

SKRIFTLIG OPPGÅVE TIL SOSIOLOGI HOVEDFAG

ved

Universitetet i Bergen

SAMFUNNSSTRUKTUR OG FRUKTBARHET

Erling Berge

"Within narrow limits, the character of socio-economic development seems to have prescribed a single modern fertility pattern."

N.B. Ryder: "Fertility in developed countries during the twentieth century."

World Population Conference 1965.

INNHALD

	Side
Del I. PROBLEMAVGRENSING	5
1. Innleiing	6
2. Teoretisk ramme	9
3. Presisering av problemstillinga	13
 Del II. REGIONAL FRUKTBARHET	 18
4. Utrekning og glatting av fødselsrater	19
5. Den regionale variasjonen i fruktbarhet	23
 Del III. BESKRIVELSE AV SAMFUNNSSTRUKTUREN	 24
6. Faktormodellen for beskrivelse av samfunns- strukturen	25
7. Data og definisjon av variablar	28
8. Faktoranalyse	36
9. Tolking av faktorane	40
 Del IV. SAMANHENGEN MELLOM FRUKTBARHET OG SAMFUNNSSTRUKTUR.	 46
10. Ein lineær modell for samanhengen mellom fruktbarhet og samfunnsstruktur	47
11. Diskusjon av resultatata	52
 LITTERATUR	 56
 APPENDIKS A. Erling Berge: Identifikasjons- og konvergensproblem ved bruk av Hadwiger-funksjonen til glatting av fruktbarhetsrater	
B. Arne Rideng: Gruppering av kommuner til frukthar- hetsområder	
C. Tabellar og figurar	

DEL I**PROBLEMAVGRENSING**

KAP. 1. INNLEDNING

Saman med ein stadig større grad av offentleg regulering og planlegging innan fleire og fleire sektorar av samfunnet, har etterspørselen etter sikre prognoser over befolkningsutviklinga blitt stadig sterkare. Etter som demografisk kunnskap har akkumulert seg er det påfallande kor lite av dette som har latt seg implementere i prognosemodellar. Følgeleg kan ein oppleve at ein prognose laga i 1968/69 reknar seg fram til eit fødselstall på 69 800 i 1969 og 71 500 i 1970, mens fødselstallet faktisk fell og ein kan observere 67 700 og 63 500. Liknande slag har demografar måtta overleve før. Svært få var så overraska over etterkrigstidas "babyboom" som ein viss skole av demografar som da hadde uroa seg over dei lave fødselskulla i 30-åra og spådd minkande folkemengde i dei europeiske landa.

Problemet har vist seg å vere innfløkt. Etter som ein har begynt å få innsikt i kor innfløkt det er, har også utsegnene om trulege utviklingslinjer blitt stendig meir forsiktige. Det einaste ein i dag er nokolunde einige om er at forskjellane i dei vitale ratene mellom nasjonane og mellom ulike strata innan nasjonane blir mindre (sjå t.d. Lettenstrøm (1965) for Norge; sjølv om forskjellane mellom ulike yrkesgrupper i Norge er blitt mindre, er den geografiske variasjonen like stor). Koplar vi dette saman med den like trivielle observasjonen at forskjellane i levemåte også er blitt mindre, kan vi spørre oss om det kanskje skulle vere nokon samanheng her (sjå sitat på side 2 fra Ryder (1965 a)).

I befolkningsprognosesamanheng har det vist seg (Hoem (1972), Schweder (1969)) at problema med å få nokolunde treffsikre nasjonale prognoser ligg i usikkerheta ved utviklingstrendane til dei vitale ratene, særleg fødselsratene.

Tidlegare arbeid (t.d. Cho et al. (1970)) tar, i den utstrekning dei freistar å angripe dette problemet, utgangspunkt i dei komplekse individuelle prosessane og tilpasningsmekanismene som påverkar reproduksjonen. Det har ikkje vore mogeleg å avlede aggregatkonsekvensar av individhandlingane på ein slik måte at desse har latt seg implementere i prognosemodellar.

