasjon om fullføring i det første tilfellet men ikke i det andre. Et eksempel kan være en kvinne med artium som studerer husstell i den videregående skole. Husstellinjen gir en høyeste fullførte utdanning som er lavere enn gymnas, slik at vi ikke får informasjon om en slik kvinne fullførte eller avbrøt denne utdanningen.

**Figur 10. Simulering av utdanning i MOSART 1.2**



Figur 10 viser hvordan simuleringen av utdanning er bygget opp basert på at personer blir skilt i tre grupper ut fra hva de gjorde forrige år. Den ene gruppen omfatter de som ikke studerte forrige år (gruppe I i figuren) og de andre to gruppene omfatter henholdsvis de som studerte et fag som kan lede fram til samme utdanningsnivå eller høyere (gruppe II), og de som studerte et fag som ikke gjør dette (gruppe III). For alle disse gruppene blir det først simulert hvordan fjorårets studier gikk (om man fullførte eller avbrøt studiet) og om man dette året fortsetter på samme studium, begynner på et nytt studium eller slutter helt å studere. Disse simuleringene utgjør det grunnleggende utdanningsvalg og er angitt i figuren ved boksene merket A, B og C.

Det andre trinn, der det fullstendig utdanningsvalg blir tatt, skjer i boksene merket D, E og F (merk at D og E går igjen flere steder i figuren). Vi har altså forenklet simuleringen av utdanning til seks forholdsvis enkle simuleringsrutiner. Vi har sett bort fra muligheten for at personer kan ta eksamener i løpet av skoleåret uten å være registrert som elev eller student 1. oktober, eller at personer faktisk kan fullføre en annen utdanning enn den de holder på med som hovedaktivitet. Hver igangværende utdanning (IGU) er tildelt et tilhørende fullføringsnivå, som brukes ved oppdatering av høyeste fullførte utdanning (HFU). En del elever og studenter fullfører utdanninger på andre og høyere nivåer enn det IGU skulle antyde, noe vi ikke har tatt hensyn til i modellen.

### **Personer som ikke var under utdanning**

For personer som ikke var under utdanning forrige år skal det avgjøres om de begynner å studere (boks A i figur 10). Hvis en person begynner å studere bestemmes hvilket fag hun begynner å studere (simulering D i boks 1) og hvis personen ikke begynner å studere, simuleres det om hun oppnår en ny høyeste fullført utdanning utenfor utdanningssystemet (simulering F i boks 2). Dette siste gjelder særlig lærlingeordninger, hovedfag blant lærere og doktorgradsstudenter. Disse registreres sjelden som igangværende utdanninger, men har stor betydning for det nivået mange når innen sitt fagfelt.

### **Studenter og elever med IGU som leder fram til minst samme utdanningsnivå**

Personer som studerte et fag forrige år som kan gi en endring i deres høyeste fullførte utdanning, HFU, får simulert hvordan fjorårets studier gikk og i hvilken grad de fortsetter å studere. Denne simuleringen har fem mulige utfall:

- En person kan fortsette å studere samme fag som tidligere, og får da simulert om hun/han begynner på et nytt klassetrinn eller tar klassetrinnet om igjen (simulering E).
- En person kan fullføre en utdanning og begynne på et nytt fag. I dette tilfellet blir HFU oppdatert og det blir simulert hvilket fag hun/han begynner på (simulering D).
- En person kan fullføre en utdanning og slutte å studere. I dette tilfellet blir HFU oppdatert.
- En person kan avbryte fjorårets utdanning og begynne på et nytt fag. Det skjer ingen endring i HFU og det blir simulert hvilket fag hun/han begynner på (simulering D).
- En person kan avbryte fjorårets utdanning og slutte å studere.



Tabell 5. Overgang til videre studier for studenter som tar utdanning som kan lede fram til en ny høyeste fullførte utdanning (HFU). Overgangshyppigheter i prosent. 1986/1987

| Igangværende utdanning<br>i forrige skoleår<br>etter aldersgruppe | Antall<br>observasjoner | Overgang til alternativ |      |      |      |      |
|---|-------------------------|-------------------------|------|------|------|------|
|   |                         | 1                       | 2    | 3    | 4    | 5    |
| <b>MENN:</b>  |                         |                         |      |      |      |      |
| <b>Grunnskole</b>   |                         |                         |      |      |      |      |
| alder: 16 år .....  | 31400                   | 0,0                     | 89,2 | 10,8 | 0,0  | 0,0  |
| 17 år .....   | 1500                    | 0,0                     | 77,1 | 22,7 | 0,1  | 0,1  |
| 18 år og eldre .....  | 200                     | 0,0                     | 61,0 | 18,5 | 4,6  | 15,9 |
| <b>Gymnas, 12. klasstrinn</b>                                     |                         |                         |      |      |      |      |
| alder: 16-19 år .....   | 9 100                   | 1,0                     | 36,7 | 57,1 | 0,6  | 4,6  |
| 20 år .....   | 1300                    | 0,3                     | 20,5 | 68,5 | 1,2  | 9,5  |
| 21 år .....   | 200                     | 0,5                     | 18,5 | 48,3 | 8,5  | 24,2 |
| 22 år og eldre .....  | 300                     | 1,4                     | 14,6 | 27,9 | 13,9 | 42,2 |
| <b>Økonomi og administrasjon, 12. klasstrinn</b>                  |                         |                         |      |      |      |      |
| alder: 16-19 år .....   | 1800                    | 0,6                     | 22,2 | 74,0 | 0,2  | 3,0  |
| 20 år .....   | 600                     | 0,8                     | 12,1 | 80,0 | 0,5  | 6,6  |
| 21 år .....   | 200                     | 2,1                     | 14,1 | 74,3 | 1,6  | 7,9  |
| 22 år og eldre .....  | 1300                    | 7,8                     | 16,6 | 62,7 | 0,9  | 12,0 |
| <b>Industri og håndverk, 12. klasstrinn</b>                       |                         |                         |      |      |      |      |
| alder: 16-19 år .....   | 1200                    | 1,1                     | 18,5 | 76,7 | 0,3  | 3,4  |
| 20 år .....   | 700                     | 1,0                     | 14,3 | 81,3 | 0,0  | 3,4  |
| 21 år .....   | 400                     | 2,0                     | 11,6 | 82,8 | 0,3  | 3,3  |
| 22 år og eldre .....  | 1900                    | 2,4                     | 17,3 | 74,9 | 0,3  | 5,1  |
| <b>KVINNER:</b>   |                         |                         |      |      |      |      |
| <b>Grunnskole</b>   |                         |                         |      |      |      |      |
| alder: 16 år .....  | 30400                   | 0,0                     | 89,1 | 10,9 | 0,0  | 0,0  |
| 17 år .....   | 900                     | 0,0                     | 74,3 | 25,7 | 0,0  | 0,0  |
| 18 år og eldre .....  | 100                     | 0,0                     | 56,8 | 27,5 | 2,0  | 13,7 |
| <b>Gymnas, 12. klasstrinn</b>                                     |                         |                         |      |      |      |      |
| alder: 16-19 år .....   | 11300                   | 1,0                     | 41,4 | 53,6 | 0,6  | 3,4  |
| 20 år .....   | 1400                    | 0,5                     | 37,4 | 54,7 | 1,6  | 5,8  |
| 21 år .....   | 200                     | 1,0                     | 21,2 | 47,0 | 10,1 | 20,7 |
| 22 år og eldre .....  | 500                     | 1,8                     | 19,9 | 38,4 | 11,1 | 28,8 |
| <b>Økonomi og administrasjon, 12. klasstrinn</b>                  |                         |                         |      |      |      |      |
| alder: 16-19 år .....   | 2900                    | 0,7                     | 16,6 | 79,9 | 0,1  | 2,7  |
| 20 år .....   | 900                     | 0,5                     | 12,6 | 82,1 | 0,2  | 4,6  |
| 21 år .....   | 300                     | 2,2                     | 15,2 | 75,0 | 0,0  | 7,6  |
| 22 år og eldre .....  | 1100                    | 9,7                     | 15,3 | 62,4 | 1,3  | 11,3 |
| <b>Industri og håndverk 12. klasstrinn</b>                        |                         |                         |      |      |      |      |
| alder: 16-19 år .....   | 100                     | 0,0                     | 24,7 | 74,0 | 0,0  | 1,3  |
| 20 år .....   | 100                     | 0,0                     | 7,0  | 89,5 | 0,0  | 3,5  |
| 21 år .....   | 100                     | 0,0                     | 2,0  | 98,0 | 0,0  | 0,0  |
| 22 år og eldre .....  | 200                     | 4,1                     | 12,2 | 79,0 | 0,6  | 4,1  |

- alt. 1: fortsette påbegynt IGU (igangværende utdanning).  
alt. 2: fullføre påbegynt IGU og fortsette å studere et annet fag.  
alt. 3: fullføre påbegynt IGU og slutte å studere.  
alt. 4: avbryte IGU og fortsette på et annet fag.  
alt. 5: avbryte IGU og slutte å studere.

Tabell 5 viser sannsynlighetene for å gjøre disse overgangene for noen utvalgte utdanninger i 1987. Vi ser for eksempel av tabellen at en mann som 1.10.1986 gikk i 12. klassetrinn på gymnas (3. året på allmennfaglig linje) og var 16-19 år i 1987, ville ha 1,0 prosent sannsynlighet for å fortsette med gymnaset i 1987. Han ville ha 36,7 prosent sannsynlighet for å fullføre gymnaset og fortsette på et annet fag, 57,1 prosent sannsynlighet for å fullføre gymnaset og slutte å studere, 0,6 prosent sannsynlighet for å avbryte gymnasutdanningen for å begynne på et annet fag og 4,6 prosent sannsynlighet for å avbryte gymnasutdanningen og slutte å studere. Tabellen viser også at antall kvinner som gikk på industri- og håndverkslinjen i 12. klasse var bare ca. 500 mot ca. 4 200 menn.

### **Studenter og elever som tar en utdanning som ikke leder fram til like høyt eller høyere utdanningsnivå**

Noen former for skolegang/studier leder ikke til en endring i høyeste utdanningsnivå. Vi er nødt til å ta hensyn også til disse i simuleringen. De får simulert hvordan fjorårets studier gikk og i hvilken grad de fortsetter å studere. Vi kan ikke observere om de fullfører sitt studium og derfor er det bare tre mulige utfall:

- En person kan fortsette å studere samme fag som tidligere og i så tilfelle simuleres det hvilket klassetrinn dette skjer på (simulering i figur 10).
- En person kan avbryte fjorårets utdanning og begynne å studere et nytt fag. I dette tilfellet blir det simulert hvilket fag hun/han begynner på (simulering D i figur 10).
- En person kan avbryte fjorårets utdanning og slutte å studere.

### **Valg av nytt fagfelt**

Personer som fortsetter sin skolegang kan velge et hvilket som helst av de 97 mulige kombinasjoner av fagfelt og klassetrinn. I praksis vil imidlertid det store flertall velge blant noen få slike kombinasjoner (gitt den utdanning de allerede har). Det kan også hende at de velger en kombinasjon de allerede har tatt. Dette skyldes dels at vi har aggregert utdanningskategoriene og dels at noen utdanninger har mellomeksamener som blir registrert som fullføring i utdanningsstatistikken. Vi ser av figur 10 at det er mange måter å komme fram til simulering av nytt fagfelt (simulering D). En slik simulering gjøres for personer som velger å fortsette å studere etter å ha gjort ett av følgende:

- vært ikke-student,
- fullført en utdanning som ga en ny HFU,
- avbrutt en utdanning som kunne gi en ny HFU
- eller tatt en utdanning som ikke kunne gi en ny HFU.

Simuleringen av nytt fagfelt burde ideelt sett vært avhengig av hvilken av disse veiene en person fulgte, men vi har valgt å behandle disse gruppene likt fordi vi ellers ville fått for mange utdanningsoverganger å estimere.

Tabell 6 viser overgangshyppigheter for valg av fagfelt og klassetrinn. Den viser valget tatt av personer som har gymnas (allmennfaglig studieretning i den videregående skole) som høyeste fullførte utdanning og som begynte en utdanningsaktivitet høsten 1988. Vi

ser for eksempel at for menn som var 19 år i 1987 så var det en sannsynlighet på 23,6 prosent for å velge å begynne på andre videregående skoler i klassetrinn 11 eller 12 (gitt at de begynner å studere). Disse menn hadde også en sannsynlighet på 12,9 prosent for å begynne på en ingeniørhøyskole, 12,2 prosent for å begynne på en høyskole innenfor økonomi og administrasjon og 7,1 prosent for å begynne med forberedende prøve (ex.phil). Kvinner i samme aldersgruppe hadde en sannsynlighet på 9,6 prosent for å begynne med forberedende prøve, 18,4 prosent for å begynne på en høyskole innenfor økonomi og administrasjon og 12,0 prosent for å begynne med diverse grunnkurs. Tabell 7 viser også at det er blant kvinner i alderen 22-29 år at man finner den største sannsynligheten for å begynne på en sykepleiehøyskole, hele 18,4 prosent. Det er et gjennomgående trekk at kvinner i større grad enn menn søker seg til omsorgsykker som hjelpepleier, sykepleier og lærer. Menn søker seg i større grad tekniske utdanninger som industri og håndverk, ingeniørstudier og naturfag på universitetet.

**Tabell 6. Valg av nytt fagfelt og klassetrinn for personer med gymnas (allmennfaglig studieretning i den videregående skole) som HFU, gitt at de begynte på en utdanningsaktivitet. Fordelt etter fag, alder og kjønn. Overgangshyppigheter i prosent. 1986/1987**

|                                     | Aldersgruppe: |       |       |       |       |      |
|-------------------------------------|---------------|-------|-------|-------|-------|------|
|                                     | 16-18         | 19    | 20    | 21    | 22-29 | 30+  |
| <b>MENN:</b>                        |               |       |       |       |       |      |
| Antall menn i alt: . . . . .        | 200           | 3 300 | 1 900 | 2 300 | 3 500 | 400  |
| <b>Overgangsrate i prosent:</b>     |               |       |       |       |       |      |
| Gymnas . . . . .                    | 5,0           | 3,2   | 3,2   | 2,9   | 1,9   | 1,3  |
| Andre vid.skoler, 10. kl. . . . .   | 3,8           | 4,4   | 3,5   | 2,1   | 2,3   | 1,6  |
| Andre vid.skoler, 11-12 kl. . . . . | 1,9           | 3,9   | 3,5   | 4,2   | 5,2   | 1,6  |
| Diverse grunnkurs . . . . .         | 16,9          | 23,6  | 13,3  | 2,4   | 1,3   | 1,1  |
| Økonomi & adm., 10. kl. . . . .     | 1,3           | 0,5   | 0,3   | 0,4   | 0,4   | 0,3  |
| Økonomi & adm., 11-12 kl. . . . .   | 3,8           | 1,0   | 1,0   | 3,2   | 3,6   | 2,9  |
| Ind. & håndverk, 10. kl. . . . .    | 7,7           | 5,5   | 4,7   | 3,7   | 4,9   | 3,8  |
| Ind. & håndverk, 11-12 kl. . . . .  | 1,9           | 0,1   | 0,5   | 1,2   | 2,6   | 2,1  |
| Hjelpepleiere . . . . .             | -             | -     | -     | -     | 0,2   | 0,3  |
| Andre høyskoler . . . . .           | 0,6           | 1,9   | 2,2   | 6,7   | 16,5  | 13,9 |
| Ingeniørhøyskole . . . . .          | 7,6           | 12,9  | 15,6  | 18,4  | 13,5  | 5,9  |
| Økonomi & adm., høyskoler . . . . . | 9,0           | 12,2  | 14,2  | 22,5  | 18,8  | 29,1 |
| Sykepleiehøyskole . . . . .         | -             | -     | 0,3   | 0,8   | 2,3   | 1,9  |
| Lærerhøyskole . . . . .             | 1,3           | 1,9   | 3,2   | 3,7   | 5,0   | 8,9  |
| Ex.phil. . . . .                    | 9,0           | 7,1   | 6,5   | 2,3   | 3,0   | 2,1  |
| Univ, humanisme . . . . .           | 2,6           | 2,2   | 3,7   | 3,1   | 3,8   | 7,0  |
| Univ, samfunnsfag . . . . .         | 4,5           | 3,2   | 3,3   | 4,3   | 3,8   | 5,9  |
| Univ, naturfag . . . . .            | 9,6           | 6,2   | 6,7   | 6,2   | 5,4   | 3,8  |
| Jus . . . . .                       | 1,9           | 2,3   | 2,7   | 2,7   | 1,9   | 4,3  |
| Sivilingeniør . . . . .             | 10,3          | 7,0   | 10,7  | 8,4   | 2,7   | 1,1  |
| Legestudiet . . . . .               | 1,3           | 0,7   | 0,8   | 0,6   | 0,9   | 1,1  |
| Tannlegestudiet . . . . .           | -             | 0,2   | 0,1   | 0,2   | 0,2   | -    |

**Tabell 6. (forts.) Valg av nytt fagfelt og klassetrinn for personer med gymnas (allmennfaglig studieretning i den videregående skole) som HFU, gitt at de begynte på en utdanningsaktivitet. Fordelt etter fag, alder og kjønn. Overgangshyppigheter i prosent. 1986/1987**

|                                    | Aldersgruppe: |      |      |      |       |      |
|------------------------------------|---------------|------|------|------|-------|------|
|                                    | 16-18         | 19   | 20   | 21   | 22-29 | 30+  |
| <b>KVINNER:</b>                    |               |      |      |      |       |      |
| <b>Antall kvinner i alt:</b> ..... | 200           | 4600 | 3800 | 2400 | 3600  | 800  |
| <b>Overgangsrater i prosent:</b>   |               |      |      |      |       |      |
| Gymnas .....                       | 7,5           | 2,2  | 3,0  | 2,2  | 1,8   | 2,8  |
| Andre vid.skoler, 10. kl. ....     | 9,7           | 13,6 | 9,3  | 7,8  | 6,4   | 4,0  |
| Andre vid.skoler, 11-12 kl. ....   | 2,6           | 3,5  | 4,1  | 5,0  | 5,9   | 3,2  |
| Diverse grunnkurs .....            | 13,2          | 12,0 | 3,3  | 1,2  | 0,8   | 0,6  |
| Økonomi & adm., 10. kl. ....       | 1,3           | 1,4  | 0,9  | 0,9  | 0,8   | 0,6  |
| Økonomi & adm., 11-12 kl. ....     | 0,9           | 1,4  | 1,9  | 2,7  | 3,8   | 2,7  |
| Ind. & håndverk, 10. kl. ....      | 3,5           | 4,0  | 3,2  | 3,6  | 2,8   | 1,4  |
| Ind. & håndverk, 11-12 kl. ....    | -             | -    | 0,4  | 0,6  | 1,1   | 1,0  |
| Hjelpepleiere .....                | 0,4           | -    | 1,1  | 1,9  | 2,9   | 2,6  |
| Andre høyskoler .....              | 2,2           | 3,0  | 4,0  | 6,1  | 9,2   | 7,0  |
| Ingeniørhøyskole .....             | 3,5           | 4,8  | 4,8  | 4,0  | 3,6   | 1,7  |
| Øk & adm., høyskoler .....         | 11,5          | 18,4 | 16,8 | 14,6 | 15,8  | 20,9 |
| Sykepleiehøyskoler .....           | 0,9           | 1,8  | 8,4  | 16,1 | 18,4  | 10,4 |
| Lærerhøyskoler .....               | 0,4           | 5,4  | 10,9 | 14,0 | 10,9  | 21,3 |
| Ex.phil. ....                      | 10,6          | 9,6  | 6,2  | 4,0  | 3,1   | 5,1  |
| Univ, humanisme .....              | 9,7           | 4,4  | 7,1  | 4,8  | 4,7   | 6,7  |
| Univ, samfunnsfag .....            | 4,4           | 3,6  | 5,2  | 4,4  | 3,2   | 3,9  |
| Univ, naturfag .....               | 6,2           | 4,0  | 3,6  | 3,4  | 2,5   | 1,6  |
| Jus .....                          | 5,8           | 3,7  | 2,2  | 0,9  | 0,8   | 2,3  |
| Sivilingeniør .....                | 4,4           | 2,6  | 2,7  | 0,6  | 0,7   | 0,1  |
| Legestudiet .....                  | 0,9           | 0,4  | 0,5  | 1,0  | 0,7   | 0,1  |
| Tannlegestudiet .....              | 0,4           | 0,2  | 0,4  | 0,2  | 0,1   | -    |

### Oppjustering av overgangssannsynlighetene til 1991 nivå

Framskrivningen som ble presentert i Andreassen og Fredriksen (1991) tok utgangspunkt i utdanningsoverganger som ble estimert som skissert ovenfor med data fra 1.10.1986 og 1.10.1987. Siden denne perioden har det skjedd store endringer i utdanningsmønsteret, med en sterk økning i antall elever og studenter. Oppdatering av utdanningsovergangene er såpass arbeidskrevende at vi i forbindelse med denne framskrivningen ikke har gjennomført en full oppdatering men begrenset oss til å gjøre en justering av utdanningsovergangene, slik at vi traff antall elever og studenter i 1991. Dette gjorde vi ved å øke/minske strømmene inn i og ut av utdanningssystemet med anslagsvis 43,3 prosent. En slik endring omfatter svært mange overgangssannsynligheter. Vi har derfor utarbeidet et maskinelt opplegg hvor overgangssannsynlighetene beholdt egenskapene

av å være sannsynligheter ( $0 \leq p_i \leq 1$ ,  $\sum_i p_i = 1$ ) ved å bruke følgende endringsformel:

$$p_i^{\text{endret}} = p_i^0 \cdot \frac{1+r}{1+r p_i^0}, \quad r \geq -1 \quad (6.1)$$

Her angir  $p_i^{\text{endret}}$  den manipulerede overgangssannsynligheten og  $p_i^0$  angir den opprinnelige overgangssannsynligheten. For små overgangssannsynligheter vil økningen bli på "r prosent", mens den for store sannsynligheter blir mindre jo større sannsynligheten i utgangspunktet er. Er sannsynligheten nær 1 er det lite rom for økning. I vår simulering med økt tilbøyelighet til å studere, endret vi to strømmer i modellen:

- (i) For personer som ikke er under utdanning ble sannsynligheten for å begynne å studere neste år økt med opp til 43,3 prosent ( $r=0,433$ ).
- (ii) For personer som er under utdanning ble sannsynligheten for å fortsette å studere i løpet av neste år økt med opp til 43,3 prosent ( $r=0,438$ ).

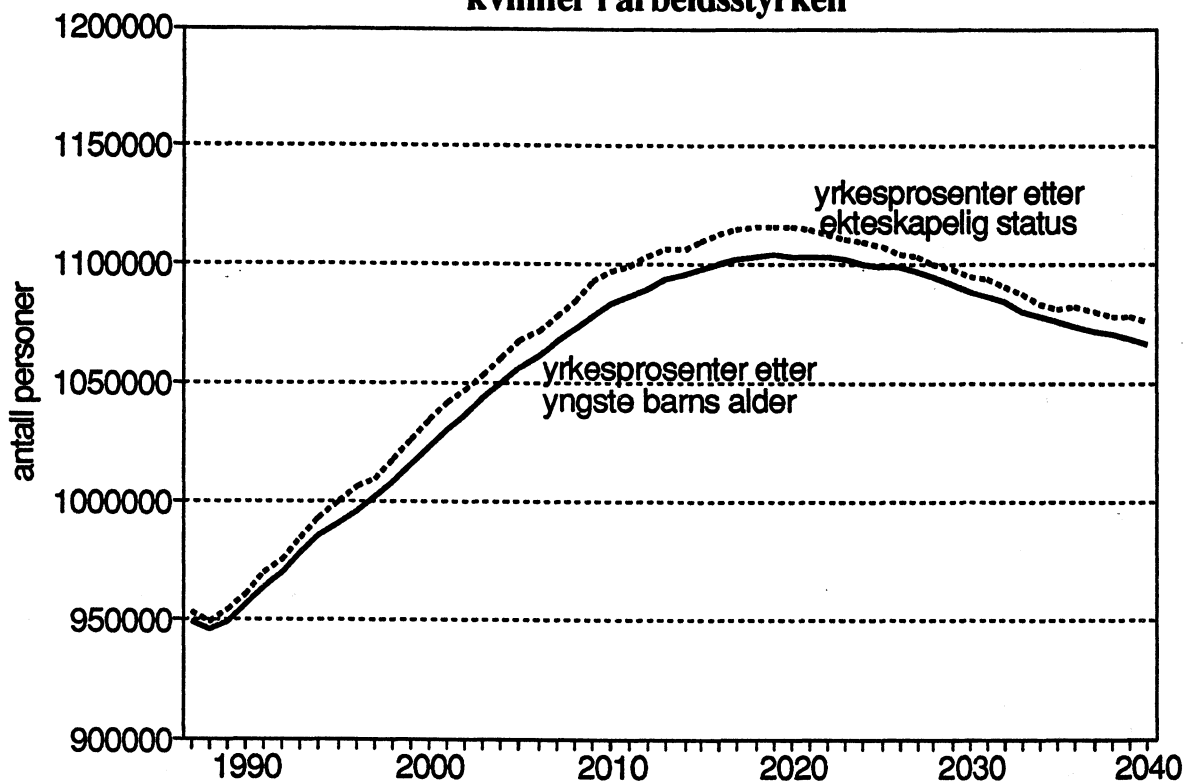
Det er viktig å legge merke til at sannsynlighetene for å ta utdanning er økt for alle aldersgrupper og at små overgangssannsynligheter er økt mer enn store.



## 7. Simulering av yrkesdeltaking

Hovedhensikten med arbeidsstyrkeframskrivingene i MOSART er å se hvordan en endret størrelse og sammensetning av befolkningen innvirker på arbeidsstyrken. Sammensetningseffekter tar vi hensyn til ved å dele befolkningen opp i mange forholdsvis detaljerte undergrupper. Oppdelingen reflekterer at vi henter data fra AKU og at vi må ta hensyn til de begrensninger som ligger i disse data. Arbeidsstyrken framkommer ved å multiplisere antall individer i hver befolkningsgruppe med en eksogent gitt yrkesprosent. Sannsynligheten for yrkesdeltaking grupperes etter kjønn, alder, utdanning og for kvinner enten ekteskapelig status eller yngste barns alder. Modulen for fastlegging av yrkesdeltaking og gjennomsnittlige ukentlige tilbudte timeverk er i stor grad basert på samme tankegang som lå bak den tidligere arbeidstilbudsmodellen MATAUK.

