

# **Interne notater**

**STATISTISK SENTRALBYRÅ**

92/8

Juni 1992

## **Analyser av overganger til uførhet og opptjening av pensjonsgivende inntekt for trygdemodellen MOSART-T.**

Av

**Dennis Fredriksen**



## **Sammendrag.**

Dette er et arbeidsdokument til bruk under arbeidet med å utvikle MOSART til en modell som kan belyse utviklingen i alders- og uføretrygd fra Folketrygden. En viktig del av dette prosjektet er analyser av risikoen for å bli uføretrygdet og bevegelser i arbeidsstyrkestatus. Disse analyseresultatene skal brukes til å bestemme viktige modellparametre, og vi har derfor gjennomført en første versjon av analysene til bruk ved programmering og uttesting av modellen. Selv om dette er foreløpige resultater som vil gi en foreløpig modellversjon, er analysen gjennomført slik at resultatene kan ha selvstendig interesse. Siktemålet med *dette* notatet er likevel i første rekke å gi en teknisk dokumentasjon til bruk ved den videre programmeringen og ved de videre analysene og publiseringen.

Analysene gir en beskrivelse av overganger til å motta alders-, uføre og etterlattetrygd fra Folketrygden, samt opptjening av pensjonsgivende inntekt. Datamaterialet som beskriver overgangene omfatter en prosent av befolkningen, og dekker årene 1984-1989 (4-5 overganger). Det er lagt størst vekt på risikoen for å bli uføretrygdet og bruttostrømmer inn i og ut av arbeidsstyrken. Disse begivenhetene er analysert ved hjelp av en enkel logit-modell, hvor vi har trukket inn forklaringsvariable som endringer over tid, kjønn, alder, enkle trekk ved yrkeshistorien, utdanningsnivå, skolegang, trygdestatus, ekteskapelig status og for kvinner antall barn og alder på yngste barn.

De fleste effektene viser seg å svare til forventningene med klart signifikante koeffisienter, noe som ikke er overraskende med et såvidt stort datamateriale. Mer overraskende er kanskje styrken av effektene, spesielt hvor sterkt risikoen for å bli uføretrygdet varierer med utdanningsnivå. Personer med utdanning på hovedfagsnivå har gjennomgående bare en femtedel så høy risiko for å bli uføretrygdet som personer med bare grunnskole. Dette er et inntrykk som holder seg også når inntektsnivået trekkes inn som forklaringsvariabel. Spesielt for bruttostrømmene på arbeidsmarkedet kan det nevnes at alder har liten direkte effekt på overgangene. Når yrkesdeltakingen varierer sterkt med alder, skyldes dette i stor grad andre aldersavhengige begivenheter som skolegang, omsorg for småbarn og uføretrygd.

## **Innhold.**

1. Innledning. . . . .	5
2. Simuleringsmodellen. . . . .	7
2.1. Trygdemodellen. . . . .	8
2.2. Simulering av trygdestatus. . . . .	13
2.3. Simulering av pensjonsgivende inntekt. . . . .	14
2.4. Arbeidsstyrkebegrep. . . . .	15
2.5. Rekruttering av nye individer. . . . .	16
3. Analyser av overganger til trygd. . . . .	17
3.1. Alderstrygd. . . . .	17
3.2. Uføretrygd. . . . .	17
3.3. Uføregrad. . . . .	22
3.4. Etterlattetrygdet. . . . .	22
3.5. Deterministiske overganger. . . . .	22
4. Analyser av arbeidstilbud. . . . .	23
4.1. Yrkesaktivitet. . . . .	23
4.2. Pensjonsgivende inntekt. . . . .	26
Vedlegg. . . . .	29
Vedlegg A: Variable. . . . .	30
Vedlegg B: Simuleringsalgoritme. . . . .	32
Vedlegg C: Justeringsalgoritme. . . . .	33
Vedlegg D: Input til trygdemodellen. . . . .	35
Vedlegg E: Resultater fra analysene. . . . .	47
Vedlegg F: Referanser. . . . .	57

## 1. Innledning.

Folketrygden er en bærebjelke i den norske velferdsstat, og det er reist berettiget tvil om vi vil klare å opprettholde denne i framtiden. Allerede i dag må vi fatte beslutninger som vil påvirke Folketrygden og norsk økonomi minst 30 til 40 år inn i framtiden. På den bakgrunn er det ønskelig med planleggingsmodeller som kan si noe om utviklingen i Folketrygden, og mulige konsekvenser av de beslutninger vi fatter i dag. Vi tror modellen MOSART<sup>1</sup> er et velegnet utgangspunkt i så måte. Befolkningsutviklingen er en viktig forklaringsfaktor bak Folketrygdens utgifter og inntekter, og MOSART vil som en demografisk modell fange opp disse aspektene. Videre er overgangen til alders- og uføretrygd nært knyttet sammen med avslutningen av yrkeskarrieren, og tilleggspensjonene avhenger på en komplisert måte av hele yrkeshistorien. MOSART bygger på mikrosimulering med arbeidstilbud som en av modellens variable, og av den grunn vil modellen klare å fange opp disse problemstillingene. Vi har derfor startet et prosjekt som skal viderutvikle førsteutgaven av MOSART til en trygdemodell MOSART-T, som kan belyse forhold knyttet til alders- og uføretrygd fra Folketrygden.

Dette prosjektet vil i hovedsak bestå av tre deler, omfattende tilrettelegging av data, estimering av modellparametre og programmering av modellen. Data-delen har omfattet kobling av Rikstrygdeverkets registre for opptjente pensjonsrettigheter mot SSB's registre for demografi og utdanning. Estimeringsdelen vil omfatte analyser av overganger til uførhet og et arbeidstilbud som inkluderer arbeidsinntekt. Programmeringen vil i stor grad bygge videre på førsteversjonen av MOSART, men en brukervennlig modul som kan beregne alders- og uføretrygd vil være ny. En generell presentasjon av prosjektet med å utvikle MOSART til en trygdemodell finnes i Fredriksen (1991). Dokumentasjon av arbeidet med å tilrettelegge data finnes i Fredriksen (1992). Til bruk i programmeringen, har vi gjennomført en første versjon av estimeringsarbeidet, som i stor grad vil ligne det endelige opplegget. Slike analyseresultater kan ha generell interesse i seg selv utenfor en simuleringsmodell. Siktemålet med dette notatet er derimot å gi en teknisk dokumentasjon av disse foreløpige estimeringsresultatene, som en støtte i programmeringen og ved videre analyser og publisering.

Siktemålet med dette prosjektet er som nevnt å utvikle en planleggingsmodell som kan belyse utviklingen i Folketrygdens utgifter (og inntekter). Presentasjonen starter derfor i kapittel (2) med en beskrivelse av simuleringsmodellen og de forenklinger vi har valgt. Spesielt diskuteres den løsning vi har valgt på problemet med konkurrerende risiki, samt de nye delene av modellen, trygdestatus og et nytt, utvidet arbeidstilbud. Kapittel (3) og (4) gir en nærmere beskrivelse av de analysearbeidene som ligger bak simuleringen av trygdestatus og arbeidstilbudet. Hvert avsnitt i (3) og (4) gir en dokumentasjon av hva hver *enkelt* overgangsrate beskriver, hvordan disse er estimert og

---

<sup>1</sup> MOSART er akronym for "MOdell for mikrosimulering av Skolegang og ARbeidsTilbud", og førsteutgaven MOSART 1.0 finnes dokumentert i Andreassen og Fredriksen (1991) og Statistisk ukehefte 91/1-2.

resultater. Disse avsnittene kan også leses uavhengig av modellbeskrivelsen i kapittel (2). Vedleggene (A-D) er i første rekke beregnet til bruk ved programmeringen, mens vedlegg (E) gir en mer "leservennlig" presentasjon av de resultatene som har generell interesse.

## 2. Simuleringsmodellen.

MOSART er en modell som bygger på mikrosimulering, hvor ideen er å trekke et utvalg av befolkningen, og deretter simulere det videre livsløpet for hvert enkelt individ i dette utvalget. Førsteversjonen av MOSART simulerer begivenheter som inn- og utvandring, dødelighet, bevegelser i ekteskapelig status, fødsler, skolegang og arbeidstilbud. Vi har gjort det valg å bruke diskret tid med kalenderåret som tidsenhet. Simuleringen bygger på en forutsetning om at hvert individ har en sannsynlighetsfordeling for hvilken tilstand denne vil befinne seg i ved utgangen av året. Denne sannsynlighetsfordelingen beskriver overganger fra ett år til neste år, for eksempel en bevegelse i ekteskapelig status fra ugift til gift. Av den grunn kalles de *overgangssannsynligheter*, og vil avhenge av kjennetegn ved individet og kan ofte tolkes som en beskrivelse av atferd.

Vanligvis vil overgangssannsynlighetene være estimert på grunnlag av observert atferd i en gitt periode, og en første tilnærming er å forutsette at de holder seg på samme nivå i simuleringsperioden. Modellen trekker på grunnlag av dette hva som skjer med hvert individ, og når dette gjøres for tilstrekkelig mange individer, kan man si noe om befolkningen. Nye årskull av 16-åringer legges til etterhvert, og resultatet av simuleringen blir en *modellpopulasjon* av individer med sine tildels historiske og tildels simulerte livsløp. Når modellpopulasjonen er representativ for befolkningen, vil man gitt overgangssannsynlighetene i modellen, kunne gi framskrivninger av befolkningen for den perioden man simulerer.

Fordi MOSART bygger på diskret tid, kan modellen simulere *hele* modellpopulasjonen fram et år, før modellen går videre til neste år. Dette har gjort det mulig å opprettholde forbindelser mellom personer i modellpopulasjonen, for eksempel ekteskap. Det har også gjort det mulig å legge skranker på modellen, for eksempel i form av konstante yrkesprosenter for grupper av befolkningen etter kjønn, alder og utdanning. Imidlertid har valget av diskret tid gitt oss problemer med begivenheter som er gjensidig avhengige, for eksempel fødsler og ekteskap<sup>2</sup>. I prinsippet burde alle slike begivenheter vært simulert *simultant*, men dette er ikke praktisk mulig. En fullstendig simultan modell må ta hensyn til alle mulige kombinasjoner av kjennetegn. Dette ville stilt oss ovenfor en multinomisk fordeling med et antall utfall som er gitt ved *produktsummen* av antallet tilstander innenfor hver variabel. Med en komplisert modell, som MOSART, vil dette fort omfatte flere tusen tilstander. Vi har derfor ikke sett det som praktisk mulig i dag å håndtere en fullstendig simultan modell, fordi data og estimeringsteknikker ikke er gode nok, og fordi det vil gi et lite oversiktlig system. Spørsmålet blir derfor hvor mye eller hvor lite simultan modellen skal være. Vi har i stor grad valgt den andre ytterligheten, hvor vi simulerer en og en variabel. Vi må dermed ta utgangspunkt i like mange multinomiske fordelinger som vi har variable, men hver fordeling vil bare ha like mange utfall som det er tilstander innenfor hver

---

<sup>2</sup> Bruk av kontinuerlig tid ville elegant løst dette problemet, men er ikke hensiktsmessig i dette prosjektet da både MOSART og de data vi bruker er bygd opp rundt diskret tid.

enkelt variabel. En slik løsning kan forsvares statistisk hvis man for eksempel trekker i bestemte rekkefølger og bruker betingede sannsynligheter.

$$P(A,B|X) = P(A|X) * P(B|A,X)$$

(A,B) er her to begivenheter som kan inntreffe simulert og (X) er en vektor eksogene variable. Imidlertid oppstår det problemer hvis man skal spesifisere  $P(*)$  som funksjoner av de variable som det betinges med hensyn på. Tolkningen av (estimerte) parametre i funksjonene kan bli problematisk og produktet av de estimerte marginale sannsynlighetene vil generelt ikke bli (identisk) lik den estimerte simultane sannsynligheten. Med kalenderåret som tidsenhet og en fornuftig rekkefølge i trekningen tror vi dette likevel vil være et lite problem. MOSART-T vil her i stor grad bygge videre på førsteversjonen av MOSART, og rekkefølgen i trekningen vil bli:

1. Demografiske kjennetegn.
2. Skolegang.
3. Trygdestatus.
4. Arbeidstilbud/Pensjonsgivende inntekt.

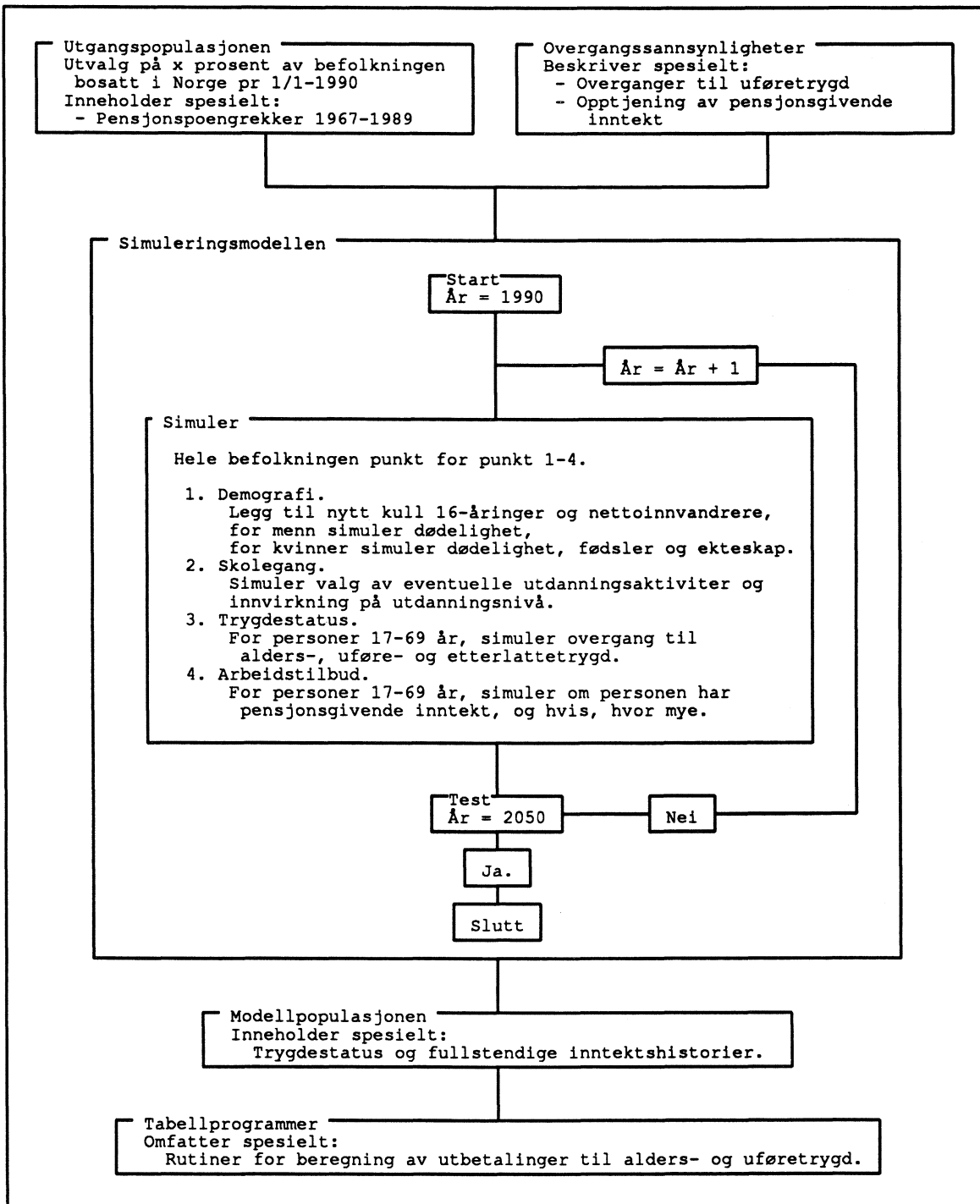
Simuleringen av demografiske kjennetegn og skolegang vil være identisk med førsteutgaven av MOSART. Demografi kommer først, dels fordi vi tror dette er mer grunnleggende, men også fordi analyser av disse overgangene sjelden trekker inn de andre variablene. De vil da være fullstendig ubetinget, og må komme først. Rekkefølgen av skolegang og trygdestatus er lite viktig, da dette i stor grad angår to forskjellige grupper (unge/eldre). Arbeidstilbudet vil være nært knyttet til både trygdestatus, skolegang og demografiske kjennetegn. Imidlertid har både uføretrygdete, studenter og småbarnsmødre tildels høye yrkesprosenter. En simultan simulering og estimering av disse begivenhetene vil derfor gi et ytterst komplisert tilstandsrom. Arbeidstilbudet kan derimot modelleres med bare to utfall, jobb/ikke jobb, og dette gir en dramatisk enklere modell. Simultane beslutninger vil også gjøre seg sist *synlige* på arbeidstilbudet. Yrkeskvinner som får barn vil få svangerskapspermisjon, og vil da tidligst kunne forlate arbeidsstyrken ett år etter fødselen. Personer som blir uføretrygdet vil normalt forlate arbeidsstyrken en stund etter at de har blitt trygdet. I tillegg er arbeidstilbudet den variabelen i modellen som vi legger størst vekt på. Det er derfor et bevisst valg at arbeidstilbudet simuleres til slutt og alene, og betinges med hensyn på alle de foregående variablene. På den måten får vi likevel i stor grad fanget opp simultaniteter. Dette notatet vil derfor inneholde to separate analyser, en analyse av overganger til å motta trygd, og en analyse av arbeidstilbud gitt ved pensjonsgivende inntekt.

## **2.1. Trygdemodellen.**

Trygdemodellen MOSART-T vil i stor grad bygge videre på førsteversjonen av MOSART, men slik at simuleringen av arbeidstilbud skal erstattes med en simulering av trygdestatus og arbeidstilbud. I tillegg må MOSART-T lese inn en annen *utgangspopulasjon* - det utvalget modellen starter med - som blant annet må inneholde opplysninger om de pensjonsrettigheter utvalget har opptjent i Folketrygden. Resultatet av simuleringen, modellpopulasjonen, må



## Trygdemodellen.



også tilrettelegges slik at modellen tar vare på den informasjon som er nødvendig for å kunne beregne alders- og uføretrygd. Disse sidene ved modellen er beskrevet i Fredriksen (1991), og vi vil her konsentrere oss om selve simuleringsmodellen.