I dette arbeidet blir problemet freista løyst på aggregatnivå. Ein erkjenner sjølv sagt at individprosessar - og samanhengar må eksistere, men hevdar at samanhengar på aggregatnivå kan påvisast og brukast uavhengig av kunnskap om kva individprosessar som ligg til grunn.

I kap. 2 freistar vi å beskrive ein type individprosessar som kan knytte saman variasjonen i samfunnsstruktur med variasjon i fruktbarhet. Vi tar da utgangspunkt i ein beslutningsfunksjon for kvar kvinne. Gjennom beslutningsfunksjonen blir parametrar som beskriv kvinna's totale livssituasjon vekta saman til å gi ei beslutning av typen skal/skal ikkje ha barn. Nokre av beslutningsparametrane vil beskrive samfunnsstrukturen, og sambandet samfunnsstruktur - fruktbarhet er dermed etablert.

Imidlertid synest det knyte seg store problem til ein individorientert analyse basert på eit slikt utgangspunkt. Både vektfunksjonen og parameterestimeringa må jo bli heilt individuelle størrelsar. Analysen startar her på aggregatnivået. Med utgangspunkt i kommunedata vel ein å aggregere desse til syttisju fruktbarhetsområde (sjå Appendiks B). Ein presis beskrivelse av fruktbarheta i området meiner vi å få ved å rekne ut ein vektor med aldersspesifikke fødselsrater. Desse skal så knyttast saman med beskrivelsen av samfunnsstrukturen som vi får fra ein faktoranalyse av vanlege "kommune-økologiske" variablar (kommunene sjølv sagt aggregert til fruktbarhetsområde).

Å nytte ein vektor med trettiseks aldersspesifikke fødselsrater (fra 15 til 50 år) til å beskrive fruktbarheta, er tungvint og vil dessutan skape problem for tolkinga av resultatata fra ein analyse av samvariasjonen med samfunnsstrukturen. Fødselsratene vart glatta med Hadwiger-funksjonen, og dei trettiseks fødselsratene vart erstatta med dei fire parameterestimata som minimerte summen av kvadratavvik mellom funksjonsverdien og den observerte fødselsraten.

Under glattinga oppstod ein del uventa problem. Det vanskelegaste, som det ikkje vart funnen noka løysing på, var at ulike kombinasjonar av parameterverdiar til Hadwiger-funksjonen kunne gi praktisk talt samme kurve. Desse problema er nærmare omtala i Appendiks A.

I faktoranalysen som er beskriven i kap. 6-9 fann vi 7 generelle faktorar tilstrekkeleg til å beskrive variasjonen i det datamaterialet vi hadde til rådvelde. Desse faktorane kalla vi Urbanisering, Giftarmål, Industrivekst (investeringar), Arbeidskraftsmobilitet, Forstad (familisme?), Skogbruk og Religiøs konservatisme.

Med matrisa $\hat{\alpha} (4 \times 77)$ av parameterestimat som beskrivelse av fruktbarheta og matrisa $\hat{S} (7 \times 77)$ av faktorskårar som beskrivelse av samfunnsstrukturen, kunne no analysen av samvariasjonen mellom fruktbarhet og samfunnsstruktur starte med å stille opp regresjonsmodellen

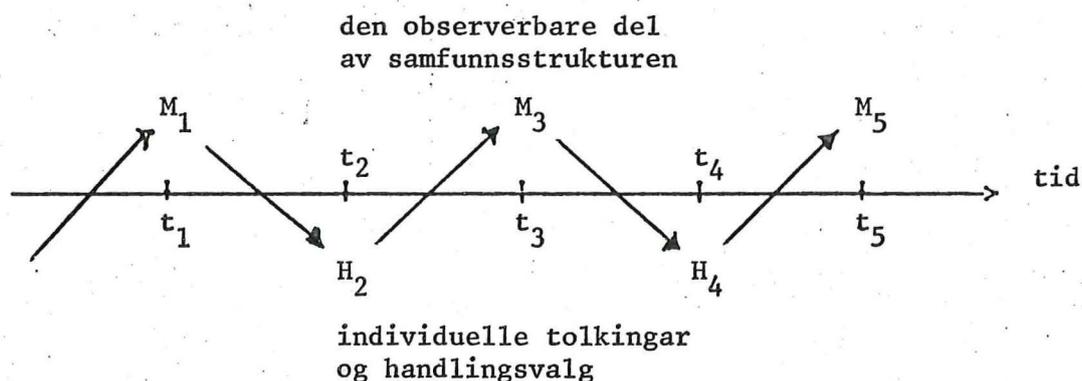
$$\hat{\alpha} = \hat{\beta} \hat{S} + u$$