**Figur 11. Framskrivning av antall kvinner i arbeidsstyrken**



Den nåværende versjonen av MOSART simulerer kvinners yrkesdeltaking avhengig av *yngste barns alder*. Dette er nytt i forhold til tidligere modeller. Det kan dermed gjøres to forskjellige framskrivinger av arbeidsstyrken i den nåværende modellen. I den ene er befolkningen inndelt i grupper etter kjønn, alder og 14 ulike typer av utdanning og ekteskapelig status. I den andre erstattes kjennetegnet ekteskapelig status med alderen på yngste barn. Framskrivningen som baserer seg på ekteskapelig status tilsvarende den gamle framskrivingsmodellen MATAUK. Framskrivningen som bruker yngste barns alder tar direkte hensyn til at barneomsorg innvirker på yrkesdeltakingen, spesielt for kvinner. I begge typer framskrivinger blir yrkesaktiviteten for hver gruppe beskrevet ved yrkesprosjenter, deltidsandeler og gjennomsnittlige arbeidstider som er eksogent gitt. Figur 11 viser resultatene av to framskrivinger av antall kvinner i arbeidsstyrken enten

hvor yrkesprosentene til kvinner avhenger av yngste barns alder eller av ekteskapeleg status. Som man ser gir framskrivningen med yrkesprosenten som avhenger av ekteskapeleg status en noe større arbeidsstyrke enn når de avhenger av yngste barns alder. Forskjellen blir aldri særlig stor og er på sitt største omlag 14 000 personer rundt år 2010. Dette reflekterer at det i modellen over tid blir relativt flere enslige mødre enn man finner i utgangspopulasjonen. Denne utviklingen fører til redusert yrkesdeltaking ved bruk av yngste barns alder som forklaringsvariabel i motsetning til bruk av ekteskapeleg status.

Grupperingen etter ekteskapeleg status er vist i tabell 7, mens grupperingen etter yngste barns alder er gitt i tabell 8. Ved grupperingen av alder til yngste barn har vi forsøkt å ta hensyn til hvordan omsorgsbehovet og derved yrkesdeltakingen varierer. I barnets første leveår vil vanligvis kvinnen være hjemme, men hun vil likevel regnes til arbeidsstyrken hvis hun er hjemme med omsorgspermisjon (såkalt midlertidig fraværende). Er yngste barn 1-2 år vil barnet kreve forholdsvis mye omsorg og siden det er sterk begrensning på antall barnehageplasser for barn i denne aldersgruppen venter vi relativt lav yrkesdeltaking i denne aldersgruppen. Yrkesdeltaking har imidlertid økt sterkt over tid for kvinner med barn i de yngste aldersgrupper. Barn i alderen 3-6, år går vanligvis ikke

på skole men har et bedre barnehagetilbud enn yngre barn. Barn i alderen 7-10 år går på skolen, men krever likevel en god del tilsyn fra foreldrene, både på grunn av barnas alder og fordi skoledagen er forholdsvis kort. Innføringen av heldagsskole og fritidshjem kan her føre til en økende avlastning av foreldrene. Barn i alderen 11-16 år er forholdsvis selvstendige og krever mindre tilsyn enn yngre barn.

Det er klart at ikke bare yngste barns alder innvirker på kvinnens yrkesdeltaking, men også kjennetegn ved de andre barna. Vi har likevel valgt å bare se på yngste barns alder, fordi vi tror dette er den viktigste faktor og fordi analysemetoden begrenser hvor mange grupper vi kan operere med på en gang.

Modellen benytter enten ekteskapeleg status eller yngste barns alder for kvinner. Kvinnene blir videre delt opp i 10 aldersgrupper og 14 utdanningsgrupper. Aldersgrupperingen er gjengitt i tabell 9. Gruppen 50-59 år burde kanskje vært delt i to, fordi mange blir uføretrygdet i aldersgruppen 55-59 år.

**Tabell 7. Gruppering etter kjønn og kvinners ekteskapeleg status**

- 
- menn
  - ikke-gifte kvinner (kvinner som aldri har vært gift)
  - gifte kvinner
  - før-gifte kvinner (skilte og enker)

**Tabell 8. Gruppering etter kjønn og alder på kvinnens yngste barn**

- 
- menn
  - kvinner hvor yngste barn er: 0 år
  - " 1-2 år
  - " 3-6 år
  - " 7-10 år
  - " 11-15 år
  - andre kvinner (enten uten barn eller hvor yngste barn er 16+)



Utdanning er oppdelt etter høyeste fullførte utdanning. I tabell 10 har vi angitt hvordan vår utdanningsgruppering samsvarer med den som er brukt i Standard for utdanningsgruppering (NUS), beskrevet i Statistisk sentralbyrå (1986). Grupperingen etter ekteskapelig status gir således  $4 \times 10 \times 14 = 560$  grupper, mens grupperingen etter yngste barns alder gir  $7 \times 10 \times 14 = 980$  grupper.

**Tabell 9. (10 aldersgrupper) Aldersgruppering**

- |   |          |
|---|----------|
| - | 16-19 år |
| - | 20-24 år |
| - | 25-29 år |
| - | 30-39 år |
| - | 40-49 år |
| - | 50-59 år |
| - | 60-64 år |
| - | 65-66 år |
| - | 67-69 år |
| - | 70-74 år |

Modellen framskriver arbeidstid slik den måles i AKU. Det vil si at vi ønsker å vite hvor mye hver person ville arbeidet i en tilfeldig undersøkelsesuke i framskrivingsåret. Det er i modellen innført fire arbeidstidskategorier, som er gjengitt i tabell 11.

Simuleringen av arbeidstid gjøres i to trinn. Først trekkes det hvilken deltidskategori personen er i, og deretter tildeles personen et antall timer som er lik gjennomsnittet i denne gruppen. Det vil si at alle personer i samme arbeidstidskategori og samme demografiske gruppe får tildelt samme arbeidstid. De eksogene anslagene på gjennomsnittlig timer og sannsynlighetene hentes fra AKU. Det er også mulig å legge inn en endring over tid i gjennomsnittlig timer og i sannsynlighetene for å være i forskjellige deltidskategorier.

**Tabell 10. Gruppering av utdanning**

STANDARD FOR UTDANNINGSGRUPPERING

|     |   |                               |
|-----|---|-------------------------------|
| 1.  | uoppgitt                                  | 9                             |
| 2.  | utdanning på grunnskolenivå               | 0,1,2                         |
| 3.  | 10. klasse                                | 3                             |
| 4.  | gymnas                                    | 41                            |
| 5.  | økonomi og administrasjon                 | 44                            |
| 6.  | industri og håndverk                      | 45                            |
| 7.  | annen videregående skole                  | 42,43,46,47,48,49             |
| 8.  | lærerutdanning                            | 52,53,62,63                   |
| 9.  | økonomi og administrasjon på høyskolenivå | 54,64                         |
| 10. | ingeniører                                | 55,65                         |
| 11. | sykepleier                                | 57,67                         |
| 12. | annen utdanning på høyskolenivå           | 50,51,56,58,59,60,61,66,68,69 |
| 13. | høyere utdanning                          | 7,8                           |
| 14. | under utdanning                           | -                             |

**Tabell 11. Arbeidstidskategorier brukt i MOSART**

|                     |   |
|---------------------|---|
| heltid:             | arbeidstid på mer enn 30 timer i undersøkelsesuka   |
| lang deltid:        | arbeidstid på 15-30 timer i undersøkelsesuka  |
| kort deltid:        | arbeidstid på 1-15 timer i undersøkelsesuka   |
| midlertidig fravær: | i arbeidsstyrken men med 0 timer i undersøkelsesuka<br>(f.eks. sykdom, ferie eller svangerskapspermisjon) |

## 7.1. Arbeidskraftundersøkelsene

Arbeidskraftundersøkelsene er månedsvise spørreundersøkelser som i en undersøkelsesuke hver måned intervjuer et utvalg på 8000 personer om deres tilknytning til arbeidsmarkedet. I disse undersøkelsene blir en person ansett som *sysselsatt* hvis personen utførte inntektsgivende arbeid av minst en times varighet i undersøkelsesuken, eller normalt utfører slikt arbeid, men som på grunn av sykdom, permisjon, ferie etc. ikke utførte slikt arbeid i undersøkelsesuken eller var vernepliktig. En person blir ansett som en *arbeidssøker uten arbeidsinntekt* (arbeidsledig) hvis personen aktivt søkte inntektsgivende arbeid uten å være sysselsatt i undersøkelsesuken. *Arbeidsstyrken* er summen av sysselsatte og arbeidssøkere uten arbeidsinntekt. *Yrkesprosentene* er definert som prosentandelen av en befolkningsgruppe som er i arbeidsstyrken. Arbeidssøkere uten arbeidsinntekt må ikke forveksles med *Registrerte helt arbeidsledige* basert på Arbeidsdirektoratets statistikk. Skoleungdom og personer på arbeidsmarkedstiltak regnes ikke med til de registrerte ledige, mens de kan regnes med blant arbeidssøkere uten arbeidsinntekt i AKU.

Definisjonene brukt i AKU er slik at bare de som har gjort en aktiv handling for å få arbeid regnes som arbeidssøkere uten arbeidsinntekt. Med aktiv handling menes en eller annen form for direkte arbeidsmarkedsrettet søking. Denne definisjonen fanger ikke opp personer som har gitt opp å søke arbeid aktivt fordi de tror det er en generell mangel på etterspørsel etter deres type arbeidskraft (såkalte "discouraged workers"). En økende ledighet vil således kunne føre til at flere personer havner i en slik situasjon og at yrkesprosentene målt i AKU reduseres. Reduksjonen i yrkesprosentene som har vært observert de siste årene (1987-1991) skyldes nok delvis en slik effekt. Dette betyr at arbeidsstyrken ikke bare avhenger av befolkningens størrelse og sammensetning men også av etterspørselen etter arbeidskraft eller den åpne ledighet. Dette er til dels drøftet i Ljones (1985).

Tolkningen av tilbudte eller ønskede timeverk er også problematisk. MOSART tar utgangspunkt i antall timer arbeidet, som ofte reflekterer institusjonelle forhold (kontrakter inngått av fagforeninger, lover, eller bedriftsspesifikke forhold) og ikke individenes ønskede timeverk. Det er også vanskelig å si hvor mange arbeidstimer arbeidssøkere uten arbeidsinntekt egentlig ville ønsket å arbeide. Vi har valgt å anta at deres ønskede arbeidstid er den samme som for tilsvarende personer som er sysselsatte.

## 7.2. Simulering

Simulering av om ett individ tilhører arbeidsstyrken i ett år skjer etter at demografiske begivenheter og utdanning er blitt simulert for dette året. For å ta hensyn til at sannsynligheten for å være i en tilstand avhenger av tilstanden i forrige periode, har vi dekomponert yrkesprosentene fra AKU i en del som gjelder de som var med i arbeidsstyrken i forrige periode og en del som gjelder de som ikke var det. Dekomponeringen er gjort slik at når vi summerer over alle individer innen en befolkningsgruppe, så stemmer våre resultater med de opprinnelige yrkesprosentene.

Antall personer i arbeidsstyrken framskrives ved at antall personer i en gruppe multipliseres med sin tilhørende yrkesprosent. En gruppe vil i ett år bestå av  $Y_i$  personer og være tilordnet en eksogent gitt yrkesprosent på  $a_i$ . Forventet antall yrkesaktive i denne gruppa i  $L_i$ , blir:

$$L_i = a_i \cdot Y_i \quad (7.1)$$

og den forventete totale arbeidsstyrken,  $L$ , blir summen over alle grupper:

$$L = \sum_i L_i = \sum_i a_i \cdot Y_i \quad (7.2)$$

Selv om yrkesprosentene for de enkelte gruppene ( $a_i$ -ene) holdes konstant vil den samlede yrkesprosent  $L/\sum Y_i$  kunne endres ved at sammensetningen av befolkningen endres. Den samlede yrkesprosent vil for eksempel øke når det blir relativt flere personer i grupper som har høye yrkesprosent og relativt færre i grupper med lave yrkesprosent.

Varighetsavhengigheten blir ivaretatt av to eksogent gitte parametre, en for menn,  $b_m$ , og en for kvinner,  $b_k$ . Parametrene angir sannsynligheten for at en person som er i arbeidsstyrken i ett år, også vil være i arbeidsstyrken neste år. Hensikten med å innlemme varighetsavhengighet i modellen er å få mer realistiske individhistorier i modellen. Helt konkret har vi fulgt Aaberge (1988) og antatt at en mann som er i arbeidsstyrken i ett år og som ikke har endret ekteskapeleg status eller begynt/sluttet å studere, vil ha 91 prosent sannsynlighet for å være i arbeidsstyrken også neste år ( $b_m=0,91$ ). Tilsvarende har vi antatt at en kvinne som er i arbeidsstyrken i ett år og som ikke har fått barn, endret ekteskapeleg status eller begynt/sluttet å studere, vil ha 86 prosent sannsynlighet for å være i arbeidsstyrken også neste år ( $b_k=0,86$ ). I det følgende vil  $X_i$  angi antall personer i gruppe  $i$  som ikke har fått barn (for kvinner), endret ekteskapeleg status eller begynt/sluttet å studere i løpet av året.

For at modellen skal gi framskrivinger som tilfredsstiller likning (7.1) og samtidig tar hensyn til varighetsavhengigheten, beregner vi justerte prosent for de som ikke tilfredsstiller kravene overfor. Disse justerte sannsynlighetene beregnes ut fra følgende formel:

$$c_i = \frac{a_i \cdot Y_i - b_j \cdot X_i}{Y_i - X_i} \quad (7.3)$$

der  $b_j$  er lik  $b_m$  hvis gruppe  $i$  gjelder menn og lik  $b_k$  hvis gruppe  $i$  gjelder kvinner. Det er lett å se at denne formelen tilfredsstiller likning (7.1) ved å løse likning (7.3) mhp.  $a_i Y_i$  og sette inn i (7.1). I de gruppene hvor yrkesprosentene er større enn  $b$ -ene, trekkes yrkesdeltakingen ut fra de estimerte yrkesprosentene ( $a$ -ene).

MOSART simulerer altså arbeidsstyrken slik at alle som var i arbeidsstyrken forrige år og som ikke har opplevd store forandringer i sin livssituasjon har stor sannsynlighet for å forbli i arbeidsstyrken ( $b$ -ene), mens alle som har erfart større forandringer i sin livssituasjon har mindre (eller lik) sannsynlighet for å være i arbeid ( $c$ -ene). De justerte sannsynlighetene ( $c$ -ene) er beregnet slik at de på aggregert nivå gir samme resultat som om man hadde benyttet de opprinnelige sannsynlighetene ( $a$ -ene) på hele befolkningen.

Man kunne nå trukket yrkesdeltaking direkte ved hjelp av  $b$ -ene og  $c$ -ene, men for å redusere variansen trekker vi istedet enkeltpersoner slik at totalen stemmer med et forhåndsbestemt antall. Antallet som skal trekkes i en gruppe vil for eksempel for de som har gjort en forandring være:

$$Z_i = c_i \cdot (Y_i - X_i) \quad (7.4)$$

Vi ønsker nå å trekke akkurat  $Z_i$  antall personer der hver person skal ha lik sannsynlighet (lik  $c_i$ ) for å bli trukket ut. Det kan vises at dette kan gjøres ved å trekke med en sannsynlighet gitt ved:

$$p_i = \frac{Z_i - k}{Y_i - X_i - j + 1} \quad (7.5)$$

der  $k$  er antall personer som tidligere er blitt trukket ut i denne gruppen og  $(i-1)$  er antallet personer som det allerede er gjennomført en trekking for. Denne prosedyren er ny i forhold til modellversjonen som ble brukt ved framskrivningene presentert i Andreassen og Fredriksen (1991).

Trekkeprosedyrene vi har beskrevet ovenfor innebærer at befolkningen deles i 6 kategorier, som må behandles på hver sin måte:

1. Personer over 74 år som pr. definisjon ikke er med i arbeidsstyrken.
2. Personer som befinner seg i en befolkningsgruppe som ikke fanges opp av AKU på grunn av liten utvalgsstørrelse. Slike personer gis statusen "ukjent yrkesaktivitet".
3. Personer som er i en gruppe hvor  $a_i Y_i - b X_i < 0$ . Dette kan skje i grupper som har lave yrkesprosent. Siden dette medfører at  $c_i < 0$ , trekkes

yrkesdeltaking med sannsynlighet lik den opprinnelige AKU-yrkesprosenten  $a_i$ .

4. Personer som er i en gruppe der yrkesprosentene er høye,  $a_i > b_k$  for kvinner eller  $a_i > b_m$  for menn. Også her trekkes yrkesdeltaking ut fra de opprinnelige AKU-yrkesprosentene  $a_i$ .
5. Personer som var i arbeidsstyrken i fjor og som ikke har gjort en vesentlig demografisk forandring siden. For disse personer anvendes yrkesprosentene  $b_k$  eller  $b_m$ .
6. Personer som enten ikke var i arbeidsstyrken i fjor eller som opplevde en vesentlig statusendring (f.eks. sluttet å studere). For disse personene brukes de korrigert yrkesprosentene  $c_i$ .

Det er svært få personer som faller i kategori 2, mens kategori 3 er tatt med for at simuleringsprogrammet ikke skal bryte sammen.

Deltidsandeler og tilhørende gjennomsnittlig timeverk pr. uke hentes fra AKU. Disse andelene betraktes som sannsynligheter og brukes til å trekke deltidskategori for alle personer som blir trukket ut til å være med i arbeidsstyrken. Det gjøres ingen korrigeringer slik det ble gjort for yrkesprosentene. Til slutt blir hver person tildelt den gjennomsnittlige ukentlige arbeidstid som tilhører den deltidskategori personen har havnet i.

Framskrivinger av arbeidsstyrken med MOSART gir ikke nødvendigvis de samme tall i basisåret som AKU, selv om MOSART bruker yrkesprosent fra AKU for dette året. Dette kommer av at det lett oppstår forskjeller i befolkningsgrunnlaget mellom en MOSART-kjøring og AKU, fordi både MOSART og AKU er basert på utvalg av befolkningen der spesielt AKUs utvalg er relativt lite (ihvertfall i forhold til MOSARTs). På grunn av dette har vi lagt inn i modellen to eksogene parametre som gjør at MOSART treffer AKUs arbeidsstyrketall for menn og kvinner. Disse parametrene øker alle yrkesprosent med et likt antall prosentpoeng for både menn og kvinner.



## 8. Usikkerhet i modellen

Det er mange faktorer som påvirker påliteligheten til framskrivinger med mikrosimuleringsmodellen MOSART. Relasjonene i modellen kan være feilspesifisert, noe som for eksempel er tilfelle når vi antar at overgangssannsynlighetene mellom utdanninger er konstante over tid. Hvor alvorlig konsekvenser feilspesifiseringen gir, avhenger av hvilke variable man ser på og hvilket problem man analyserer.

Estimerte relasjoner som blir brukt i modellen vil, selv om de er forventningsrette, ha estimeringsusikkerhet som påvirker påliteligheten til modellens framskrivinger. Slik usikkerhet burde vært testet ut i modellen, men det er vanskelig å gjøre dette i praksis.

Usikkerhet knyttet til utviklingen i modellens eksogene parametre gjør også påliteligheten til framskrivingene usikker. Modellen gir mulighet for fritt å velge de framtidige yrkesprosenter og modellen kan dermed gi mulighet for scenario-baserte simuleringer. I MOSART bruker vi scenario-baserte simuleringer til å se hvor følsom en framskrevet størrelse er for endringer i modellens eksogene størrelser. Vi vil senere se på hvor følsomt arbeidstilbudet er for endringer i innvandring og yrkesdeltaking.

Usikkerhetsmomentene som er nevnt ovenfor gjelder de fleste typer framskrivingsmodeller. Utviklingen i de eksogene overgangssannsynlighetene er en spesielt stor usikkerhetskilde i MOSART. Det er to andre typer usikkerhet som gjelder spesielt for stokastiske mikrosimuleringsmodeller. Den ene usikkerheten er knyttet til at mikrosimuleringsmodeller vanligvis bygger på et utvalg av befolkningen. Den andre er knyttet til at selve trekkingen av begivenheter i modellen genererer usikkerhet. Variansene som er forbundet med bruken av et utvalg kan minkes ved å stratifisere utvalget eller ved å øke utvalgsstørrelsen. I MOSART er utvalget ikke stratifisert etter alder, men i senere versjoner av modellen kan vi bruke forhåndsstratifiserte utvalg. Utvalget som brukes ved en kjøring består av 4 prosent av befolkningen over 16 år (ca. 130 000 personer). Referansebanen som presenteres i neste kapittel er basert på et gjennomsnitt av tre kjøringene som bygger på forskjellige utgangspopulasjoner. Dette vil si litt i underkant av 12 prosent av befolkningen, siden trekningene er gjort med tilbakelegging (de vil delvis overlape hverandre).

Usikkerheten knyttet selve trekkingen av begivenheter er relativt liten fordi MOSART-framskrivingene er basert på en stor utgangspopulasjon. Standardavvikene som skyldes selve simuleringprosessen er blitt kalkulert ut fra 10 like kjøringene med MOSART-modellen. Alle disse kjøringene forutsetter endogen rekruttering og yrkesprosenter etter yngste barns alder og er basert på samme utgangspopulasjon. Vi gjorde liknende beregninger i Andreassen og Fredriksen (1991), men de bygde på forutsetninger om BEFREG-rekruttering og yrkesprosenter etter ekteskapsstatus. Tabell 12 viser at den relative

**Tabell 12. Relativt standardavvik for arbeidsstyrke og befolkning (standardavvik i prosent av arbeidsstyrke og befolkning)**

|                  | 1991  | 2005  | 2020  | 2040  |
|------------------|-------|-------|-------|-------|
| Befolkning . . . | 0,066 | 0,081 | 0,121 | 0,294 |
| Arbeidsstyrke .  | 0,086 | 0,100 | 0,134 | 0,324 |

usikkerhet målt ved det relative standardavviket øker gjennom hele simuleringsperioden, både for arbeidsstyrken og for befolkningen. Den økende usikkerheten skyldes at jo lengere ut i simuleringsperioden man kommer, jo flere kjennetegn er simulert og færre hentet fra utgangspopulasjonen. I de tilsvarende beregningene vi gjorde i Andreassen og Fredriksen (1991) var det en svakere økning i usikkerheten (relative standardavvik i prosent for befolkningen var 0,09 både i 2020 og 2040). Dette er naturlig fordi befolkningsrekrutteringen skjedde fra samme eksogene kilde i alle kjøringene.

**Tabell 13. Gjennomsnittlig antall personer, absolutte og relative standardavvik (i prosent) for utvalgte befolkningsgrupper i 2020**

|                                | Gjennomsnitt | Standardavvik |                         | Endring fra året før |                     |
|--------------------------------|--------------|---------------|-------------------------|----------------------|---------------------|
|                                |              | Abso-<br>lutt | Relativt<br>(i prosent) | Gj.snitt<br>endring  | Absolutt<br>std.av. |
| Befolkning over 16 år ...      | 3 819 903    | 4 634         | 0,12                    | 11 898               | 1 402               |
| Arbeidsstyrke 16-74 år         |              |               |                         |                      |                     |
| totalt .....                   | 2 414 763    | 3 226         | 0,13                    | 1 793                | 1 512               |
| menn .....                     | 1 308 060    | 2 410         | 0,18                    | 2 290                | 2 564               |
| kvinner .....                  | 1 106 703    | 1 571         | 0,14                    | 108                  | 1 591               |
| alderen 16-19 år .....         | 108 300      | 1 457         | 1,35                    | -890                 | 1 292               |
| Antall ektepar .....           | 1 009 703    | 3 365         | 0,33                    | 1 890                | 1 253               |
| Elever og studenter over 16 år | 399 873      | 5 388         | 1,35                    | -2 065               | 2 849               |
| Sykepleiere 16-74 år ....      | 101 235      | 1 370         | 1,35                    | 1 075                | 422                 |
| Personer i alderen 40-54       |              |               |                         |                      |                     |
| år med 13+ utdanning ...       | 343 328      | 2 124         | 0,62                    | -925                 | 973                 |

Tabell 13 gir gjennomsnittlig antall personer og standardavvik for forskjellige befolkningsgrupper i 2020. Denne tabellen viser at det relative standardavvik blir større jo mindre gruppen man ser på er. De første tre kolonene angir gjennomsnitt, absolutte og relative standardavvik for bestandene i år 2020. Disse er alle små i forhold til størrelsene på bestandene (godt under 2 prosent). De to siste kolonnene angir gjennomsnitt og absolutt standardavvik for endringene fra ett år til et annet (fra 2019 til 2020). Slike endringer kan være viktige når man lager kortsiktige framskrivinger. Vi ser at standardavvikene er store i forhold til endringstallene. For å redusere variansene noe har vi i referansebanen som blir presentert i neste kapittel benyttet eksogen rekruttering fra BEFREG. Denne referansebanen består av et gjennomsnitt av tre kjøringene som benytter tre forskjellige trekninger av utgangspopulasjonen.



## 9. Framskrivingsresultater

I det følgende vil vi omtale de nye framskrivningene som er gjort med MOSART. De vesentligste forskjellene mellom framskrivningen som ble presentert i Andreassen og Fredriksen (1991) og den som blir presentert nedenfor er at den første var basert på yrkesprosenter fra 1989 og utdanningsoverganger fra årene 1986 og 1987, mens den nåværende er basert på yrkesprosenter fra 1991 og utdanningsoverganger som er justert opp (kalibrert) slik at modellen treffer antall elever og studenter i 1991. Det er også innført nye fødselssannsynligheter fra 1989 og det er gjort noen endringer i trekkingen av yrkesdeltaking. Kvinners yrkesdeltaking er i den nye referansebanen avhengig av yngste barns alder, mens yrkesdeltakingen i den forrige var avhengig av kvinnens ekteskapelig status.