## **Demografi og skolegang.**

For hvert år vil modellen simulere overganger mellom tilstander for hele befolkningen ved hjelp av de ulike modulene demografi, skolegang, trygdestatus og arbeidstilbud. Den demografiske delen vil omfatte tilvekst av nye kull 16-åringer, inn- og utvandring, dødelighet, fødsler og bevegelser i ekteskapeleg status. Antallet nye 16-åringer kan for hvert år legges inn som en eksogen tidsserie eller bestemmes endogent av de fødsler som blir simulert i modellen. De øvrige kjennetegnene blir utelukkende simulert ved eksogene overgangsrater, som i stor grad er konsistente med modellen BEFREG<sup>3</sup>. Nye årskull 16-åringer, inn- og utvandring og dødelighet er tilstrekkelig for å bestemme utviklingen i befolkningens størrelse og sammensetning etter kjønn og alder. Fødsler gir et meget viktig kjennetegn for kvinner, i forhold til yrkesdeltakelse og pensjonsrettigheter. Utgangspopulasjonen omfatter begge ektefeller i et ekteskap, og modellen holder rede på hvem som er ektefeller i simuleringen. Ved inngåelse av ekteskap vil modellen trekke en ny ektemann for kvinnen som gifter seg. Ved oppløsning av ekteskap, enten ved dødsfall eller skilsmisse, vil ektefellen få en tilsvarende endring i ekteskapeleg status. Modellen kan derfor holde rede på de pensjonsrettigheter en enke (eller enkemann) kan ha opparbeidet gjennom tidligere ekteskap. Et annet prosjekt som pågår med å utvikle MOSART til en husholdningsmodell, kan senere gi mulighet for endringer i den demografiske delen. Skolegang simuleres ved å følge de utdanningsaktiviteter hvert individ tar, og i tillegg simuleres hvordan disse aktivitetene påvirker utdanningsnivået. Modellen gir dermed antall år en person har vært under utdanning, noe som vil påvirke antallet år denne personen kan ha vært i (full) yrkesaktivitet. Både lengde og fagfelt for utdanning er beskrevet relativt detaljert.

## **Trygdestatus.**

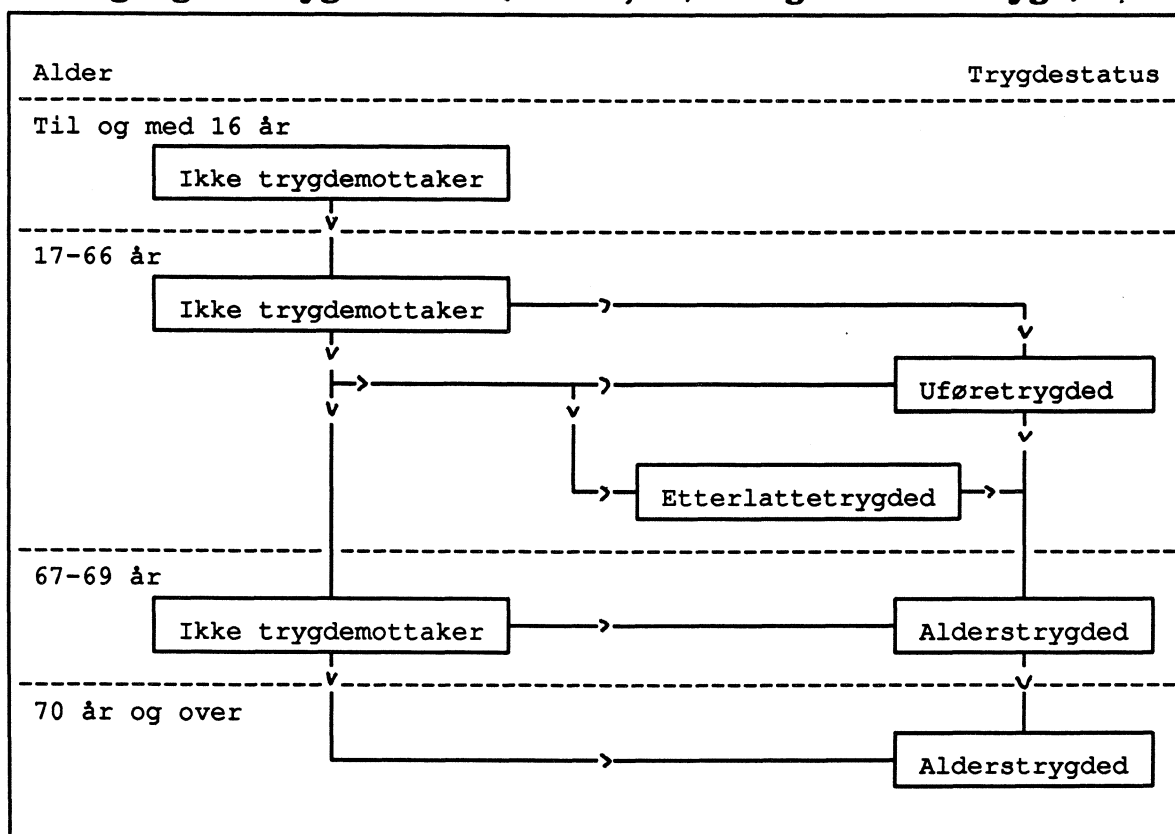
Simuleringen av trygdestatus vil avhenge av livshistorien til og med fjoråret, samt av årets endringer i demografisk status (og utdanning). Trygdestatus vil omfatte alders-, uføre- og etterlattetrygd, og regelverket gjør at disse i praksis kan betraktes som gjensidig utelukkende. Spesielt vil alle som er uføre- og etterlattetrygdete gå over på alderstrygd når de blir 67 år. Hver enkelt person vil derfor stort sett bare være under risiko for å gjøre en av overgangene til å bli trygdemottaker, og disse kan derfor betraktes uavhengig. Videre har vi gjort den forenkling at personer som har blitt trygdemottaker innenfor en av disse ordningene, med få unntak blir trygdemottaker resten av livet.

Alderstrygd gjelder i dag bare for personer 67 år og eldre, og de fleste går over på alderstrygd ved 67 år. I tillegg er aldersgrensen ved 70 år, noe som gjør at aldersvariasjonene for overgang til alderstrygd blir små. Denne overgangen er derfor enkelt beskrevet ved en tabell med de observerte overgangsratene (ubearbeidet). Overgangen til etterlattetrygd er knyttet til begivenheten å bli enke/enkemann. Denne overgangen er derfor også enkelt

---

<sup>3</sup> BEFREG gir Statistisk sentralbyrå's framskriving av befolkningen i Norge, og den siste utgaven finnes dokumentert i blant annet Statistisk ukehefte 90/46. Det er et viktig moment at MOSART kan gi en framskriving av arbeidsstyrken og trygdesystemet, som er konsistent med den framskrivingen av befolkningen som brukes i andre sammenhenger.

## Overganger i trygdestatus (alders-, uføre- og etterlattetrygd).



beskrevet ved en tabell med observerte overgangsrater i ulike grupper av befolkningen. Overgangen fra ikke-trygdemottaker til uføretrygdet er mer komplisert og viktig, og vi har derfor analysert denne med en logit-modell hvor vi trekker inn mange forklaringsvariabler. For de som er uføretrygdet, simulerer vi også uføregrad. De fleste nye uføre får en uføregrad på 100 prosent, og de fleste eksisterende uføre beholder sin gamle uføregrad. Variasjonene i (endret) uføregrad er derfor små, og overgangen er derfor enkelt beskrevet med en tabell med de observerte overgangsratene (ubearbeidet). Indirekte kan en uføretrygdet forlate uføretrygd på normal måte hvis ny uføregrad blir 0 prosent, men dette gjelder få personer (1% av bestanden uføre).

### Beregningsregler for trygd.

I trygdemodellen er det viktig å velge en spesifisering av arbeidstilbudet som både kan beskrive utviklingen i antallet yrkesaktive og opptjeningen av pensjonsrettigheter. Reglene for pensjoner er kompliserte, og vi vil derfor redegjøre for hovedtrekkene i disse reglene slik de var i 1989. Opptjeningen av pensjonsrettigheter i Folketrygden er basert på *pensjonsgivende inntekt* som omfatter alle arbeidsrelaterte inntekter<sup>4</sup> i årene fra man er 17 år til og med 69 år. Inntekten i hvert år blir omregnet til *pensjonpoeng* ved først å trekke fra

<sup>4</sup> I 1989 omfattet dette blant annet lønn, trygd ved arbeidsledighet, sykepenger og fødselspermisjon.

*grunnbeløpet*  $G^5$  og deretter dele med grunnbeløpet. Negative pensjonspoeng settes til null. Inntekt over 8G deles med 3G og inntekt over 12G regnes ikke med. Personer som er uføretrygdet opptjener rettigheter ved et antatt pensjonspoeng som er beregnet på grunnlag av inntekten de siste tre årene før uførheten inntraff. Pensjonspoengene regnes sammen til et *sluttpoengtall*, som er gjennomsnittet av de tyve høyeste pensjonspoengene. Sammen med grunnbeløpet og særtillegget bestemmer dette pensjonsutbetalingen T:

$$T = G + \text{MAX}(\text{Sært tillegg}, 0.45 * G * \text{Sluttpoeng} * \text{Avkort})$$

$$\text{Avkort} = \text{MIN}(1, \text{Poengår}/40)$$

Poengår er antallet yrkesaktive år med pensjonpoeng større enn null, og de som har færre enn 40 poengår får avkortet pensjonen<sup>6</sup>. Særtillegget avkortes krone for krone mot tilleggspensjonen, og gjør det mulig å øke minstepensjonen uten å øke tilleggspensjonene. Imidlertid vil flere pensjonister med lavt sluttpoeng også bli minstepensjonister ved en slik regulering. Grunnpensjonen blir redusert med 25 prosent hvis man er gift med en pensjonist, og enker/enkemenn kan etter bestemte regler "arve" avdøde ektefelles pensjonsrettigheter.

Det følger av disse reglene at det ikke er noen entydig sammenheng mellom det generelle inntektsnivået i opptjeningsperioden og de samlede utbetalinger til alders-, uføre- og etterlattetrygd. Spesielt kan personer med lav inntekt og ustabil yrkesdeltaking ende opp med ingen tilleggspensjon, og dette er typisk for kvinner som har vært hjemmeværende. Personer som har høy inntekt og stabil yrkesdeltaking vil ikke få økt tilleggspensjon av økt inntekt. Det er derfor ikke tilstrekkelig med en framskrivning av samlet arbeidsstyrke og inntektsnivå, men vi må også få fram fordelingen over befolkningen.

### **Mål på yrkesdeltaking.**

For å simulere pensjonsrettighetene ville det være nærliggende å simulere pensjonspoeng direkte. Imidlertid avhenger pensjonspoengene av verdien på grunnbeløpet G, og utviklingen i G over tid kan være noe virkårlig. Spesielt vil vi i simuleringen ønske å *varierte* G, for å se på virkningen på utbetalingene fra Folketrygden<sup>7</sup>. Vi foretrekker derfor å simulere pensjongivende (real)inntekt. Inntekt kan simuleres direkte eller som produktsummen av time-lønn og arbeidstilbud (målt i timer pr år). Sett fra et teoretisk synspunkt ville sistnevnte vært best, da timelønn og timeverk er mer relevante parametre i en teoretisk modell for konsumenttilpasning. Problemet er at det finnes dårlig med gode forløpsdata som omfatter timer/timelønn, som dekker en lengre periode (mer enn to år) og som inneholder mange observasjoner. Vi har derfor i den nåværende utgave falt ned på å simulere pensjongivende inntekt direkte med utgangspunkt i de data som er tilrettelagt for denne trygdemodellen.

---

<sup>5</sup> I 1989 tilsvarte G om lag 32 000 kroner.

<sup>6</sup> Det finnes egne overgangsregler for de som er for gamle til å ha oppnådd 40 poengår fra 1967 og fram til pensjonsalderen.

<sup>7</sup> En lavere G vil gi lavere tilleggspensjoner i dag, men samtidig større opptjente pensjonpoeng.

Pensjonsgivende inntekt er summen av arbeidsrelaterte inntekter, og kan derfor brukes som et mål på tilknytning til arbeidsstyrken (i/utenfor). Imidlertid er det et problem at inntektsbegrepet gir alle som har vært inntil arbeidsstyrken i løpet av året, mens Arbeidskraftundersøkelsene (AKU) og Nasjonalregnskapet bruker gjennomsnittstall over året. Vi må derfor finne en omregningsformel, og dette problemet blir noe nærmere drøftet i avsnitt 2.4. Simuleringen av arbeidstilbudet vil dermed ha som utgangspunkt pensjonsgivende inntekt, og vil avhenge av de andre variablene til og med samme år, og arbeidstilbudet til og med fjoråret.

### **Arbeidstilbud.**

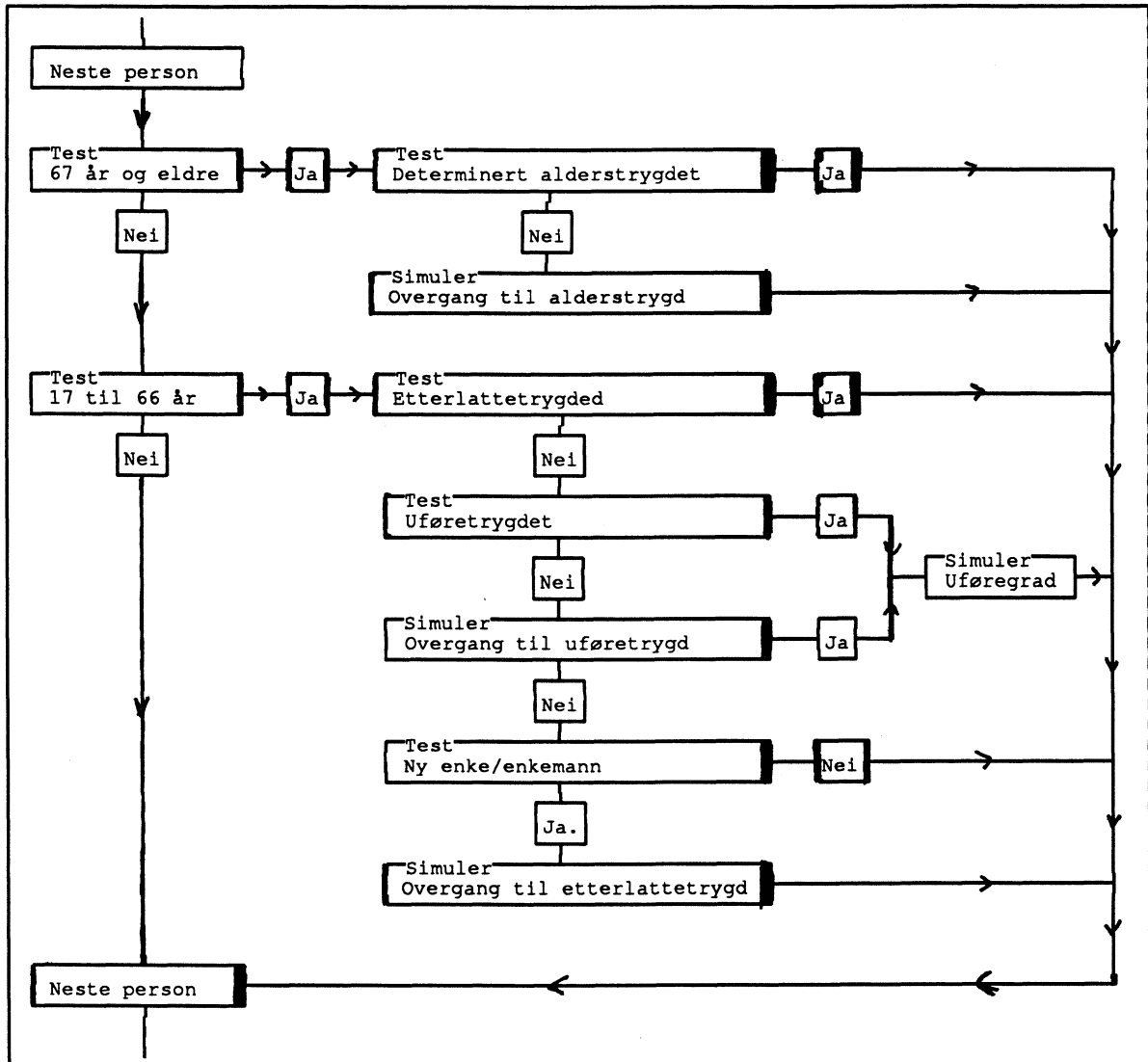
Kravene til simuleringen av pensjonsgivende inntekt kan konsentreres om to egenskaper, mål for *arbeidsstyrken* og beskrivelse av *yrkeshistorier*. Framskrivningen av arbeidsstyrken og inntektsnivået må være realistisk i forhold til den utvikling vi tror kommer. Det er likevel et større poeng at framskrivningen må ha en klar tolkning og at det må være mulig å legge inn andre forutsetninger om utviklingen i årene framover. I førsteutgaven av MOSART antok vi konstante yrkesprosent etter kjønn, alder og utdanning, og så på virkningen av endringer i befolkningens størrelse og sammensetning. Disse yrkesprosentene var også relativt enkle å manipulere, for eksempel å øke kvinners yrkesdeltaking opp til samme nivå som for menn. I trygdemodellen vil *referansealternativet* få en tilsvarende form. *Størrelsen* på arbeidsstyrken vil tilsvare at yrkesprosentene etter alder, kjønn og utdanning holdes konstante. Realinntektsnivået vil øke med en konstant (lav) vekst som tilsvarende utviklingen i Statistisk sentralbyrå's langsiktige makromodeller (MODAG, MSG).

Trygdemodellen må som drøftet, gi gode *yrkeshistorier* i den forstand at fordelingen over individer av yrkesaktive år og inntekt gjennom livsløpet skal være rimelig. Den simulerte delen av livsløpet må være konsistent med den historiske delen som ligger i datamaterialet (sammenkjeding). For å oppnå dette må simuleringen av arbeidstilbud bygge på en modell hvor vi ser på bruttostrømmer inn i og ut av arbeidsstyrken. Målet for arbeidsstyrken kan nås ved å justere nivået på bruttostrømmene slik at de tilsvarende konstante yrkesprosentene i makro. Et forslag til hvordan dette kan gjøres er skissert i vedlegg (C). I tillegg vil det legges inn *sidealternativer* hvor bruttostrømmene styres eksogent, og for eksempel settes lik gjennomsnittet for perioden 1985-1989.

### **2.2. Simulering av trygdestatus.**

Simuleringen starter med å skille ut "determinerte" alderstrygdete, det vil si alle som er 70 år og eldre, alle som allerede er alderstrygdete, samt uføre- eller etterlattetrygdete som blir 67 år. Modellen simulerer videre om personer som er 67 til 69 år blir alderspensjonister gitt at de ikke er det, og dette gjøres avhengig av kjønn, alder og yrkesstatus. Personer i alderen 17 til 66 år som er uføre- eller etterlattepensjonister fortsetter å være dette med få unntak. Personer i denne aldersgruppen som ikke er trygdemottakere får simulert om

## Flytskjema for trygdestatus.



de blir uføretrygdet i løpet av året, avhengig av en rekke variable. Personer som ikke blir uføretrygdet, og som samme år har blitt enke/enkemann, får simulert om de går over på etterlattepensjon, avhengig av kjønn, alder og pensjongivende inntekt. Personer som er uføretrygdet får simulert uføregrad, for eksisterende uførepensjonister vil dette stort sett si samme uføregrad som året før.