der matrisa $\beta(4 \times 7)$ inneheld regresjonskoeffisientane og $u(4 \times 77)$ inneheld restledda. Regresjonsanalysen viser at ein lineær kombinasjon av seks av faktorane kunne beskrive 89% av variasjonen i parameteren R. R kan tolkast som det samla fruktbarhetstallet i befolkninga (total fertility rate). Den einaste faktoren som ikkje ytte noko bidrag til å forklare variasjonen i R var Giftarmål. Faktoren Giftarmål er basert på opplysningar både om alder ved førstegangsgifte og om andel gift i ulike årsklasser. Faktoren viste seg berre å påverke korleis fødslane fordeler seg på dei ulike aldersklassane. Både alder ved ekteskap og andel gift er antatt å påverke fruktbarheta. Det faktum at vi her ikkje er i stand til å påvise nokon samanheng med fruktbarhetsnivået, er freista forklart ved at i eit samfunn med utstrakt bruk av prevensjon, vil giftarmålsalder vere uavhengig av barnetallet i ekteskapet (men den truleg vil påverke tidspunktet for fødslane og dermed korleis fødslane fordeler seg i dei ulike aldersklassane) samtidig som andelen gift vil vere høg og variere relativt lite utanom for dei yngste aldersklassane (opp til 25?).

KAP. 2. TEORETISK RAMME

Samanhengen mellom individ- og kollektiv-relasjonar, mellom mikro og makro analyser, er eit uløyst problem i dei fleste samanhengar (Ryder (1964)). Å føde eit barn er ei beslutning som må takast av eit individ. Men ramma omkring beslutningsprosessen er samfunnet. Beslutningstakarane har kvar på sin plass i samfunnet utvikla verdiar og måtar å tolke omverda på. Men sjølv om samme aggregatmønster kan gjevast ulik tolking, representerer det likevel eit bindeledd, eit felles element i alle handlingsvalg. Dersom ein antar at det primære målet for menneska er å maksimere nyttefunksjonen sin, skjer denne maksimeringa i stadig vekselvirkning med og tilpassing til den samfunnsstrukturen den enkelte lever i.

Dette kan vi illustrere med ein enkel figur:



Enkelte sider ved samfunnsstrukturen blir observerte. Det underliggende mønsteret, den "eigentliche" samfunnsstrukturen lar seg ikkje observere direkte. Det som blir observert er berre bitar, og ulike samfunnsmedlemmer observerer ulike deler av mønsteret. Dessutan har dei ulike måtar å tolke data på, ulike måtar å dra slutningar om det underliggende mønsteret. Men på grunnlag av det observerte mønsteret (M_1) må kvar enkelt komme fram til eit handlingsvalg (H_2). Desse handlingane aggregerer seg opp til eit nytt mønster (M_3) som kan gi grunnlag for nye observasjonar og nye tolkingar.

Aggregatmønsteret er imidlertid berre eit av elementa i beslutningsprosessen. Handlingsvalget er òg regulert ved dei skrankar naturgrunnlag, teknologi og individuelle ressursar set. Langsiktig nytte må vegast mot kortsiktig nytte. Det må leggest opp strategiar.