I begge referansebanene er det forutsatt et samlet fruktbarhetstall på 1,89 og en nettoinnvandring på 5 000 personer i året. Begge referansebanene er basert på befolkningstall fra BEFREG, det såkalte KM1-90 alternativet omtalt i Statistisk sentralbyrå (1990). Det vil si at 16-åringer i modellen hentes fra BEFREG, istedenfor å være basert på antall barn som framskrives av modellen. Giftermåls- og skilsmisse-sannsynlighetene er i begge framskrivninger fra 1984. Den nye referansebanen består av et gjennomsnitt av tre kjøring av modellen, hvor hver kjøring er basert på forskjellige trekkinger av utgangspopulasjonen (tre uavhengige trekkinger, hver på 4 prosent av befolkningen). Vedlegg D inneholder en rekke tabeller med tall fra dette referansealternativet.

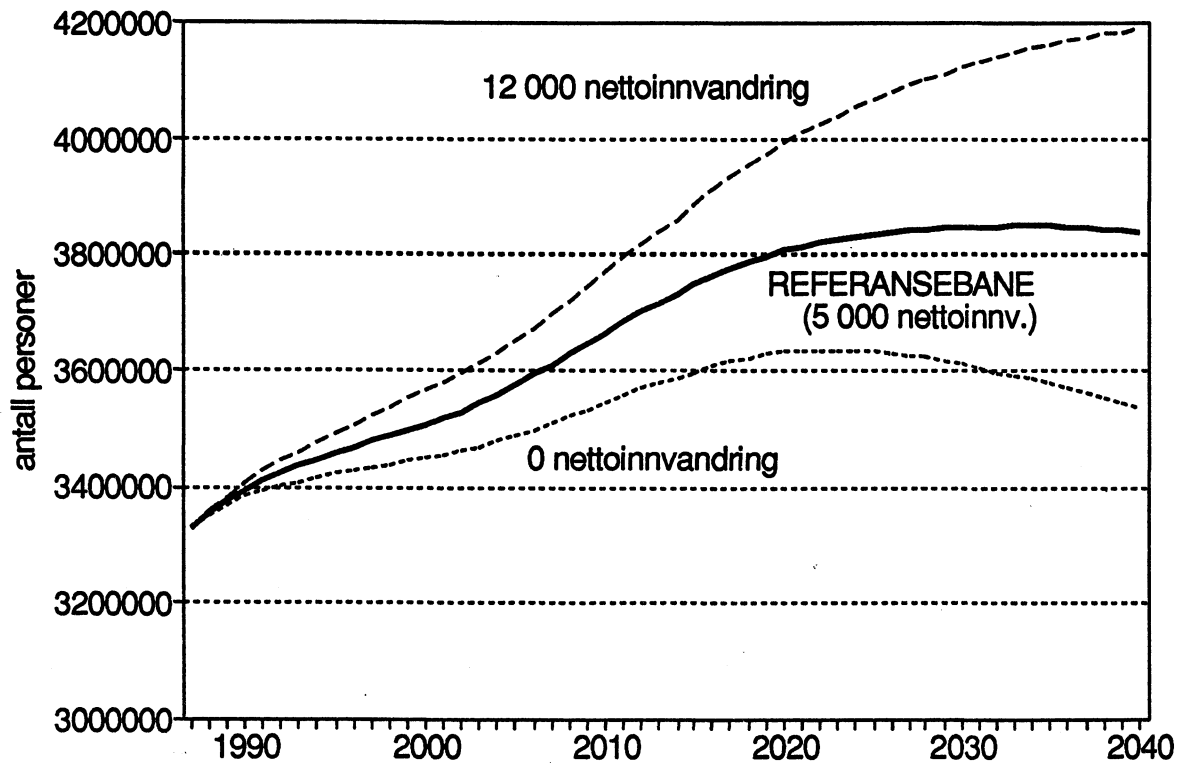
### 9.1. Framskrivning av befolkningen

Befolkningen over 16 år vil ifølge den nye referansebanen øke fra 3,41 millioner personer i 1991 til 3,85 millioner personer rundt 2035, for så å falle svakt til 3,84 millioner personer i 2040. Denne befolkningsutviklingen samsvarer med befolkningsframskrivning KM1-90 (BEFREG). Referansebanen vil allikevel ikke være helt lik framskrivningen til BEFREG, hovedsakelig på grunn av at vi i modellen gjør tilfeldige trekkinger av utgangspopulasjonen og av dødsfall. Man bør merke seg at tall fra MOSART refererer til 31. desember hvert år, mens det i annen publisering av befolkningstall fra Statistisk sentralbyrå vanligvis refereres til 1. januar hvert år.

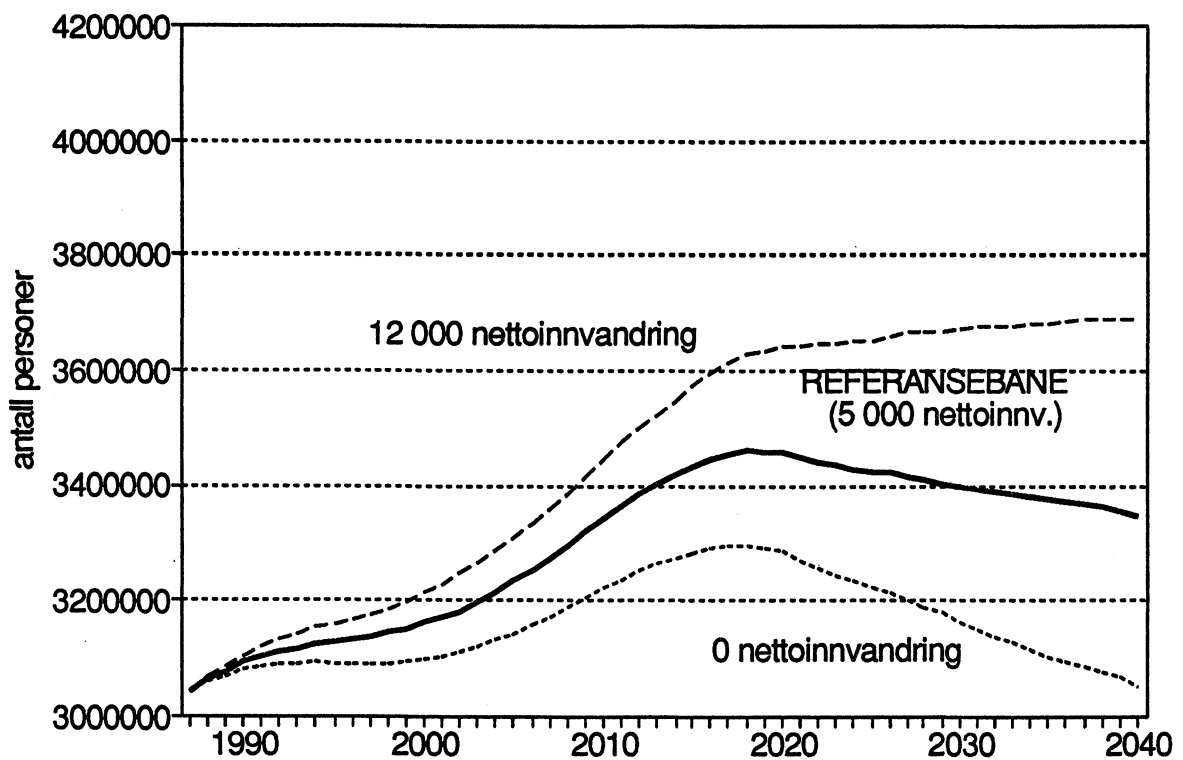
Befolkningen i referansebanen er gjengitt i figur 12, sammen med to alternative framskrivninger. I den ene er nettoinnvandringen satt til 12 000 personer i året og i den andre til null personer i året. Det går fram av figuren at endringer i nettoinnvandringen slår forholdsvis kraftig ut i størrelsen på befolkningen, spesielt mot slutten av perioden. Hvis man for eksempel ser på befolkningen 16 år og eldre gir framskrivningen med høy innvandring 185 000 flere personer enn referansebanen i 2020, mens framskrivningen med null innvandring gir 174 000 færre personer dette året. I år 2040 fører høy innvandring til en differanse på 353 000 personer, mens differansen mellom framskrivningen med null innvandring og referansebanen er blitt minus 305 000 personer.

Aldersgruppen 16-74 omfatter de fleste yrkesaktive og er den aldersgruppen som AKU er basert på. Befolkningen i denne aldersgruppen øker ifølge referansealternativet (figur

**Figur 12. Framskrevet befolkning  
16 år og eldre**



**Figur 13. Framskrevet befolkning  
i alderen 16-74 år**



13), fram til 2019 der den blir på 3,46 millioner personer for deretter å synke til 3,35 millioner personer i år 2040. Antall personer i aldersgruppen 16-74 år når altså en topp 15-20 år før befolkningen 16 år og eldre når sin topp. I alternativet med null innvandring når aldersgruppen 16-74 år en topp omtrent samtidig som referansebanen, men på et nivå med 165 000 færre personer. Alternativet med nettoinnvandring på 12 000 gir derimot en økning i aldersgruppen 16-74 år gjennom hele perioden og når 3,69 millioner, i 2040.

## 9.2. Utdanning

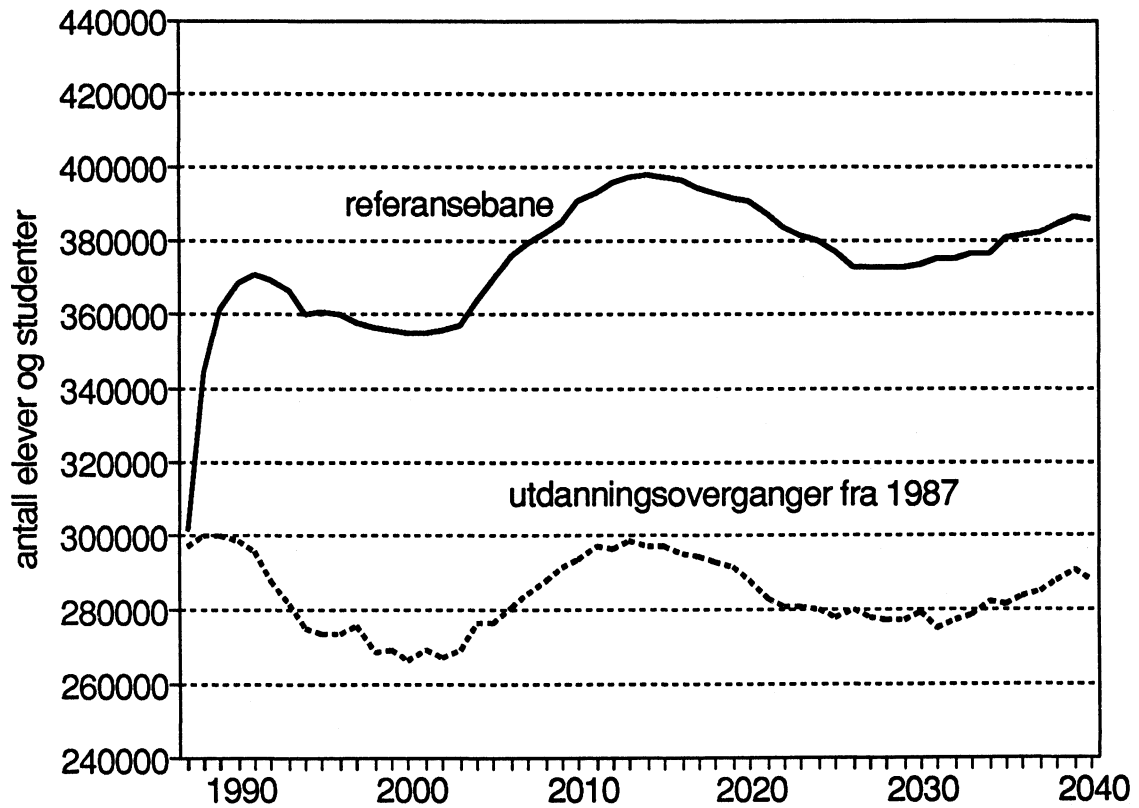
Referansebanen er som nevnt basert på overgangssannsynligheter for utdanning som er estimert for 1987, men kalibrert slik at man treffer antall elever og studenter i 1991. Figur 14 viser framskrivinger av antall elever og studenter i de kommende 50 årene. Den viser både resultatene for referansealternativet og for en tilsvarende framskriving der de opprinnelige overgangssannsynlighetene fra 1987 er blitt brukt. Differansen mellom de to framskrivingene er på mellom 75 000 og 100 000 individer, noe som reflekterer den kraftige økningen i antall elever og studenter de siste fire årene. At overgangssannsynlighetene har endret seg så kraftig over så kort tid viser hvor fort forutsetningen om konstante overgangssannsynligheter kan vise seg å være feil. En mulig framtidig forbedring av utdanningsframskrivingene ville være å la overgangssannsynlighetene for utdanning ta hensyn til endringer i ledighet, spesielt blant de unge, og til endringer i kapasiteten i utdanningssystemet, og til forskjeller mellom kohortene.

Figur 15 viser den vekst befolkningens utdanningsnivå vil få i årene framover ifølge referansealternativet. Utdanningsnivået fortsetter å vokse fram til år 2040, selv om vi forutsetter konstante overgangssannsynligheter for utdanning. Dette reflekterer at dagens ungdom vil få et høyere utdanningsnivå enn sine forgjengere. Andelen av befolkningen som bare har grunnskoleutdanning vil være i sterk tilbakegang gjennom hele framskrivingsperioden og nesten alle andre utdanninger vil få en betydelig vekst.

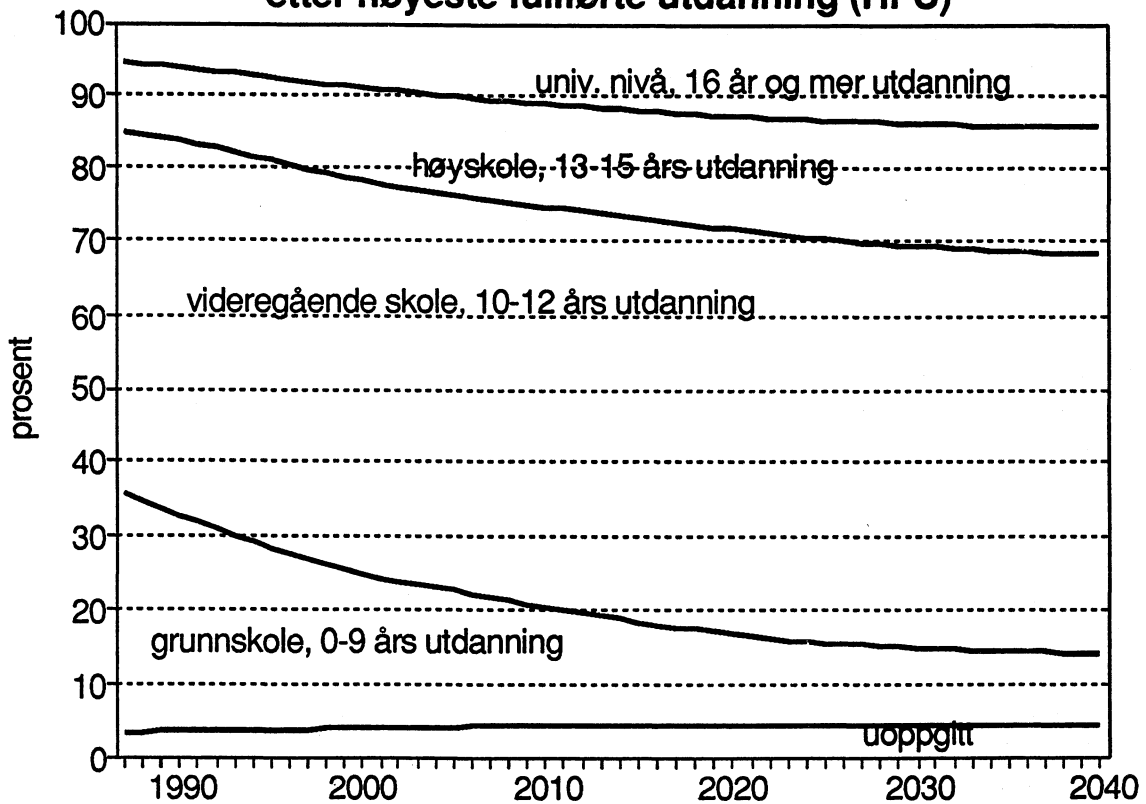
MOSART-framskrivingene viser at vi i årene framover vil få et klart økende utdanningsnivå for befolkningen, noe som i første rekke skyldes at yngre kohorter med relativt høy utdanning erstatter eldre kohorter med relativt lav utdanning. Spesielt gjelder dette den sterke nedgangen i andelen av befolkningen som kun har grunnskole. Det er slik i modellen at alle kohorter født etter 1972 får hele sin utdanningshistorie bestemt av overgangssannsynlighetene i modellen. Fordelingen av utdanning i befolkningen 16-74 år vil konvergere mot en stabil løsning rundt 2035 fordi denne befolkningsgruppen da nesten utelukkende består av personer født etter 1972 (det er relativt få personer over 63 år i arbeidsstyrken).

På 10 til 20 års sikt vil kvinner totalt få et høyere gjennomsnittlig utdanningsnivå enn menn. Figur 16 viser antall menn og antall kvinner i aldersgruppen 16-74 år med minst 13 års utdanning. Av figuren går det fram at rundt 1995 vil like mange kvinner som menn i denne aldersgruppen ha minst 13 års utdanning mens det i 2040 vil det være ca. 36 prosent flere kvinner enn menn som har det. Dette skyldes at kvinner i større grad enn menn søker seg til sykepleiehøgskoler, lærerhøgskoler og høyskoler med økonomi og administrasjon. Av de fire store høyskolefagene er det bare ingeniørfaget som tiltrekker seg flere menn enn kvinner.

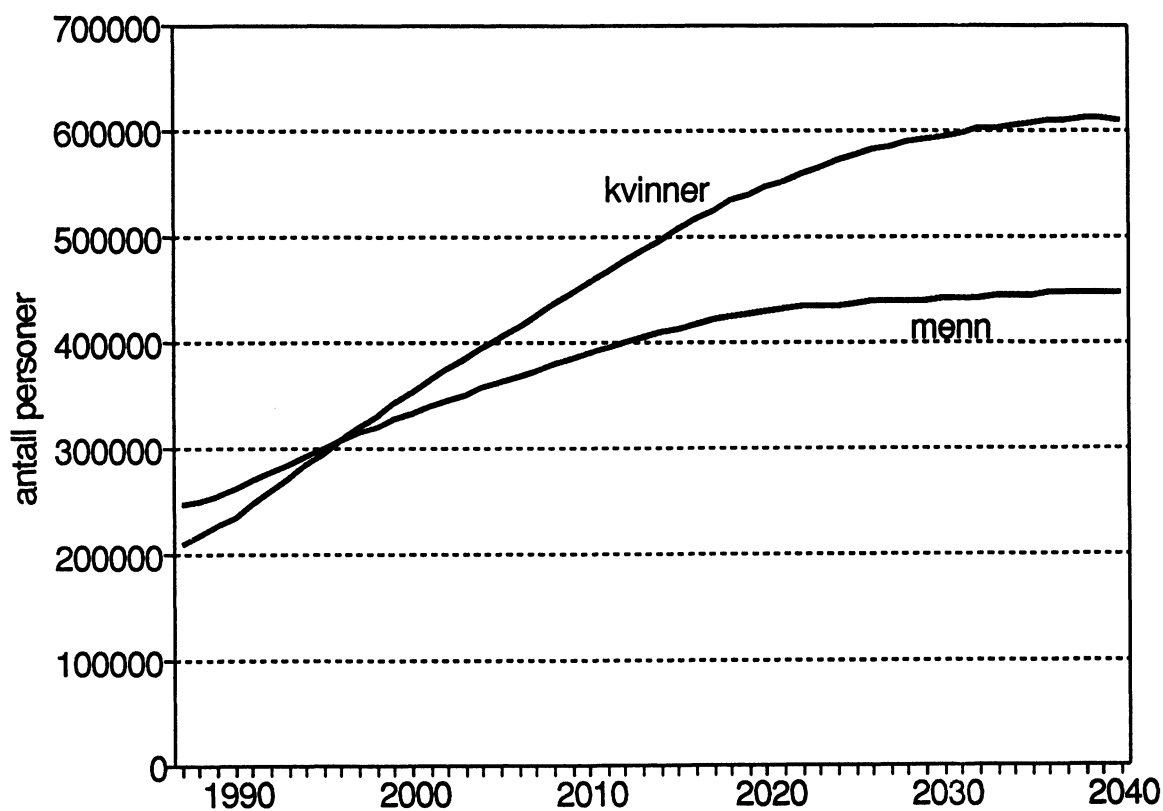
**Figur 14. Antall elever og studenter i befolkningen 16 år og eldre**



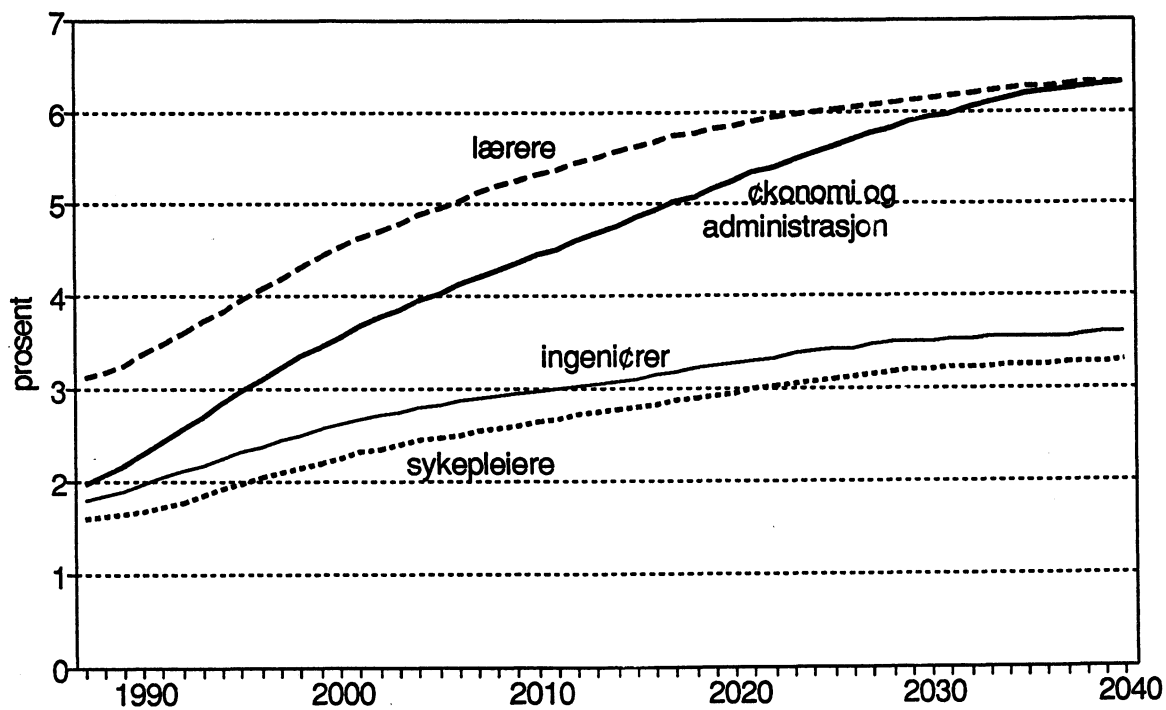
**Figur 15. Andel av befolkningen 16 år og eldre etter høyeste fullførte utdanning (HFU)**



**Figur 16. Befolkningen 16-74 år med 13 år eller mer utdanning**



**Figur 17. Prosent av befolkningen 16-74 år med forskjellige høyskole utd.**



Forskjellene mellom menn og kvinner i valg av fagfelt som vi i dag kan observere vil ifølge framskrivningen i stor grad opprettholdes. For de typiske kvinneyrker innen helsefagene er det ingen tegn til at andelen menn øker. Tekniske fag vil fortsatt være overveiende dominert av menn. Den økte utdanningen i befolkningen fører til at andelen av befolkningen med høyskoleutdanning (13-15 år med utdanning) vil øke fra 8 prosent i 1987 til 19 prosent i 2040. Figur 17 viser utviklingen for de fire viktigste typer høyskoleutdanning: ingeniører, sykepleiere, lærere og personer med høyskoleutdanning innenfor økonomi og administrasjon. Den viser at det vil kunne skje en mye sterkere vekst innenfor faget økonomi og administrasjon enn innenfor de andre høyskolefagene. Mens de andre høyskolefagene etterhvert fordobler den andel de utgjør av befolkningen vil økonomi og administrasjon tredoble den andelen de utgjør.

### 9.3. Arbeidsstyrke

Den oppdaterte framskrivning av arbeidsstyrken tar hensyn til de endringer som har skjedd på arbeidsmarkedet og i utdanningssystemet de siste fire år. Dette er gjort ved å benytte yrkesprosenter fra 1991 og oppjusterte utdanningssannsynligheter. Figur 18 viser utviklingen i arbeidsstyrken i referansebanen sammen med fire alternative framskrivinger.

Arbeidsstyrken i det nye referansealternativet øker fra 2 126 000 personer i 1991 fram til et toppnivå på 2 404 000 i 2019. Toppnivået nås i det samme året som referansealternativet i Andreassen og Fredriksen (1991) og samtidig med at befolkningen 16-74 år når en topp. Toppnivået på arbeidsstyrken er i den nye banen 66 000 lavere enn i den tidligere referansebanen. Dette skyldes i hovedsak lavere yrkesprosenter og noen flere elever og studenter. Fram mot 2040 vil arbeidsstyrken i den nye referansebanen falle noe til 2 321 000 personer.