### 2.3. Simulering av pensjongivende inntekt.

Simuleringen av pensjongivende inntekt vil bli delt opp i to trinn, hvor kategorisk analyse fanger opp overgangene ut av og inn i arbeidsstyrken, og vanlig lineær regresjon gir inntektsnivået for de som er i arbeidsstyrken. Disse to delene må ses i nær sammenheng. Siktemålet med den kategoriske analysen er å gi en beskrivelse av strømmene inn i og ut av arbeidsstyrken. En slik beskrivelse gir bare to mulige utfall, jobb/ikke jobb, og dette forenkler analysen betraktelig. Dette gir imidlertid problemer knyttet til hva som skal være "null"

i inntekt og andre "sprang" i inntektsnivå.

Settes grensen for "null" inntekt til faktisk 0 kroner, vil dette inkludere mange personer i jobb som har helt tilfeldige strøjobber. Analysen vil da skjule mange overganger mellom det å ha fast jobb og i praktisk sammenheng være utenfor arbeidsstyrken. I tillegg vil så små inntekter gi ubehagelige store (absolutt)verdier hvis man skal betrakte inntekt på logaritmisk form. En inntektsgrense større enn 0 kroner vil imidlertid gi andre problemer, fordi det er viktig at denne inntektsgrensen til enhver tid er mindre enn potensielle verdier av grunnbeløpet "G". I tillegg må inntektsgrensen da gis en tidsutvikling som er meningsfylt, og den må heller ikke settes så høyt at "arbeidsstyrken" i modellen blir mindre enn det AKU viser. I denne versjonen av trygdemodellen har vi derfor likevel brukt "null" som inntektsgrense, men satt dette til ett tusen 1989-kroner.

Andre "sprang" i inntekt er knyttet til vesentlige endringer i arbeidstid, bytte av jobb og/eller at endringen i jobbstatus skjer i løpet av inntektsåret. Sistnevnte er et reelt problem da de data vi har tilgang på ikke angir om endringer i inntekt skyldes at personen for eksempel har sluttet midt i inntektsåret. I denne versjonen har vi ikke forsøkt å analysere disse "sprangene" med utgangspunkt i kategorisk analyse, men brukt lineær regresjon for å beskrive (endringer i) inntektsnivå. Ved å bruke logaritmen av (real)verdien av inntektsstørrelsene har dette fungert rimelig bra i analysen, i den forstand at restleddsfordelingene er meget pene. Det er viktig å understreke at lineær regresjon kun er benyttet for å gi en kompakt og glattet overgangsmatrise for inntektsnivå fra ett år til neste år. En slik glatting er her spesielt påkrevet da to av variablene i matrisen er utpreget kontinuerlige (årets og fjorårets inntekt).

#### **2.4. Arbeidsstyrkebegrep.**

Det mest sentrale mål for arbeidsstyrken er antall personer i arbeidsstyrken slik Statistisk sentralbyrå's Arbeidskraftundersøkelsene (AKU) viser det. To mer eller mindre større problemer oppstår her. Det første er at personer under 17 år og over 69 år ikke har pensjonsgivende inntekt. AKU omfatter aldersgruppen 16 til 74 år, men dette kan løses ad hoc. 16-åringene vil få trukket om de har pensjonsgivende inntekt med en fast yrkesprosent, og inntekten settes (vilkårlig) til ett tusen kroner. Når de blir 17 år nullstilles alle indikatorer for tidligere yrkesdeltaking. Personer 70 år og eldre får simulert (pensjonsgivende) inntekt med de samme relasjoner som personer i alderen 17 til 69 år. Det kan eventuelt være nødvendig med dummyvariable som gir et nivåskift ved 70 år.

Det andre problemet består i at AKU viser gjennomsnittlig antall personer i arbeidsstyrken på et hvert tidspunkt, mens pensjonsgivende inntekt (stort sett) fanger opp alle som har vært innom arbeidsstyrken i løpet av året. Forskjellen oppstår ved at mange personer bare arbeider deler av året, og typiske eksempler er personer som begynner eller slutter i fast arbeid i løpet av året, samt elever og studenter med feriejobber. Det finnes heller ingen entydig sammenheng mellom inntektsnivå og hvor stor del av året man jobber. En student med godt betalt sommerjobb vil bare bidra til arbeidsstyrken 1/6

av året, men kan likevel tjene mer enn en kvinne i et lavtlønnsyrke med kort deltid hele året. Antallet personer med pensjonsgivende inntekt har i siste halvdel av 1980-tallet vært omlag 130-150 tusen personer høyere enn arbeidsstyrken i AKU. Spørsmålet er om denne forskjellen er stabil, og eventuelt kan uttrykkes ved enkel relasjon. I denne versjonen av trygdemodellen vil vi *forutsette* at dette er oppfylt, og vil bruke en meget enkel relasjon av typen:

$$A_{aku,i} = A_{pp,i} * q_i$$

Hvor  $A_{pp,i}$  er antall personer med pensjonsgivende inntekt i gruppe (i) og  $A_{aku,i}$  er antall personer i arbeidsstyrken i gruppe (i), og  $q_i$  er en konstant omregningsfaktor. Modellen vil på individnivå ikke si om personen er i arbeidsstyrken utfra AKU-definisjonen. Formelen vil bli brukt i tabellprogrammet ved beregning av størrelsen på arbeidsstyrken, basert på antallet som har pensjonsgivende inntekt. I tillegg vil formelen bli brukt når vi ønsker at trygdemodellen skal treffe en (eksogen) bane for arbeidsstyrken, for eksempel at veksten i arbeidsstyrken skal tilsvare konstante yrkesprosenter etter kjønn, alder og utdanning. Formelen vil da bli brukt til å finne sammenhengen med arbeidsstyrken. Verdiene av  $q_i$ -ene vil bli satt slikt at de stemmer med et valgt basis-år for AKU (1989). Inndelingen i grupper er foreløpig noe uviss, og vil bli vurdert senere. Den mest ekstreme løsningen er å velge en felles  $q$ , men dette vil gi rare resultater når vi senere skal bryte ned arbeidsstyrken etter andre kjennetegn. En mer rimelig løsning vil være å bruke omregningsfaktorer etter kjønn og alder.

## 2.5. Rekruttering av nye individer.

MOSART henter inn nye personer i form av innvandrere og nye kull 16-åringer. I modellen vil disse starte som ikke mottakere av trygd og med null i pensjonsgivende inntekt. Det første året de er 17 år og bosatt i landet, vil de få simulert trygdestatus og pensjonsgivende inntekt på linje med den øvrige befolkningen. Overgangssannsynlighetene vil være basert på de samme relasjonene som for andre grupper, men vil bli justert (opp) ved hjelp av egne dummyvariable for disse gruppene. Det betyr egentlig at modellen her angir en beholdningsstørrelse og ikke en overgangsrate (andelen som *er* uføre ved 17 år mot andelen som *blir* uføre på hvert av de øvrige alderstrinnene), men dette er trolig et lite problem. Derimot reduseres antallet tabeller med to, en som beskriver nye 17-åringer og en som beskriver innvandrere, og dette er en påtakelig fordel. I tillegg er disse personene unge, og valget av startverdi for trygdestatus og yrkesdeltaking blir derfor ikke så viktig: Andelen som er uføretrygdet er liten, og valget av startverdi for trygdestatus får derfor liten betydning. I tillegg er strømmene inn i (og ut av) arbeidsstyrken stor i disse aldersgruppene. Startverdien for arbeidsstyrkestatus vil derfor endres fort, og vil av den grunn ha liten innflytelse på modellen.



### **3. Analyser av overganger til trygd.**

Denne versjonen av analysene beskriver risikoen for å bli trygdemottaker i årene 1985-1989. Analysen er deskriptiv og viser utviklingen i risikoen og hvilke kjennetegn ved personene som påvirker risikoen. Valg av forklaringsvariable er begrenset av hvilke kjennetegn vi data for, men bygger utover dette på intuisjon og ikke en formalisert økonomisk modell. Simuleringen av trygde-status vil være beskrevet ved fire delanalyser/tabeller, som beskrives i resten av kapittel 3. I tillegg kommer en tabell som viser hva vi forutsetter om utviklingen i overgangsratene. Datamaterialet som er brukt er et utvalg som omfatter 1 prosent av befolkningen i årene 1986-1989 (4 overganger). Når ikke hele datamaterialet har vært benyttet (10 prosent av befolkningen), skyldes dette at arbeids- og EDB-kostnader er vesentlige lavere ved å bare bruke 10 prosent av utvalget. Når den "endelige" versjonen skal estimeres, vil vi derimot benytte hele datamaterialet. Vedlegg (B) viser hvordan de enkelte overgangsratene skal brukes i simuleringssmodellen og vedlegg (D) inneholder kopier av de filer som skal brukes i simuleringen. De filene som ikke inneholder tabeller, men logit-analyser med mere, har mer leservennlige versjoner i vedlegg (E).

#### **3.1. Alderstrygd.**

Denne delanalysen viser sannsynligheten for å bli alderstrygdet i løpet av året, gitt at man ikke var mottaker av alders-, uføre- eller etterlattetrygd året før. Overgangen er beskrevet ved de observerte overgangsratene (ubearbeidet), og disse er satt opp i en enkel tabell. Analysen innskrenker seg til aldersgruppen 67-69 år, da det er i dette aldersintervallet man kan gå over på alderstrygd. Det er vanskelig å trekke noen konklusjoner om ønsket pensjonsalder på dette grunnlaget, da aldersintervallet er lite og de fleste pensjonerer seg ved 67 år. Ved alternative simuleringer hvor aldersgrensene skal endres, må denne tabellen utvides skjønnsmessig (NB! merk flere kolonner i tabellen). Analysen er oppsummert i en tabell som inkluderer alder i ett-års aldersgrupper, kjønn og om personen hadde pensjonsgivende inntekt året før, som forklaringsvariable for sannsynligheten for å bli alderstrygdet. Overgangssannsynlighetene er nærmere beskrevet i vedlegg (B) og (D).

Beregningene viser at nesten alle kvinner uten pensjonsgivende inntekt eller trygd blir alderspensjonister ved 67 år. Når det tilsvarende ikke gjelder for menn, skyldes det trolig at gruppen av menn uten arbeid eller trygd ved 67-års alder er liten og avvikende i forhold til normalbefolkningen. Av de som er i arbeid vil om lag 80 prosent gå over på alderstrygd ved 67 år, ytterligere 10 prosent ved 68 år, mens de øvrige stort sett står i arbeid til de når aldersgrensen. For de yrkesaktive er det liten forskjell på menn og kvinner i overgangen til alderstrygd.

#### **3.2. Uføretrygd.**

Den sentrale variabel vi ønsker å belyse er risikoen for at en person i alderen 17 til 66 år som ikke er mottaker av uføre- eller etterlattetrygd skal bli uføretrygdet i løpet av året. Uføretrygdet betyr i denne sammenhengen en

person som er registrert som mottaker av denne trygdeordningen. Risikoen for å bli uføretrygdet har generell interesse i seg selv. Vi har derfor lagt større vekt på analysen av denne risikoen. Med analysen ønsker vi å beskrive variasjoner i denne risikoen, både mellom individer og over tid.

Det å få uføretrygd er ikke noe en person kan velge selv, men er knyttet til regler og (medisinske) kjennetegn ved individet. Selv om det finnes regler i Folketrygden for tildeling av uføretrygd, vil likevel individet kunne påvirke muligheten/risikoen for uførhet ved egne valg. Dette går på forhold som påvirker helsetilstand, jobbmuligheter og saksbehandling. Det sentrale kriteriet for tildeling av uføretrygd, er at klienten må ha varig nedsatt ervervsevne med minst 50 prosent som følge av sykdom, skade eller lyte. Den vanlige "veien" til uføretrygd er at klienten har gått sykemeldt i ett år, og fortsatt er uten mulighet for å vende tilbake til arbeid på grunn av nedsatt helsetilstand. Denne vurderingen foretas av en lege tilknyttet Rikstrygdeverket. De fleste uføretrygdete forblir trygdemottakere fram til pensjonsalder. Tilstanden uføretrygdet er da absorberende, og forløpsanalysen blir da noe forenklet. Noen av de faktorer som vi antar påvirker risikoen for å bli uføretrygdet er:

(i) Sykdom, skade eller lyte. Folketrygdloven setter krav om sykdom skade eller lyte. Selv om det finnes visse objektive medisinske tilstander som berettiger til uføretrygd viser den sterke tilveksten, de regionale variasjoner og tilknytningen til arbeidsmarkedskjennetegn at mekanismene er langt mer komplisert. Som hovedregel vil vi likevel regne at sannsynligheten for at en person er medisinsk ufør vil øke med alder.

(ii) Jobbmulighetene. Mye kan tyde på at sannsynligheten for at en person blir ufør avhenger av en kombinasjon av medisinske kjennetegn ved individet, yrke og jobberfaring hos individet og kjennetegn ved arbeidsmarkedet der individet bor. Er valgmengden liten, kan ellers små helseproblemer medføre utestengning fra arbeidsmarkedet og i neste omgang føre til uføretrygd.

(iii) Kriteriene, tolkingen og praktiseringen av reglene vil ventelig ha endret seg over tid.

(iv) Uansett objektive kriterier vil det være slik at individet selv kan velge om det vil søke uføretrygd eller ikke, selv om nok muligens blir tilrådd dette av leger eller arbeidsgivere. Poenget er imidlertid at individets motivasjon til fortsatt arbeid vil være av betydning. Ved siden av personlige egenskaper knyttet til motivasjon og holdninger til arbeid og så videre, er det ut fra økonomisk teoretiske overlegninger grunn til å regne med at forskjell på arbeidsinntekt og uføretrygd vil være av betydning for individets ønsker - arbeid eller trygd.

For å prøve å fange opp disse hypoteser har vi valgt ut følgende variable.

*Kjønn og alder* er begge viktige for helsetilstand og jobbmuligheter.

Forhold på arbeidsmarkedet og endringer i krav og praktisering av trygde-reglene har endret seg over tid noe vi ønsker å ta vare på ved *periode* eller årstall som variabel (dummyvariable).

*Utdanning* er også i denne sammenheng en sentral variabel som vi kan anta samvarierer med flere av de viktige kjennetegn som påvirker overgangen til uføretrygd. Utdanning er nært knyttet til egenskaper ved jobben, hvor fysisk krevende den er, hvor lett det oppstår yrkesskader og så videre. Samtidig må vi anta at utdanning også er nært knyttet til holdninger til arbeid, motivasjon, evne til omstillinger og så videre.

*Yrkesdeltaking* eller tidligere yrkeskarriere kan påvirke overgangen til uføretrygd på flere måter. Vi kan tenke oss at personer med en stabil tilknytning til arbeidslivet vil ha lavere overgang til uføretrygd enn de som går mye ut og inn av arbeidslivet. På den annen side kan slitasjeproblemer og dermed økt overgang til uføretrygd øke med lang ansiennitet i yrkeslivet. Inntektsnivå og kompensasjonsgrad ved uføretrygd kan også avhenge av yrkeskarrieren.

*Ekteskapelig status* og *barnetall* er tatt med som sosiale bakgrunnsvariable som kan påvirke livsstil og behov på flere måter og dermed også påvirke risikoen for å bli uføretrygdet.

I denne delen av analysen har vi lagt vekt på å bruke mer formelle statistiske metoder, enn for eksempel observerte overgangsrater i hver enkelt befolkningsgruppe. Årsaken til dette er at vi trekker inn mange forklaringsvariabler, og dette øker behovet for bedre utnyttelse av data og en mer kompakt framstillingsform. Lineær regresjon kan gi predikerte verdier som bryter med noen av de grunnleggende forutsetninger for sannsynligheter:

$$0 \leq p_i \leq 1, \text{ SUM}_i p_i = 1$$

Vi har istedet valgt en tilnæringsmetode hvor vi bruker maximum likelihood i enkel logit-modell. Metoden gjør at man fritt kan spesifisere effekten av de ulike forklaringsvariablene uten å komme i konflikt med kravene til sannsynligheter.

$$p_{it} = \exp(X_{it}\beta) / (1 + \exp(X_{it}\beta))$$

hvor

$p_{it}$  er sannsynligheten for at person (i) blir uføretrygdet i løpet av år (t).  
 $X_{it}$  er (forklarings)variable knyttet til person (i) for år (t).  
 $\beta$  er (struktur)parametre som skal estimeres.

Forklaringsvariabelen  $X_{it}$  omfatter følgende variable (for en nærmere forklaring se vedlegg (A) om variabler og vedlegg (D/E) med analyseresultater):

- Konstantledd
- Kjønn
- Alder
- Periodeeffekter (dummyvariabel for hvert år)
- Utdanningsnivå
- Yrkesdeltaking (ja/nei, stabilitet)

- Ekteskapeleg status
- Kvinner: Barn (nei, 0-15 år, 16+ år)
- Ny-status (ny 17-åring, innvandrer)

Overgangssannsynlighetene er beskrevet i vedlegg (B), (D) og (E). Data-materialet omfatter snaut 100 000 enkeltobservasjoner (individer over flere år) med drøyt 1 000 overganger til uføretrygd. Analysen har vært gjennomført i SAS i proc catmod, og dette har med noen unntak gått greit. Det har imidlertid vært nødvendig, både teknisk og metodisk, at alle parametre er definert slik at alle utfall er representert. Spesielt blant de med høyere utdanning finnes det utdanningsgrupper hvor ingen (i dette datamaterialet) blir uføretrygdet. Det har derfor vært nødvendig å aggregere utdanning mer enn opprinnelig ønsket. Analysen er gjennomført separat for kvinner og menn, for å få fram kjønnsforskjeller. Ingen andre samspillseffekter er tatt med, da disse er antatt små og kompliserer arbeidet i en første tilnærming. Presentasjonen tar utgangspunkt i tabellene og figurene i vedlegg (E), hvor estimerte sannsynligheter er regnet ut, og sammenlignet med en referanseperson for hvert kjønn. Dette viser effekten av å variere hver variabel, slik at visse kombinasjoner av kjennetegn kan virke spesielle.