Elementa i denne modellen er henta fra Barth (1966). Når den skal nyttast i analysen av fruktbarhet kan ein tenke seg at det for kvar kvinne finst ein beslutningsfunksjon som gir ein beskrivelse av samanhengen mellom ulike beslutningsparametrar og beslutninga: skal ha barn / skal ikkje ha barn. Eksempel på beslutningsparametrar som tradisjonelt er ansett for å vere viktige kan under dei fire overskriftene naturgrunnlag, teknologi, individuelle ressursar og aggregatmønster vere:

- a) naturgrunnlag: fekunditet, kjønnsdrifter, tilgang på menn,
- b) teknologi: prevensjonsmiddel, hormonbehandling av infekunditet,
- c) individuelle ressursar: utdanning, yrke, familie,
- d) aggregatmønster: samfunnstype (by/land), næringsgrunnlag for samfunnet, utdanningsnivå, osv.

Desse parametrane spelar viktige roller kvar for seg, men det er all grunn til å tru at det også eksisterer kompliserte interaksjonar mellom dei ulike størrelsane (sjå t.d. Bumpass (1969)).

Når parameterverdiane er fastlagt skal dei vegast saman i beslutningsfunksjonen. Eit stort problem ligg i vektinga. Den må skje med omsyn til den enkeltes nyttefunksjon. Vektene blir individuelle størrelsar.

Eit anna problem ligg i den stokastiske variasjonen som oppstår ved at ulike individ har ulike erfaringar og selektiv persepsjon slik at verdiane av parametrane vil bli anslått med varierende usikkerhet.

Ein analyse av samanhengen mellom fruktbarhet og samfunnsstruktur med dette utgangspunktet synest svært komplisert. Kanskje først og fremst på grunn av vanskane med å skaffe data, men òg fordi vi ville få dei eigentlege data (makrostørrelsane) og ikkje dei anslaga som verkeleg har vore brukt i beslutninga. Dermed får vi ein type dobbel usikkerhet i analysen av relasjonen mellom fruktbarhet og samfunnsstruktur.

Dei tradisjonelle analysene av korleis ulik plassering i samfunnsstrukturen gir seg utslag i handlingane til enkeltindivid viser då også stor variasjon innan gruppene (sjølv om dei viser at fruktbarheta varierer systematisk frå gruppe til gruppe). Vanskane med å handsame interaksjonane mellom ulike variablar er òg stor; eit eksempel på det kan vere samanhengen mellom inntekt og fruktbarhet som har endra seg mye i løpet av relativt kort tid (Cho et al. (1970), p. 280-285).

Problema med ein individbasert analyse av fruktbarheta er store og teoretisk sett interessante. Men i befolkningsprognosesamanheng, i ein makro-befolkningsmodell som er kjeda saman med ein makro-økonomisk modell, er det ikkje nødvendig med kunnskapar om individsamanhengar. Dersom makro-samanhengane lar seg etablere på annan måte, er det tilstrekkeleg. Samtidig vil ein slik makroanalyse kaste lys over ein del av problema i individ-analysen (t.d. kva for aggregatvariablar som er dei mest sentrale).

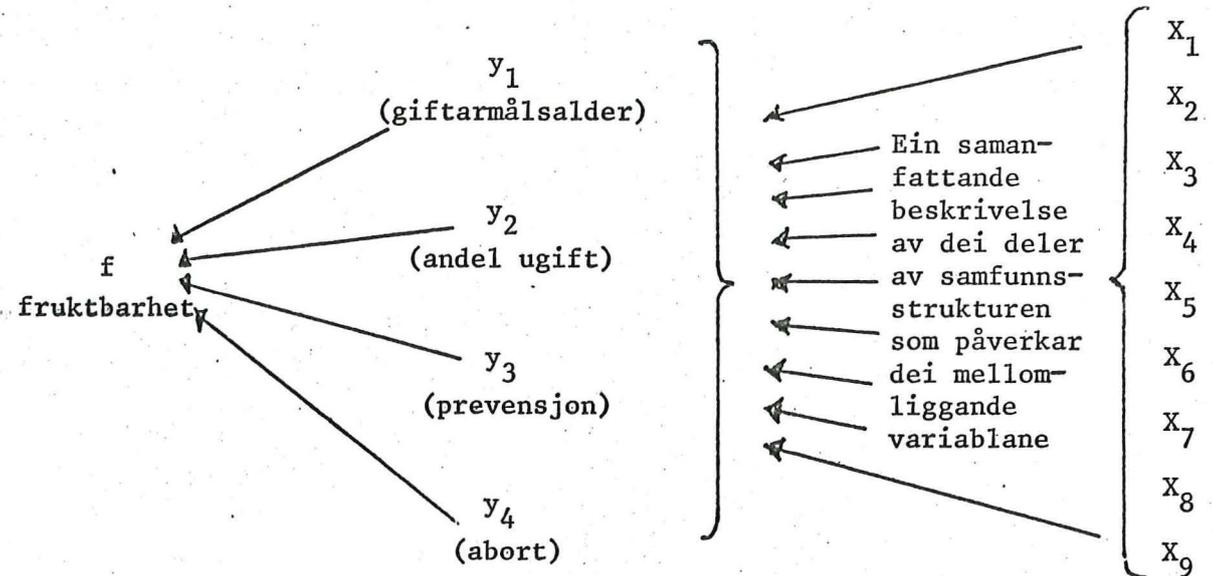
Eit utgangspunkt for ein makroanalyse av fruktbarheta kan vere dei mellomliggande variablane (Davis & Blake (1956)):