Framskrivingene viser at økende utdanningsnivå i befolkningen bidrar til økt arbeidsstyrke, særlig blant litt eldre kvinner. Arbeidsstyrken vil totalt sett bli noe eldre fra midten av 1990-tallet. Andelen av arbeidsstyrken som er eldre enn 54 år vil øke fra 14 prosent i 1991 til over 20 prosent rundt 2010.

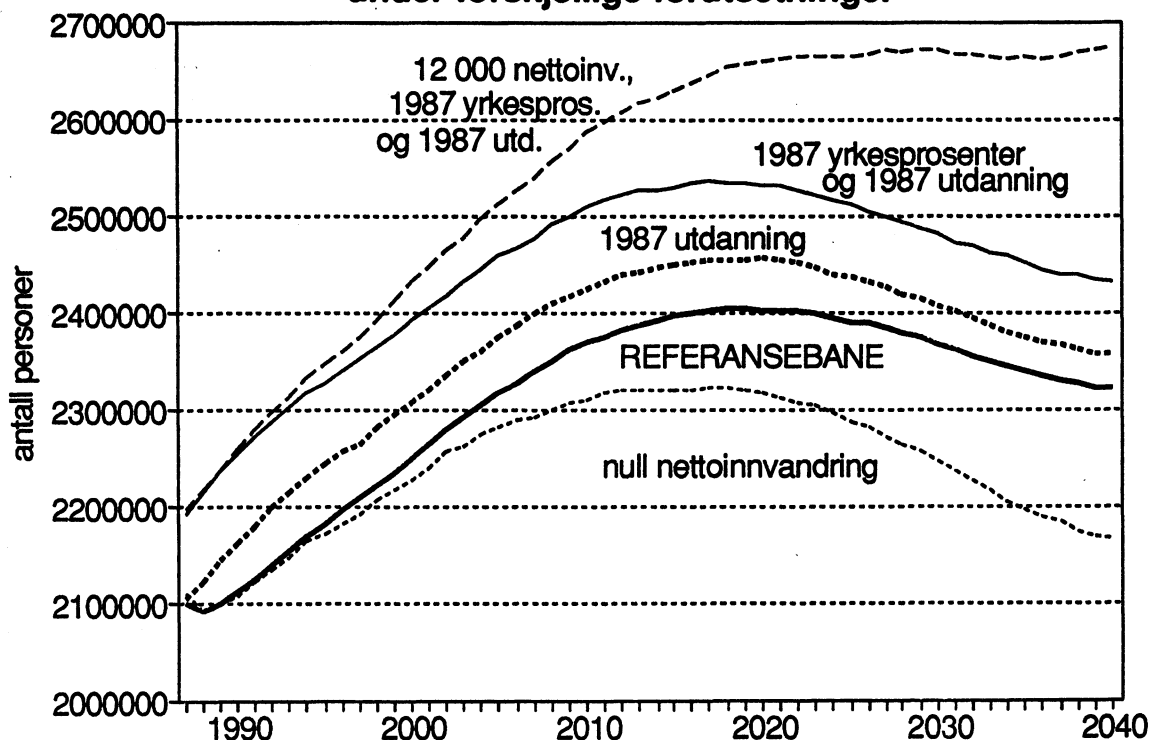
Figur 18 viser dessuten fire alternative framskrivinger som illustrerer konsekvensene av endringer i nettoinnvandringen og av endringene i utdanningsatferd og yrkesprosenter de siste årene. Den laveste banen i figuren angir en arbeidsstyrkeframskrivning hvor nettoinnvandringen antas å bli lik null, men som ellers er lik referansebanens. Arbeidsstyrken når her en topp omtrent samtidig som referansebanen men toppnivået ligger ca. 82 000 personer lavere enn i referansealternativet. I 2040 blir arbeidsstyrken ved null nettoinnvandring 155 000 personer lavere enn i referansebanen og bare 44 000 personer høyere enn i 1991.

De tre andre framskrivingene i figur 18 viser effekten av å endre noen viktige forutsetninger. Kurven rett over referansebanen viser virkningen av at utdanningsovergangene er lik de observerte i 1987 (de samme utdanningsovergangene som ble brukt i Andreassen og Fredriksen (1991)). Den viser at de siste års endringer i utdanningsatferd isolert sett bidrar til å redusere arbeidsstyrken med 50 000 - 60 000

personer fram til ca 2023. Etter dette blir konsekvensene mindre og arbeidsstyrken blir redusert med ca. 38 000 personer i 2040. At forskjellen reduseres skyldes at utdanningsnivået i befolkningen øker, noe som isolert sett bidrar til økt yrkesdeltaking utover i simuleringsperioden.

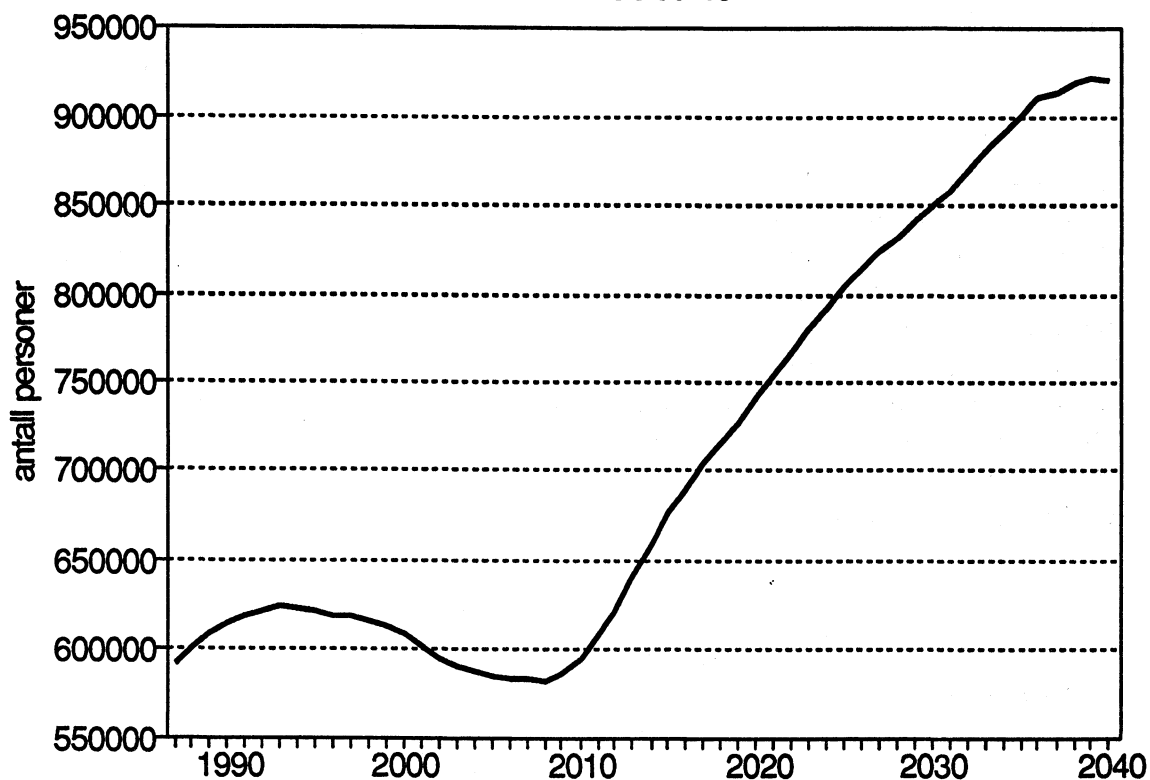
Figur 18 viser også banen til en framskrivning som forutsetter at både yrkesprosentene og overgangssannsynlighetene for utdanning er lik de som ble observert i 1987. I følge AKU nådde yrkesprosenten for befolkningen 16-74 år et toppnivå i 1987 på 71,3 prosent. Deretter har denne yrkesprosenten falt til 69,8 prosent i 1989 og 68,5 prosent i 1991. Disaggregerte yrkesprosent fra AKU for 1989 ble brukt i forrige referansebane, mens disaggregerte yrkesprosent for 1991 er brukt i den nåværende referansebanen. Når yrkesprosentene, i tillegg til utdanningsovergangene, settes lik de observerte i 1987, gir dette en økning i arbeidsstyrken. Framskrivningsbanen i dette alternativet ligger 140 000 personer over referansebanen fram til ca. 2010, hvoretter differansen faller til 111 000 i 2040. Disse differansene illustrerer de langsiktige konsekvensene for arbeidsstyrken av de siste års endringer i yrkesdeltaking og utdanningsatferd.

**Figur 18. Framskrivninger av arbeidsstyrken under forskjellige forutsetninger**

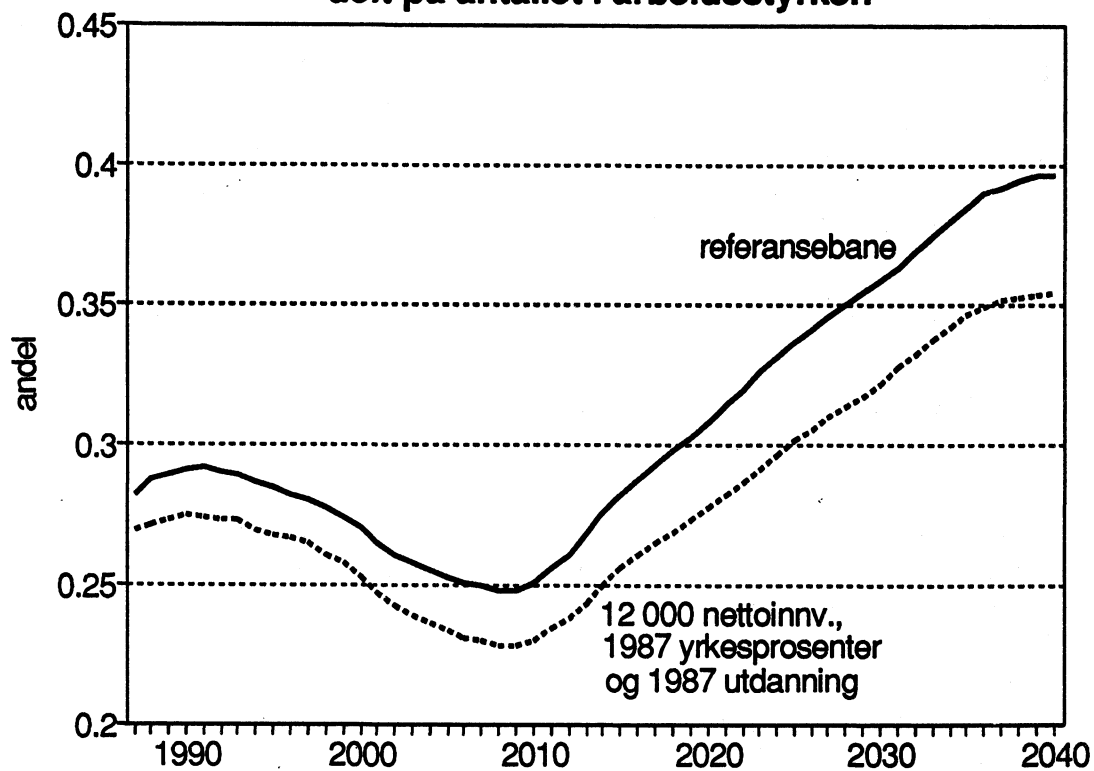


Det siste framskrivingsalternativet tar utgangspunkt i alternativet ovenfor med høy yrkesdeltaking (utdanningsoverganger og yrkesprosent fra 1987), men bygger på at nettoinnvandringen blir på 12 000 personer istedenfor 5 000 personer. Fra tidligere av (figur 13) har vi at med en slik nettoinnvandring vil befolkningen 16-74 år vokse i hele perioden fram til 2040. I figur 18 ser vi at arbeidsstyrken under disse forutsetningene også er voksende i hele perioden. I 2020 er arbeidsstyrken 258 000 personer større enn i referansebanen og i 2040 355 000 personer større.

**Figur 19. Befolkningen 67 år og eldre.  
Referansebane**



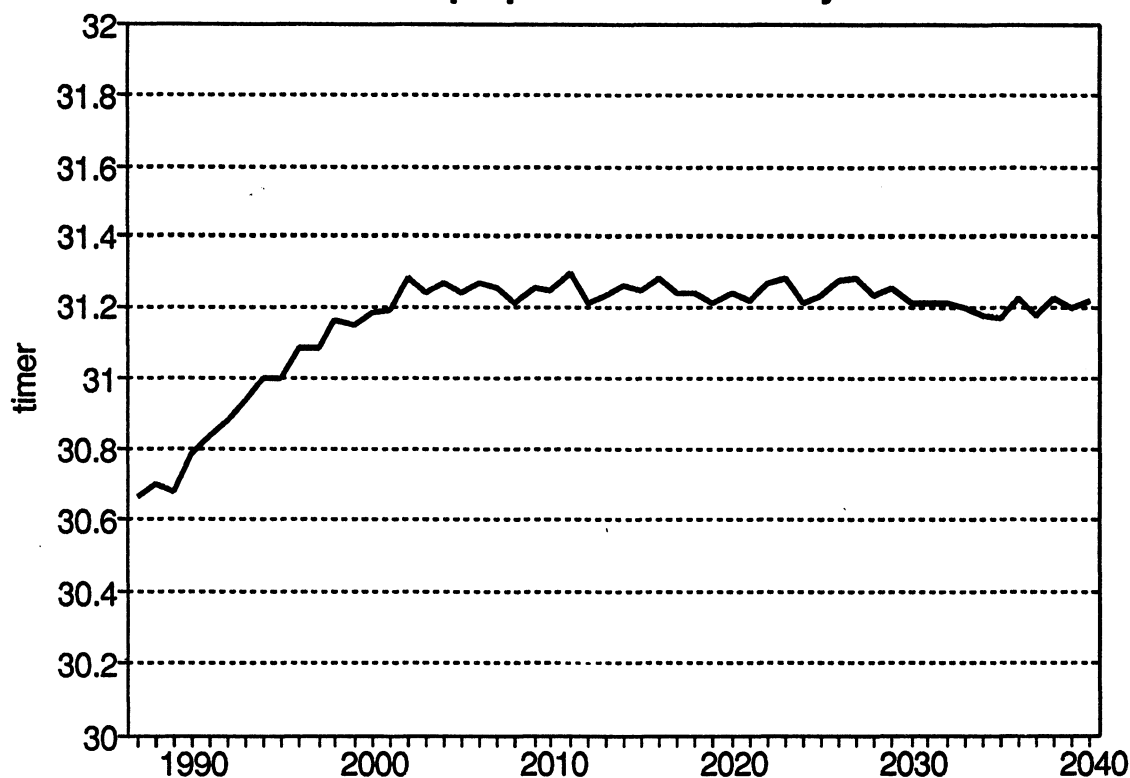
**Figur 20. Forsørgelsesbyrde: antall 67 år og eldre  
delt på antallet i arbeidsstyrken**





Aldersgrensen for alderspensjon fra Folketrygden er 67 år. Figur 19 viser utviklingen i antall personer 67 år og eldre ifølge referansealternativet. Av figuren framgår det at antall alderspensjonister vil synke fram til 2008 hvoretter antallet vil stige forholdsvis kraftig fram til 2040. I 2040 vil antall alderspensjonister være ca. 50 prosent høyere enn i 1991. Et slikt økende antall eldre vil kunne representere en økende forsørgelsesbyrde for de yrkesaktive når folketrygdens alderspensjon finansieres løpende over skatteseddelen (og dermed av skatt på lønnsinntekt). Størrelsen på denne forsørgelsesbyrden vil være nært knyttet til antall eldre i forhold til arbeidsstyrken, se figur 20. En økning i dette tallet vil således kunne si noe om en økende byrde på de yrkesaktive for å forsørge de eldre, spesielt hvis de eldre skal ha samme utvikling i kjøpekraften som de yrkesaktive. I figuren er dette forholdstallet regnet ut i to tilfeller, med referansebanen og med en nettoinnvandring på 12 000 som utgangspunkt. Alternativet med høy innvandring forutsetter også høy yrkesdeltaking og er i denne sammenheng et optimistisk anslag på utviklingen i arbeidsstyrken. Vi ser av figuren at forholdstallet i begge alternativer synker fram til 2008 hvoretter det begynner å stige kraftig. En høy innvandring vil dempe veksten i forsørgelsesbyrden noe, men vil ikke hindre at de det i tiden fram mot 2040 blir et økt antall eldre pr. yrkesaktiv. En nærmere diskusjon av konsekvensene for folketrygden under liknende omstendigheter er gitt i Andreassen og Fredriksen (1991).

**Figur 21. Gjennomsnittlige tilbudte timer i uka pr. person i arbeidsstyrken**



#### 9.4. Ukentlig timeverk

Antall ukentlige timeverk som blir tilbudt er nært knyttet til størrelsen på arbeidsstyrken. Antall timeverk øker fra et nivå på 65,5 millioner i 1991 (modellen gir et noe høyere tall enn AKU som angir 62,5 millioner timer i 1991) til et toppnivå i 2018 på 75,1 millioner timer, for deretter å falle til 72,5 millioner timer i 2040.

Figur 21 viser utviklingen ifølge referansebanen i gjennomsnittlig tilbudte timer i uka pr. person i arbeidsstyrken. Vi ser at gjennomsnittlig arbeidstid vil stige med ca. 0,4 timer fra 1991 til 2000, og deretter holde seg forholdsvis konstant fram til 2040. Noe av grunnen til at gjennomsnittlig antall timer vokser fram til 2000 er at gjennomsnittlig arbeidstid er høyere blant de midlere aldersgrupper og blant de med høyere utdanning, og at begge disse grupper vil være i vekst i denne perioden. Når forskjellen likevel ikke blir større, skyldes det at framskrivningen viser en svakt økende andel kvinner i arbeidsstyrken og at innslaget av deltid er større blant kvinner.

## 10. Videre utviklingslinjer for MOSART

To utvidelser av MOSART er nå (1993) under arbeid. Den ene utvidelsen består i å forbedre befolkningsdelen av modellen ved å gjøre den til en fullstendig husholdningsmodell. Dette vil bl.a. omfatte at samboerskap blir innført i modellen og at fødsler blir simulert simultant med ekteskap og samboerskap. Husholdningsmodellen vil si hvordan befolkningen i framtiden fordeler seg på forskjellige typer husholdninger, noe som kan være viktig ved analyser av for eksempel barnetrygd og eldreomsorg. I motsetning til den nåværende modellen vil vi også ha at barn kan følge faren ved skilsmisse. Modelleringen av ekteskap (og samboerskap) vil også bli mer symmetrisk med hensyn på kjønn.

Husholdningsmodellen innfører 15 mulige husholdningstyper som individer kan tilhøre, 14 private husholdninger og en bestående av institusjoner. De 14 private husholdningstypene består av forskjellige kombinasjoner av antall voksne og antall barn. Det skilles mellom enslige, samboere, ektefeller og enslige foreldre. Modellen vil simulere overganger mellom de forskjellige husholdningsposisjonen for individene i modellen. Overgangssannsynlighetene som brukes vil bli laget ved hjelp av en såkalt kohortkomponentmodell kalt LIPRO<sup>11</sup>. LIPRO regner ut disse overgangssannsynlighetene ut fra estimerte overgangsintensiteter gitt eksogene beskrankinger som for eksempel at framskrivninger med modellen skal være konsistente med befolkningsmodellen BEFREG. Husholdningsmodellen vil modellere begivenheter som gjelder flere personer på en kjønnsnøytral måte, mens den nåværende modellen modellerer ekteskap/skilsmisse ut fra kvinnens sannsynlighet for å bli gift/skilt (en såkalt kvinnedominert modell).

Den andre utvidelsen består i å videreutvikle MOSART til en trygdemodell som kan belyse den langsiktige utviklingen i alders- uføre- og etterlattetrygd fra folketrygden. Dette prosjektet er omtalt i Fredriksen (1992). De forskjellige typer trygd blir i trygdemodellen sett i sammenheng med utviklingen i befolkningen, antallet elever og studenter, utdanningsnivået, arbeidsstyrken og inntektsutviklingen. Modellen vil i første omgang bygge på den demografiske modellering i den nåværende modell, for så senere å bli slått sammen med husholdningsmodellen. Trygdemodellen har en utgangspopulasjon som i tillegg til de nåværende kjennetegn vil inneholde faktiske pensjonspoengrekker for hvert individ fram til starten av simuleringen. Først simuleres demografiske begivenheter og utdanning slik som idag, men slik at dødelighet gjøres avhengig av trygdestatus. Deretter simuleres trygdestatus og til slutt pensjonsgivende inntekt. Simuleringen av pensjonsgivende inntekt vil bli delt opp i to trinn, ett trinn som bestemmer overganger ut av og inn i arbeidsstyrken og et trinn som bestemmer inntekt. Denne simuleringsprosedyren gir ikke nødvendigvis konstante yrkesprosenter, men størrelsen på den aggregerte arbeidsstyrken kan beskrankes slik at den tilsvarer våre tidligere framskrivninger med konstante yrkesprosenter. Realinntektsnivået i modellen vil øke med en rate som er satt eksogent, for eksempel beregnet i Statistisk sentralbyrå's makromodeller. Beregninger fra denne modellen ble brukt i forbindelse med Langtidsprogrammet for 1994-1997 (Stortingsmelding nr. 4 (1992-93)).

---

<sup>11</sup> Navnet LIPRO er et akronym for "Lifecyle PROjections".



## Referanser

- Amundsen, H.T. (1978):** *Statistisk metodelære II*. Tanum-Norli, Oslo.
- Andreassen, L. (1993):** "Demographic Forecasting with a Dynamic Stochastic Microsimulation Model", *Discussion Paper nr. 85*, Statistisk sentralbyrå.
- Andreassen, L. og D. Fredriksen (1991):** "MOSART - en mikrosimuleringsmodell for utdanning og arbeidsstyrke", *Økonomiske analyser nr. 2 1991*, Statistisk sentralbyrå.
- Andreassen, L., C. Koren, J.G. de Leon og O. Ljones (1988):** "Inntektsoverføringer mellom aldersgrupper og befolkningsutviklingen", Vedlegg 4, *NOU 1988:21 (Reprint series no 43)*, Statistisk sentralbyrå, 1990).
- Andreassen, L., C. Koren, J.G. de Leon og O. Ljones (1990):** "Folketrygdens alderspensjon og befolkningsutviklingen", *Økonomiske analyser nr. 2*, Statistisk sentralbyrå 1990.
- Birkeland, E. (1977):** "Mulig tilbud av arbeidskraft 1970-1990", Kommunal- og arbeidsdepartementet/Arbeidsdirektoratet, Oslo.
- Brunborg, H. og Ø. Kravdal (1986):** "Barnetall blant norske kvinner, en paritetsanalyse på grunnlag av registerdata", *Rapporter 86/27*, Statistisk sentralbyrå.
- Brunborg, H., J. Mønnesland og R. Selmer (1981):** "Framskrivning av folkemengden etter ekteskapelig status 1979-2025", *Rapporter 81/12*, Statistisk sentralbyrå.
- Brunborg, H. og N. Keilman (1992):** "MOSART-H: A Combined Micro-Macro Model for Simulation of Households", upublisert notat presentert på Nordisk Demografisk symposium, Lund, 12-14. august 1992, Statistisk sentralbyrå.
- Clarke, M. (1986):** "Demographic processes and household dynamics: A micro simulation approach", i R.I. Woods and P.H. Rees (red): *Population structures and models: Developments in spatial demography*. Allen and Unwin, London.
- Fredriksen, D. (1992):** "Analyser av overganger til uførhet og opptjening av pensjonsgivende inntekt, for modellen MOSART-T", *Interne notater 92/8*, Statistisk sentralbyrå.
- Fridstrøm, L. (1978):** "Yrkesdeltaking 1977-2000. Revisjon av beregninger utført til Langtidsprogrammet 1978-81", *Arbeidsnotater IO 78/28*, Statistisk sentralbyrå.
- Fridstrøm, L. (1981):** *Framskrivning av arbeidsstyrken 1979-2000*, SØS 48, Statistisk sentralbyrå.
- Galler, H.P. og G. Wagner (1986):** "The microsimulation model of the Sfb 3 for the analysis of economic and social policies", side 227-247 i G.H. Orcutt, J. Merz og H. Quinke (red.): *Microanalytic simulation models to support social and financial policy*. North-Holland, Amsterdam.

- Hernæs, E. (1976):** "Utdanningsstatistikk og utdanningsframskrivinger 1970-1990". Rapport nr. 2 om Statistisk sentralbyrås utdanningsmodellprosjekt, *Arbeidsnotater IO 76/16*, Statistisk sentralbyrå.
- Hernæs, E. (1979):** *Framskrivning av befolkningens utdanning til år 2000*, SØS 40, Statistisk sentralbyrå.
- Hernæs, E. (1986):** *Framskrivning av befolkningens utdanning, Revidert modell*, SØS 60, Statistisk sentralbyrå.
- Hernæs, E., O. Ljones og O. Vannebo (1977):** "Yrkesdeltaking 1975-2000. En dokumentasjon av beregninger utført i tilknytning til arbeidet med langtidsprogrammet", *Arbeidsnotater IO/77/13*, Statistisk sentralbyrå.
- Hernæs, E. og J-K. Tønder (1974):** "Befolkningens fordeling etter utdanningsaktivitet og fullført utdanning. Beregnede tall for 1969-1974", *Arbeidsnotater IO 74/16*, Statistisk sentralbyrå.
- Kirkerud, B. (1989):** *Object-Oriented Programming with SIMULA*. Addison-Wesley, Wokingham.
- Kravdal, Ø. (1986a):** "Framskrivning av befolkningen etter kjønn, alder og ekteskapelig status 1985-2050", *Rapporter 86/22*, Statistisk sentralbyrå.
- Kravdal, Ø. (1986b):** "Teknisk notat om oppbygging av mødrefilen, ekteskapsfilen og kvinnefilen", *Interne notater 86/27*, Statistisk sentralbyrå.
- Kravdal, Ø. (1986c):** "Dokumentasjon av MAKE og FREK - to modeller for framskrivninger av befolkningen etter ekteskapelig status", *Interne notater 86/41*, Statistisk sentralbyrå.
- Kravdal, Ø. (1991):** *Hvor mange barn?*. Universitetsforlaget, Oslo.
- Lettenstrøm, G. og G. Skancke (1964):** "De yrkesaktive i Norge 1875-1969 og prognoser for utviklingen fram til 1970", *Artikler 10*, Statistisk sentralbyrå.
- Lindberg, J.L. (1987):** "Befolkningens høyeste utdanning", *Interne notater 87/35*, Statistisk sentralbyrå.
- Ljones, O. (1985):** "Utviklingen av arbeidsmarkedsmodeller i Statistisk sentralbyrå", *Rapporter 85/16*, Statistisk sentralbyrå.
- Ljones, O. (1992):** "Om personmodeller og konsekvenser av befolkningsutviklingen", i O. Ljones, B. Moen og Lars Østby (red): *Mennesker og modeller*, SØS 78, Statistisk sentralbyrå.
- Ljones, O., S.Ø. Petersen og B. Tønnesen (1973):** "Beregninger over aktuell og framtidig yrkesaktivitet i tilknytning til arbeidet med Langtidsprogrammet 1974-1977". En Dokumentasjon, *Arbeidsnotater IO 73/11*, Statistisk sentralbyrå.
- Mertz, J. (1991):** "Microsimulation - A survey of principles, developments and applications", *International Journal of Forecasting* 7, 77-104.