Vi har estimert sannsynlighetene med 100 000 enkeltobservasjoner og drøyt 1000 overganger. Hovedinntrykket er at resultatene passer godt med forventningene. Variansen på koeffisientene er gjennomgående liten, slik at de fleste variablene er meget signifikante. Forklaringskraften ligger derimot bare rundt 20 prosent<sup>8</sup>, men dette er trolig en bra føyning sett i forhold til potensialet. Overgangssannsynligheten til uføretrygd har et gjennomsnitt på en prosent, og den er gjennomgående lav (under 10 prosent) i alle grupper av befolkningen. Det er vanskelig å oppnå god føyning hvis ikke datamaterialet har noen grupper med høy risiko (nær 1), mens alle andre har lav risiko (nær 0). Programpakken gir et mål for føyning av predikerte sannsynligheter mot observerte sannsynligheter i tilsvarende grupper av befolkningen. Resultatet viser god føyning, og det er da ventelig lite å hente ved å spesifisere de valgte variablene på andre måter, ved for eksempel å ta hensyn til kryseffekter. Variasjonen i de observerte overgangsratene antyder heller ikke muligheter for vesentlig bedre føyning (maksimum 25-30 prosent). En bedre føyning må derfor basere seg på flere forklaringsvariable, eventuelt en finere inndeling av de variable som allerede er i bruk.

Alder som forklaringsvariabel er spesifisert som en kontinuerlig variabel og inngår på kvadratisk form. En alternativ estimering er gjennomført med alder som kategorisk variabel med små aldersgrupper. Dette ga omtrent samme form på effekten av alder, og like viktig, effektene av de andre variablene endret seg lite. Forklaringskraften for alder økte ved å dele alder i grupper i stedet for å ha en kontinuerlig variabel, men analysens samlede føyning bedret seg ikke

---

<sup>8</sup> I motsetning til lineær regresjon, finnes ingen tilsvarende enkle og gode mål for føyning som "R<sup>2</sup>". Vi har her brukt et mål fra Maddala (1983) side 40, gitt ved:

$$\text{Pseudo-R}^2 = (L_m^{2n} - L_k^{2n}) / (1 - L_k^{2n})$$

hvor  $L_m$  er likelihood for modellen og  $L_k$  er likelihood for en nullhypotese hvor alle individer har samme risiko (lik observert gjennomsnitt) og  $n$  er antall observasjoner.

vesentlig. I tillegg kan nevnes at 2.gradsleddet for alder har liten betydning, og alt i alt er det derfor trolig lite å hente ved mer komplisert spesifisering av alder.

Kjønn er med som forklaringsvariabel, og resultatene viser at kvinner har høyere risiko for å bli uføretrygdet enn menn fram til de blir rundt 60 år. Etter dette øker ikke risikoen noe vesentlig for kvinner, mens den derimot øker betydelig for menn. Dette gjør at risikoen for å bli uføretrygdet er mer konsentrert for menn enn for kvinner, og forklarer dermed også hvorfor logit-modellen føyer seg noe bedre for menn. Alder og kjønn er de to viktigste forklaringsvariablene, og har alene en forklaringskraft på omlag 15 prosent.

Periodeeffektene er ment å ta vare på endrede rammebetingelser over tid, og er spesifisert som additive dummy-variable for hvert enkelt år. Signifikansnivået for variabelen under ett er 1,6 prosent, og dette er svakt sett i forhold datamaterialets størrelse. Noe av årsaken til dette kan skyldes at det bare er data for fire år som er med. Da variasjonen over tid gir lav forklaringskraft, er det trolig lite å hente ved å kryssgruppere de andre variablene mot periode for å få fram tidsutviklingen i disse. En sterkere effekt av periode kunne kanskje vært oppnådd ved å se på overgangene i et lengre tidsrom enn fire år. Dette er imidlertid vanskelig da tilgangen på viktige forklaringsvariable som utdanning er vesentlig dårligere før 1985.

Utdanningsnivå, (stabilitet i) yrkesdeltaking og ekteskapelig status er klart signifikante effekter med tildels stor forklaringskraft. Risikoen for å bli uføretrygdet avtar entydig med økende utdanningsnivå, og en person med utdanning på hovedfagsnivå vil gjennomgående bare ha en femtedel så høy risiko som en med bare grunnskoleutdanning. Utdanning er nært korrelert med andre forklaringsvariable som inntekt. Vi har derfor også sett på hvordan effekten av utdanning påvirkes av at inntekt trekkes inn som forklaringsvariabel. Resultatet viser at effekten av utdanning da endres lite, selv om effekten blir noe svakere.

De med ustabil yrkesdeltaking har gjennomgående høyere risiko for å bli uføretrygdet, mens nye yrkesaktive har lav risiko (dette er ikke en alders-effekt). Ikke gifte har vesentlig høyere risiko for å bli uføretrygdete, og dette gjelder kanskje spesielt de som (nylig) har "forlatt" ett ekteskap. Dette kan imidlertid også skyldes at personer som er i ferd med å bli uføretrygdet har en høyere risiko for også å bli skilt. Kvinner som har barn har en noe lavere risiko for å bli uføretrygdet, men siden få kvinner er uten barn, kan dette like gjerne skyldes seleksjonseffekter.

Inntekt er utelatt som forklaringsvariabel for overgang til uføretrygd i denne versjonen av trygdemodellen. Grunnen til dette er at trygdemodellen skal bruke ulike forutsetninger om vekst i inntekt, og vi ville da fått en tilbakevirkning på uføretrygd som vi ønsker å analysere noe nærmere før vi eventuelt inkluderer dette i modellen. Vi har imidlertid gjennomført tilleggsanalyser med grove inntektsgrupper som forklaringsvariabel. Inntekt kommer da ut som en variabel som gjør at analysen noe bedre føyer data, og hvor effekten av inntekt er signifikant og av stor betydning. Effekten av utdanningsnivå svekkes *noe*, mens effekten av de andre variablene blir uendret eller noe sterkere.

### **3.3. Uføregrad.**

Denne delanalysen ser på sannsynlighetsfordelingen over ulike uføregrader for personer som er eller blir uføretrygdet. Overgangen er beskrevet ved de observerte overgangsratene (ubearbeidet), og disse er satt opp i en enkel tabell. Overgangssannsynlighetene er nærmere beskrevet i vedlegg (B) og (D). Tabellen bruker som forklaringsvariable kjønn, alder for nye uføretrygdete og gammel uføregrad for eksisterende uføretrygdete. De som får ny uføregrad på "null" prosent omfatter personer som forlater uføretrygd på andre måter enn død, utvandring og alderspensjon.

Nye uføretrygdete går i stor grad rett inn på 100%-uførhet, og dette gjelder spesielt menn. Eksisterende uføretrygdete beholder stort sett den uføregraden de har fått, men det er en viss bevegelse i retning av høyere uføregrad, mer utpreget for menn. Konklusjonen blir at at menn noe sjeldnere lar seg uføretrygde, men når de først gjør det, så får de høyere uføregrad enn kvinner. Rundt en til tre prosent av de *delvis* uføre forlater uføretrygd på annen måte enn ved død eller overgang til alderstrygd. Hvor mye av dette som skyldes eventuelle feil i data vet vi ikke. Vi har imidlertid valgt å tolke dette som at de går over til å være ikke trygdemottakere ("friskmeldinger").

### **3.4. Etterlattetrygdet.**

Denne delanalysen angir sannsynligheten for at en (ny) enke/enkemann som ikke er uføretrygdet og under 67 år, skal velge å gå over på etterlattetrygd. Antallet observasjoner i det anvendte datamaterialet var lite (56 tilfeller), slik at tallene i stor grad er anslått. Overgangssannsynlighetene er nærmere beskrevet i vedlegg (B) og (D). Kjønn og pensjonsgivende inntekt er brukt som forklaringsvariable. De som velger å bli etterlattetrygdete er i første rekke nye enker (kvinner) med ingen eller lav inntekt som har vært gift med en mann med en viss inntekt. Det kan derfor være hensiktsmessig på et senere tidspunkt, når hele datamaterialet skal benyttes, å estimere/anslå denne tabellen med flere inntektsgrupper.

### **3.5. Deterministiske overganger.**

Trygdemodellen inneholder noen deterministiske overganger som dels er forenklinger og dels er utslag av trygdereglene. Disse forenklingene/reglene er redegjort for i dette avsnittet. Alle 70 år og eldre er alderspensjonister. Alle som er alderstrygdet fortsetter å være det. Alle som er uføretrygdet eller etterlattetrygdet blir alderspensjonister ved 67 år. Enker/enkemenn som gifter seg på nytt forlater eventuell etterlattetrygd. Andre etterlattetrygdete som forlater denne ordningen vil fanges opp av tabellprogrammet i den forstand at hvis de tjener over en viss grense settes pensjonen til null. Denne løsningen vil gi for mange etterlattetrygdete i simuleringen, så dette må vurderes på et senere tidspunkt. Etterlattetrygdete kan i modellen ikke gå over på uføretrygd, og dette er en forenkling i forhold til reglene.

## 4. Analyser av arbeidstilbud.

I denne analysen skal vi gi en beskrivelse av variasjoner i endringer i pensjonsgivende inntekt for årene 1985-1989. Analysene er foreløpige og bygger ikke på noen eksplisitt økonomisk teori. Datamaterialet som er brukt er et utvalg som omfatter 1 prosent av befolkningen i årene 1985-1989 (5 overganger), og dette har vært tilstrekkelig for å gi en detaljert beskrivelse av overganger i pensjonsgivende inntekt. Når ikke hele datamaterialet har vært benyttet (10 prosent av befolkningen), skyldes dette at arbeids- og EDB-kostnader er vesentlige lavere ved å bare bruke 10 prosent av datamaterialet. Når den "endelige" versjonen av modellen skal estimeres, vil vi derimot benytte hele datamaterialet. Vedlegg (B) viser hvordan de enkelte overgangsratene skal brukes i simuleringsmodellen og vedlegg (D) inneholder kopier av de filer som skal brukes i simuleringen. De filene som ikke inneholder tabeller, men logit-analyser m.m., har mer leservennlige versjoner i vedlegg (E).

### 4.1. Yrkesaktivitet.

Denne analysen viser sannsynligheten for at en person i alderen 17 til 69 år skal ha pensjonsgivende inntekt større eller lik ett tusen 1989-kroner. I likhet med overgangen til uføretrygd, er dette en viktig del av trygdemodellen. Vi har valgt å estimere overgangssannsynligheten ved maximum likelihood i en enkel logitmodell.

$$p_{it} = \exp(X_{it}\beta)/(1+\exp(X_{it}\beta))$$

hvor

$p_{it}$  er sannsynligheten for at person (i) skal ha pensjonsgivende inntekt større eller lik enn ett tusen 1989-kroner i år (t).

$X_{it}$  er (forklarings)variable knyttet til person (i) for år (t).

$\beta$  er (struktur)parametre som skal estimeres.

Forklaringsvariablen  $X_{it}$  omfatter følgende variable (for en nærmere forklaring se vedlegg (A) om variabler og vedlegg (D/E) med analyseresultater):

- Konstantledd
- Kjønn
- Alder (formulert som 2.grads polynom)
- Periodeeffekter (dummyvariabel for hvert år)
- Fjorårets yrkesdeltaking (ja/nei)
- Stabilitet i yrkesdeltaking
- Utdanningsnivå (12 grupper)
- Utdanningsaktiviteter (under utdanning, kandidat)
- Trygdestatus
- Trygdetid (første år vs ett år eller mer)
- Ekteskapelig status
- Kvinner: alder yngste barn og antall barn
- Ny-status (ny 17-åring, ny innvandrer)

Overgangssannsynligheten er nærmere beskrevet i vedlegg (B), (D) og (E). Datamaterialet omfatter omlag 130 000 enkeltobservasjoner med omlag 11 000 overganger. Estimeringen har vært gjennomført i SAS i proc catmod, og lot seg gjennomføre uten vesentlige problemer. Analysen har vært gjennomført uavhengig etter kjønn og fjorårets yrkesdeltaking. Analysen er gjort separert for menn og kvinner for å få fram kjønnsforskjeller, og fordi kjønn påvirker effekten av de andre variablene. Oppdelingen etter fjorårets yrkesdeltaking er lagt inn fordi det dreier seg om to forskjellige begivenheter (fortsette å jobbe mot begynne å jobbe), og fordi sannsynlighetene er vesentlig forskjellige. Blant de som er i jobb, har nesten alle meget høye sannsynligheter for å fortsette å jobbe, mens de som står utenfor har tildels lave og vesentlig større variasjon i sannsynlighetene for å begynne å jobbe. I tillegg er effekten på arbeidstilbudet av noen av variablene vesentlig forskjellig avhengig av om det er sannsynligheten for å begynne eller å fortsette å jobbe. Utover kjønn og fjorårets yrkesdeltaking er det ikke tatt hensyn til flere samspillseffekter i denne versjonen av analysen. Presentasjonen tar utgangspunkt i tabellene og figurene i vedlegg (E), hvor estimerte sannsynligheter er regnet ut, og sammenlignet med en referanseperson for hvert kjønn. Dette viser effekten av å variere hver variabel, slik at visse kombinasjoner av kjennetegn kan virke spesielle.

Analysen bygger på 130 000 observasjoner og 11 000 begivenheter, og gir det forventede resultat at analysen som helhet og nesten alle forklaringsvariablene får et meget høyt signifikansnivå. Forklaringskraften for hver enkelt overgang etter kjønn og fjorårets yrkesdeltaking, ligger også her bare rundt 20 prosent<sup>9</sup>. Dette skyldes at risikoen for å *endre* yrkesstatus er liten og i liten grad begrenset til "ekte" høyrisikogrupper (sannsynlighet over 0,5). Det er dermed begrenset variasjon i overgangsratene, og trolig lite å hente ved andre grupperinger av variablene. Dette understrekes av det føyningsmålet programpakken gir for logit-modellens predikerte verdier sammenlignet med observerte sannsynligheter i tilsvarende grupper. Resultatet viser her god føyning. Ser man derimot på alle fire overgangene under ett, det vil si sannsynligheten for å ha jobb med også kjønn og fjorårets yrkesdeltaking som forklaringsvariable, får analysen en forklaringskraft på rundt 50 prosent.

Menn har en vesentlig høyere sannsynlighet enn kvinner for å begynne å arbeide, gitt de andre bakgrunnsvariablene. For menn og kvinner som er i arbeid er forskjellen i overgangen mindre, men kvinner har likevel en høyere sannsynlighet for å slutte i arbeid (2% mot 1%). Når forskjellen i yrkesprosenten ikke er større, skyldes dette at yrkesprosenten i stor grad bestemmes av sannsynligheten for å fortsette å arbeide (med det faktiske nivået på bruttostrømmene), og denne er liten.

---

<sup>9</sup> I motsetning til lineær regresjon, finnes ingen tilsvarende enkle og gode mål for føyning som "R<sup>2</sup>". Vi har her brukt et mål fra Maddala (1983) side 40, gitt ved:

$$\text{Pseudo-R}^2 = (L_m^{2n} - L_k^{2n}) / (1 - L_k^{2n})$$

hvor  $L_m$  er likelihood for modellen og  $L_k$  er likelihood for en nullhypotese hvor alle individer har samme risiko (lik observert gjennomsnitt) og  $n$  er antall observasjoner.



Alder er spesifisert som en kontinuerlig variabel på kvadratisk form. Innledende analyser antyder at dette gir en rimelig god føyning og virker nøytralt på effekten av de andre variablene i analysen. Alder bidrar lite til analysens forklaringskraft, noe som i første rekke skyldes at også trygdestatus brukes som forklaringsvariabel. For de som er i arbeid øker sannsynligheten for å slutte å jobbe bare moderat med økende alder, hvor de fleste som slutter å arbeide gjør dette i forbindelse med alders- og uføretrygd. For de som ikke er i arbeid, avtar sannsynligheten for å komme i jobb drastisk med økende alder. Det er imidlertid svært få personer som er eldre og hverken har arbeid eller alders- eller uføretrygd. Trygdestatus har imidlertid som ventet meget sterk effekt på yrkesdeltaking, og spesielt gjelder dette for yrkesaktive som blir helt uføre og for ikke yrkesaktive som mottar alders-, uføre- eller etterlatte-trygd. Det er derfor også viktig å se på effekten på overgangen til uføretrygd, for å få hele alderseffekten på arbeidstilbudet.

Periodeeffektene er spesifisert som additive dummy-variable. Spesielt for ikke yrkesaktive slår denne variabelen sterkt ut, og underbygger en hypotese om at arbeidsledighet rammer hardest de som er på vei inn på arbeidsmarkedet. Variasjonene i bruttostrømmene er dermed helt ut konsistente med det konjunkturforløpet som var i norsk økonomi fra 1984 til 1989. Nye 17-åringer og nye innvandrere har høyere sannsynlighet for å være i arbeid, men dette skyldes at analysen her viser en beholdningsstørrelse (i motsetning til en strømningsstørrelse).

Utdanningsnivå er en viktig forklaringsvariabel for alle bruttostrømmene på arbeidsmarkedet, og dette forsterkes ytterligere av overgangen til uføretrygd. Det er særlig utdanningsnivået som påvirker overgangene, og i mindre grad fagfelt. Det å være under utdanning er også en viktig faktor, og spesielt vil elever og studenter som avslutter skolegangen i større grad begynne å jobbe. Stabilitet i yrkesdeltaking er en viktig forklaringsvariabel. De som "nylig" har endret arbeidsstyrkestatus har høyere risiko for å endre den på nytt. Spesielt gjelder dette for kvinner, hvor det er flere som har en ustabil yrkesdeltaking.

For menn slår ekteskapeleg status sterkt ut på alle overgangen. Enslige menn har både høyere sannsynlighet for å forlate arbeidsstyrken og lavere sannsynlighet for å vende tilbake. Overganger til uførhet forsterker dette bildet. For kvinner brukes både ekteskapeleg status og barn som forklaringsvariabel, og for disse slår ekteskapeleg status svakere ut enn for menn. Isolert sett vil gifte kvinner i større grad forlate arbeidsstyrken og i mindre grad vende tilbake, men dette blir trolig motvirket av at enslige kvinner, og da spesielt skilte, i større grad er uføretrygdet. Barn virker derimot sterkt på yrkesdeltakelsen for kvinner. Spesielt gjelder dette alder på yngste barn. Kvinner med yngste barn under fire år har en vesentlig større risiko for å slutte å jobbe (til tross for at svangerskapspermisjon er inkludert) og vesentlig mindre sannsynlighet for å tre inn i jobb igjen. Etterhvert som barna blir eldre øker sannsynligheten for å gå inn i jobb, spesielt hvis man også legger til grunn effekten av å ha en ustabil yrkesdeltaking. Antall barn slår svakt ut, men det må understrekes at vi ikke har sett på samspillseffekten av flere barn og yngste barn's alder.