- I. Faktorar som påverkar samleie
 1. Alder ved ekteskapet
 2. Sølibat (kvinner som aldri gifter seg)
 3. Tidsrom av den reproduktive perioden som blir brukt mellom og etter ekteskap
 4. Frivillig avhold fra samleie
 5. Ufrivillig avhold fra samleie (impotens, sjukdom, uunngåelege men kortvarige separasjonar)
 6. Samleiefrekvens
- II. Faktorar som påverkar befruktinga
 7. Fekunditet eller infekunditet av ufrivillige årsaker
 8. Bruk eller ikkje bruk av prevensjon
 9. Fekunditet eller infekunditet av frivillige årsaker
- III. Faktorar som påverkar svangerskapet
 10. Perinatal dødelighet av ufrivillige årsaker
 11. Perinatal dødelighet av frivillige årsaker

Variablane er eigentleg individorienterte sidan dei kjem fram som ein logisk analyse av kva muligheter som står til rådvelde for regulering av fruktbarheta. Dei blir kalla mellomliggande sidan dei utgjør ei liste over dei størrelsane individ og samfunn kan bruke for å manipulere fruktbarheta.

Ein kritisk gjennomgang av variablane (Tien (1968)) gir oss på makronivået fire variablar som kan seiast å vere vesentlege for eit industri-samfunn av den type vi lever i. Det er giftarmålsalder, andel gift, bruk av prevensjon og bruk av abort. Reint bortsett frå måleproblema ein har når det gjeld prevensjon og abort, synest det lite tilfredsstillande

å stoppe med desse variablane, sidan det er åpenbart at bruken av variablane har sterk samanheng med andre størrelsar i samfunnet. Dette kan illustrerast slik:



Vi får ein to-trinnsmodell. Dersom det viser seg lettare å måle X 'ane enn Y 'ane, kan ein sjå bort frå dei mellomliggende variablane og analysere som om det var ein direkte samanheng mellom samfunnsstruktur og fruktbarhet.

KAP. 3. PRESISERING AV PROBLEMSTILLINGA

Når ein skal studere samvariasjon mellom samfunnsstruktur og fruktbarhet, kan ein skille mellom fire problem:

- a) valg av analyseeining,
- b) presis beskrivelse av fruktbarheta,
- c) presis beskrivelse av samfunnsstrukturen og
- d) sammenhengen mellom fruktbarhet og samfunnsstruktur.

Valg av analyseeining

Dersom fruktbarheta skal analyserast på aggregatnivå, peikar eksisterande data mot kommunen som den mest interessante eininga.

I denne oppgåva må vi kreve av analyseeininga at befolkninga er så stor at eitt-årige fødselsrater kan estimerast utan altfor mye tilfeldig variasjon. Mange kommuner har for lita befolkning til at dette lar seg gjere. For å oppnå store nok befolkningar i analyseeininga, vart kommunene gruppert saman til det vi har kalla fruktbarhetsområde (F-område). Grupperinga er utført av Arne Rideng og er gjengitt i Appendiks B.