- Mohn, K., L. Stambøl og K. Ø. Sørensen (1993):** "REGARDs formelle struktur". *Notater 93/3*, Statistisk sentralbyrå.
- Nelissen, J.H.M. og A.P. Vossen (1989):** "Projecting household dynamics - A scenario-based microsimulation approach", *European Journal of Population 5* 253-279.
- Norges offentlige utredninger (1987):** "Arbeidstidsreformer", *NOU 1987:9*, Oslo.
- Norges offentlige utredninger (1988):** "Norsk økonomi i forandring. Perspektiver for nasjonalformue og økonomisk politikk i 1990-årene", *NOU 1988:21*, Oslo.
- Norges offentlige utredninger (1992a):** "Trygghet - Verdighet - Omsorg", *NOU 1992:1*, Oslo.
- Norges offentlige utredninger (1992b):** "En nasjonal strategi for økt sysselsetting i 1990-årene", *NOU 1992:26*, Oslo.
- Orcutt, G.H. (1957):** "A new type of socio-economic system", *Review of Economics and Statistics 39*, 116-123.
- Orcutt, G.H., J. Merz, og H. Quinke (red) (1986):** *Microanalytic simulation models to support social and financial policy*, North Holland, Amsterdam.
- Severeide, P.I. (1988):** "Høy status - strake veien mot målet, lav status - sikk-sakk kjøring på det uvisse", *Samfunnspeilet 2/88*, Statistisk sentralbyrå.
- Skoglund, T., L. Stambøl og K.Ø. Sørensen (1990):** "Regionale arbeidsmarked- og befolkningsframskrivinger", *Rapporter 90/15*, Statistisk sentralbyrå.
- Statistisk sentralbyrå (1972):** "Framskrivning av folkemengden 1971-2000", *NOS A 468*, SSB.
- Statistisk sentralbyrå (1984):** "Framskrivning av arbeidsstyrken 1983-2000", *Statistisk ukehefte 6/1984*, side 3-10.
- Statistisk sentralbyrå (1986):** "Framskrivning av folkemengden 1985-2050", *NOS B 583*.
- Statistisk sentralbyrå (1988):** "Framskrivning av arbeidsstyrken 1986-2025", *Statistisk ukehefte 2/1988*, side 2-5.
- Statistisk sentralbyrå (1989):** "Standard for utdanningsgruppering i offentlig norsk statistikk, revidert i 1989", *Standarder for norsk statistikk 7*.
- Statistisk sentralbyrå (1990):** "Framskrivning av folkemengden 1990-2050", *Statistisk ukehefte 47/1990*, side 4-9.
- Statistisk sentralbyrå (1991a):** "Framskrivning av arbeidsstyrken", *Statistisk ukehefte 1-2/1991*, side 3-10.
- Statistisk sentralbyrå (1991b):** "Framskrivning av folkemengden 1990-2050", *NOS B 983*.
- Stortingsmelding nr. 4 (1992-93):** "Langtidsprogrammet 1994-1997". Oslo.

- Stortingsmelding nr. 71 (1972-73):** "Langtidsprogrammet 1974-1977, Særskilt vedlegg 4: Yrkesdeltaking 1971-2000". Oslo.
- Sørli, K. (1988):** "Arbeidstidsreformer og arbeidskrafttilgang, En MATAUK-rapport", *Interne notater 88/1*, Statistisk sentralbyrå.
- Sørli, K. (1985):** "MATAUK, en modell for tilgang på arbeidskraft, revidert modell og framskrivning av arbeidsstyrken 1983-2000", *Rapporter 85/8*, Statistisk sentralbyrå.
- van Imhoff, E. og N. Keilman (1991):** *LIPRO 2.0: An Application of a Dynamic Demographic Projection Model to Household Structures in the Netherlands*. Svets & Zeitlinger, Amsterdam/Lisse.
- Vassenden, E. (1990a):** "Befolkningens høyeste utdanning - dokumentasjon", *Interne notater 90/9*, Statistisk sentralbyrå.
- Vassenden, E. (1990b):** "Innvandrere: Hvor mye utdanning har de?", *Samfunnsspeilet 4*, s. 13-14.
- Vassenden, E. (1992):** "Store forskjeller i utdanningsveier for utenlandske barn", *Samfunnsspeilet 6*, s. 29-30.
- Wertheimer II, R., S.R. Zedlewski, J. Anderson og K. Moore (1986):** "DYNASIM in comparison with other microsimulation models", side 227-247 i G. Orcutt, J. Merz og H. Quinke (red.): *Microeconomic simulation models to support social and financial policy*, North-Holland, Amsterdam.
- Wolfson, M.C (1988):** "Homemaker pensions and lifetime redistribution", *Review of Income and Wealth*, 34, 221-250.
- Aaberge, R. (1988):** "Bruttostrømmer på arbeidsmarkedet", *Naut-rapport 1988:3*, Nordisk Ministerråd. København.



# Vedlegg A. Klassifisering av utdanning

Vedlegget gir en enkel oversikt over aggregering av utdanningens art fra BHU-filene til fagfelt i MOSART. Når tall for utdanningskode forekommer vil dette være fra Statistisk sentralbyrås nye standard for utdanning (NUS), hvor tall før bindestrek betyr nivå og tall etter bindestrek betyr fagfelt. Tall som står uten bindestrek vil være fagfelt alene uten nivåkode (som normalt står nevnt ellers i setningen). Tall for nivåkode og fagfelt (fullstendig) utgjør tilsammen utdanningens art i BHU-filene. I tillegg er også utdanningens klassetrinn benyttet i aggregeringen, men dette er mer tekniske detaljer som er utelatt her.

Eksempler:

4-14 betyr nivå fire, 1 etter bindestrek er allmennfag, 14 etter bindestrek vil på dette nivået være gymnas.

3/4-5 betyr nivå 3 og 4 (videregående skole) innen fagfeltet 5 (på disse nivåene, industri og håndverk).

## Aggreringskode

### 01 Ikke-student.

Når opplysninger om IGU mangler (eller er mangelfulle) (vår tolkning at dette er personer som ikke er under utdanning).

### 02 Uoppgitt.

Når opplysninger om HFU mangler eller er mangelfulle.

### 03 Grunnskole.

Sekkepost for all utdanning på nivå 1 og 2, samt 3-11 ('10.klasse').

### 04 Gymnas.

4-14

### 11 Diverse grunnkurs.

Utdanninger som ikke er gruppert; 3-15 (folkehøyskole), 3-91 (ettårig husstellinje) og 3-98 (ettårig befalsskole).

### 10 Andre videregående skoler (Restpost).

Denne restposten omfatter fagfeltene 0 (uspesifisert), 2 (humaniora og estetikk), 3 (undervisning), 46 (sosialfag), 6 (samferdsel), mye av 7 (helsefag utenom hjelpepleie), 8 (landbruksfag) og mye av 9 (tjenesteyting utenom grunnkurs i husstell og militære fag), alle på nivå 3 og 4.

### 21 Økonomi og administrasjon, videregående skoler.

Fagfeltet 3/4-4 med unntak av 3/4-46 (helse- og sosialfag).

### 22 Industri og håndverk, videregående skoler.

Fagfeltet 3/4-5.

### 23 Hjelpepleie.

Fagfeltene 3/4-711 (vanlig hjelpepleie), 3/4-73 (barnepleie) og 3/4-74 (psykiatrisk hjelpepleie).

Alle utdanningene er slått sammen til et klassetrinn (11.klasse).

### 40 Andre høyskoler (Restpost).

Denne restposten omfatter fagfeltene 0 (uspesifisert) utenom 5-005 (forberende prøver), 6 (samferdsel), mye av 7 (i stor grad terapeuter, bioingeniører og mer teknisk-administrative fag innen helse) og 9 (tjenesteyting og forsvar), alle på nivå 5 til 7. I tillegg kommer noen utdanninger på nivå 5 og 6, deriblant fagfeltene 266 (bibliotekarer), 28 (estetikk), 46 (sosialfag), 47 (pressefag) og 8 (landbruksfag).

### 51 Ingeniørhøyskoler.

Fagfeltene 514 (EDB-ingeniører) og 55 til 58 (ingeniører), samt 59 (stort sett ingeniører), på nivå 5 og 6.

### 52 Økonomi og administrasjon, høyskoler.

Fagfeltet 41 (økonomisk-administrative fag), på nivå 5 og 6.

### **53 Sykepleie.**

Fagfeltene 711 (sykepleie) og 74 (vernepleie), på nivå 5 og 6. Vernepleie er tatt med her fordi dette også er en 3-årig høyskoleutdanning innen helsefag, har meget lik utdanningsatferd og oppbygging med sykepleie, og er et utpreget kvinneyrke (med felles arbeidsområder).

Alle utdanningene er plassert på klasstrinn 13-16, dvs. at tidligere sykepleieutdanninger er kodet om.

### **54 Lærere.**

Fagfeltet 3 (undervisning) med unntak av fagfeltet 370 til 376 (pedagogikk) på nivå 5 til 7.

Lærerutdanning på klasstrinn 17 (HFU) er slått sammen med klasstrinn 18.

### **71 Ex.phil..**

Vil kun omfatte 5-005 og 5-261 (forberedende prøver/ex.phil.), med den aggregeringen som er presentert i skjemaet.

### **72 Dr.philos, uspesifiserte fag (Restpost).**

Vil omfatte fagfeltene 0 (uspesifisert), 6 (samferdsel), noe av 7 (uspesifiserte helsefag) og 9 (tjenester og forsvar), alt på nivå 8. Det er kun 0 og 7 som forekommer i statistikken.

### **81 Humaniora, universitet.**

Fagfeltet 1 (allmennfag) og mesteparten av 2 (humaniora), alt på nivå 5 til 8, med unntak av de utdanninger som er nevnt over (bibliotekarere, estetikk).

### **82 Samfunnsfag, universitet.**

Mye av fagfeltet 4 (tradisjonelle samfunnsfag) og 37 (pedagogikk) alt på nivå 5 til 8, med unntak av de utdanninger som er nevnt forøvrig (øk.&adm., sosialfag, pressefag, jus).

### **83 Naturfag, universitet.**

Mye av fagfeltet 5 (naturfag) på nivå 5 til 8, med unntak av de utdanninger som er nevnt forøvrig (ingeniører og sivilingeniører). I tillegg kommer en del utdanninger på nivå 7 og 8, fagfeltene 75 (farmasøyter) og 77 (veterinærer), og 8 (landbrukskandidater m.v.).

### **91 Jus.**

Fagfeltet 481 (jus snevert definert) på nivå 5 til 7, samt noen dr.gradsutdanninger på nivå 8 i jus (480 til 484), og grunnfagsutdanning i jus (5-48204).

Alle fullførte jus-utdanninger (HFU) på mellomnivå er plassert på felles klasstrinn 15. Jus-utdanninger på klasstrinn 18 (HFU) er slått sammen med klasstrinn 17.

### **92 Sivilingeniører.**

Fagfeltene 501 (siv.ing) og 55 til 58 (siv.ing.) og 59 (stort sett siv.ing.), på nivå 7, samt noen dr.gradsutdanninger på nivå 8 i tekniske fag (501, 503, 505, 55 til 59).

Siv.ing.-utdanning (HFU) på klasstrinn 18 er slått sammen med klasstrinn 17.

### **93 Leger.**

Fagfeltet 7-711 (cand.med.), samt 8-714 (dr.med.).

### **94 Tannleger.**

Fagfeltet 7-72 (tannleger), samt 8-72 (dr.grad. i odontologi).

Tannlege-utdanning (HFU) på klasstrinn 18 er slått sammen med klasstrinn 17.

## Vedlegg B. Simuleringsstrukturen i MOSART 1

Dette vedlegget er ment som en kort innføring i hvordan simuleringen foregår i MOSART 1. Det første avsnittet gir en oversikt over hvordan begivenhetene blir simulert, mens det andre avsnitt gir en innføring i en del viktig begreper innenfor objektorientert programmering og en enkel framstilling av hvordan individene er organisert under simulering.

### B.1 Hvordan begivenhetene simuleres

I dette avsnittet vil strukturen i programmet bli skissert.

Programmet er i størst mulig grad delt opp i *prosedyrer*, det vil si enheter som utfører en fullstendig og avgrenset oppgave. Dette gjør programmet mer oversiktlig, men det krever at man må nøste seg bakover for å finne ut hvordan en begivenhet blir simulert og utført. For eksempel vil simulering av død for menn, først medføre kall på “hovedprosedyren” *sim\_m\_dod* som igjen vil kalle på prosedyrene *dor*, *skrivutlogg()*, *flytt\_person\_til()* og *minus\_person()*. Prosedyren *flytt\_person\_til()* vil igjen kalle på prosedyren *pluss\_person()*.

Hvert år blir det for alle individer simulert en mengde spesifiserte begivenheter. Begivenhetene blir simulert i en fast og på forhånd gitt rekkefølge. For hver begivenhet simuleres alle individene ferdig før neste begivenhet simuleres. Først simuleres dødsfall, fødsler, endringer i ekteskapelig status, endringer i utdanningsnivå og til slutt yrkesaktivitet. Migrasjon og rekruttering av 16-åringer simuleres helt på slutten av hvert simuleringsår, se nedenfor.

- Innlesing av utgangsdata
  - Les inn overgangssannsynligheter
  - Les inn utgangspopulasjon
  - Rekruttering av nye 15-åringer
  - Utvandring
  - Innvandring
- Gjenta for hvert simuleringsår:
  - Simuler død for menn
  - Simuler død for kvinner
  - Simuler fødsel for kvinner
  - Simuler endring i ekteskapelig status
  - Simuler utdanning for menn
  - Simuler utdanning for kvinner
  - Rydd opp i pekerstruktur
  - Simuler yrkesaktivitet
  - Utvandring
  - Innvandring
  - Rekruttering av nye 15-åringer

## B.1.1 Skisse av hovedprosedyrene

Programmet starter med å lese inn overgangssannsynlighetene for alle begivenhetene. Deretter blir utgangspopulasjonen lest inn. Den ligger lagret på tre ulike filer: ikke-gifte menn, ikke-gifte kvinner og ektepar.

### Simulering av dødsfall

Når dødsfall simuleres starter vi med mennene og trekker <sup>12</sup> hvorvidt hver enkelt av dem overlever. Hvis en gift mann dør, blir hans ektefelle enke og hennes attributter oppdateres. Tilsvarende simuleres dødsfall for kvinner.

#### **sim\_m\_dod**

*For alle menn:*

Hvis mannen dør:

Skriv ut melding

Gjør eventuell ektefelle til enke

Fjern den døde mannen fra simuleringspopulasjonen

#### **sim\_k\_dod**

Tilsvarende som for menn

### Simulering av ekteskapelig status og fødsler

For de kvinner som overlever simuleringen av dødsfall, avgjøres det hvorvidt de skal få barn i løpet av året. Det er ikke noen videre forbindelse mellom mor og barn, så barn som blir født i nåværende modell registreres bare som oppdatering av attributter hos moren. Videre simuleres det om kvinnen endrer ekteskapelig status. Hvis kvinnen skiller seg, plasseres hun og hennes fraskilte mann i lista for "nyskilte" (se neste avsnitt for forklaring av begrepet liste). Dette er for å unngå at individer får endret ekteskapelig status flere ganger i løpet av et simuleringsår. Hvis kvinnen skal gifte seg, blir alderen på hennes framtidige ektefelle trukket avhengig av hennes egen alder. En mann med den gitte alder blir deretter trukket blant de ikke-gifte menn. Når en mann er funnet, koples de sammen som ektepar og flyttes over til listene for "nygifte". Når alle kvinnene har fått simulert endring av ekteskapelig status, flyttes de som i løpet av simuleringsåret har endret ekteskapelig status til den riktige hovedlista.

#### **sim\_kvinner**

*For alle gifte kvinner*

Hvis kvinnen får barn:

Skriv melding

---

<sup>12</sup>MOSART er en første ordens markov prosess, det vil si at sannsynligheten for at en begivenhet skal inntreffe bare er avhengig av forklaringsvariablenes nåværende verdi eller tilstand. Simulering foretas ved å trekke tilfeldig hvorvidt en begivenhet vil inntreffe.

For eksempel, en 75 år gammel mann har 8 % sannsynlighet for å dø i løpet av året. For å bestemme utfallet, trekkes et tilfeldig tall fra den uniforme fordelingen [0-1]. Hvis det uttrukne tallet er større enn 0.08 lever mannen videre, hvis tallet er mindre, dør han og fjernes fra simuleringspopulasjonen.

Oppdater attributter  
Hvis kvinnen skal skilles:  
Skriv melding  
Skill ektefellene  
*For alle ikke-gifte kvinner*  
Hvis kvinnen får barn:  
Skriv melding  
Oppdater attributter  
Hvis kvinnen skal gifte seg:  
Finn en passende mann  
Skriv melding  
Gjør mann og kvinne til ektefeller

### Simulering av utdanning

Etter simuleringen av fødsler og ekteskapielig status simuleres utdanningsnivå. Hvorvidt et individ begynner å studere og hvilken utdanning hun fortsetter med eller velger, trekkes ut fra overgangssannsynlighetene for utdanning. For å følge gangen i simuleringen, se figur 9 i avsnitt 6.3.

#### **sim\_m\_utd**

*For alle menn*

Hvis han ikke studerte ifjor:  
Simuler om han begynner å studere  
Hvis han begynner å studere:  
Simuler nytt fag  
Ellers  
Simuler yrkesutdanning  
Hvis han studerte et fag som ledet fram til minst samme utd.nivå:  
Hvis han fortsetter å studere:  
Oppdater HFU  
Simuler nytt klassetrinn  
Hvis han fullfører/fortsetter å studere:  
Simuler nytt fag  
Hvis han fullfører/slutter:  
Oppdater HFU (sett IGU til ikke under utdanning)  
Hvis han avbryter/begynner på annet fag:  
Simuler nytt fag  
Ellers: Avbryter/slutter å studere  
Hvis han studerte fag som ikke ledet fram til ny HFU:  
Hvis han fortsetter å studere:  
Simuler nytt klassetrinn  
Hvis han går ut/begynner på annet fag:  
Simuler nytt fag  
Ellers: Går ut/slutter å studere

#### **sim\_k\_utd**

Tilsvarende som for menn

### **Simulering av yrkesaktivitet**

Simulering av yrkesaktivitet foregår ved to gjennomløp av alle individer. Ved første gjennomgang justeres sannsynlighetene for å være i arbeidsstyrken gitt arbeidsstyrken året før. I det andre gjennomløpet beregnes det for hvert enkelt individ hvorvidt hun er yrkesaktiv og eventuelt hvor mange arbeidstimer pr. uke hun utfører.

#### **Beregn akuttall**

*For alle personer:*

Juster sannsynlighetene for å være i arbeidsstyrken

*For alle personer:*

Hvis eldre enn 74 år:

Ikke lenger i arbeidsstyrken

Hvis yngre enn 74 år:

Trekk hvorvidt personen er yrkesaktiv

Hvis yrkesaktiv:

Bestem antall arbeidstimer pr uke

### **Simulering av rekruttering**

Med rekruttering mener vi netto innvandring og nye 15-åringar.

#### **Utvandring**

*For alle aldre fra 16 til 69 år:*

Finn antall menn og kvinner som skal utvandre

*For alle gifte menn fra 16 til 69 år:*

Hvis han skal utvandre:

Skriv melding

Fjern ektefellen fra simuleringspopulasjonen

Fjern mann fra simuleringspopulasjonen

*For alle ikke-gifte kvinner og menn:*

Hvis personen skal utvandre:

Skriv melding

Fjern person fra simuleringspopulasjonen

#### **Innvandring**

*For alle aldre fra 16 til 69 år :*

Finn antall personer som skal innvandre

*For alle kvinner i alder 16 til 66 år:*

*For alle som skal være gift:*

Opprett et kvinnelig personobjekt

Opprett et mannlig personobjekt  
Gjør de til ektefeller  
Sett utdannings-nivå for mannen til uoppgitt og  
utdanningsaktivitet til ikke under utdanning  
Sett utdanning-variable for kvinnen (tilsvarende som for menn)  
Sett yrkesdeltaking for mannen til utenfor arbeidsstyrken  
Sett yrkesdeltaking for kvinnen (tilsvarende som for menn)  
Simuler antall barn for kvinnen  
Skriv melding

*For alle ikke-gifte kvinner i alder 16 til 69 år:*

Opprett personobjekt  
Sett utdanning  
Sett yrkesdeltaking  
Simuler antall barn  
Skriv melding

*For alle ikke-gifte menn i alder 16 til 69 år:*

Opprett personobjekt  
Sett utdanning  
Sett yrkesdeltaking til utenfor arbeidsstyrken  
Skriv melding

## **Nye 15-åringer**

*For alle nye 15-åringer:*

Opprett personobjekt  
Simuler utdanning  
Sett yrkesdeltaking til utenfor arbeidsstyrken  
Skriv melding

## **B.2 Hvordan individene er strukturert under simulering**

MOSART er implementert i SIMULA. SIMULA er et objektorientert språk, utviklet ved Norsk Regnesentral så tidlig som i 1967. Dette avsnittet vil først gi en kort innføring i SIMULA's begreper klasser, objekter, arv av egenskaper og pekere. Dette er viktige begreper som er nødvendige for å kunne forstå strukturen i modellen MOSART. For en mer inngående beskrivelse henvises til Kirkerud (1989). Til slutt skisseres hvordan individene er representert under simulering.

## B.2.1 Klasser og Objekter

To sentrale begreper i SIMULA er klasser og objekter. Et objekt er en samling av egenskaper (*attributter*) og instruksjoner (*imperativer*). En klasse er en måte å deklare et mønster for en mengde objekter med like attributter og imperativer. Objekter med samme sett av attributter og imperativer tilhører samme klasse.

Et enkelt eksempel på deklarasjon av en klasse er:

```
Class Person(navn);
  text navn;
Begin
  Integer vekt;
  Integer høyde;
End;
```

Klassen Person deklarerer et objekt av type Person med attributtene navn, vekt og høyde. Navn er deklart som en tekst-variabel og parameter til klassen, mens høyde og vekt er deklart som heltall.

Ved å utføre imperativet:

```
New Person(Ola);
```

oprettes et dataobjekt av typen *Person* med navn Ola og to variable; vekt og høyde.

Dataobjektet Ola sies å være medlem av klassen Person. For å kunne referere til personobjektet, altså Ola, må vi deklare en variabel som kan holde orden på objektet. En slik variabel kalles en referanse-variabel eller peker-variabel, og deklarerer slik :

```
Ref(Person)Personpeker;
```

Ved å utføre imperativet :

```
Personpeker : -New Person(Ola);13
```

oprettes det et nytt personobjekt som vi har kalt Ola, og som vi holder rede på ved hjelp av Personpeker, se figur B.1 Foreløpig har Ola verken vekt eller høyde, det vil si

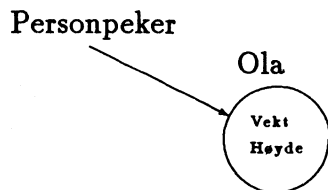


Figure B.1: Personobjektet er opprettet, har fått navn Ola og “passes på” av personpeker.

at begge variablene er lik null når objektet blir opprettet. For å tilordne personen dens

<sup>13</sup>Uttales : Personpeker settes til å peke på ny person Ola.



riktige verdier på vekt og høyde bruker man *prikknotasjon* :

```
personpeker.vekt := 80;14  
personpeker.høyde := 192;
```

Nå har personen Ola fått vekt = 80 kilo og høyde lik 192 cm.

## B.2.2 Arv av egenskaper

I SIMULA kan klasser arve egenskaper. Det vil si at det til en klasse *A* med egenskaper *aa* kan deklarerer *underklasser*. Hver underklasse vil arve egenskapene *aa* fra *A* og i tillegg ha sine egne deklarererte egenskaper *bb*. I forhold til personobjektet vårt over, kan vi tenke oss en underklasse *Mann* med egenskapene høyde og vekt, og i tillegg egenskapen "eier av slips". Deklarasjonen av *Mann* vil se slik ut :

```
Person Class Mann;  
  Begin  
    Integer antall_slips;  
  End;
```

Vi kan med det samme deklarerere en annen underklasse til *Person*, nemlig klassen *Kvinne*. Typisk kjennetegn for en kvinne kan være hvor mange hatter hun eier, så deklarasjonen av klassen *Kvinne* vil se slik ut :

```
Person Class Kvinne;  
  Begin  
    Integer antall_hatter;  
  End;
```

## B.2.3 Pekertabell og pekerliste

For å holde oversikt over og ha tilgang til en mengde objekter bruker man en **tabell** eller en **liste**; pekertabellmetoden eller pekerlistemetoden, se figurene B.2 og B.3.