## 4.2. Pensjonsgivende inntekt.

For å kunne beregne pensjonspoeng må personer som er i arbeidsstyrken få tilordnet en verdi på den pensjonsgivende inntekten. Denne delen av analysen er komplisert. Vi vet lite om hva som bestemmer inntekten for individer og den avhengige variabelen (inntekt) er en kontinuerlig variabel. Vi har valgt et enkelt opplegg med en overgangsmatrise fra år til år. Vi har brukt lineær regresjon for å finne en struktur på disse overgangene og utnytte data bedre ("glatting"). Pensjonsgivende inntekt er hele veien representert i realverdier, det vil si deflatert med konsumprisindeksen (fra Rapp 91/8) slik at alle kronebeløp er i 1989-kroner. Det er viktig at relasjonen alltid gir en positiv verdi for inntekt, og vi har derfor tatt utgangspunkt i (den naturlige) logaritmen til inntekten:

$$\text{Ln}Y_{it} = X_{it}\beta + U_{it}$$

hvor

$Y_{it}$  er pensjonsgivende inntekt i 1989-kroner for person (i) for år (t).

$X_{it}$  er forklaringsvariable tilknyttet person (i) for år (t).

$\beta$  er tilhørende parametre.

$U_{it}$  er restledd som er forutsatt å ha egenskapene:

$$E(U_{it})=0$$

$$E(U_{it}, U_{(it)})=0 \text{ når } (it) \neq (it)'$$

Forklaringsvariabelen  $X_{it}$  omfatter følgende variable (for en nærmere forklaring se vedlegg (A) om variable og vedlegg (D/E) med analyseresultater):

- Konstantledd
- Kjønn
- Alder (formulert som 2.grads polynom)
- Siste års yrkesdeltaking
- Logaritmen til fjorårets inntekt (for de som var i jobb)
- Periodeeffekter (dummyvariable for hvert år)
- Utdanningsnivå (12 grupper)
- Sosial status (trygdet, student)
- Ekteskapeleg status
- For kvinner: alder på yngste barn og antall barn.

I tillegg er det viktig å kartlegge egenskapene ved fordelingen for restleddet  $U_{it}$ , i første omgang begrenset til heteroskedastisitet og formen på fordelingen. Heteroskedastisitet er belyst ved omforme de empiriske restleddene, og deretter ta lineær regresjon på disse mot de samme uavhengige variablene.

$$W_{it} = \text{Ln}(\text{Absoluttverdi}(\epsilon_{it}))$$

$$W_{it} = X_{it}\beta^R + V_{it}$$

Dette er brukt for å anslå standardavviket.

$$\sigma_{it} = \exp(X_{it}\beta^R)$$

Og deretter for å normere restleddet.

$$\varepsilon_{it}^* = \varepsilon_{it}/\sigma_{it}$$

Fordelingen til det empiriske restleddet viste seg å være usedvanlig jevn, men som forventet assymmetrisk med tunge haler. En enkel funksjon viste seg tilstrekkelig til å representere denne.

$$[\varepsilon_{it}^*] = g(z) = a^*(z-b)/(z^c*(1-z)^d)$$

Hvor (z) er den kumulerte sannsynlighet fra null til en. (a,b,c,d) er parametre som bestemmer formen på fordelingen, (0<b<1) bestemmer for hvilken fraktil  $\varepsilon$  er null, (a>0) bestemmer tettheten i sentrum av fordelingen, mens (c) og (d) bestemmer tyngden i henholdsvis venstre og høyre hale. I tillegg må (a,b,c,d) bestemmes slik at gjennomssnittet av  $\varepsilon$  blir 0. Inntekten kan da simuleres ved følgende relasjon.

$$Y_{it} = \exp(X_{it}\beta + \delta_t + \varepsilon_{it})$$

hvor

$$\varepsilon_{it} = g(Z)^* \exp(X_{it}\beta^R + \delta_t^R)$$

Z er et tilfeldig tall med uniform fordeling (0,1)

Relasjonen er nærmere beskrevet i vedlegg (B) og (D). Resultatene er ment som en enkel og foreløpig simulering av pensjonsgivende inntekt. Det er i denne omgang ikke tatt med noen analyse av innholdet i resultatene. Anvendelsen i simuleringsmodellen vil avgjøre om opplegget for inntekt er godt nok for framskrivingsmodellen, eller om vi må bruke et bedre opplegg. Spesielt kan relativt lav forklaringskraft i analysen (60-65%) og potensiell autokorrelasjon (som er forutsatt bort) gjøre at inntektsbanene blir for ustabile.

Analysen er gjennomført uavhengig for menn og kvinner, og om personen hadde inntekt i fjor. For sistnevnte gruppe har vi brukt (den naturlige) logaritmen til fjorårets inntekt som uavhengig variabel. Parameterverdien for denne variabelen har blitt liggende rundt 0.75-0.8, noe som betyr at inntekten vil konvergere (raskt) mot forventningsverdien for gruppen, når restleddet utelates. Alternativt kunne parameterverdien vært satt til 1, og relasjonen vil da beskrevet variasjoner i inntektsveksten. Uten restriksjoner på restleddene i form av autokorrelasjon eller lignende ville inntektsseriene vært ustabile (divergerende). Så selv om vekst i inntekt kunne vært en mer tolkbar størrelse, har vi sett bort fra denne varianten i første omgang. Øvrige variable som er brukt er alder, utdanningsnivå, sosial status (student/trygdet), ekteskapelig status og for kvinner antall barn og yngste barn's alder.



# **Vedlegg.**

## Vedlegg A: Variable.

I vedlegg (A) følger en nærmere forklaring av nye tilstandsvariable i trygdemodellen og andre variable som er brukt i analysen som kan være tvetydige.

*Trygdestatus* angir om personen mottar trygd fra Folketrygden, verdier:

Ikke trygdemottaker  
Alderstrygdet  
Uføretrygdet  
Etterlattetrygdet

*Trygdetid* angir om personen har vært trygdet i et år eller mer.

*Yrkesstatus* angir i denne sammenheng om personen har pensjonsgivende inntekt, og kan anta verdiene:

Yrkesaktiv, p.inntekt større eller lik ett tusen 1989-kroner  
Yrkespassiv, p.inntekt mindre enn ett tusen 1989-kroner

*Jobbår* angir hvor mange år en person har vært i "fast" arbeid med verdiene (0,1,2+). Når personer som er i arbeid også er under utdanning eller mottar trygd, settes antall jobbår til null, da de skal utelates fra analysen av *inntektsserier*. Variabelen jobbår brukes ved simulering av inntekt. De med (2+) jobbår kalles "faste", og her er fjorårets inntekt en interessant variabel. De med (1) jobbår kalles nye faste, her er fjorårets inntekt av begrenset interesse, da vi ikke vet når de begynte i fjoråret, men inntekten er viktig som en startverdi for en inntektsserie. De med (0) jobbår kalles "tilfeldige", og holdes utenfor ved analysen av inntektsserier.

Yrkesdeltakingen er også beskrevet ved grad av *stabilitet*, etter et enkelt opplegg. De som har hatt samme status for yrkesstatus i fem år eller mer, regnes som *stabile*. De som har endret status siste fem år, men var minst fem år i forrige status regnes som *nye*. De øvrige, stort sett de som har endret yrkesstatus to ganger de siste ti årene, regnes som *ustabile*. Variabelen er relativt enkel å oppdatere ved å bruke to variable som teller antall år man har vært i de to siste tilstandene. Grunnen til å ha med variabelen er for å teste simuleringsmodellen mot det å hente inn forhistorien for hvert individ, samt belyse om forhistorien kan være en viktig forklaringsvariabel.

*Alder* er målt i hele år ved utgangen av året, men ved de diskrete analysene er alder gjennomgående gruppert i fem-års aldersgrupper. *Ny status* angir om personen er en ny 17-åring eller en ny innvandrer. *Ekteskapelig status* er angitt med de vanlige gruppene, men slik at separerte er slått sammen med gifte. De som har endret ekteskapelig status i løpet av analyseperioden, har fått satt denne til uoppgitt for årene før endringen, og denne gruppen uoppgitt skal ikke brukes i simuleringen. Utdanningsnivå er beskrevet ved å aggregere opp de koder som er brukt i MOSART, og er nærmere forklart i hver enkelt tabell. Ukjent/blank på utdanningsnivå betyr at

personen ikke er gjenfunnet på utdanningsfilene, og denne koden skal ikke brukes i simuleringen. *Studentstatus* angir om personen har vært innom utdanningssystemet i løpet av året. *Sosial status* er en kryssgruppering av studentstatus og trygdestatus, med hovedvekt på sistnevnte.

## Vedlegg B: Simuleringsalgoritme.

```
*** Trygdestatus ***

Hvis alder>69
  så Trygdestatus = "alderstrygdet"
Ellers hvis alder>66
  så
    hvis uføretrygdet eller etterlattetrygdet eller alderstrygdet
      så Trygdestatus = "alderstrygd"
    ellers hvis Pr(alderstrygdet)
      så Trygdestatus = "alderstrygdet"
Ellers hvis alder>16
  så
    hvis ikke trygdemottaker
      så hvis Pr(uføretrygdet)
        så Trygdestatus = "uføretrygdet"
      ellers hvis ny enke/enkemann
        så hvis Pr(etterlattetrygdet)
          så Trygdestatus = "etterlattetrygdet"
        hvis Trygdestatus = "uføretrygdet"
          så Ny(trygdegrad)

*** Pensjonsgivende inntekt ***

Hvis alder = 16
  så hvis Pr(yrkesaktiv)
    så yrkesstatus = yrkesaktiv
    ellers yrkesstatus = yrkespassiv

Ellers hvis alder>16 og alder<75
  så
    Hvis i år eller ifjor
      ( ny kandidat      eller
        under utdanning eller
        trygdemottaker   )
    så jobbår=0
    Hvis Pr(yrkesaktiv)
      så Yrkesstatus = yrkesaktiv, jobbår+1
      ellers Yrkesstatus = yrkespassiv, jobbår=0
    Hvis yrkesaktiv
      så Ny(inntekt)

*** Viktige modellparametre ***

Øvre aldersgrense for alderspensjon           : 70
Nedre aldersgrense for å få alderspensjon     : 67
Nedre aldersgrense for å få uføretrygd       : 17
Øvre aldersgrense for å ha pensjonsgivende inntekt : 69
Nedre aldersgrense for å ha pensjonsgivende inntekt : 17
```



### Vedlegg C: Justeringsalgoritme.

En framgangsmåte for å justere bruttostrømmene slik at de treffer en "eksogen" arbeidsstyrke, kan være å sette periodeeffektene slik at disse to stemmer overens:

$$P_t = \sum_i (p_{it} r_i)$$

$$P_t = Q_t$$

$$p_{it} = \exp(X_{it}\beta + \delta_t) / (1 + \exp(X_{it}\beta + \delta_t))$$

$p_{it}$  : Sannsynligheten for at person (i) har pensjonsgivende inntekt større eller lik ett tusen 1989-kroner i år (t).

$r_i$  : Sannsynligheten for at person (i) skal være i arbeidsstyrken, gitt at person (i) har pensjonsgivende inntekt større eller lik ett tusen 1989-kroner i år (t).

$X_{it}$  : Vektor (forklarings)variable for person (i) i år (t).

$\beta$  : Tilhørende parametre.

$\delta_t$  : Periodeeffekt/justeringsfaktor i år (t).

$P_t$  : Arbeidsstyrken anslått ved pensjonsgivende inntekt i år (t).

$Q_t$  : "Eksogen" arbeidsstyrke i år (t).

I den grad forskjellen mellom anslaget fra pensjonsgivende inntekt P og en eksogen arbeidsstyrke Q i utgangspunktet er liten, kan  $\delta_t$  tilnærmes med et 1.ordens taylorpolynom.

$$P'_{t\delta} = \sum_i (p_{it} - p_{it}^2)$$

$$Q_t \approx P_t + P'_{t\delta} * \delta_t$$

$$\delta_t \approx (Q_t - P_t) / P'_{t\delta}$$

Denne kan implementeres ved å gå gjennom hele befolkningen i år (t) og beregne og beholde produktet  $X_{it}\beta$  og den tilhørende overgangssannsynligheten  $p_{it}$  for hvert enkelt individ. Periodeeffekten  $\delta_t$  kan initialt settes lik endelig verdi for fjoråret. Fortløpende beregnes da også  $P_t$  og  $P'_{t\delta}$ . Ved en modell med konstante yrkesprosenter etter kjønn, alder og andre sosiodemografiske kjennetegn, vil modellen også beregne hva arbeidsstyrken (Q) skal være. Simuleringsmodellen vil fortløpende hente inn hvilken yrkesprosent hver person har i henhold til Arbeidskraftundersøkelsene (AKU), og summere sammen disse yrkesprosentene. 16-åringer vil her holdes utenfor, ved at bidraget ( $p_{it} r_i$ ) ikke legges til P, men i stedet trekkes fra Q (bidraget fra yrkesprosenten i AKU skal likevel legges til Q slik at vi ser på nettobidraget).

Ved store forskjeller mellom P og Q vil et 1.ordens taylorpolynom justere bruttostrømmene for lite. Forsøksmodeller i regneark antyder imidlertid at metoden er rimelig robust. Skulle det likevel vise seg å være et problem, kan dette løses ved å iterere seg fram til en tilfredsstillende verdi av  $\delta_t$ , eller ved

å bruke en annen formel (2.ordens taylorpolynom, eksponere  $\delta_i$  ....).

Det er også mulig å få modellen til å treffe  $Q$  eksakt ved å justere overgangssannsynlighetene etterhvert som man trekker. For person 1 trekker man etter overstående opplegg. For person 2 justerer man  $P$  og  $P'$  ved å trekke fra person 1's bidrag til disse størrelsene, og redusere  $Q$  med en hvis person 1 ble trukket i arbeidsstyrken. Man kan så regne ut en ny justeringsfaktor  $\delta_i$ , og fortsette slik inntil siste person. Hvis  $Q$  når null settes de resterende sannsynlighetene til null, og tilsvarende lik en hvis  $Q$  skulle bli like stor som den resterende populasjonen. Problemer kan oppstå når justeringsfaktoren  $\delta_i$  blir for stor i absoluttverdi, prosessen vil da entydig divergere slik at de 'n' siste personene i sin helhet vil eller ikke vil bli trukket ut. Også her viser forsøk i regneark at modellen er rimelig robust, men noen forholdsregler bør tas. Rekkefølgen personene trekkes i, bør være mest mulig tilfeldig. Dette kan EDB-teknisk være kostbart, men bør da tilnærmes med for eksempel å trekke grupper i tilfeldig rekkefølge. Spesielt bør de som trekkes ut sist ikke ha avvikende jobsannsynligheter, for eksempel menn i arbeidsstyrken eller eldre trygdemottakere.

## **Vedlegg D: Input til trygdemodellen.**

### **Trygdestatus**

- Tabell (i) Alderstrygd
- Tabell (ii) Uføretrygd
- Tabell (iii) Ny uføregrad
- Tabell (iv) Etterlattetrygd

### **Pensjonsgivende inntekt**

- Tabell (v) Arbeidsstyrke
- Tabell (vi) Inntekt
- Tabell (vii) Omregningsformel

### **Eksogene periodeeffekter**

- Tabell (iix) Periodeeffekter

\*  
 \* Overgangsruater til MOSART-T  
 \*  
 \* Overgang til alderstrygd - GEN3B 20.desember 1991  
 \*  
 \* Fordelt etter kjønn, alder og om de hadde pensjongivende  
 \* inntekt større eller lik ett tusen 1989-kroner året før  
 \*  
 \* Promille sannsynlighet for å bli alderstrygdet i løpet av året  
 \* for en person som ikke var trygdemottaker året før  
 \*  
 \* Estimert fra overganger til årene 1986-1989, 1%-utvalget  
 \*

	Alder		
	67	68	69
Kvinner			
Hadde pensjongivende inntekt			
Antall observasjoner	257	35	21
Sannsynlighet	833	514	238
Hadde ikke pensjongivende inntekt			
Antall observasjoner	224	5	3
Sannsynlighet	982	600	333
Menn			
Hadde pensjongivende inntekt			
Antall observasjoner	435	102	59
Sannsynlighet	798	451	322
Hadde ikke pensjongivende inntekt			
Antall observasjoner	63	11	11
Sannsynlighet	810	273	182

\*  
 \* Overgangsrate til MOSART-T  
 \*  
 \* Overganger til uføretrygd - GEN3B 20. desember 1991  
 \*  
 \* Teller og fortegn korrigert - 23. januar 1992  
 \*  
 \* Estimert på grunnlag av logitmodell  
 \*  
 \*  $P = \text{EXP}(Xb) / (1 + \text{EXP}(Xb))$   
 \*  
 \* P angir sannsynligheten for at en ikke uføretrygdet person  
 \* i alderen 17-66 år skal bli uføretrygdet i løpet av året.  
 \* Data er et ett-prosent utvalg av befolkningen 1986-1989.  
 \* Konstantleddet er normert i forhold til en 'referanseperson'.  
 \* Ingen interaksjonseffekter i denne versjonen.  
 \* Alder er en kontinuerlig variabel, de øvrige kategoriske  
 \* Alder er målt i hele år ved utgangen av året.  
 \* År angir periodeeffekt, settes lik null i referansebanen.  
 \* Ny-status angir om personen er ny i modellpopulasjonen.  
 \* HFU angir utdanningsnivå.  
 \* Yrkesdeltaking angir om personen har inntekt større eller lik  
 \* tusen 1989-kroner, 'stabil' betyr at personen har hatt samme  
 \* tilstand i fem år eller mer, 'ny' at personen ellers var fem år  
 \* eller mer i forrige tilstand og 'ustabil' er øvrige personer.  
 \*

		Kjønn	
		Menn	Kvinner
Konstant		-11.691	-11.973
Alder		0.16140	0.24480
Alder kvadrert		-0.000453	-0.001750
År	1986	-0.216	-0.427
	1987	0.010	0.275
	1988	0.014	0.122
	1989	0.191	0.030
Ny-status	Bosatt	0.000	0.000
	Ny innvandrер	0.301	0.748
	Ny 17-åring	0.443	1.143
HFU	Uoppgitt	-0.010	0.493
	Grunnskole	0.758	0.615
	Vid.sk: 1 år	0.307	0.134
	Vid.sk: 2-3 år	0.000	0.000
	Høy.utd: 1-2 år	-0.316	-0.383
	Høy.utd: 3-4 år	-0.568	-0.588
	Høy.utd: 5+ år	-1.379	-1.118
Yrkesdeltaking	Stabil yrkesaktiv	0.000	0.000
	Ny yrkesaktiv	-0.445	-0.974
	Labil yrkesaktiv	1.485	-0.039
	Stabil yrkespassiv	1.009	-0.300
	Ny yrkespassiv	1.736	1.529
	Labil yrkespassiv	2.198	0.569
Ekt.stat.	Uoppgitt	0.841	0.756
	Ugift	0.359	0.510
	Gift	0.000	0.000
	Enke/enkemann	0.581	0.340
	Skilt	0.601	0.768
Barn	Barnløs		0.000
	Barn 0-16 år		-0.380
	Voksne barn		-0.069