Det ideelle når ein skal studere variasjonen i fruktbarheta, vil vere å gruppere etter dei variablane som påverkar fruktbarheta mest (Blalock (1964), p. 105-109). Tenkelege variablar å gruppere etter kunne då vere giftarmålsalder eller andel ugift. Ser vi på variablar som kan beskrive samfunnsstrukturen, er det meir usikkert kva for variablar som "påverkar fruktbarheta mest". Men ein sentral variabel i beskrivelsen av eit samfunn er næringsstruktur. Denne vart valgt til å gruppere etter.

Beskrivelse av fruktbarheta

Vi har hittil tatt to beslutningar som i stor mon vil vere med på å bestemme korleis vi bør beskrive fruktbarheta. Vi har bestemt oss til å studere variasjonen i fruktbarhet på aggregatnivå med F-områda som analyseeining. Vi må altså finne ein mest mogeleg dekkande beskrivelse av fruktbarheta til befolkninga i kvart enkelt F-område. Vi skal så studere samvariasjonen mellom vårt mål på fruktbarhet og eit mål på samfunnsstrukturen. Dette betyr at beskrivelsen av fruktbarheta må referere seg til samme periode som beskrivelsen av samfunnsstrukturen. Desse to krava gjer det problematisk å nytte kohort-mål på fruktbarheta. Ein kohort er alle personar født mellom to tidspunkt (årsskifte). Eit kohort-mål på

fruktbarheta nyttar opplysningar om antall fødselar kvinnene i kohorten opplever, og antallet kvinner (eller antallet personar) i kohorten ved ulike tidspunkt.

Eit periodemål på fruktbarheta nyttar opplysningar om antallet fødselar som blir registrert mellom to tidspunkt (t.d. årsskifte) og antall kvinner som kunne ha opplevd desse fødselane (eller antall personar i befolkninga der fødselane er registrert).

Kohortmål på fruktbarhet kan med det perspektivet eg har skissert før, oppfattast som eit mål tilpassa ein individprosess-analyse. Ved å dele inn kohorten i delgrupper etter kvar personane finst i det sosiale nettverket, kan ein mye lettare skille mellom effektane av ulike erfaringar og verdiar enn med tilsvarande periodemål. Omvendt finn eg periodemål betre eigna for sin synkron makro-analyse av samanhengen mellom fruktbarhet og samfunnsstruktur. Alle kohortar tilpassar seg på eit gitt tidspunkt til samme systemet. Så sjølv om kvar enkelt kohort har ulike føresetnader, vil dei vere felles om den foreliggende situasjonen og regulere handlingane etter det. Denne simultane tilpasninga mellom ulike kohortar får vi tak i ved å rekne ut aldersspesifikke fødselsrater for den perioden vi er interesserte i.

Når vi reknar ut aldersspesifikke fødselsrater, får vi dessutan fram at fruktbarheta er sterkt avhengig av alderen, og vi får standardisert målet vårt for effekten av at ulike F-område har ulik aldersfordeling blant kvinnene. Aldersfordelinga blant kvinnene er truleg påverka av samfunnsstrukturen i området, men det vi er interessert i, er den direkte effekten som samfunnsstrukturen har på fruktbarheta; den indirekte effekten gjennom aldersfordelinga fjernar vi ved å standardisere med omsyn til alder.

Det målet på fruktbarheta i befolkninga vi kjem fram til er altså ei matrise av aldersspesifikke fødselsrater:

$$\begin{aligned} \hat{F}_{\sim} &= \{ \hat{f}_{\sim}^x, \quad x = 15, 16, \dots, 50 \} \\ &= \{ \hat{f}_{\sim}^i, \quad i = 1, 2, \dots, 77 \} \end{aligned}$$

der \hat{f}_{\sim}^x er ein rekkevektor som inneheld fødselsrater for x -årige kvinner i dei 77 F-områda og \hat{f}_{\sim}^i er ein søylevektor som inneheld dei aldersspesifikke fødselsratene for kvinner i F-område nr. i .