Ved bruk av tabell, se figur B.2, må man på forhånd vite det maksimale antall objekter man ønsker å ha tilgang til. I en pekerliste, se figur B.3, kan det derimot henge et på forhånd ukjent antall objekter etter hverandre. Hvilken representasjonsform som er mest hensiktsmessig er avhengig av hva som skal representeres, forventet plassforbruk, hvilke operasjoner som skal utføres og hvor ofte hver av de ulike operasjonene ventes å bli brukt. Sist, men ikke minst, hva slags utvidelser og forbedringer programmet vil bli utsatt for i framtida.

For å representere personobjektene ved hjelp av pekertabellmetoden, må vi først deklarerere en tabell (array) som kan holde orden på personene.

```
Ref(Person) Array Persontabell(1 : 10);
```

---

<sup>14</sup>Uttales : Personpeker sin vekt settes lik 80 ( " := " gir variabelen til venstre verdien som står til høyre).

Denne tabellen kan holde orden på maksimalt 10 personer, både av type kvinne og mann.

Hvis vi vil benytte pekerlistemetoden, må vi utvide personobjektet med en ny egenskap. Det vil si at det i alle personobjektene må deklarerer en referanse-peker til et personobjekt. Deklarasjonen av personobjektet vil da se slik ut :

```
class Person(navn);  
  text navn;  
  Begin  
    Integer vekt;  
    Integer høyde;  
    ref(Person)nesteperson;  
  End;
```

Ved å utføre imperativet :

*Personpeker* : – **New Kvinne(Kari)**

opprettes et dataobjekt som vi kan tenke oss ser slik ut som vist i figur B.4. *Nesteperson*-pekeren kan peke på et objekt av typen person . Ved å utføre imperativet :

*Personpeker.nesteperson* : – **New Kvinne(Lise)**

opprettes et nytt dataobjekt av typen kvinne med navn Lise som blir passet på av *Personpeker.nesteperson*. På denne måten kan vi lage en lang liste av objekter.

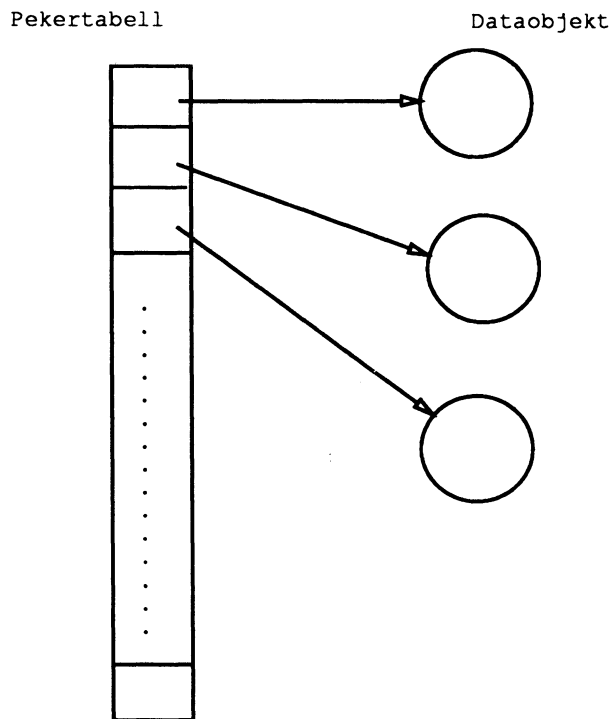


Figure B.2: Pekertabell

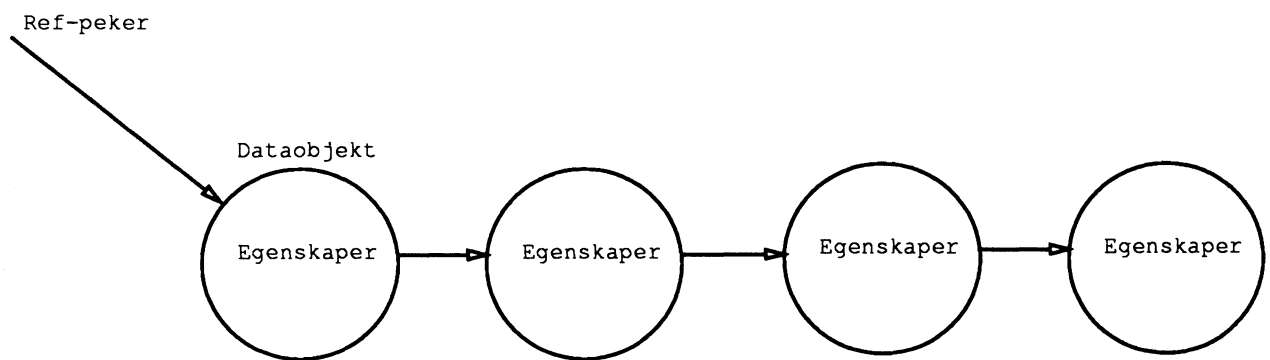


Figure B.3: Pekerliste

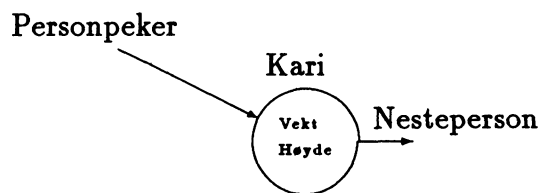


Figure B.4: Et dataobjekt av type *Kvinne* med navn Kari.

SIMULA har predefinerte klasser for håndtering av toveis pekerlister, som gjør det enkelt å flytte objekter fra en liste til en annen.

## B.2.4 Valg av representasjon i MOSART

I MOSART blir alle individene representert ved hjelp av en klasse **Person**. I klassen *Person* er alle attributter til et individ samlet. I tillegg er det definert to underklasser: *Mann* og *Kvinne*.

Da vi valgte representasjonsform for individene under simuleringen, ble det lagt vekt på å velge en struktur som gjør det enkelt å finne individer med en gitt ekteskapelig status, kjønn og alder. Derfor har vi egne lister for ugifte, gifte, enker/enkemenn og skilte. For disse gruppene har vi også skilt mellom mann, kvinne og årsklasse. Alle gifte kvinner født i 1960 vil altså henge etter hverandre i samme liste, se figur B.5. For å kunne holde rede på hvem som er gift med hvem, har alle som er gift en *ref-peker* til sin ektefelle. Siden vi vet hvor mange kjønn, årsklasser og ekteskapelig statuser vi ønsker å representere, er disse deklarerert som *arrayer*. Vi vet derimot ingenting om hvor mange individer vi vil ønske å holde orden på i løpet av en simulering, så individene er kjedet sammen i en pekerliste.

Figur B.6 gir en mer detaljert oversikt over hvordan strukturen er deklarerert. Den er tatt med for de spesielt interesserte, alle andre kan med fordel hoppe over resten av avsnittet. Først er det en tabell (*array*) *aars\_gruppe(1870:sim\_slutt)* som kan peke på objekter av typen *Gruppe*. Denne tabellen har en celle for hver av de ulike årsklassene. Vi antar at ingen er født før 1870, det vil si at ingen er eldre enn 120 år når simuleringen starter, og ingen kan være født senere enn siste simuleringsår. Hver celle i tabellen peker på et objekt av type *Gruppe*. I *Class gruppe(aarskull)* er det deklarerert en to-dimensjonal tabell *ref(head) array status(1:kjonn,1:ant\_ekt\_status)*. *Kjonn* kan anta to verdier, nemlig mann og kvinne, mens *ant\_ekt\_status* har fire ulike verdier; ugift, gift, skilt og enke/enkemann. Denne tabellen med *status*-pekere peker (refererer) til objekter av typen *ekteskapskategori*. Et objekt av typen *ekteskapskategori* er deklarerert ved hjelp av den predefinerte SIMULA-klassen *Head*. Den viktigste oppgaven *ekteskapskategori*-objektene har er å være *startpunkt* for en to-veis pekerliste.

Personobjektene plasseres inn i grunnstrukturen skissert ovenfor. Alle ikke-gifte menn født i 1960 vil henge i lista etter *aars\_gruppe(1960).status(mann,ugift)*. Den første mannen i lista refereres til med pekeren *First* (*First* er en variabel i den predefinerte klassen *Head*). Personene er definert som underklasser til den predefinerte klassen *Class Link*. Det medfører at alle personobjektene har pekere som kan peke på sin neste og forrige i lista. Ved å la klassen *Person* være en underklasse av klassen *Link*, får vi også tilgang til rutiner som på oppfordring plasserer eller fjerner objekter. Dette gjør det enkelt å håndtere personobjektene. Det å plassere et personobjekt *p* kan da gjøres slik :

```
p.into(aars_gruppe(1960).status(mann, gift))
```



### Pekerstrukturen til personobjektene

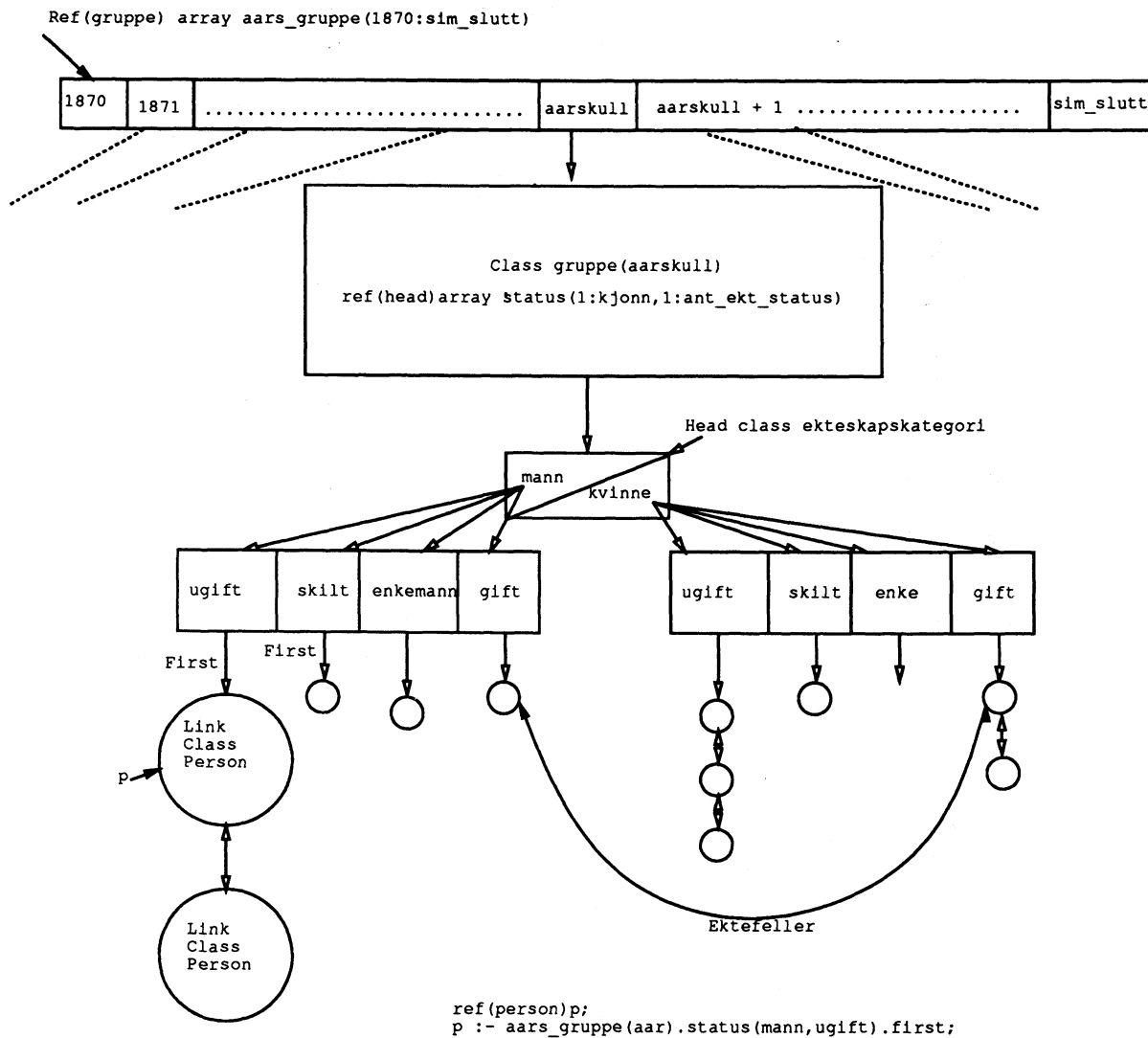


Figure B.6: Skisse av hvordan pekerstrukturen er deklartert i MOSART

Overgangssannsynlighetene for valg av utdanning er også representert ved hjelp av objekter i en liste. Siden mange av overgangssannsynlighetene mellom ulike utdanningsalternativer er lik null, bruker denne representasjonsformen langt mindre plass i minnet enn om de skulle blitt representert som en matrise.

## Vedlegg C. Loggfil og livshistoriefiler

### C.1. Format på loggfilen

Output fra MOSART legges ut som rådata på en loggfil. Dataene består av en melding pr. statusendring for individene som simuleres. Dette gir en kompakt logg som krever et forholdsvis komplisert opplegg for å lage livshistorier. Meldingene legges ut i følgende format:

- En fast del uavhengig av meldingstype
- + En variabel del avhengig av meldingstype.

#### Fast del av loggfilen

| FELT | POS   | LENGDE | BESKRIVELSE                                       |
|------|-------|--------|---|
| 1    | 1-3   | 3      | Fødselsår -1800                                   |
| 2    | 4-7   | 4      | Løpenummer (Felt 1+2 identifiserer hvert individ) |
| 3    | 8-10  | 3      | Simuleringsår - 1800                              |
| 4    | 11-11 | 1      | Meldingstype (1 bokstav/siffer)                   |

Løpenummerne inneholder informasjon om kjønn, der oddetall representerer kvinner, og partall menn. Legg merke til at begivenhetsåret inngår i meldingen, slik at loggfilen lett kan sorteres på individer og kronologisk på meldingene. Vi har følgende meldingstyper:

| Meldingstype | Beskrivelse                | Postlengde                         |
|--------------|----------------------------|------------------------------------|
| A            | Startverdi-melding         | $33 + 8 \cdot \text{antall\_barn}$ |
| Z            | Melding om dødsfall        | 11                                 |
| E            | Endret ekteskapelig status | 13 eller<br>19 (vigselsmelding)    |
| F            | Fødselsmelding             | 19                                 |
| M            | Utvandringsmelding         | 11                                 |
| U            | Utdanning                  | 12-20                              |
| Y            | Endret yrkesdeltaking      | 13                                 |



## Variabel del av loggfilen

Meldingstype A angir startverdi-meldingene i tabellen nedenfor:

| FELT | POS   | LENGDE | BESKRIVELSE  |
|------|-------|--------|--|
| 5    | 12-13 | 2      | HFU  |
| 6    | 14-15 | 2      | HFU, klasstrinn  |
| 7    | 16-17 | 2      | IGU  |
| 8    | 18-19 | 2      | IGU, klasstrinn  |
| 9    | 20-20 | 1      | Rekrutteringsgrunnlag<br>I=Innvandrer, U=Utgangspopulasjon<br>E=Endogen, B=16-åring fra BEFREG-fil |
| 10   | 21-22 | 2      | AKU tall (Antall timeverk pr. uke)   |
| 11   | 23-25 | 3      | Årstall for fullføring av HFU - 1800   |
| 12   | 26-26 | 1      | Ekteskapelegstatus   |
| 13   | 27-29 | 3      | Evt. ektefelles fødselsår - 1800   |
| 14   | 30-33 | 4      | Evt. ektefelles løpenummer   |
| 15   | 34-35 | 2      | Antall barn  |
| .    |       | 1      | Første barns kjønn (G/J)   |
| .    |       | 3      | Første barns fødselsår - 1800  |
| .    |       | 4      | Første barns løpenummer  |
| .    |       |        | osv. for senere barn   |

Her er felt 13 og 14 blanke hvis en person er ikke-gift. Felt 15 og utover utfylles bare for kvinner. Hvert barns kjennetegn ligger fra felt 16 og utover. For 15-åringene med rekrutteringsgrunnlag B fylles ikke feltene 10-15 ut. For 15-åringene antas det direkte følgende verdier: ekteskapeleg status=1, antall barn=0, og hvis klasstrinn for HFU er ikke-blank settes årstall for fullføring av HFU til simuleringsåret.

Meldingstype Z angir dødsfall og består kun av den faste delen.

Meldingstype E angir endret ekteskapeleg status som følger:

| FELT | POS   | LENGDE | BESKRIVELSE                                     |
|------|-------|--------|---|
| 5    | 12-12 | 1      | Ny ekteskapeleg status                          |
|      |       |        | Hvis felt 5=2 (Vigsel) fylles også følgende ut: |
| 6    | 13-15 | 3      | Ny ektefelles fødselsår - 1800                  |
| 7    | 16-19 | 4      | Ny ektefelles løpenummer                        |

der ekteskapelig status består av:

- 1 = Ugift
- 2 = Gift
- 3 = Enke/Enkemann
- 4 = Skilt
- 5 = Separert.

Meldingstype U angir utdanning som følger:

| FELT  | POS   | LENGDE | BESKRIVELSE       |
|---|-------|--------|-------------------|
| 5   | 12-12 | 1      | Undertype         |
| ---- undertype 1 : ikke-student starter som student på nytt fag                   |       |        |                   |
| 6   | 13-14 | 2      | Ny IGU            |
| 7   | 15-16 | 2      | Ny IGU klasstrinn |
| ---- undertype 2 : student avbryter IGU og tar nytt fag                           |       |        |                   |
| ---- undertype A : student med uobservert fullføring avbryter IGU og tar nytt fag |       |        |                   |
| 6   | 13-14 | 2      | Ny IGU            |
| 7   | 15-16 | 2      | Ny IGU klasstrinn |
| ---- undertype 3 : student avbryter både IGU og studier                           |       |        |                   |
| ---- undertype B : student med uobservert fullføring avbryter både IGU og studier |       |        |                   |
| Ingen flere felter enn fast del   |       |        |                   |
| ---- undertype 4 : student fortsetter IGU   |       |        |                   |
| ---- undertype C : student med uobservert fullføring fortsetter IGU               |       |        |                   |
| 6   | 13-14 | 2      | Ny IGU            |
| 7   | 15-16 | 2      | Ny IGU klasstrinn |
| ---- undertype 5 : student fullfører IGU, får ny HFU og ny IGU                    |       |        |                   |
| 6   | 13-14 | 2      | Ny IGU            |
| 7   | 15-16 | 2      | Ny IGU klasstrinn |
| 8   | 17-18 | 2      | Ny HFU            |
| 9   | 19-20 | 2      | Ny HFU klasstrinn |
| ---- undertype 6 : student fullfører IGU, får ny HFU studiestopp                  |       |        |                   |
| 6   | 13-14 | 2      | Ny HFU            |
| 7   | 15-16 | 2      | Ny HFU klasstrinn |
| ---- undertype 7 : ikke-student tar yrkesutdanning                                |       |        |                   |
| 6   | 13-14 | 2      | Ny HFU            |
| 7   | 15-16 | 2      | Ny HFU klasstrinn |

Uobservert fullføring betegner situasjonen hvor et individ har hatt en IGU som ikke kan føre fram til en HFU på minst samme nivå som hans tidligere HFU.

Meldingstype F angir følgende fødselsmeldinger:

| FELT | POS   | LENGDE | BESKRIVELSE             |
|------|-------|--------|-------------------------|
| 5    | 12-12 | 1      | Barnets kjønn (G/J)     |
| 6    | 13-15 | 3      | Farens fødselsår - 1800 |
| 7    | 16-19 | 4      | Farens løpenummer       |

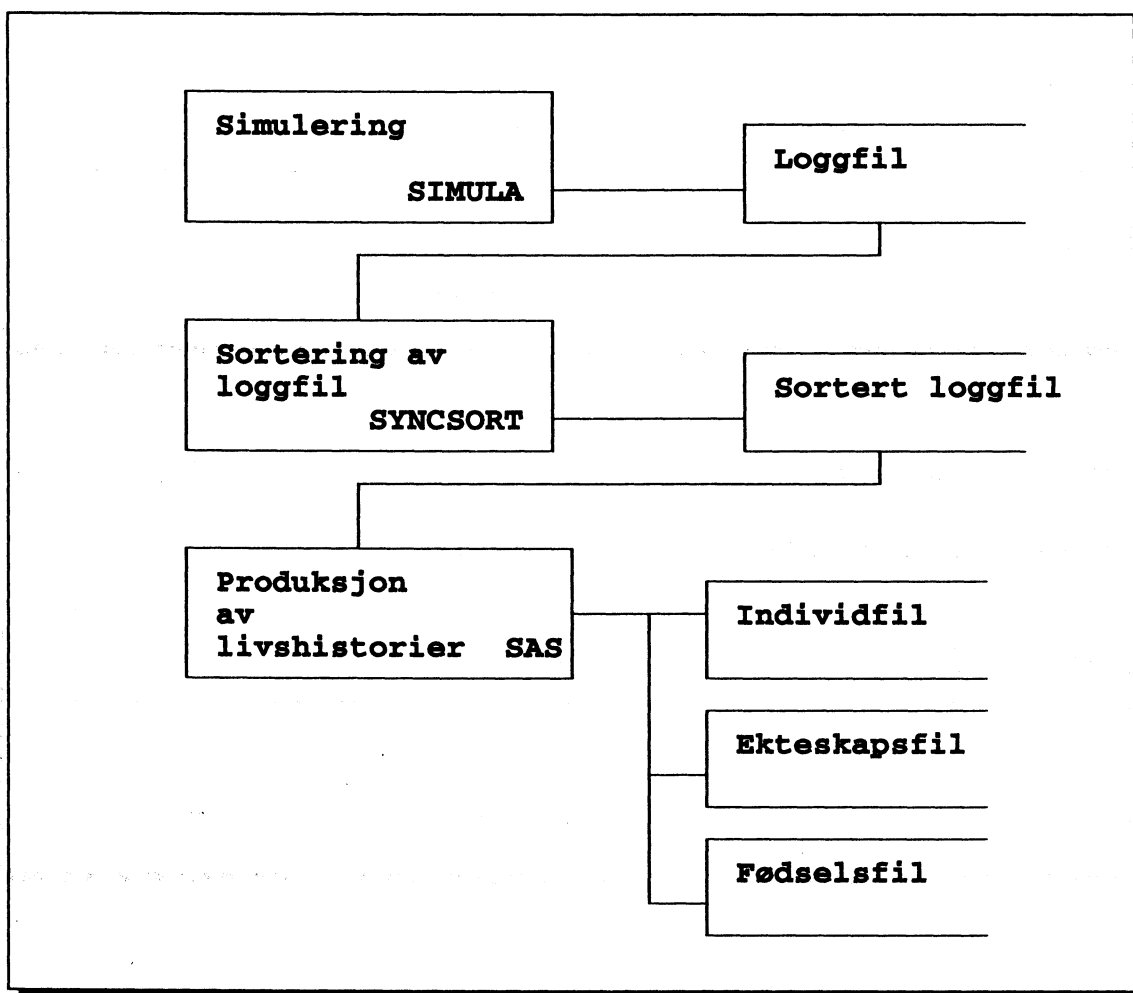
Meldingstype M angir utvandring og består kun av den faste delen av logfilen.

Meldingstype Y angir endret yrkesaktivitet som følger:

| FELT | POS   | LENGDE | BESKRIVELSE   |
|------|-------|--------|---|
| 5    | 12-13 | 2      | Antall timeverk pr. uke<br>-1 = ikke i arbeidsstyrken<br>-2 = ukjent yrkesaktivitet |

## C.2. Livshistoriefiler

Ved hjelp av et SAS-program omorganiseres loggfilerne fra MOSART-modellen til mer håndterlige livshistoriefiler.



Livshistoriene ligger som SAS-datasett, slik at de er lette å analysere. De er organisert i tre deler:

- Individfilen - en observasjon pr. individ pr. simuleringsår
- Ekteskapsfilen - en observasjon pr. ekteskap
- Fødselsfilen - en observasjon pr. fødsel

Ekteskapene og fødslene er skilt ut fra individfilen for å tillate et vilkårlig antall fødsler eller ekteskap uten å måtte sette av masse plass til (ubrukte) variabler i individfilen. En del essensielle data fra ekteskapsfilen og fødselsfilen vil likevel ligge i individfilen for å lette analysearbeidet.

### Individfilen

Individfilen sorteres på individnummer x simuleringsår. For å forenkle analysearbeidet og tabellproduksjonen inneholder filen to typer variabler: statusvariabler og endringsindikatorer. Individfilen inneholder variablene:

| VARIABEL | LENGDE | TYPE | BESKRIVELSE  |
|----------|--------|------|--|
| fods_aar | 3      |      | Fødselsår fullt ut (fire sifre)  |
| idnummer | 4      |      | Id-nummer i simuleringen (7 sifre)<br>3 sifre med fødselsår-1800, så 4 sifre løpenr  |
| sim_aar  | 3      |      | Simuleringsår fullt ut (fire sifre)  |
| kjonn    | 1      | \$   | Kjønn 'M' = Mann, 'K' = Kvinne   |
| iguart   | 2      | \$   | Igangværende utdannings (missing='01') art   |
| iguklt   | 2      | \$   | Igangværende utdannings (missing='00') klasstrinn  |
| hfuart   | 2      | \$   | Høyeste fullførte utdannings art   |
| hfuklt   | 2      | \$   | Høyeste fullførte utdannings klasstrinn  |
| hfu_aar  | 3      |      | Årstall for fullført høyeste utdanning   |
| aku      | 3      |      | Aku-tall dette året<br>-1 = ikke i arbeidsstyrken<br>-2 = ukjent yrkesaktivitet  |
| ektstat  | 1      | \$   | Ekteskapelig status (1=ugift,2=gift,3=enke..)  |
| ef_idnr  | 4      |      | Ektefelles id-nummer   |
| antbarn  | 2      |      | Antall barn  |
| yngst1-3 | 2      |      | Alder på de tre yngste barna   |
| alder_fl | 2      |      | Alder ved første fødsel  |
| vital    | 1      | \$   | Vitalitet:<br>0=rekruttert fra utgangspopulasjon<br>1=bosatt 2=død 3=utvandret 4=innvandret<br>B=16-åring fra BEFREG, E=Endogen<br>0-melding bare på FØRSTE melding før simulering starter.                  |
| e_ektst  | 1      | \$   | Endret ekteskapelig status dette året<br>'0'=ingen endring, ellers forrige ektstat   |
| e_utd    | 1      | \$   | Endret utdanning.<br>Lik undertype for utdannings melding i loggfilen.<br>'0' = ingen endring  |
| e_aku    | 1      | \$   | Endret yrkesaktivitet<br>0= endring ukjent (første år i simulering eller<br>-2 året før)<br>1= ikke yrkesaktiv TIL ikke yrkeskativ<br>2= ikke yrkesaktiv TIL yrkeskativ<br>3= yrkesaktiv TIL ikke yrkeskativ |

der LENGDE angir lengden av variabelen i antall tegn (bytes) og TYPE angir hvilken form variabelen er på:

\$ betyr tegnstreng (character),  
blank betyr numerisk  
D betyr numerisk med datoformat (DATE9.)