\*  
 \* Overgangsruiter til MOSART-T  
 \*  
 \* Uføregrad for uføretrygdede - GEN3B 20. desember 1991  
 \*  
 \* Fordelt etter kjønn og  
 \* - alder for nye uføretrygdede  
 \* - gammel uføregrad for eksisterende uføretrygdede  
 \*  
 \* Første tall i kolonne er antall observasjoner  
 \* Øvrige tall er sannsynligheter i promille  
 \*  
 \* Estimert på overganger til årene 1986-1989, 1%-utvalget  
 \*

Kvinner

	Nye uføretrygdede Aldersgrupper				Eksisterende uføretrygdede Gammel uføregrad					
	16-39	40-49	50-59	60-66	50	60	70	80	90	100
Obs	65	119	217	183	613	121	271	207	19	2751
Ny uføregrad										
0	0	0	5	22	13	8	7	10	0	3
50	277	286	212	191	855	8	26	5	53	13
60	31	59	14	49	7	818	0	24	0	3
70	15	67	115	109	20	17	838	19	0	4
80	46	50	106	93	8	74	26	855	0	2
90	0	17	14	5	2	0	4	5	842	0
100	631	521	535	530	96	74	100	82	105	974

Menn

	Nye uføretrygdede Aldersgrupper				Eksisterende uføretrygdede Gammel uføregrad					
	16-39	40-49	50-59	60-66	50	60	70	80	90	100
Obs	42	62	191	284	219	38	45	59	4	2763
Ny uføregrad										
0	0	0	0	7	27	26	0	17	0	4
50	167	113	131	92	826	0	22	17	0	2
60	24	32	10	11	5	763	0	0	0	0
70	0	48	0	4	5	0	867	17	0	1
80	0	48	26	18	9	53	0	814	0	2
90	0	0	0	0	0	0	0	0	750	0
100	810	758	832	870	128	158	111	136	250	990

\*  
 \* Overgangsruater til MOSART-T  
 \*  
 \* Overgang til etterlattetrygd - GEN3B 20.desember 1991  
 \*  
 \* Fordelt etter kjønn og om de hadde pensjongivende inntekt  
 \* større eller lik ett tusen 1989-kroner året før  
 \*  
 \* Promille sannsynlighet for å bli etterlattetrygdet  
 \* i løpet av de to første årene etter at personen  
 \* ble enke/enkemann, gitt at personen ikke allerede  
 \* var trygdemottaker  
 \*  
 \* Anslått fra overganger til årene 1986-1989, 1%-utvalget  
 \*

Kvinner

Pensjongivende inntekt året før	Sannsynlighet
Ingen	1000
1 -	700

Menn

Pensjongivende inntekt året før	Sannsynlighet
Ingen	1000
1 -	70

\*  
 \* Overgangsruiter til MOSART-T  
 \*  
 \* Bruttostrømmer på arbeidsmarkedet - GEN3B 20. desember 1991  
 \*  
 \* Estimert på grunnlag av logit-modell  
 \*  
 \*  $P = \text{EXP}(Xb) / (1 + \text{EXP}(Xb))$   
 \*  
 \* Hvor P angir sannsynligheten for å ha pensjonsgivende inntekt  
 \* for en person i alderen 17-69 år (i.e. mer enn ett tusen 89-kr)  
 \* Data er et ett-prosent utvalg av befolkningen i årene 1985-1989  
 \* Konstantleddet er normert i forhold til en referanseperson  
 \* Ingen direkte interaksjonseffekter i denne versjonen  
 \* Alder er en 'direkte' variabel, de øvrige er kategoriske  
 \* Kolonnene angir ulike hovedgrupper etter kjønn og om personen hadde  
 \* pensjonsgivende året større eller lik ett tusen 1989-kroner året før  
 \* Alder er i hele år ved utgangen av året  
 \* År angir periodeeffekt, ingen klare valg ved referansebane  
 \* Ny-status angir om personen er ny innvandrere eller ny 17-åring  
 \* HFU angir utdanningsnivå, grupperingen er forklart til slutt  
 \* Yrkesdeltaking angir om personen har hatt pensjonsgivende inntekt  
 \* større eller lik ett tusen 1989-kroner, 'stabil' betyr at personen  
 \* har hatt samme status i fem år, 'ny' betyr at personen ellers var  
 \* minst fem år i foregående status og 'ustabil' er øvrige personer.  
 \*

	Kjønn		Kvinner	
	Menn		Kvinner	
	Hadde	pensjonsgivende	Hadde	pensjonsgivende
	Ja	Nei	Ja	Nei
Konstant	4.211	2.495	3.446	1.005
Alder	0.0380	-0.1034	0.0528	-0.0703
Alder kvadrert	-0.00068	0.00057	-0.00098	0.00011
År				
1985	0.005	0.048	-0.113	-0.043
1986	0.191	0.162	-0.034	0.105
1987	0.053	0.218	0.161	0.267
1988	-0.105	-0.089	0.026	-0.073
1989	-0.144	-0.338	-0.041	-0.256
Ny status (ref:bosatt)				
Ny innvandrere		1.559		1.403
Ny 17-åring		1.066		0.977
Utdanningsnivå (ref:grunnskole)				
a. Ukjent/blank	-2.646	-1.635	-0.418	-1.562
b. Uoppgitt	-0.438	-0.441	0.156	-0.080
c. Grunnskole	0.000	0.000	0.000	0.000
d. Gymnas mm	0.362	0.286	0.740	0.311
e. Andre vid.skoler	0.314	0.073	0.255	0.031
f. Ind&håndverk, 1 år	0.085	-0.087	0.459	0.081
g. Ind&håndverk, 2-3 år	0.467	0.219	0.388	0.102
h. Hjelpepleie	0.314	0.073	1.023	0.322
i. Andre høy.utd., 1-4 år	0.561	0.115	1.002	0.271
j. Andre høy.utd, 5+ år	1.202	-0.171	1.542	0.424
k. Ingeniører, 1-4 år	0.753	0.158	1.002	0.271
l. Sykepleie	0.561	0.115	1.300	0.531
m. Profesjonsfag	0.984	0.340	2.002	0.589
Studentstatus (ref:ikke under utdanning)				
Er/blir elev/student	-1.015	0.112	-0.907	0.333
Kandidat	-0.654	0.684	-0.586	1.106
Avbryter utdanning	-0.288	0.399	-0.450	0.743
Stabilitet i yrkesdeltaking/yrkespassivitet (ref:stabil)				
Nylig endret	-0.573	0.398	-0.857	0.832
Ustabil	-0.806	0.722	-1.079	0.745



Trygdestatus (ref:ikke trygdemottaker)

Delvis ufør	-0.124	-0.509	-1.034	-0.970
Helt ufør	-2.347	-1.720	-2.288	-0.869
Alderstrygdet	-1.962	-1.383	-1.672	-0.540
Etterlattetrygded	-1.010	-0.670	-0.265	-0.171
Trygdet mer enn ett år	-1.161	0.462	-0.504	-0.336

Ekteskapelig status (ref:gift)

Ugift	-0.574	-0.689	0.130	0.010
Gift	0.000	0.000	0.000	0.000
Enke/enkemann	-0.262	-0.421	0.446	0.389
Skilt	-0.884	-0.261	0.211	-0.351
Uoppgitt (=endring)	-0.477	-0.275	0.296	-0.005

Barn (ref:barnløs)

Antall barn				
1 barn			0.012	-0.092
2 barn			-0.129	-0.063
3 barn			-0.075	0.088
4+ barn			-0.180	0.243
Alder yngste barn				
0			-1.567	-1.492
1			-2.158	-0.992
2			-1.928	-0.526
3			-1.045	-0.475
4-6			-0.675	-0.113
7-9			-0.431	0.268
10-12			0.077	0.222
13-15			0.080	0.406
16+			0.000	0.000

Gruppering av utdanning etter MOSART-koder

a. Ukjent/blank	Ikke i bruk										
b. Uoppgitt	0200										
c. Grunnskole	0309										
d. Gymnas mm	0412	7113	2111	2112							
e. Andre vid.skoler	0310	1010	1011	1012	1110	2110					
f. Ind&håndverk, 1 år	2210										
g. Ind&håndverk, 2-3 år	2211 2212										
h. Hjelpepleie	2311										
i. Andre høy.utd., 1-4 år	4013	4014	4015	4016	5213	5215					
	5413	5414	5415	5416							
	8113	8114	8115	8116							
	8213	8214	8215	8216							
	8313	8314	8315	8316							
j. Andre høy.utd, 5+ år	4017	4018	5417	5418	7219						
	8117	8118	8119	8217	8218	8219	8317	8318	8319		
	9417	9419									
k. Ingeniører, 1-4 år	5113	5114	5115	5115							
l. Sykepleie	5315	5316									
m. Profesjonsfag	5215	5216	9115	9117	9119	9217	9219	9318	9319		

```

*
* Overgangsruiter til MOSART-T
*
* Arbeidsinntekt for de som er i arbeid - GEN3B 20.desember 1991
*
* Overgangsmatrise for inntekt glattet med lineær regresjon
*
* Inntekt = EXP( Xb + ( g(z) * EXP(Xc) )
*
* g(z) = d*(z-e)/((z opphøyd i f)*((1-z) opphøyd i g))
* z er et tilfeldig tall med uniform fordeling (0,1)
*
* Data er et ett-prosent utvalg av befolkningen i årene 1985-1989
* Inntekt er angitt i 89-kroner, beløp under 1000 kr settes til 1000 kr
* Fjorårets inntekt er angitt ved (den naturlige) logaritmen til beløpet
* De ulike kolonnene er for ulike grupper av kjønn og varighet i
* arbeidsstyrken; "tilfeldige" er personer som i fjor ikke hadde inntekt,
* eller som i år har vært innom trygdesystemet eller utdanningssystemet,
* "nye faste" er personer som ifjor var "tilfeldige" men som ikke er det
* i år, mens "faste" er øvrige personer.
* År angir periodeeffekter, ingen klar referansebane
* Gruppering av utdanning er forklart til slutt
* Sosial status angir om personen har vært innom utdanningssystemet eller
* trygdesystemet
*

```

Parametre i g-funksjonen

```

d: 2
e: 0.4
f: 0.6
g: 0.399

```

Parametre for beregning av forventningsverdi (Xb)

	Faste		Nye faste		Tilfeldige	
	Menn	Kvinner	Menn	Kvinner	Menn	Kvinner
Konstant	2.1888	1.6846	9.1317	9.4711	6.9582	6.3850
Ln(Inntekt0)	0.7584	0.8052				
År						
1985	0.0612	0.0323	0.1545	-0.0433	0.0567	-0.0127
1986	0.0626	0.0443	0.2428	0.0097	0.1687	0.0814
1987	0.0670	0.0476	0.2676	-0.0269	0.1102	0.1266
1988	0.0217	0.0023	0.1467	-0.0020	0.0707	0.0906
1989	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Alder (/100)	3.7163	3.2349	13.9772	9.1622	19.1690	18.3497
Alder*alder (/10000)	-4.9546	-4.5288	-20.7840	-14.6567	-21.3714	-20.7176
Utdanningsnivå						
a. Ukjent	-0.3370	-0.0305	0.6866	-0.1071	0.0337	0.4966
b. Uoppgitt	-0.0157	0.0818	0.2092	0.4451	0.1964	0.3914
c. Grunnskole	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
d. Gymnas m.m.	0.1128	0.0938	0.2120	0.6240	0.2189	0.3654
e. Andre vid.skoler	0.0481	0.0389	0.2546	0.3258	0.1687	0.1552
f. Ind&håndverk, 1 år	0.0232	0.0361	0.3600	0.2119	0.1932	0.2527
g. Ind&håndverk, 2-3 år	0.0966	0.0775	0.5829	0.5715	0.3800	0.2910
h. Hjelpeleie	0.0481	0.0604	0.2546	0.8873	0.1687	0.6885
i. Andre høy.utd., 1-4 år	0.1219	0.1195	0.6154	1.0825	0.3116	0.5732
j. Andre høy.utd., 5+ år	0.1390	0.1916	0.8746	1.3426	0.4584	0.6271
k. Ingeniører, 1-4 år	0.1369	0.1195	0.7164	1.0825	0.3890	0.5732
l. Sykeleie	0.1219	0.1080	0.6154	1.0333	0.3116	0.8554
m. Profesjonsfag	0.2048	0.2477	1.0731	1.6267	0.7981	1.2219

Sosial status						
Aktiv					0.0000	0.0000
Under utdanning					0.2607	0.5909
Kandidat					0.6430	0.9564
Avbryter IGU					0.7652	1.1550
Lærlingekandidat					0.8795	1.3598
Kandidat ifjor					0.8901	1.1675
Blir trygdet					-0.0124	0.4586
Er trygdet					-0.9609	0.1033
Ekteskapelig status						
Ukjent	-0.0146	0.0207	-0.1347	0.1000	-0.0193	0.0717
Ugift	-0.0399	0.0160	-0.4381	0.0250	-0.2572	-0.0514
Gift	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Enke/enkemann	-0.0781	-0.0318	0.1127	0.0272	-0.3193	-0.1685
Skilt	-0.0496	0.0387	-0.2824	0.0813	-0.4453	0.0905
Barn						
Ingen barn		0.0000		0.0000		0.0000
Antall barn						
1		0.0010		0.1170		-0.0748
2		0.0170		-0.0492		-0.2381
3		0.0237		-0.1252		-0.2531
4+		0.0161		-0.2886		-0.4427
Alder yngste barn						
0		-0.2910		-0.6706		-0.3130
1		-0.5903		-0.8969		-0.3568
2		0.0818		-0.8705		-0.3877
3		-0.0439		-0.5586		-0.4111
4-6		-0.0746		-0.5637		-0.3986
7-9		-0.0693		-0.3291		-0.5194
10-12		-0.0237		0.0424		-0.1953
13-15		-0.0334		-0.0670		-0.1497
16+		0.0000		0.0000		0.0000
Parametre for beregning av heteroskedastitet (Xc)						
	Faste		Nye faste		Tilfeldige	
	Menn	Kvinner	Menn	Kvinner	Menn	Kvinner
Konstant	5.9742	4.9859	-0.9051	-1.2836	-0.4163	-0.9345
Ln(Inntekt0)	-0.5034	-0.4604				
År						
1985	-0.1000	-0.0874	-0.1438	0.0275	-0.1380	-0.0944
1986	-0.0792	-0.0473	-0.3293	-0.0613	-0.2003	-0.1144
1987	-0.0461	-0.0141	-0.2766	0.0241	-0.1551	-0.1320
1988	0.0417	0.0103	-0.1375	-0.0321	-0.0887	-0.1410
1989	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Alder (/100)	-14.9399	-9.3594	-1.1819	1.0339	0.1867	1.8753
Alder*alder (/10000)	19.1086	13.1388	4.3692	1.2480	-0.2051	-0.6259
Utdanningsnivå						
a. Ukjent	1.4398	0.7297	-0.5749	-3.2990	0.0774	-0.6264
b. Uoppgitt	0.5079	0.2008	0.1989	0.1403	0.0105	0.1492
c. Grunnskole	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
d. Gymnas m.m.	-0.0213	-0.1231	-0.0235	-0.2421	0.1164	0.0194
e. Andre vid.skoler	0.0072	0.0006	-0.1797	-0.1650	0.1089	0.0592
f. Ind&håndverk, 1 år	-0.1008	0.0585	-0.2488	0.1445	0.1671	0.0573
g. Ind&håndverk, 2-3 år	-0.1548	-0.0170	-0.5181	-0.2443	0.1260	0.2128
h. Hjelpeleie	0.0072	-0.1762	-0.1797	-0.5456	0.1089	-0.3375
i. Andre høy.utd., 1-4 år	-0.0502	-0.0733	-0.5006	-0.7939	-0.0296	-0.0229
j. Andre høy.utd., 5+ år	-0.0025	0.0350	-0.7122	-0.7291	-0.0948	0.0703
k. Ingeniører, 1-4 år	-0.0953	-0.0733	-0.6237	-0.7939	0.2226	-0.0229
l. Sykepleie	-0.0502	-0.1652	-0.5006	-0.8258	-0.0296	-0.4085
m. Profesjonsfag	0.1553	0.2100	-0.9162	-0.7092	-0.0892	-0.2327

Sosial status						
Aktiv					0.0000	0.0000
Under utdanning					-0.4264	-0.1989
Kandidat					-0.6090	-0.3939
Avbryter IGU					-0.5569	-0.4431
Lærlingekandidat					-0.7801	-0.4807
Kandidat ifjor					-0.1428	-0.1769
Blir trygdet					-0.1628	-0.1606
Er trygdet					0.3468	0.0323

Ekteskapelig status						
Ukjent	0.0816	0.1287	0.1061	-0.0559	0.0716	0.0026
Ugift	0.0961	0.0091	0.5754	0.0854	0.1302	0.0493
Gift	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Enke/enkemann	0.2950	0.1572	-1.2061	-0.4537	-0.2138	0.1580
Skilt	0.1751	0.0216	0.3652	0.1029	0.1169	-0.1546

Barn						
Ingen barn		0.0000		0.0000		0.0000
Antall barn						
1		-0.1101		0.1088		0.0276
2		-0.1524		0.1932		-0.0593
3		-0.1641		0.1850		-0.1196
4+		-0.1126		0.3702		-0.0123
Alder yngste barn						
0		0.9988		0.5278		0.4557
1		1.6252		0.4978		0.1718
2		0.7353		0.5110		0.1825
3		0.4784		0.1308		0.1860
4-6		0.4324		0.2754		0.1323
7-9		0.3632		-0.0470		0.1584
10-12		0.2694		-0.3417		-0.1840
13-15		0.1727		-0.1045		-0.0250
16+		0.0000		0.0000		0.0000

Gruppering av utdanning etter MOSART-koder

a. Ukjent/blank	Ikke i bruk								
b. Uoppgitt	0200								
c. Grunnskole	0309								
d. Gymnas mm	0412	7113	2111	2112					
e. Andre vid.skoler	0310	1010	1011	1012	1110	2110			
f. Ind&håndverk, 1 år	2210								
g. Ind&håndverk, 2-3 år	2211 2212								
h. Hjelpepleie	2311								
i. Andre høy.utd., 1-4 år	4013	4014	4015	4016	5213	5215			
	5413	5414	5415	5416					
	8113	8114	8115	8116					
	8213	8214	8215	8216					
	8313	8314	8315	8316					
j. Andre høy.utd, 5+ år	4017	4018	5417	5418	7219				
	8117	8118	8119	8217	8218	8219	8317	8318	8319
	9417	9419							
k. Ingeniører, 1-4 år	5113	5114	5115	5115					
l. Sykepleie	5315	5316							
m. Profesjonsfag	5215	5216	9115	9117	9119	9217	9219	9318	9319