Beskrivelse av samfunnsstrukturen

Å finne ein samanfattande beskrivelse av samfunnsstrukturen er utan tvil det vanskelegaste problemet av dei fire vi skilte mellom.

At det er forskjellar i samfunnsstruktur mellom ulike geografisk avgrensa område er trivielt. At vi finn nokre forskjellar viktigare enn andre er litt meir interessant. Enkelte skilnader heng så tydeleg saman med vesentlege skilnader i samfunnsstrukturen at vi utan vidare klassifiserer dei ulike områda langs ein dimensjon (storby/landsbygd). Dersom vi tenker oss at alle vesentlege skilnader mellom ulike område kan målast langs eit relativt lite tall dimensjonar, og dersom vi antar at desse dimensjonane ikkje direkte lar seg observere, men at dei likevel gir seg tydeleg utslag i det observerbare mønsteret, er vi framme ved faktormodellen for beskrivelse av samfunnsstrukturen. Den har vore nytta ein del (Janson (1969), Sweetser (1969), Sweetser (1970)), men må seiast å vere lite utprøvd i den samanhengen den her skal nyttast (dvs. å nytte faktorverdiane som ein samanfattande beskrivelse av samfunnsstrukturen i eit forsøk på å undersøke samanhengen mellom samfunnsstruktur og spesifikke fenomen i samfunnet).

Når vi nyttar faktormodellen i analysen av eit datamateriale, og antar at vi har k faktorar, er eit av resultatene ei matrise av faktorskårar:

$$\begin{aligned}\hat{\mathcal{S}}_{\sim} &= \{ \hat{\mathcal{S}}_{\sim}^j, \quad j = 1, 2, \dots, k \} \\ &= \{ \hat{\mathcal{S}}_{\sim} \cdot i, \quad i = 1, 2, \dots, 77 \}\end{aligned}$$

der $\hat{\mathcal{S}}_{\sim}^j$ er ein rekkevektor med faktorskårar på faktor nr. j for dei 77 F-områda, mens $\hat{\mathcal{S}}_{\sim} \cdot i$ inneheld faktorskårar på dei k faktorane for F-område nr. i . Dette blir altså det målet på samfunnsstrukturen vi skal nytte.

Samfunnsstruktur og fruktbarhet

Det målet vi har spesifisert for fruktbarheta, \hat{F}_{\sim} , er ikkje eigna til å nyttast direkte i ein analyse av samvariasjonen med samfunnsstrukturen målt med $\hat{\mathcal{S}}_{\sim}$. For det første er det for kvart F-område nytta trettiseks tall til å beskrive fruktbarheta i dette området. Desse tala bør vurderast simultant for at det skal ha noka meining å kalle dei eit mål på fruktbarheta i området; enkeltvis er dei fødselsrater for ein aldersklasse kvinner i området.

Å komme nokon veg med ein analyse der vi nyttar \hat{F} direkte synest derfor svært vanskeleg. Dessutan har variasjonen i \hat{F} ein tilfeldig komponent med ulik størrelse frå område til område. Dersom vi plottar inn dei trettiseks talla som beskriv fruktbarheta i eit område i eit koordinat-system med alder som horisontal akse og fødselsrater som vertikal akse, kjem det fram ei taggete kurve (sjå figurane i Appendix C). Studerer vi denne kurva for fleire år for samme området, verkar det som om taggane er tilfeldige avvik frå eit underliggende mønster.