## Ekteskapsfilen

Ekteskapsfilen er organisert slik at det skal være lett å finne ekteskapshistorier til en gitt person. Filen inneholder kun ekteskap inngått under simuleringen, fordi vi ikke har ekteskapshistorier i utgangspopulasjonen. Dato for inngåelse av ekteskap settes til MISSING for personer som rekrutteres som gifte. Ekteskapsfilen inneholder variablene:

| VARIABEL | LENGDE | TYPE | BESKRIVELSE   |
|----------|--------|------|---|
| k_idnr   | 4      |      | Kvinnens id-nummer  |
| m_idnr   | 4      |      | Mannens id-nummer   |
| mekt_nr  | 2      |      | Mannens ekteskap nummer   |
| kekt_nr  | 2      |      | Kvinnens ekteskap nummer  |
| edato    | 6      | D    | Dato for inngåelse av ekteskap<br>MISSING hvis i utgangspopulasjonen)                               |
| opp_dato | 6      | D    | Oppløst dato<br>MISSING hvis ikke oppløst, men se under   |
| opp_grun | 1      | \$   | Oppløsningsgrunn<br>'0' - Ikke oppløst<br>'1' - Skilsmisse<br>'2' - Ekte mann dør<br>'3' - Kone dør |

## Fødselsfilen

Fødselsfilen inneholder en observasjon pr. fødsel. Den inneholder både fødsler fra forhistorien og fødsler i simuleringsperioden. Fødselsfilens variabler er:

| VARIABEL | LENGDE | TYPE | BESKRIVELSE                               |
|----------|--------|------|---|
| b_faar   | 3      |      | Barnets fødselsår fullt ut                |
| b_kjonn  | 1      | \$   | Barnets kjønn 'G'=Gutt, 'J'=Jente         |
| b_fland  | 1      | \$   | Barnets fødeland, 'N'=Norge, 'U'=utlandet |
| b_idnr   | 4      |      | Barnets idnummer                          |
| far_id   | 4      |      | Farens idnummer                           |
| mor_id   | 4      |      | Morens idnummer                           |

## Vedlegg D. Tabeller med tall fra referansebanen

Tabellene er basert på yrkesprosenter hentet fra AKU for 1991 og utdanningsoverganger fra 1987 som er justert opp til å treffe nivået på antall elever og studenter i 1991. Befolkningsutviklingen er basert på KM1 90-alternativet fra BEFREG med en nettoinnvandring på 5 000 personer i året og SFT=1.89.

**Tabell 1. Befolkning 16-74 år, arbeidsstyrken og tilbudte timeverk. 1 000 personer**

| År   | Befolkning |       |         | Arbeidsstyrke |       |         | Timeverk<br>pr. uke<br>i alt |
|------|------------|-------|---------|---------------|-------|---------|------------------------------|
|      | I alt      | Menn  | Kvinner | I alt         | Menn  | Kvinner |                              |
| 1987 | 3 042      | 1 521 | 1 521   | 2 099         | 1 150 | 949     | 64 373                       |
| 1988 | 3 062      | 1 532 | 1 530   | 2 092         | 1 146 | 946     | 64 221                       |
| 1989 | 3 077      | 1 540 | 1 537   | 2 100         | 1 150 | 950     | 64 423                       |
| 1990 | 3 093      | 1 548 | 1 545   | 2 112         | 1 156 | 956     | 65 030                       |
| 1991 | 3 105      | 1 555 | 1 550   | 2 126         | 1 163 | 963     | 65 558                       |
| 1992 | 3 112      | 1 559 | 1 553   | 2 141         | 1 170 | 970     | 66 111                       |
| 1993 | 3 117      | 1 562 | 1 555   | 2 155         | 1 177 | 978     | 66 660                       |
| 1994 | 3 125      | 1 566 | 1 558   | 2 171         | 1 186 | 985     | 67 296                       |
| 1995 | 3 126      | 1 568 | 1 558   | 2 184         | 1 193 | 990     | 67 696                       |
| 1996 | 3 131      | 1 572 | 1 559   | 2 197         | 1 200 | 996     | 68 280                       |
| 1997 | 3 137      | 1 577 | 1 561   | 2 210         | 1 207 | 1 002   | 68 690                       |
| 1998 | 3 143      | 1 580 | 1 563   | 2 223         | 1 215 | 1 008   | 69 266                       |
| 1999 | 3 151      | 1 585 | 1 566   | 2 237         | 1 221 | 1 016   | 69 653                       |
| 2000 | 3 160      | 1 590 | 1 570   | 2 251         | 1 228 | 1 023   | 70 193                       |
| 2001 | 3 170      | 1 595 | 1 574   | 2 265         | 1 235 | 1 030   | 70 656                       |
| 2002 | 3 183      | 1 603 | 1 580   | 2 279         | 1 242 | 1 036   | 71 287                       |
| 2003 | 3 197      | 1 610 | 1 586   | 2 293         | 1 249 | 1 044   | 71 627                       |
| 2004 | 3 215      | 1 620 | 1 595   | 2 304         | 1 254 | 1 050   | 72 039                       |
| 2005 | 3 234      | 1 630 | 1 604   | 2 317         | 1 261 | 1 056   | 72 389                       |
| 2006 | 3 254      | 1 641 | 1 613   | 2 327         | 1 266 | 1 061   | 72 759                       |
| 2007 | 3 275      | 1 652 | 1 623   | 2 339         | 1 271 | 1 068   | 73 103                       |
| 2008 | 3 297      | 1 663 | 1 634   | 2 351         | 1 278 | 1 073   | 73 378                       |
| 2009 | 3 321      | 1 675 | 1 646   | 2 362         | 1 283 | 1 079   | 73 820                       |
| 2010 | 3 344      | 1 686 | 1 658   | 2 370         | 1 287 | 1 084   | 74 062                       |
| 2011 | 3 365      | 1 697 | 1 668   | 2 376         | 1 290 | 1 086   | 74 370                       |
| 2012 | 3 385      | 1 707 | 1 678   | 2 383         | 1 293 | 1 090   | 74 369                       |
| 2013 | 3 402      | 1 716 | 1 687   | 2 388         | 1 294 | 1 093   | 74 572                       |
| 2014 | 3 419      | 1 724 | 1 695   | 2 392         | 1 296 | 1 096   | 74 763                       |
| 2015 | 3 433      | 1 731 | 1 702   | 2 396         | 1 298 | 1 098   | 74 875                       |
| 2016 | 3 447      | 1 737 | 1 710   | 2 399         | 1 299 | 1 100   | 75 036                       |
| 2017 | 3 456      | 1 741 | 1 715   | 2 402         | 1 300 | 1 103   | 75 049                       |
| 2018 | 3 461      | 1 743 | 1 717   | 2 404         | 1 301 | 1 103   | 75 094                       |
| 2019 | 3 460      | 1 743 | 1 717   | 2 404         | 1 300 | 1 104   | 75 049                       |
| 2020 | 3 459      | 1 743 | 1 716   | 2 403         | 1 299 | 1 103   | 75 057                       |
| 2021 | 3 449      | 1 738 | 1 711   | 2 402         | 1 299 | 1 103   | 74 987                       |
| 2022 | 3 443      | 1 735 | 1 708   | 2 401         | 1 298 | 1 103   | 75 073                       |
| 2023 | 3 437      | 1 731 | 1 705   | 2 399         | 1 296 | 1 103   | 75 036                       |
| 2024 | 3 431      | 1 728 | 1 703   | 2 394         | 1 293 | 1 101   | 74 715                       |
| 2025 | 3 426      | 1 725 | 1 700   | 2 391         | 1 292 | 1 099   | 74 669                       |
| 2026 | 3 423      | 1 723 | 1 700   | 2 390         | 1 291 | 1 099   | 74 763                       |
| 2027 | 3 418      | 1 721 | 1 697   | 2 386         | 1 288 | 1 097   | 74 622                       |
| 2028 | 3 411      | 1 717 | 1 694   | 2 380         | 1 285 | 1 095   | 74 329                       |
| 2029 | 3 405      | 1 714 | 1 691   | 2 374         | 1 282 | 1 092   | 74 210                       |
| 2030 | 3 401      | 1 712 | 1 689   | 2 367         | 1 279 | 1 089   | 73 887                       |
| 2031 | 3 394      | 1 708 | 1 686   | 2 363         | 1 276 | 1 087   | 73 745                       |
| 2032 | 3 389      | 1 705 | 1 684   | 2 357         | 1 273 | 1 084   | 73 548                       |
| 2033 | 3 384      | 1 703 | 1 681   | 2 350         | 1 269 | 1 081   | 73 305                       |
| 2034 | 3 380      | 1 701 | 1 679   | 2 345         | 1 267 | 1 079   | 73 111                       |
| 2035 | 3 375      | 1 699 | 1 676   | 2 339         | 1 263 | 1 076   | 72 891                       |
| 2036 | 3 371      | 1 697 | 1 674   | 2 335         | 1 260 | 1 074   | 72 899                       |
| 2037 | 3 368      | 1 695 | 1 674   | 2 331         | 1 259 | 1 072   | 72 666                       |
| 2038 | 3 363      | 1 692 | 1 671   | 2 327         | 1 257 | 1 070   | 72 661                       |
| 2039 | 3 355      | 1 688 | 1 667   | 2 323         | 1 254 | 1 068   | 72 468                       |
| 2040 | 3 347      | 1 684 | 1 663   | 2 321         | 1 254 | 1 067   | 72 458                       |

**Tabell 2. Antall elever og studenter 16 år og eldre etter alder og klassetrinn.  
1 000 personer**

|      | I alt | Alder |       |       | Klassetrinn |       |       |       |     |
|------|-------|-------|-------|-------|-------------|-------|-------|-------|-----|
|      |       | 16-19 | 20-24 | 25+   | 9           | 10    | 11-12 | 13-15 | 16+ |
| 1987 | 3 011 | 1 686 | 730   | 595   | 19          | 958   | 1 005 | 797   | 233 |
| 1988 | 3 443 | 1 800 | 878   | 766   | 21          | 1 058 | 1 109 | 969   | 287 |
| 1989 | 3 615 | 1 787 | 941   | 887   | 21          | 1 047 | 1 151 | 1 073 | 323 |
| 1990 | 3 684 | 1 761 | 966   | 957   | 18          | 1 025 | 1 158 | 1 143 | 339 |
| 1991 | 3 708 | 1 708 | 978   | 1 022 | 21          | 987   | 1 129 | 1 207 | 365 |
| 1992 | 3 696 | 1 634 | 988   | 1 073 | 18          | 948   | 1 107 | 1 232 | 392 |
| 1993 | 3 665 | 1 570 | 973   | 1 122 | 15          | 911   | 1 084 | 1 250 | 404 |
| 1994 | 3 603 | 1 515 | 940   | 1 149 | 19          | 895   | 1 026 | 1 248 | 416 |
| 1995 | 3 610 | 1 502 | 928   | 1 181 | 17          | 885   | 1 014 | 1 268 | 427 |
| 1996 | 3 601 | 1 497 | 907   | 1 197 | 16          | 890   | 994   | 1 262 | 439 |
| 1997 | 3 578 | 1 480 | 874   | 1 224 | 16          | 875   | 985   | 1 253 | 450 |
| 1998 | 3 566 | 1 482 | 845   | 1 240 | 17          | 865   | 983   | 1 240 | 461 |
| 1999 | 3 558 | 1 475 | 833   | 1 251 | 15          | 860   | 982   | 1 243 | 459 |
| 2000 | 3 546 | 1 483 | 807   | 1 256 | 16          | 857   | 972   | 1 244 | 456 |
| 2001 | 3 549 | 1 475 | 802   | 1 272 | 16          | 864   | 964   | 1 242 | 464 |
| 2002 | 3 556 | 1 483 | 800   | 1 274 | 18          | 863   | 964   | 1 238 | 474 |
| 2003 | 3 568 | 1 514 | 797   | 1 257 | 18          | 886   | 971   | 1 211 | 482 |
| 2004 | 3 634 | 1 578 | 794   | 1 262 | 18          | 912   | 1 000 | 1 218 | 486 |
| 2005 | 3 692 | 1 638 | 802   | 1 252 | 18          | 941   | 1 025 | 1 228 | 480 |
| 2006 | 3 761 | 1 682 | 812   | 1 267 | 21          | 949   | 1 063 | 1 243 | 486 |
| 2007 | 3 795 | 1 699 | 826   | 1 270 | 21          | 957   | 1 071 | 1 242 | 504 |
| 2008 | 3 823 | 1 710 | 841   | 1 272 | 19          | 970   | 1 074 | 1 249 | 511 |
| 2009 | 3 852 | 1 720 | 860   | 1 272 | 20          | 974   | 1 083 | 1 269 | 506 |
| 2010 | 3 905 | 1 734 | 877   | 1 293 | 21          | 983   | 1 090 | 1 296 | 516 |
| 2011 | 3 932 | 1 729 | 902   | 1 301 | 19          | 984   | 1 085 | 1 320 | 523 |
| 2012 | 3 961 | 1 729 | 919   | 1 313 | 23          | 982   | 1 090 | 1 342 | 524 |
| 2013 | 3 970 | 1 720 | 928   | 1 322 | 19          | 972   | 1 102 | 1 337 | 541 |
| 2014 | 3 980 | 1 711 | 932   | 1 338 | 20          | 972   | 1 087 | 1 363 | 538 |
| 2015 | 3 975 | 1 698 | 933   | 1 345 | 23          | 953   | 1 097 | 1 353 | 550 |
| 2016 | 3 968 | 1 677 | 929   | 1 362 | 20          | 949   | 1 069 | 1 388 | 541 |
| 2017 | 3 941 | 1 652 | 920   | 1 369 | 19          | 944   | 1 060 | 1 383 | 536 |
| 2018 | 3 927 | 1 633 | 921   | 1 374 | 18          | 936   | 1 057 | 1 370 | 546 |
| 2019 | 3 912 | 1 617 | 916   | 1 379 | 17          | 918   | 1 052 | 1 376 | 550 |
| 2020 | 3 904 | 1 598 | 912   | 1 393 | 19          | 907   | 1 034 | 1 387 | 557 |
| 2021 | 3 868 | 1 578 | 907   | 1 384 | 18          | 893   | 1 037 | 1 362 | 559 |
| 2022 | 3 833 | 1 546 | 888   | 1 399 | 18          | 888   | 1 012 | 1 367 | 550 |
| 2023 | 3 818 | 1 537 | 887   | 1 394 | 17          | 893   | 1 001 | 1 361 | 546 |
| 2024 | 3 800 | 1 531 | 876   | 1 393 | 17          | 893   | 992   | 1 345 | 554 |
| 2025 | 3 772 | 1 526 | 856   | 1 390 | 18          | 878   | 994   | 1 329 | 554 |
| 2026 | 3 727 | 1 516 | 845   | 1 366 | 17          | 872   | 982   | 1 314 | 542 |
| 2027 | 3 728 | 1 517 | 839   | 1 372 | 17          | 865   | 995   | 1 310 | 540 |
| 2028 | 3 726 | 1 525 | 830   | 1 371 | 15          | 884   | 983   | 1 297 | 547 |
| 2029 | 3 729 | 1 531 | 824   | 1 374 | 21          | 872   | 990   | 1 299 | 548 |
| 2030 | 3 736 | 1 541 | 823   | 1 372 | 15          | 885   | 987   | 1 310 | 539 |
| 2031 | 3 747 | 1 546 | 822   | 1 380 | 18          | 880   | 997   | 1 310 | 542 |
| 2032 | 3 754 | 1 563 | 824   | 1 367 | 20          | 893   | 995   | 1 294 | 552 |
| 2033 | 3 769 | 1 584 | 825   | 1 360 | 16          | 912   | 1 001 | 1 297 | 543 |
| 2034 | 3 765 | 1 588 | 828   | 1 350 | 20          | 903   | 1 010 | 1 293 | 540 |
| 2035 | 3 809 | 1 601 | 842   | 1 367 | 19          | 919   | 1 015 | 1 312 | 545 |
| 2036 | 3 817 | 1 606 | 838   | 1 372 | 18          | 913   | 1 025 | 1 302 | 559 |
| 2037 | 3 824 | 1 612 | 838   | 1 374 | 19          | 913   | 1 034 | 1 305 | 552 |
| 2038 | 3 840 | 1 620 | 849   | 1 371 | 17          | 922   | 1 030 | 1 323 | 548 |
| 2039 | 3 861 | 1 624 | 870   | 1 366 | 19          | 922   | 1 038 | 1 332 | 550 |
| 2040 | 3 858 | 1 623 | 860   | 1 375 | 16          | 922   | 1 028 | 1 339 | 554 |



**Tabell 3. Arbeidsstyrken etter alder. 1 000 personer**

| År   | I alt | 16-19 | 20-24 | 25-54 | 55-66 | 67+ |
|------|-------|-------|-------|-------|-------|-----|
| 1987 | 2 099 | 133   | 251   | 1 384 | 297   | 34  |
| 1988 | 2 092 | 123   | 249   | 1 395 | 290   | 35  |
| 1989 | 2 100 | 118   | 248   | 1 415 | 283   | 36  |
| 1990 | 2 112 | 116   | 246   | 1 440 | 276   | 36  |
| 1991 | 2 126 | 112   | 242   | 1 464 | 271   | 36  |
| 1992 | 2 141 | 108   | 241   | 1 489 | 269   | 35  |
| 1993 | 2 155 | 103   | 235   | 1 513 | 268   | 35  |
| 1994 | 2 171 | 99    | 231   | 1 538 | 269   | 34  |
| 1995 | 2 184 | 96    | 225   | 1 556 | 272   | 34  |
| 1996 | 2 197 | 95    | 217   | 1 577 | 275   | 33  |
| 1997 | 2 210 | 96    | 207   | 1 592 | 281   | 33  |
| 1998 | 2 223 | 96    | 201   | 1 602 | 292   | 32  |
| 1999 | 2 237 | 95    | 195   | 1 609 | 306   | 32  |
| 2000 | 2 251 | 94    | 192   | 1 611 | 323   | 31  |
| 2001 | 2 265 | 95    | 190   | 1 604 | 346   | 30  |
| 2002 | 2 279 | 96    | 191   | 1 597 | 366   | 30  |
| 2003 | 2 293 | 97    | 190   | 1 593 | 383   | 29  |
| 2004 | 2 304 | 99    | 190   | 1 590 | 396   | 30  |
| 2005 | 2 317 | 102   | 189   | 1 586 | 409   | 31  |
| 2006 | 2 327 | 105   | 190   | 1 584 | 417   | 31  |
| 2007 | 2 339 | 109   | 192   | 1 579 | 427   | 32  |
| 2008 | 2 351 | 110   | 197   | 1 574 | 437   | 33  |
| 2009 | 2 362 | 111   | 204   | 1 568 | 444   | 35  |
| 2010 | 2 370 | 111   | 210   | 1 564 | 449   | 37  |
| 2011 | 2 376 | 111   | 214   | 1 558 | 452   | 41  |
| 2012 | 2 383 | 111   | 218   | 1 554 | 456   | 43  |
| 2013 | 2 388 | 111   | 220   | 1 553 | 456   | 47  |
| 2014 | 2 392 | 111   | 221   | 1 552 | 458   | 50  |
| 2015 | 2 396 | 110   | 222   | 1 552 | 460   | 52  |
| 2016 | 2 399 | 109   | 222   | 1 553 | 462   | 53  |
| 2017 | 2 402 | 108   | 222   | 1 554 | 464   | 54  |
| 2018 | 2 404 | 107   | 221   | 1 554 | 468   | 55  |
| 2019 | 2 404 | 105   | 220   | 1 551 | 473   | 55  |
| 2020 | 2 403 | 103   | 218   | 1 546 | 480   | 56  |
| 2021 | 2 402 | 102   | 215   | 1 542 | 487   | 56  |
| 2022 | 2 401 | 102   | 213   | 1 536 | 494   | 56  |
| 2023 | 2 399 | 100   | 209   | 1 529 | 503   | 57  |
| 2024 | 2 394 | 99    | 206   | 1 522 | 510   | 57  |
| 2025 | 2 391 | 98    | 204   | 1 517 | 513   | 58  |
| 2026 | 2 390 | 98    | 202   | 1 515 | 517   | 58  |
| 2027 | 2 386 | 98    | 200   | 1 509 | 520   | 59  |
| 2028 | 2 380 | 98    | 198   | 1 505 | 521   | 58  |
| 2029 | 2 374 | 98    | 197   | 1 500 | 520   | 59  |
| 2030 | 2 367 | 99    | 196   | 1 498 | 515   | 60  |
| 2031 | 2 363 | 100   | 196   | 1 499 | 507   | 61  |
| 2032 | 2 357 | 100   | 196   | 1 501 | 497   | 62  |
| 2033 | 2 350 | 101   | 196   | 1 502 | 486   | 64  |
| 2034 | 2 345 | 102   | 197   | 1 504 | 477   | 66  |
| 2035 | 2 339 | 102   | 198   | 1 505 | 467   | 67  |
| 2036 | 2 335 | 103   | 200   | 1 506 | 458   | 68  |
| 2037 | 2 331 | 104   | 202   | 1 506 | 451   | 68  |
| 2038 | 2 327 | 104   | 203   | 1 508 | 444   | 68  |
| 2039 | 2 323 | 104   | 203   | 1 511 | 437   | 68  |
| 2040 | 2 321 | 104   | 205   | 1 513 | 432   | 67  |

**Tabell 4. Befolkningen 16 år og eldre etter høyeste fullførte utdanning og alder.  
1 000 personer**

|      | uoppgitt | I alt        |       |       | 16-24 år     |       |     | 25-39 år     |       |     |
|------|----------|--------------|-------|-------|--------------|-------|-----|--------------|-------|-----|
|      |          | klasse-trinn |       |       | klasse-trinn |       |     | klasse-trinn |       |     |
|      |          | 9            | 10-12 | 13+   | 9            | 10-12 | 13+ | 9            | 10-12 | 13+ |
| 1987 | 108      | 1 171        | 1 577 | 474   | 177          | 365   | 36  | 160          | 514   | 213 |
| 1988 | 111      | 1 151        | 1 607 | 485   | 177          | 369   | 35  | 152          | 520   | 214 |
| 1989 | 113      | 1 126        | 1 638 | 500   | 172          | 373   | 35  | 144          | 530   | 217 |
| 1990 | 114      | 1 101        | 1 664 | 517   | 168          | 371   | 37  | 136          | 540   | 221 |
| 1991 | 116      | 1 073        | 1 688 | 535   | 161          | 370   | 37  | 130          | 551   | 226 |
| 1992 | 117      | 1 045        | 1 709 | 555   | 154          | 365   | 38  | 123          | 560   | 231 |
| 1993 | 119      | 1 018        | 1 724 | 575   | 147          | 355   | 39  | 118          | 569   | 237 |
| 1994 | 121      | 993          | 1 736 | 597   | 142          | 345   | 38  | 114          | 574   | 245 |
| 1995 | 122      | 970          | 1 749 | 616   | 140          | 337   | 37  | 109          | 579   | 251 |
| 1996 | 124      | 946          | 1 761 | 636   | 137          | 328   | 37  | 103          | 581   | 258 |
| 1997 | 125      | 923          | 1 773 | 656   | 135          | 319   | 36  | 98           | 584   | 266 |
| 1998 | 128      | 902          | 1 783 | 675   | 135          | 310   | 36  | 94           | 584   | 271 |
| 1999 | 129      | 879          | 1 796 | 694   | 132          | 305   | 35  | 89           | 584   | 277 |
| 2000 | 131      | 858          | 1 806 | 712   | 132          | 300   | 34  | 86           | 581   | 282 |
| 2001 | 133      | 839          | 1 816 | 731   | 132          | 299   | 33  | 82           | 575   | 286 |
| 2002 | 135      | 820          | 1 826 | 748   | 134          | 300   | 33  | 79           | 568   | 289 |
| 2003 | 137      | 803          | 1 838 | 765   | 136          | 301   | 32  | 75           | 560   | 292 |
| 2004 | 139      | 787          | 1 850 | 782   | 140          | 303   | 32  | 73           | 551   | 293 |
| 2005 | 140      | 773          | 1 863 | 798   | 145          | 306   | 31  | 70           | 541   | 292 |
| 2006 | 143      | 757          | 1 879 | 815   | 147          | 311   | 32  | 68           | 532   | 289 |
| 2007 | 144      | 741          | 1 894 | 832   | 149          | 316   | 32  | 66           | 523   | 287 |
| 2008 | 146      | 724          | 1 910 | 849   | 151          | 324   | 33  | 63           | 513   | 283 |
| 2009 | 148      | 708          | 1 927 | 865   | 152          | 331   | 34  | 60           | 504   | 279 |
| 2010 | 149      | 693          | 1 942 | 882   | 153          | 337   | 35  | 59           | 497   | 275 |
| 2011 | 151      | 677          | 1 958 | 898   | 154          | 343   | 36  | 57           | 492   | 272 |
| 2012 | 153      | 661          | 1 973 | 915   | 153          | 348   | 36  | 57           | 487   | 269 |
| 2013 | 153      | 648          | 1 986 | 932   | 154          | 349   | 37  | 56           | 484   | 268 |
| 2014 | 155      | 633          | 1 999 | 948   | 154          | 350   | 37  | 56           | 485   | 267 |
| 2015 | 156      | 617          | 2 012 | 965   | 152          | 350   | 38  | 57           | 488   | 268 |
| 2016 | 157      | 602          | 2 022 | 981   | 150          | 349   | 38  | 57           | 492   | 269 |
| 2017 | 158      | 589          | 2 032 | 997   | 149          | 347   | 38  | 58           | 498   | 271 |
| 2018 | 159      | 576          | 2 041 | 1 012 | 148          | 344   | 38  | 58           | 504   | 273 |
| 2019 | 161      | 563          | 2 047 | 1 027 | 147          | 340   | 38  | 59           | 508   | 277 |
| 2020 | 162      | 549          | 2 054 | 1 042 | 145          | 337   | 37  | 60           | 513   | 280 |
| 2021 | 163      | 537          | 2 060 | 1 056 | 143          | 333   | 37  | 61           | 517   | 283 |
| 2022 | 164      | 525          | 2 065 | 1 070 | 141          | 330   | 36  | 62           | 521   | 286 |
| 2023 | 165      | 513          | 2 070 | 1 082 | 140          | 326   | 36  | 62           | 527   | 288 |
| 2024 | 166      | 502          | 2 073 | 1 093 | 139          | 321   | 35  | 63           | 531   | 290 |
| 2025 | 166      | 492          | 2 075 | 1 105 | 138          | 318   | 35  | 64           | 535   | 292 |
| 2026 | 167      | 482          | 2 076 | 1 116 | 138          | 314   | 35  | 64           | 536   | 294 |
| 2027 | 168      | 473          | 2 077 | 1 125 | 138          | 312   | 34  | 64           | 537   | 295 |
| 2028 | 168      | 464          | 2 079 | 1 134 | 138          | 311   | 33  | 64           | 536   | 295 |
| 2029 | 169      | 456          | 2 080 | 1 143 | 138          | 310   | 33  | 63           | 532   | 293 |
| 2030 | 169      | 449          | 2 079 | 1 152 | 139          | 310   | 32  | 63           | 528   | 292 |
| 2031 | 170      | 441          | 2 079 | 1 159 | 140          | 310   | 32  | 63           | 524   | 290 |
| 2032 | 170      | 435          | 2 079 | 1 167 | 141          | 310   | 33  | 63           | 520   | 288 |
| 2033 | 170      | 428          | 2 079 | 1 175 | 141          | 311   | 33  | 62           | 516   | 285 |
| 2034 | 170      | 421          | 2 079 | 1 182 | 142          | 312   | 34  | 61           | 512   | 282 |
| 2035 | 170      | 415          | 2 079 | 1 186 | 143          | 315   | 33  | 61           | 507   | 280 |
| 2036 | 170      | 410          | 2 077 | 1 192 | 144          | 316   | 35  | 60           | 504   | 277 |
| 2037 | 170      | 405          | 2 076 | 1 197 | 145          | 319   | 34  | 60           | 501   | 274 |
| 2038 | 170      | 400          | 2 075 | 1 203 | 145          | 321   | 35  | 60           | 497   | 273 |
| 2039 | 170      | 393          | 2 073 | 1 208 | 145          | 324   | 35  | 59           | 494   | 272 |
| 2040 | 169      | 389          | 2 069 | 1 211 | 145          | 324   | 35  | 59           | 493   | 271 |