\*  
 \* Overgangsrate til MOSART-T  
 \*  
 \* Omregningsformel fra pensjonsgivende inntekt til AKU  
 \*  
 \* - GEN3B 7.april 1992  
 \*  
 \* Sammenligning av AKU-1989 med data fra MOSART-T  
 \*  
 \* Tabellen viser sannsynligheten for at en person med  
 \* pensjonsgivende inntekt og gitt kjønn og alder,  
 \* skal være i arbeidsstyrken i henhold til AKU.  
 \*  
 \* NB! verdien for 70-74 år må kalibreres - ikke gjort  
 \*  
 \* I tillegg inneholder tabellen ad hoc parametre for  
 \* å kunne simulere pensjonsgivende inntekt for  
 \* 16-åringer og personer 70 til 74 år.  
 \*

Yrkesprosent for 16-åringer: 50

Justeringsfaktor for 70-74 år

Menn

I 0.000  
 Utenfor 0.000

Kvinner

I 0.000  
 Utenfor 0.000

Alder	Menn	Kvinner
16 - 19	0.6251	0.6307
20 - 24	0.8577	0.7848
25 - 29	0.9556	0.8792
30 - 34	0.9988	0.9181
35 - 39	0.9974	0.9494
40 - 44	0.9940	0.9355
45 - 49	0.9972	0.9529
50 - 54	0.9847	0.9607
55 - 59	0.9652	0.9247
60 - 64	0.8556	0.8158
65 - 66	0.7430	0.7117
67 - 69	0.4800	0.4846
70 - 74	0.3000	0.3000

\*  
 \* Overgangsrate til MOSART-T  
 \*  
 \* Eksogene periodeeffekter - GEN3B 20. desember 1991  
 \*  
 \* Testversjon 0.00 - 10. januar 1992  
 \*  
 \* Tabellen angir de eksogene periodeeffektene som skal brukes i simuleringsmodellen.  
 \* NB! Ved visse modellvarianter vil noen av disse effektene være endogene,  
 \* det er da viktig å ta vare på verdien av disse.  
 \*

År	Overganger til ufsretrygd		Bruttostrømmer på arbeidsmarkedet				Arbeidsinntekt for de som er i arbeid					
	Menn	Kvinner	I arbeidsstyrken		Utenfor arbeidsstyrken		Faste		Nye faste		Tilfeldige	
			Menn	Kvinner	Menn	Kvinner	Menn	Kvinner	Menn	Kvinner	Menn	Kvinner
1989	0.191	0.030	-0.144	-0.041	-0.338	-0.256	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
1990	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.060	0.040	0.220	-0.030	0.110	0.060
1991	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.060	0.040	0.220	-0.030	0.110	0.060
1992	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.060	0.040	0.220	-0.030	0.110	0.060
1993	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.060	0.040	0.220	-0.030	0.110	0.060
1994	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.060	0.040	0.220	-0.030	0.110	0.060
1995	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.060	0.040	0.220	-0.030	0.110	0.060
1996	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.060	0.040	0.220	-0.030	0.110	0.060
1997	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.060	0.040	0.220	-0.030	0.110	0.060
1998	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.060	0.040	0.220	-0.030	0.110	0.060
1999	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.060	0.040	0.220	-0.030	0.110	0.060
2000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.060	0.040	0.220	-0.030	0.110	0.060
2001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.060	0.040	0.220	-0.030	0.110	0.060
2002	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.060	0.040	0.220	-0.030	0.110	0.060
2003	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.060	0.040	0.220	-0.030	0.110	0.060
2004	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.060	0.040	0.220	-0.030	0.110	0.060
2005	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.060	0.040	0.220	-0.030	0.110	0.060
2006	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.060	0.040	0.220	-0.030	0.110	0.060
2007	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.060	0.040	0.220	-0.030	0.110	0.060
2008	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.060	0.040	0.220	-0.030	0.110	0.060
2009	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.060	0.040	0.220	-0.030	0.110	0.060
2010	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.060	0.040	0.220	-0.030	0.110	0.060
2011	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.060	0.040	0.220	-0.030	0.110	0.060
2012	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.060	0.040	0.220	-0.030	0.110	0.060
2013	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.060	0.040	0.220	-0.030	0.110	0.060
2014	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.060	0.040	0.220	-0.030	0.110	0.060
2015	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.060	0.040	0.220	-0.030	0.110	0.060
2016	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.060	0.040	0.220	-0.030	0.110	0.060
2017	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.060	0.040	0.220	-0.030	0.110	0.060
2018	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.060	0.040	0.220	-0.030	0.110	0.060
2019	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.060	0.040	0.220	-0.030	0.110	0.060
2020	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.060	0.040	0.220	-0.030	0.110	0.060
2021	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.060	0.040	0.220	-0.030	0.110	0.060
2022	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.060	0.040	0.220	-0.030	0.110	0.060
2023	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.060	0.040	0.220	-0.030	0.110	0.060
2024	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.060	0.040	0.220	-0.030	0.110	0.060
2025	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.060	0.040	0.220	-0.030	0.110	0.060
2026	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.060	0.040	0.220	-0.030	0.110	0.060
2027	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.060	0.040	0.220	-0.030	0.110	0.060
2028	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.060	0.040	0.220	-0.030	0.110	0.060
2029	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.060	0.040	0.220	-0.030	0.110	0.060
2030	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.060	0.040	0.220	-0.030	0.110	0.060
2031	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.060	0.040	0.220	-0.030	0.110	0.060
2032	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.060	0.040	0.220	-0.030	0.110	0.060
2033	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.060	0.040	0.220	-0.030	0.110	0.060
2034	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.060	0.040	0.220	-0.030	0.110	0.060
2035	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.060	0.040	0.220	-0.030	0.110	0.060
2036	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.060	0.040	0.220	-0.030	0.110	0.060
2037	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.060	0.040	0.220	-0.030	0.110	0.060
2038	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.060	0.040	0.220	-0.030	0.110	0.060
2039	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.060	0.040	0.220	-0.030	0.110	0.060
2040	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.060	0.040	0.220	-0.030	0.110	0.060
2041	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.060	0.040	0.220	-0.030	0.110	0.060
2042	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.060	0.040	0.220	-0.030	0.110	0.060
2043	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.060	0.040	0.220	-0.030	0.110	0.060
2044	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.060	0.040	0.220	-0.030	0.110	0.060
2045	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.060	0.040	0.220	-0.030	0.110	0.060
2046	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.060	0.040	0.220	-0.030	0.110	0.060
2047	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.060	0.040	0.220	-0.030	0.110	0.060
2048	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.060	0.040	0.220	-0.030	0.110	0.060
2049	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.060	0.040	0.220	-0.030	0.110	0.060
2050	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.060	0.040	0.220	-0.030	0.110	0.060

## **Vedlegg E: Resultater fra analysene.**

Figur: Overganger til uføretrygd, effekt av kjønn og alder som kategorisk variabel og som 2.grads polynom.

Tabell: Overganger til uføretrygd, effekt av variable i hovedmodellen på overgangssannsynlighetene.

Tabell: Overganger til uføretrygd, sammenligning av hovedmodellen med tilsvarende modell hvor også inntekt er inkludert som forklaringsvariabel.

Figur: Kumulert risiko for uførhet.

Figur: Kumulert risiko for uførhet i 1986 og 1989.

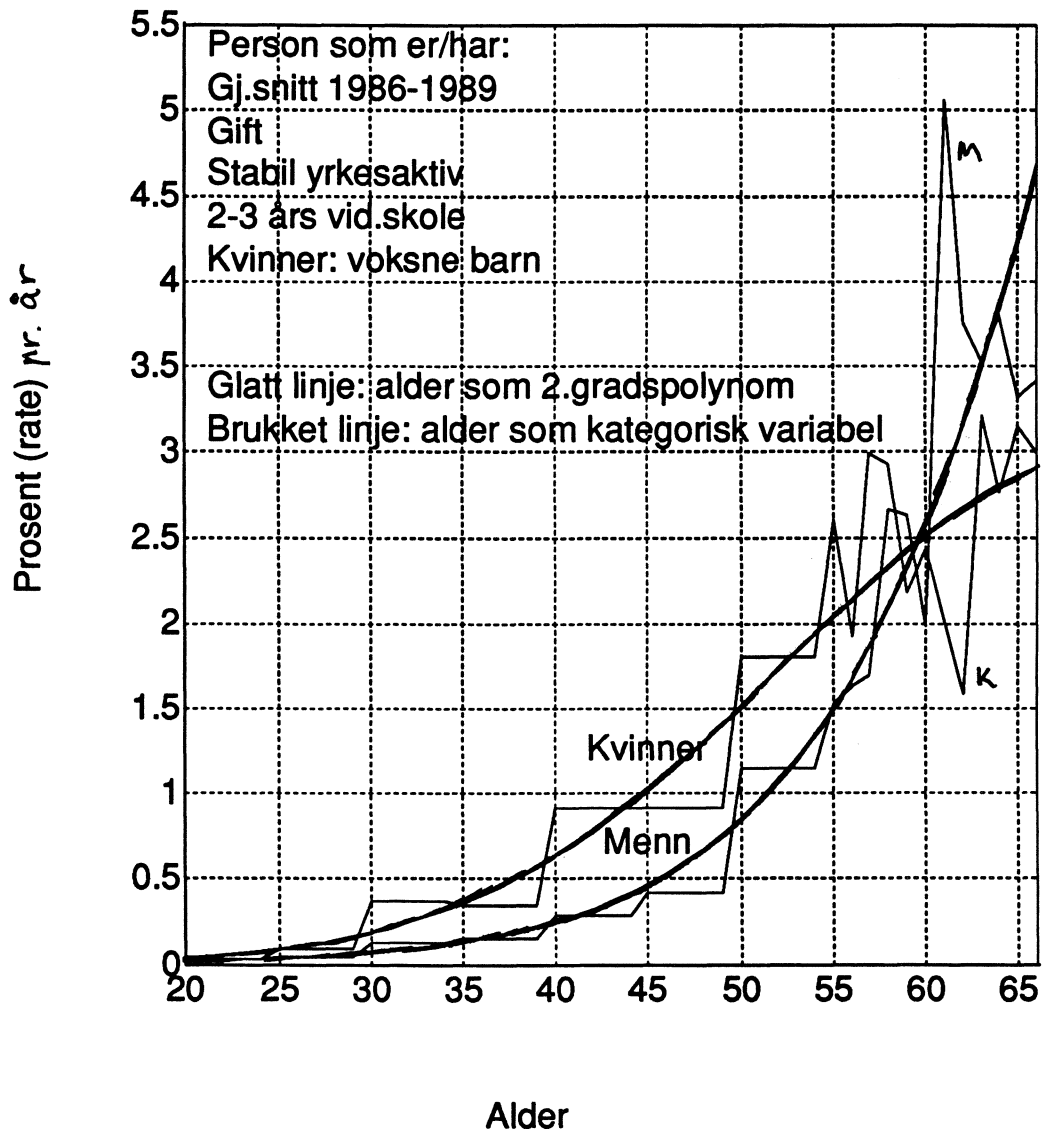
Figur: Kumulert risiko for uførhet etter utdanning.

Figur: Kumulert risiko for uførhet etter ekteskapelig status.

Tabell: Bruttostrømmer på arbeidsmarkedet, effekt av variable i hovedmodellen på bruttostrømmene.

# Alderseffekt

PÅ OVERGANG TIL UFORHET



FIGUREN VISER ANDELEN I PROSENT SOM GÅR OVER PÅ UFORETRYGD I LØPET AV ET ÅR, FRA DE SOM ER IKKE UFORETRYGDET, FORDELT ETTER ALDER. BEREGNET UTFRA ANALYSERESULTATENE.



Overganger til uføretrygd  
 Predikerte sannsynligheter i prosent  
 Referanseperson: Gjennomsnitt 1986-1989, Alder 61 år, Gift,  
 Stabil yrkesaktiv, 2-3 Års Vid.skole.

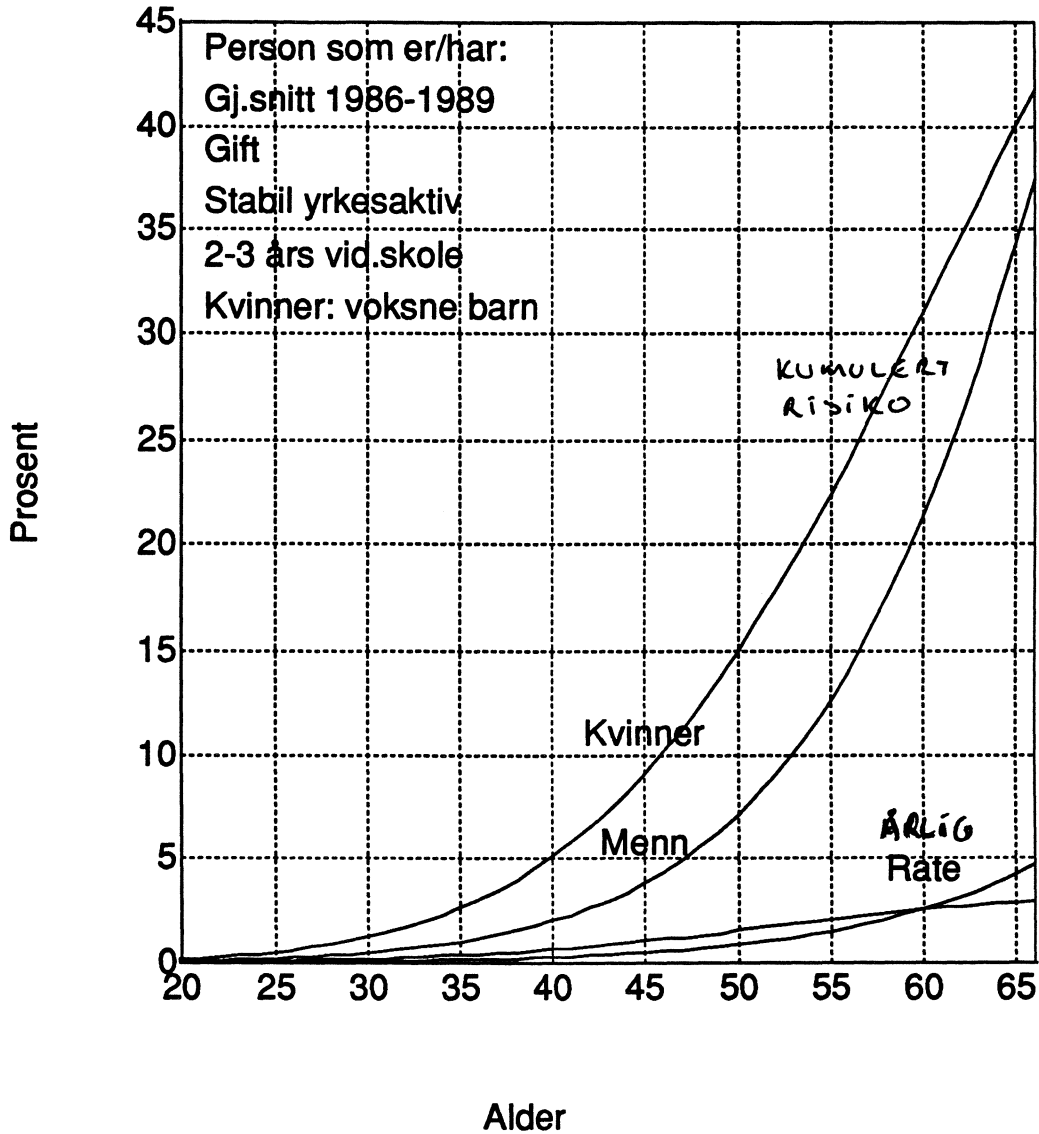
	Sannsynlighet	
	Menn	Kvinner
Referanse	2.8	2.8
Pseudo-R	(22.7)	(16.2)
År		
1986	2.3	1.8
1987	2.9	3.6
1988	2.9	3.1
1989	3.4	2.9
Utdanningsnivå		
Uoppgitt	2.8	4.5
Grunnskole	5.9	5.0
Vid.sk: 1 år	3.8	3.2
Vid.sk: 2-3 år	2.8	2.8
Høy.utd: 1-2 år	2.1	1.9
Høy.utd: 3-4 år	1.6	1.6
Høy.utd: 5+ år	0.7	0.9
Yrkesdeltaking		
Stabil yrkesaktiv	2.8	2.8
Ny yrkesaktiv	1.8	1.1
Labil yrkesaktiv	11.4	2.7
Stabil yrkespassiv	7.4	2.1
Ny yrkespassiv	14.2	11.7
Labil yrkespassiv	20.9	4.8
Ekteskapelig status		
Uoppgitt	6.4	5.8
Ugift	4.0	4.6
Gift	2.8	2.8
Enke/enkemann	5.0	3.9
Skilt	5.1	5.8
Barn		
Barnløs		2.8
Barn 0-16 år		1.9
Voksne barn		2.6
Ny-status		
Bosatt 17-åring	0.01	0.02
Ny innvandrer	0.02	0.05
Ny 17-åring	0.02	0.08

Overganger til uførhet med og uten inntekt som forklaringsvariabel  
 Sannsynligheter i prosent  
 Referanseperson: Gjennomsnitt 1986-1989, Alder 59 år, Gift,  
 Stabil yrkesaktiv, Inntekt 150-250 000 kr, 2-3 År Vid.skole.

	Overganger		Kvinner	
	Menn Uten	Med	Uten	Med
Referanse	2.3	2.3	2.3	2.3
Pseudo-R	(22.7)	(23.5)	(16.2)	(16.9)
<b>År</b>				
1986	1.9	1.8	1.5	1.5
1987	2.3	2.3	3.0	3.0
1988	2.3	2.3	2.6	2.6
1989	2.8	2.8	2.4	2.4
<b>HFU</b>				
Uoppgitt	2.3	2.2	3.7	3.5
Grunnskole	4.8	4.1	4.2	4.0
Vid.sk: 1 år	3.1	2.9	2.6	2.5
Vid.sk: 2-3 år	2.3	2.3	2.3	2.3
Høy.utd: 1-2 år	1.7	2.0	1.6	1.6
Høy.utd: 3-4 år	1.3	1.5	1.3	1.3
Høy.utd: 5+ år	0.6	0.8	0.8	1.0
<b>Yrkesdeltaking</b>				
Stabil yrkespassiv	6.1	6.1	1.7	2.0
<b>Tilknytning</b>				
Stabil yrkesaktiv	2.3	2.3	2.3	2.3
Ny yrkesaktiv	1.5	1.3	0.9	1.2
Ustabil yrkesaktiv	9.4	7.8	2.2	2.6
Ny yrkespassiv	11.8	10.9	9.8	11.7
Ustabil yrkespassiv	17.5	15.8	4.0	7.2
<b>Inntekt (1989-kroner)</b>				
1 - 14999		1.9		1.1
15000 - 74999		4.0		2.1
75000 - 149000		3.2		3.5
150000 - 249000		2.3		2.3
250000 -		1.1		1.2
<b>Ekteskapelig status</b>				
Uoppgitt	5.2	5.2	4.8	4.7
Ugift	3.3	2.8	3.8	4.3
Gift	2.3	2.3	2.3	2.3
Enke/enkemann	4.0	3.9	3.2	3.3
Skilt	4.1	3.9	4.8	5.1

# Kumulert risiko

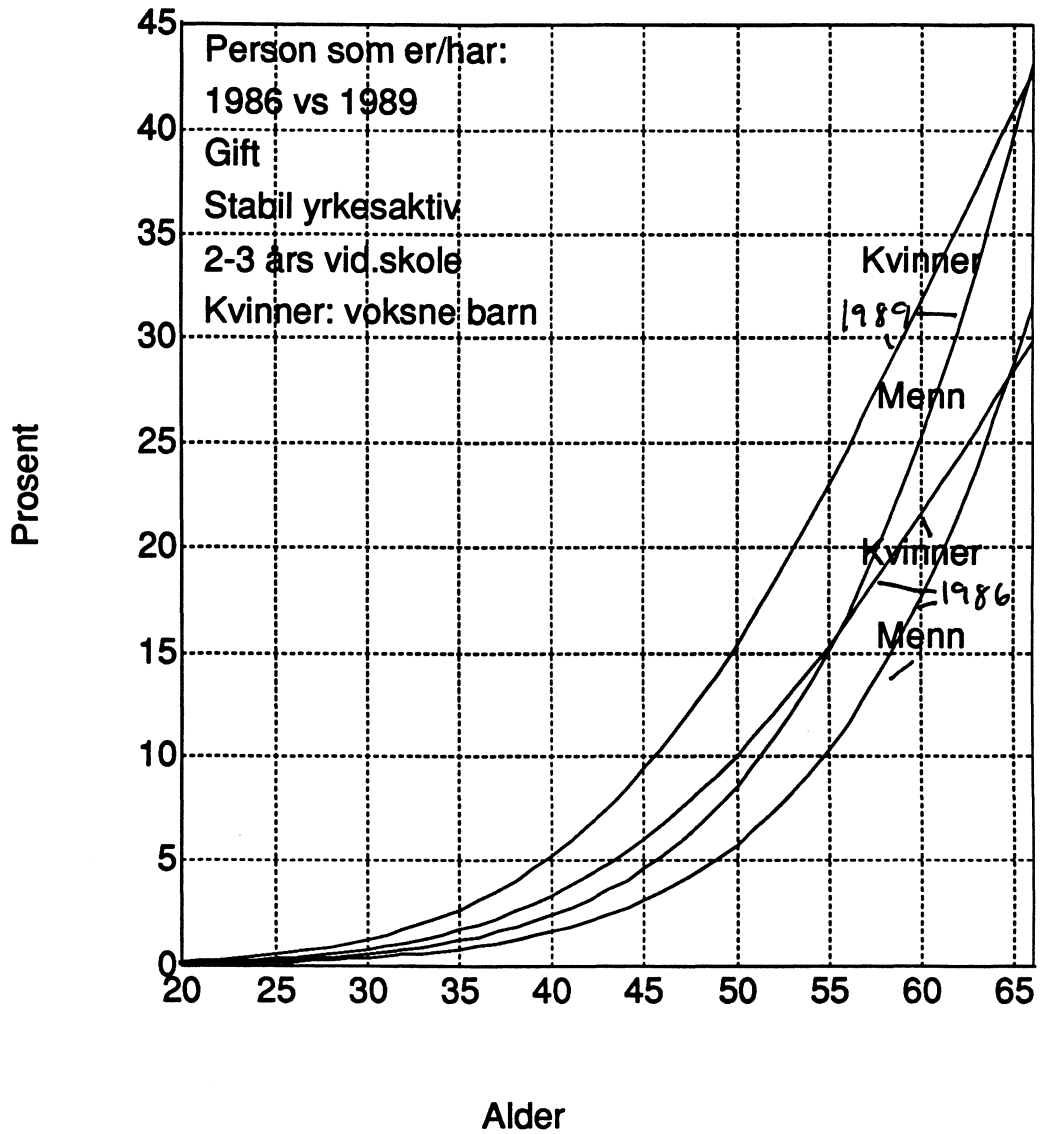
FOR UFØRHEIT (MODELLPREDIKERT)



FIGUREN VISER ANDELEN SOM I FØLGE ANALYSE-RESULTATENE VIL VÆRE UFØRETRYKDET PÅ ULIKE ALDERSTRINN (KUMULERT RISIKO).

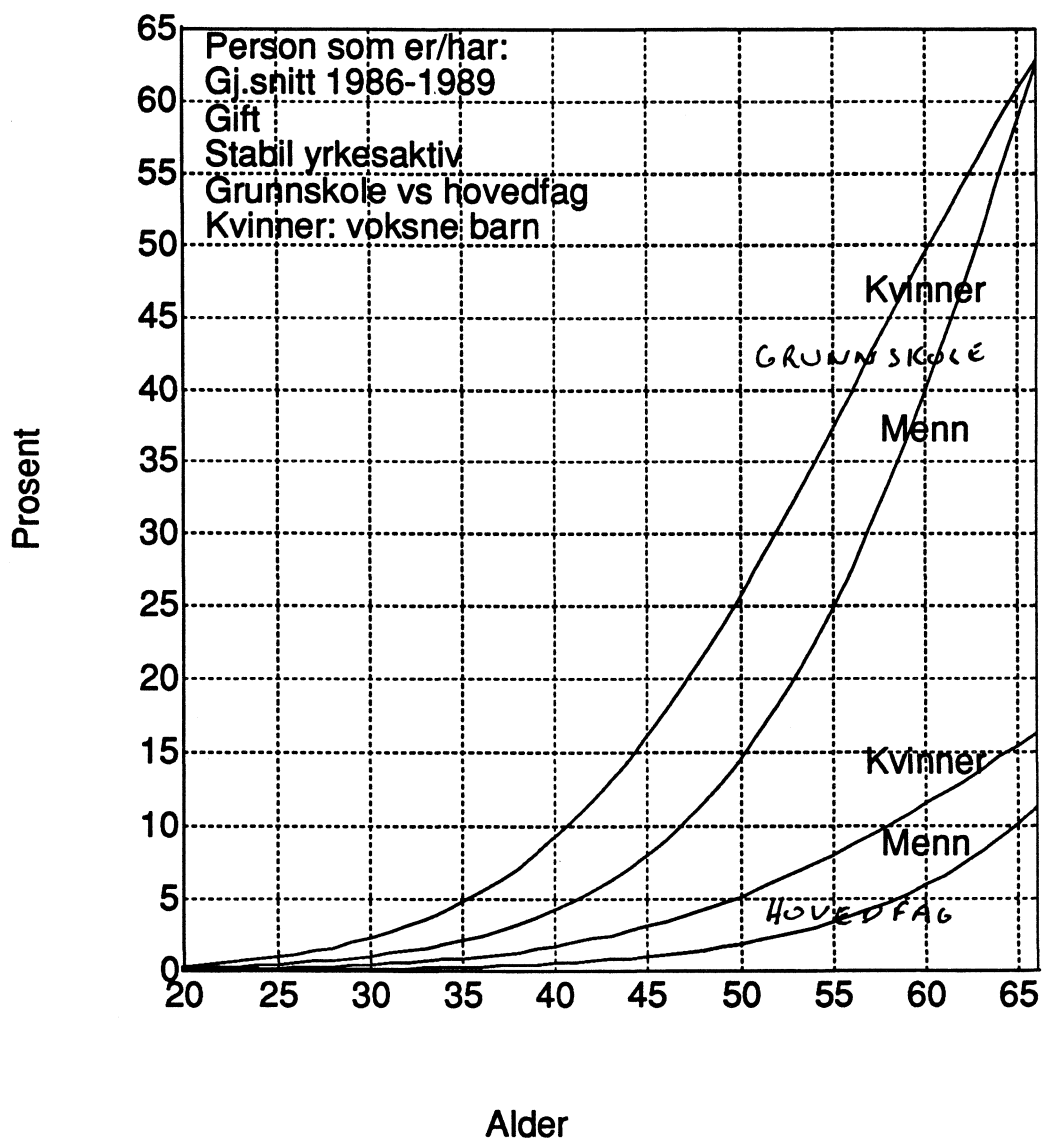
# Kumulert risiko

FOR UFORHET (MODELLPREDIKERT)



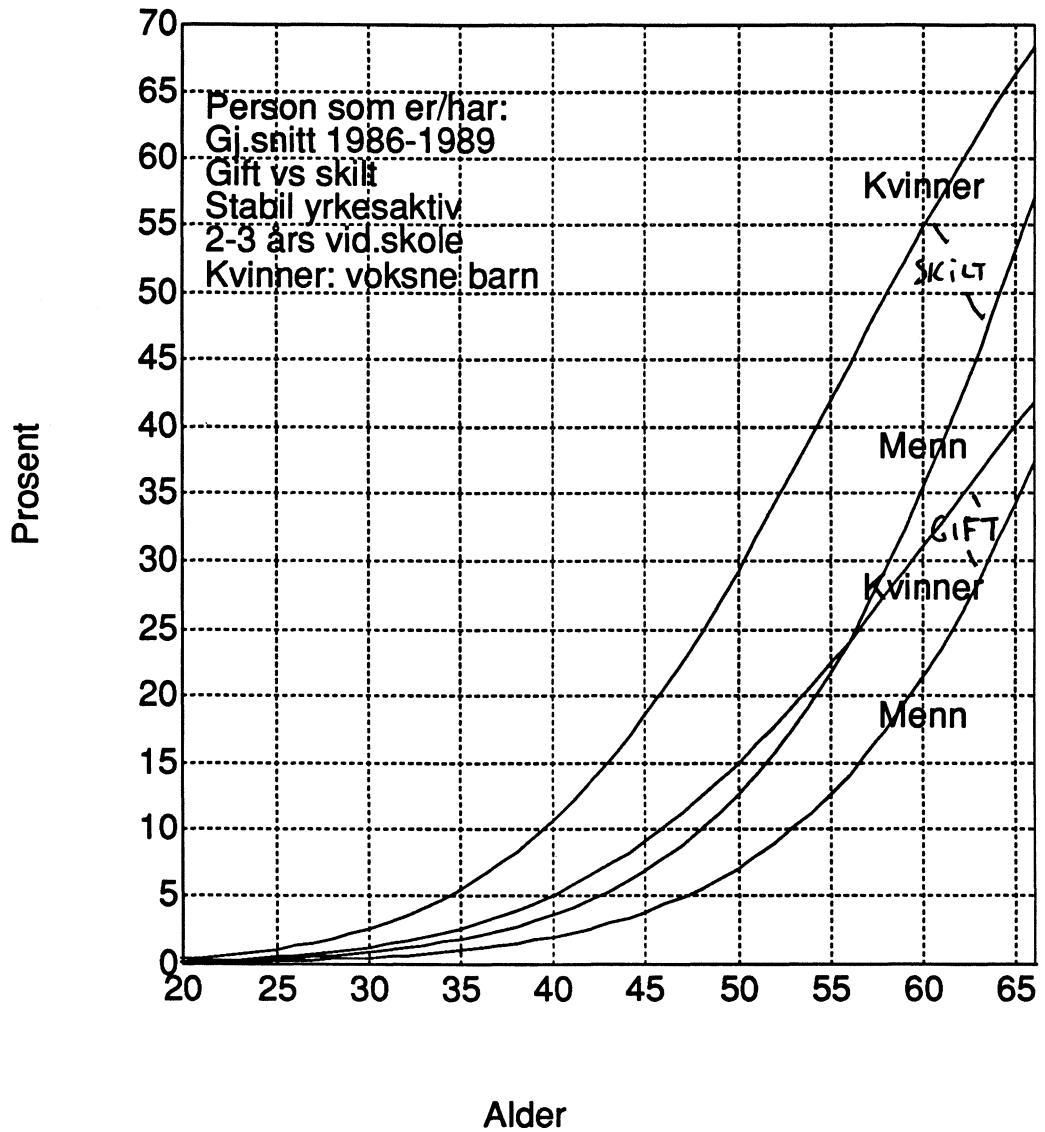
# Kumulert risiko

FOR UFORHET (MODELLPREDIKERT)



# Kumulert risiko

FOR UFDØRHEIT (MODELLPREDIKERT)



Bruttostrømmer på arbeidsmarkedet

Predikerte sannsynligheter

Prosent sannsynlighet for å endre "jobbstatus" fra ett år til neste år

"Jobbstatus":inntekt større enn ett tusen 1989-kroner

Referanse: Gjennomsnitt 1985-1989, Alder 40 år, Gift, Barnløs,  
Stabil yrkesdeltaking, Grunnskole, Ikke under utdanning,  
Ikke trygdemottaker.

Gruppe	Menn		Kvinner	
	I	Utenfor	I	Utenfor
Pseudo-R (Sum: 51.0)	(23.3)	(22.4)	(14.5)	(21.4)
Referanseperson	1.0	32.5	1.8	16.3
Alder				
20 år	0.9	65.8	1.6	41.1
40 år	1.0	32.5	1.8	16.3
60 år	1.7	15.9	4.4	5.6
Årstall				
1985	0.9	33.5	2.0	15.7
1986	0.8	36.1	1.9	17.8
1987	0.9	37.4	1.5	20.3
1988	1.1	30.5	1.8	15.3
1989	1.1	25.5	1.9	13.1
Utdanningsnivå (ref:grunnskole)				
Uoppgitt	1.5	23.6	1.6	15.2
Grunnskole	1.0	32.5	1.8	16.3
Gymnas mm	0.7	39.0	0.9	21.0
Andre vid.skoler	0.7	34.1	1.4	16.7
Ind&håndverk, 1 år	0.9	30.6	1.2	17.4
Ind&håndverk, 2-3 år	0.6	37.4	1.2	17.7
Hjelpepleie			0.7	21.2
Andre høy.utd., 1-4 år	0.5	35.0	0.7	20.3
Andre høy.utd, 5+ år	0.3	28.8	0.4	22.9
Ingeniører, 1-4 år	0.5	36.0		
Sykepleie			0.5	24.9
Profesjonsfag	0.4	40.3	0.2	25.9
Studentstatus (ref:ikke under utdanning/20 år)				
Ikke under utdanning	0.9	65.8	1.6	41.1
Er/blir elev/student	2.5	68.3	3.9	49.4
Kandidat	1.7	79.2	2.9	67.9
Avbryter utdanning	1.2	74.1	2.5	59.5

Bruttostrømmer på arbeidsmarkedet  
 Predikerte sannsynligheter  
 Prosent sannsynlighet for å endre "jobbstatus" fra ett år til neste år  
 "Jobbstatus":inntekt større enn ett tusen 1989-kroner

Referanse: Gjennomsnitt 1985-1989, Alder 40 år, Gift, Barnløs,  
 Stabil yrkesdeltaking, Grunnskole, Ikke under utdanning,  
 Ikke trygdemottaker.

Gruppe	Menn		Kvinner	
	I	Utenfor	I	Utenfor
Referanseperson	1.0	32.5	1.8	16.3
Stabilitet i yrkedeltaking (ref:stabil)				
Stabil	1.0	32.5	1.8	16.3
Nylig endret	1.7	41.7	4.2	30.9
Ustabil	2.1	49.7	5.2	29.1
Trygdestatus (ref:ikke trygdemottaker, vs trygdede mer enn ett år/alder 60 år)				
Ikke trygdemottaker	5.3	23.1	7.0	4.0
Delvis ufør	6.0	15.3	17.5	1.6
Helt ufør	36.9	5.1	42.7	1.7
Alderstrygdet	28.5	7.0	28.7	2.4
Etterlattettrygded	13.3	13.3	9.0	3.4
Ekteskapelig status (ref:gift)				
Ugift	1.7	19.5	1.6	16.4
Gift	1.0	32.5	1.8	16.3
Enke/enkemann	1.2	24.0	1.2	22.3
Skilt	2.3	27.0	1.5	12.0
Uppgitt (=endring)	1.5	26.8	1.4	16.2
Barn (ref:barnløs)				
Barnløs			1.8	16.3
Antall barn				
1 barn			1.8	15.1
2 barn			2.1	15.4
3 barn			2.0	17.5
4+ barn			2.2	19.9
2 Barn/Alder yngste barn				
0			9.2	3.9
1			15.4	6.3
2			12.6	9.7
3			5.6	10.2
4-6			4.0	14.0
7-9			3.1	19.3
10-12			1.9	18.6
13-15			1.9	21.5
16+			2.1	15.4



## **Vedlegg F: Referanser.**

Andreassen, Leif, Charlotte Koren, Jose Gomez og Olav Ljones: "Inntekts-overføringer mellom aldersgrupper og befolkningsutviklingen", Norges Offentlige Utredninger (NOU) 1988:21, vedlegg 4.

Andreassen, Leif og Dennis Fredriksen: MOSART - en mikrosimuleringsmodell for skolegang og arbeidstilbud, Økonomiske analyser 91/2, Statistisk sentralbyrå 1991.

Fredriksen, Dennis: To notater fra prosjektet MOSART-trygd, Interne notater 91/8, Statistisk sentralbyrå.

Fredriksen, Dennis: Datagrunnlaget for trygdemodellen MOSART-T, Interne notater 92/7, Statistisk sentralbyrå 1992.

Maddala, G.S., "Limited-dependent variables and qualitative variables in econometrics", econometric society monographs no.3, Cambridge university press 1983.

Norges Offentlige Utredninger (NOU) 1990:17: Uførepensjon.

Statistisk ukehefte 90/46: Framskrivning av folkemengden, 1990-2050, Statistisk sentralbyrå 1990.

Statistisk ukehefte 91/1-2: Framskrivning av arbeidsstyrken 1989-2040, Statistisk sentralbyrå 1991.

Statistisk sentralbyrå: Konsumprisindeksen, Rapport 91/8.

Trygdestatistisk årbok 1990, Rikstrygdeverket.