**Tabell 4 forts. Befolkningen 16 år og eldre etter høyeste fullførte utdanning og alder.  
1 000 personer**

|      | 40-54 år   |       |     | 55-66 år   |       |     | 67+ år     |       |     |
|------|------------|-------|-----|------------|-------|-----|------------|-------|-----|
|      | klasstrinn |       |     | klasstrinn |       |     | klasstrinn |       |     |
|      | 9          | 10-12 | 13+ | 9          | 10-12 | 13+ | 9          | 10-12 | 13+ |
| 1987 | 220        | 327   | 134 | 244        | 194   | 53  | 369        | 177   | 38  |
| 1988 | 219        | 343   | 143 | 233        | 191   | 54  | 370        | 183   | 39  |
| 1989 | 216        | 358   | 153 | 223        | 188   | 54  | 371        | 188   | 41  |
| 1990 | 213        | 373   | 163 | 212        | 185   | 55  | 371        | 194   | 42  |
| 1991 | 208        | 386   | 172 | 204        | 183   | 56  | 370        | 198   | 43  |
| 1992 | 205        | 399   | 183 | 196        | 183   | 58  | 367        | 202   | 45  |
| 1993 | 201        | 411   | 193 | 189        | 183   | 60  | 363        | 206   | 46  |
| 1994 | 196        | 424   | 203 | 183        | 185   | 63  | 358        | 209   | 48  |
| 1995 | 191        | 435   | 212 | 178        | 187   | 66  | 353        | 211   | 49  |
| 1996 | 187        | 449   | 222 | 172        | 190   | 69  | 346        | 213   | 51  |
| 1997 | 182        | 459   | 228 | 167        | 195   | 74  | 341        | 217   | 52  |
| 1998 | 176        | 468   | 235 | 163        | 203   | 80  | 335        | 219   | 53  |
| 1999 | 169        | 474   | 239 | 160        | 213   | 88  | 329        | 221   | 55  |
| 2000 | 162        | 479   | 244 | 158        | 225   | 96  | 321        | 221   | 56  |
| 2001 | 153        | 479   | 247 | 158        | 242   | 106 | 313        | 221   | 57  |
| 2002 | 144        | 481   | 251 | 159        | 258   | 116 | 305        | 220   | 59  |
| 2003 | 135        | 484   | 256 | 158        | 272   | 124 | 298        | 221   | 61  |
| 2004 | 128        | 490   | 262 | 156        | 283   | 133 | 291        | 223   | 63  |
| 2005 | 121        | 497   | 268 | 154        | 294   | 141 | 283        | 225   | 65  |
| 2006 | 116        | 505   | 276 | 151        | 303   | 149 | 276        | 228   | 69  |
| 2007 | 110        | 511   | 283 | 147        | 313   | 157 | 269        | 231   | 72  |
| 2008 | 105        | 517   | 291 | 145        | 323   | 165 | 260        | 234   | 75  |
| 2009 | 101        | 522   | 299 | 141        | 331   | 172 | 253        | 240   | 80  |
| 2010 | 97         | 525   | 307 | 137        | 335   | 178 | 247        | 247   | 86  |
| 2011 | 92         | 526   | 313 | 132        | 341   | 182 | 242        | 256   | 94  |
| 2012 | 87         | 527   | 323 | 128        | 345   | 186 | 237        | 267   | 101 |
| 2013 | 83         | 526   | 329 | 121        | 345   | 188 | 233        | 281   | 110 |
| 2014 | 80         | 525   | 334 | 114        | 346   | 191 | 229        | 293   | 118 |
| 2015 | 76         | 521   | 338 | 107        | 349   | 195 | 225        | 305   | 126 |
| 2016 | 73         | 516   | 342 | 102        | 351   | 198 | 221        | 314   | 134 |
| 2017 | 70         | 509   | 345 | 96         | 354   | 201 | 217        | 324   | 142 |
| 2018 | 67         | 501   | 347 | 91         | 360   | 205 | 211        | 332   | 149 |
| 2019 | 65         | 493   | 346 | 87         | 365   | 210 | 206        | 341   | 157 |
| 2020 | 63         | 484   | 344 | 82         | 370   | 216 | 200        | 350   | 165 |
| 2021 | 61         | 476   | 341 | 77         | 374   | 222 | 195        | 359   | 173 |
| 2022 | 59         | 467   | 338 | 73         | 380   | 229 | 189        | 367   | 181 |
| 2023 | 56         | 458   | 333 | 70         | 382   | 236 | 184        | 377   | 189 |
| 2024 | 54         | 450   | 328 | 68         | 384   | 244 | 179        | 386   | 195 |
| 2025 | 52         | 444   | 324 | 64         | 385   | 251 | 174        | 394   | 203 |
| 2026 | 51         | 439   | 321 | 62         | 385   | 257 | 168        | 401   | 209 |
| 2027 | 50         | 435   | 317 | 59         | 385   | 264 | 162        | 409   | 216 |
| 2028 | 50         | 433   | 315 | 57         | 384   | 269 | 156        | 415   | 222 |
| 2029 | 50         | 433   | 316 | 55         | 382   | 273 | 150        | 422   | 228 |
| 2030 | 50         | 435   | 316 | 53         | 377   | 275 | 144        | 429   | 235 |
| 2031 | 51         | 439   | 318 | 50         | 370   | 275 | 138        | 436   | 243 |
| 2032 | 51         | 445   | 321 | 48         | 361   | 274 | 132        | 443   | 252 |
| 2033 | 52         | 449   | 324 | 47         | 352   | 271 | 126        | 450   | 261 |
| 2034 | 53         | 453   | 328 | 45         | 345   | 268 | 120        | 456   | 270 |
| 2035 | 53         | 458   | 331 | 43         | 337   | 264 | 115        | 462   | 278 |
| 2036 | 54         | 461   | 335 | 40         | 330   | 258 | 112        | 465   | 288 |
| 2037 | 55         | 465   | 339 | 39         | 325   | 255 | 107        | 466   | 295 |
| 2038 | 55         | 469   | 342 | 37         | 319   | 251 | 102        | 469   | 302 |
| 2039 | 56         | 473   | 345 | 37         | 314   | 246 | 97         | 469   | 310 |
| 2040 | 57         | 475   | 347 | 36         | 310   | 243 | 93         | 467   | 315 |

**Tabell 5. Befolkningen 16-74 år etter noen utvalgte fagfelt som høyeste fullførte utdanning. 1 000 personer**

|      | Videregående skoler |                 |                    |             | Høyskoler       |                 |           |             |
|------|---------------------|-----------------|--------------------|-------------|-----------------|-----------------|-----------|-------------|
|      | Gymnas              | Økonomi og adm. | Industri og håndv. | Hjelpepleie | Ingeniør høysk. | Økonomi og adm. | Sykepleie | Lærerhøysk. |
| 1987 | 201                 | 299             | 391                | 43          | 55              | 60              | 48        | 95          |
| 1988 | 211                 | 305             | 401                | 45          | 56              | 63              | 49        | 97          |
| 1989 | 218                 | 313             | 412                | 47          | 59              | 67              | 51        | 100         |
| 1990 | 223                 | 319             | 423                | 49          | 61              | 71              | 52        | 104         |
| 1991 | 229                 | 325             | 432                | 52          | 63              | 75              | 54        | 108         |
| 1992 | 233                 | 330             | 441                | 54          | 66              | 80              | 55        | 112         |
| 1993 | 236                 | 334             | 448                | 56          | 68              | 84              | 58        | 116         |
| 1994 | 238                 | 337             | 454                | 57          | 70              | 89              | 60        | 120         |
| 1995 | 241                 | 340             | 461                | 59          | 73              | 93              | 62        | 123         |
| 1996 | 242                 | 343             | 468                | 61          | 75              | 97              | 64        | 127         |
| 1997 | 244                 | 346             | 474                | 62          | 77              | 101             | 66        | 131         |
| 1998 | 245                 | 348             | 481                | 64          | 79              | 105             | 68        | 135         |
| 1999 | 247                 | 351             | 487                | 66          | 81              | 109             | 70        | 139         |
| 2000 | 248                 | 353             | 493                | 67          | 83              | 113             | 71        | 143         |
| 2001 | 250                 | 355             | 499                | 68          | 85              | 116             | 74        | 146         |
| 2002 | 254                 | 358             | 505                | 68          | 87              | 120             | 75        | 150         |
| 2003 | 256                 | 361             | 512                | 69          | 88              | 123             | 77        | 153         |
| 2004 | 259                 | 364             | 518                | 70          | 90              | 127             | 79        | 157         |
| 2005 | 262                 | 368             | 524                | 71          | 92              | 130             | 80        | 160         |
| 2006 | 266                 | 373             | 532                | 72          | 93              | 134             | 81        | 164         |
| 2007 | 270                 | 377             | 539                | 72          | 95              | 137             | 83        | 167         |
| 2008 | 275                 | 381             | 546                | 73          | 96              | 141             | 85        | 171         |
| 2009 | 280                 | 386             | 553                | 74          | 98              | 145             | 87        | 175         |
| 2010 | 285                 | 389             | 560                | 74          | 99              | 149             | 88        | 178         |
| 2011 | 290                 | 393             | 568                | 75          | 101             | 152             | 90        | 181         |
| 2012 | 294                 | 397             | 575                | 75          | 102             | 155             | 92        | 184         |
| 2013 | 298                 | 400             | 582                | 75          | 104             | 159             | 93        | 187         |
| 2014 | 302                 | 402             | 588                | 76          | 105             | 163             | 94        | 191         |
| 2015 | 305                 | 405             | 595                | 76          | 107             | 167             | 96        | 193         |
| 2016 | 309                 | 407             | 600                | 76          | 108             | 170             | 97        | 196         |
| 2017 | 311                 | 408             | 605                | 77          | 110             | 173             | 99        | 198         |
| 2018 | 313                 | 409             | 610                | 76          | 111             | 176             | 100       | 200         |
| 2019 | 315                 | 409             | 612                | 76          | 112             | 179             | 101       | 201         |
| 2020 | 318                 | 409             | 615                | 76          | 113             | 182             | 102       | 203         |
| 2021 | 320                 | 409             | 617                | 76          | 114             | 184             | 103       | 203         |
| 2022 | 321                 | 409             | 619                | 76          | 115             | 186             | 104       | 204         |
| 2023 | 323                 | 409             | 621                | 75          | 115             | 189             | 105       | 206         |
| 2024 | 323                 | 409             | 623                | 75          | 116             | 190             | 105       | 206         |
| 2025 | 324                 | 408             | 624                | 74          | 117             | 193             | 106       | 207         |
| 2026 | 324                 | 408             | 625                | 74          | 117             | 195             | 107       | 207         |
| 2027 | 325                 | 407             | 625                | 72          | 118             | 197             | 108       | 207         |
| 2028 | 326                 | 407             | 625                | 71          | 119             | 199             | 108       | 208         |
| 2029 | 328                 | 408             | 625                | 70          | 119             | 201             | 109       | 208         |
| 2030 | 328                 | 407             | 625                | 69          | 119             | 202             | 109       | 209         |
| 2031 | 329                 | 406             | 624                | 68          | 120             | 203             | 109       | 210         |
| 2032 | 329                 | 406             | 625                | 67          | 120             | 205             | 110       | 210         |
| 2033 | 330                 | 404             | 624                | 66          | 120             | 207             | 109       | 211         |
| 2034 | 330                 | 404             | 624                | 65          | 120             | 208             | 110       | 211         |
| 2035 | 331                 | 404             | 623                | 64          | 120             | 209             | 110       | 212         |
| 2036 | 330                 | 404             | 623                | 64          | 120             | 210             | 110       | 212         |
| 2037 | 330                 | 404             | 622                | 63          | 120             | 211             | 110       | 212         |
| 2038 | 330                 | 404             | 621                | 63          | 121             | 211             | 110       | 212         |
| 2039 | 330                 | 404             | 619                | 63          | 121             | 212             | 110       | 212         |
| 2040 | 329                 | 404             | 617                | 62          | 120             | 212             | 110       | 211         |

**Utkommet i serien Rapporter fra Statistisk sentralbyrå  
etter 1. januar 1992 (RAPP)**

*Issued in the series Reports from the Central Bureau of Statistics  
since 1 January 1992 (REP)*

ISSN 0332-8422

- |           |  |           |  |
|-----------|--|-----------|--|
| Nr. 91/18 | Børge Strand: Personlig inntekt, formue og skatt 1980-1989 Rapport fra registerbasert skattestatistikk. 1992-50s. 60 kr ISBN 82-537-3618-5                                   | Nr. 92/10 | Pasientstatistikk 1990. 1992-73s. 90 kr ISBN 82-537-3654-1   |
| - 91/19   | Arne S. Andersen: Familiesituasjon og økonomi En sammenlikning av husholdningers levestandard. 1992-70s. 80 kr ISBN 82-537-3627-4  | - 92/11   | Jan Lyngstad: Økonomiske levekår for barnefamilier og eldre 1970-1986. 1992-80s. 90 kr ISBN 82-537-3660-6  |
| - 92/1    | Naturressurser og miljø 1991 Energi, luft, fisk, skog, jordbruk, kommunale avløp, avfall, miljøindikatorer Ressursregnskap og analyser. 1992-154s. 100 kr ISBN 82-537-3651-7 | - 92/12   | Odd Frank Vaage: Kultur- og mediebruk 1991. 1992-64s. 95 kr ISBN 82-537-3673-8   |
| - 92/1A   | Natural Resources and the Environment 1991. 1992-159s. 100 kr ISBN 82-537-3668-1   | - 92/13   | Offentlig forvaltning i Norge. 1992-72s. 90 kr ISBN 82-537-3674-6  |
| - 92/2    | Arne Ljones, Runa Nesbakken, Svein Sandbakken og Asbjørn Aaheim: Energibruk i husholdningene Energiundersøkelsen 1990. 1992-106s. 90 kr ISBN 82-537-3629-0                   | - 92/14   | Else Helena Flittig: Folketrygden Utviklingen fra 1967 til 1990. 1992-52s. 90 kr ISBN 82-537-3675-4  |
| - 92/3    | Knut Moum (red.): Klima, økonomi og tiltak (KLØKT). 1992-97s. 90 kr ISBN 82-537-3647-9   | - 92/15   | Lasse Sigbjørn Stambøl: Flytting og utdanning 1986-1989 Noen resultater fra en undersøkelse av innenlandske flyttinger på landsdelsnivå og utdanning. 1992-73s. 90 kr ISBN 82-537-3682-7 |
| - 92/4    | Totalregnskap for fiske- og fangstnæringen 1986-1989. 1992-34s. 75 kr ISBN 82-537-3633-9   | - 92/16   | Petter Jakob Bjerve: Utviklingshjelp til offisiell statistikk i Bangladesh. 1992-22s. 75 kr ISBN 82-537-3683-5   |
| - 92/5    | Tom Granseth: Hotelløkonomi og overnattinger En analyse av sammenhengen mellom hotellenes lønnsomhet og kapasitetsutnyttning mv. 1992-53s. 90 kr ISBN 82-537-3635-5          | - 92/17   | Anne Brendemoen, Solveig Glomsrød og Morten Aaserud: Miljøkostnader i makroperspektiv. 1992-46s. 75 kr ISBN 82-537-3684-3  |
| - 92/6    | Liv Argel: Informasjonen om Folke- og bolig telling 1990 i massemediene. 1992-68s. 90 kr ISBN 82-537-3645-2  | - 92/18   | Ida Skogvoll: Folke- og bolig telling 1990 Dokumentasjon av kontroll- og opprettingsregler for skjemakjenmerker. 1992-48s. 75 kr ISBN 82-537-3694-0                                      |
| - 92/7    | Ådne Cappelen, Tor Skoglund og Erik Storm: Samfunnsøkonomiske virkninger av et EF-tilpasset jordbruk. 1992-51s. 75 kr ISBN 82-537-3650-9                                     | - 92/19   | Ida Skogvoll: Folke- og bolig telling 1990 Dokumentasjon av kodeopp- legget i Folke- og bolig telling 1990. 1992-27s. 75 kr ISBN 82-537-3695-9   |
| - 92/8    | Finn Gjertsen: Dødelighet ved ulykker 1956-1988. 1992-127s. 100 kr ISBN 82-537-3652-5  | - 92/20   | Tor Arnt Johnsen: Ressursbruk og produksjon i kraftsektoren. 1992-35s. 75 kr ISBN 82-537-3696-7  |
| - 92/9    | Kommunehelsetjenesten Årsstatistikk for 1990. 1992-56s. 90 kr ISBN 82-537-3653-3   | - 92/21   | Kurt Åge Wass: Prisindeks for ny enebolig. 1992-43s. 75 kr ISBN 82-537-3734-3  |
|           |  | - 92/22   | Knut A. Magnussen and Terje Skjerpen: Consumer Demand in MODAG and KVARTS. 1992-73s. 90 kr ISBN 82-537-3774-2  |

- |   |  |
|---|--|
| <p>Nr. 92/23 Skatter og overføringer til private<br/>Historisk oversikt over satser mv.<br/>Årene 1975-1992. 1992-70s. 90 kr<br/>ISBN 82-537-3778-5</p> <p>- 92/24 Pasientstatistikk 1991. 1992-76s. 90 kr<br/>ISBN 82-537-3780-7</p> <p>- 92/25 Astrid Busengdal og Ole O. Moss:<br/>Avfallsstatistikk Prøveundersøkelse for<br/>kommunalt avfall og gjenvinning.<br/>1992-37s. 75 kr<br/>ISBN 82-537-3782-3</p> <p>- 92/26 Nils Øyvind Mæhle: Kryssløpsdata og<br/>kryssløpsanalyse 1970-1990.<br/>1993-230s. 140 kr<br/>ISBN 82-537-3783-1</p> <p>- 92/27 Terje Erstad og Per Morten Holt:<br/>Selskapsbeskatning Analyse og<br/>statistikk. 1992-118s. 100 kr<br/>ISBN 82-537-3786-6</p> <p>- 92/28 Terje Skjerpen og Anders Rygh<br/>Swensen: Estimering av dynamiske<br/>utgiftssystemer med feiljusterings-<br/>mekanismer. 1992-60s. 90 kr<br/>ISBN 82-537-3792-0</p> <p>- 92/29 Charlotte Koren og Tom Kornstad:<br/>Typehusholdsmodellen ODIN.<br/>1993-34s. 75 kr ISBN 82-537-3797-1</p> <p>- 92/30 Karl Ove Aarbu: Avskrivningsregler<br/>og leiepriser for kapital<br/>1981-1992. 1993-50s. 75 kr<br/>ISBN 82-537-3807-2</p> <p>- 93/1 Naturressurser og miljø 1992.<br/>1993-144s. 115 kr<br/>ISBN 82-537-3844-7</p> <p>- 93/1A Natural Resources and the<br/>Environment (Under utgivelse)</p> <p>- 93/2 Anne Brendemoen: Faktoreterspørse<br/>l i transportproduserende sektor.<br/>1993-49s. 75 kr ISBN-82-537-3814-5</p> <p>- 93/3 Jon Holmøy: Pleie- og<br/>omsorgstjenesten i kommunene 1989.<br/>1993-136s. 100 kr<br/>ISBN 82-537-3811-0</p> <p>- 93/4 Magnar Lillegård: Folke- og<br/>boligtelling 1990 Dokumentasjon av<br/>de statistiske metodene. 1993-48s. 90<br/>kr ISBN 82-537-3818-8</p> <p>- 93/5 Audun Langørgen: En økonometrisk<br/>analyse av lønnsdannelsen i Norge.<br/>1993-48s. 100 kr ISBN 82-537-3819-6</p> | <p>Nr. 93/6 Leif Andreassen, Truls Andreassen,<br/>Dennis Fredriksen, Gina Spurkland og<br/>Yngve Vogt: Framskrivning av<br/>arbeidsstyrke og utdanning<br/>Mikrosimuleringsmodellen MOSART 1<br/>(Under utgivelse)</p> <p>- 93/7 Anders Barstad: Omfordeling og<br/>endring av miljøproblemer på bostedet<br/>(Under utgivelse)</p> <p>- 93/8 Odd Frank Vaage: Feriereiser 1991/92.<br/>1993-44s. 75 kr ISBN 82-537-3831-5</p> <p>- 93/9 Erling Holmøy, Bodil M. Larsen og<br/>Haakon Vennemo: Historiske<br/>brukerpriser på realkapital.<br/>1993-63s. 90 kr ISBN 82-537-3832-3</p> <p>- 93/10 Runa Nesbakken: Energiforbruk til<br/>oppvarmingsformål i husholdningene<br/>(Under utgivelse)</p> <p>- 93/11 Bodil M. Larsen: Vekst og<br/>produktivitet i Norge 1971-1990.<br/>1993-44s. 75 kr ISBN 82-537-3837-4</p> <p>- 93/12 Resultatkontroll jordbruk 1992.<br/>1993-79s. 90 kr ISBN 82-537-3835-8</p> <p>- 93/13 Odd Frank Vaage: Mediebruk 1992.<br/>1993-38s. 75 kr ISBN 82-537-3854-4</p> <p>- 93/14 Kyrre Aamdal: MAKKO - En modell<br/>til analyse av kommunal ressursbruk<br/>og tjenesteyting (Under utgivelse)</p> <p>- 93/15 Olav Bjerkholt, Torgeir Johnsen og<br/>Knut Thonstad: Muligheter for en<br/>bærekraftig utvikling Analyser på<br/>World Model. 1993-64s. 90 kr<br/>ISBN 82-537-3861-7</p> <p>- 93/16 Tom Langer Andersen, Ole Tom<br/>Djupskås og Tor Arnt Johnsen:<br/>Kraftkontrakter til alminnelig forsyning<br/>i 1992 Priser, kvantum og<br/>leveringsbetingelser. 1993-42s. 75 kr<br/>ISBN 82-537-3864-1</p> <p>- 93/17 Steinar Strøm, Tom Wennemo og Rolf<br/>Aaberge: Inntektsulikhet i Norge<br/>1973-1990 (Under utgivelse)</p> <p>- 93/18 Kjersti Gro Lindquist: Empirical<br/>Modelling of Exports of Manufactures:<br/>Norway 1962-1987 (Under utgivelse)</p> <p>- 93/19 Knut Røed : Den selvforsterkende<br/>arbeidsledigheten Om hystereseeffekter<br/>i arbeidsmarkedet (Under utgivelse)</p> |
|---|--|

Pris kr 100,00

Publikasjonen utgis i kommisjon hos Akademika - avdeling for offentlige publikasjoner, Oslo, og er til salgs hos alle bokhandlere.



ISBN 82-537-3821-8  
ISSN 0332-8422