Det kan vere mange grunnar til at vi har eit element av tilfeldig variasjon i \hat{F} . Tenker vi ut fra individ-modellen, verkar det rimeleg at mange kan ha vanskar med å følge opp beslutningar av typen skal ha barn/ skal ikkje ha barn (prevensjon kan svikte, og ein får barn når ein ikkje hadde planlagt det, eller ein klarer ikkje å bli gravid når ein prøver på det). Dette vil opptre som avvik fra det eigentlege mønsteret; som støy. Størrelsen av befolkninga har rimelegvis mye å seie for korleis slike effektar opptrer. I store befolkningar vil dei truleg oppvege kvarandre, mens det i små befolkningar kan gi seg store utslag (i form av avvik frå eit antatt underliggende mønster). Størrelsen av befolkninga i F-område er freista avpassa til to motstridande krav: Områda bør vere relativt homogene regionar i høve til dei variablane som bestemmer fruktbarheta, men samtidig bør det vere så stor befolkning i området at tilfeldige variasjonar ikkje skal dekke over det underliggende mønsteret. Dei fleste fruktbarhetsområda er ikkje større enn at det er ein merkbar effekt av slike tilfeldige tilhøve. Områda er dessutan ulik store slik at støy-komponenten varierer i størrelse frå område til område.

Imidlertid vil addisjon av observasjonar for fleire år ha samme effekt på størrelsen av den tilfeldige komponenten som å auke størrelsen av befolkninga. Ut fra homogenitetskravet til F-områda vil summering over tid vere fordelaktig. Figur 1-6 i Appendix C viser eksempel på summering over tid.

Vi er no interessert i å erstatte dei trettiseks talla som beskriv fruktbarheta med eit mindre antall størrelsar samtidig som vi ønskjer å fjerne den tilfeldige komponenten fra observasjonane.

Det verkar rimeleg at mønsteret som ligg under dei taggete kurvene vi får frå \hat{F}_{\sim} , er ei glatt eintoppa kurve. Fødselsraten for x -årige kvinner i F -område nr. i bør kunne skrivast som $\hat{f}_{xi} = h_i(x) + e_{xi}$ der $x \in \langle 15, 50 \rangle$, h_i er ein passende valgt funksjon og e_{xi} er den tilfeldige komponenten. Dersom vi er i stand til å finne slike funksjonar h_i for alle F -område, kan vi erstatte vektorane $\hat{f}_{\sim i}$ med grafen til funksjonen h_i ,

$$\hat{H}_{\cdot i} = \{(h_i(x), x) \text{ der } x \in \langle 15, 50 \rangle\}.$$

Matrisa \hat{F}_{\sim} blir da erstatta med ei mengd av grafar.

$$\hat{H} = \{\hat{H}_{\cdot i}, i=1, \dots, 77\}.$$

I mengda \hat{H} er den tilfeldige komponenten i \hat{F}_{\sim} fjerna eller i alle fall sterkt redusert. Imidlertid synest ikkje mengda $\hat{H}_{\cdot i}$ noko enklare å nytte i analysen enn $\hat{f}_{\sim i}$, heller vanskelegare. Men dersom vi no vel h_i som ein parametrisk funksjon (med n parametrar) slik at grafen til funksjonen er eintydig bestemt av parameterestimata $\hat{\alpha}_{\cdot i}^T = \{\hat{\alpha}_{1i}, \hat{\alpha}_{2i}, \dots, \hat{\alpha}_{ni}\}$, kan vi erstatte $\hat{H}_{\cdot i}$ med $\hat{\alpha}_{\cdot i}$ og mengda \hat{H} kan erstattast med matrisa

$$\hat{\alpha}_{\sim} = \{\hat{\alpha}_{\cdot i}, i=1, \dots, 77\}.$$

Når vi skal velge funksjon, bør vi velge den slik at talet på parametrar er så lite som mogeleg.

Analysen av samvariasjonen mellom fruktbarhet og samfunnsstruktur kan no ta utgangspunkt i matrisa med parameterestimat, $\hat{\alpha}_{\sim}$, matrisa av faktorskårar, \hat{S}_{\sim} , og regresjonsmodellen

$$\alpha_{\sim} = \beta_{\sim} S_{\sim} + u_{\sim},$$

der u_{\sim} inneheld restledda.

Eit stort problem med ein slik modell er korleis eventuelle restledd skal tolkast; det vil også vere problematisk å tolke eventuelle samanhengar dersom ein ikkje kan gi parametrane $\alpha_{\cdot i}$ er substansiell tolking i høve til grafen $\hat{H}_{\cdot i}$.

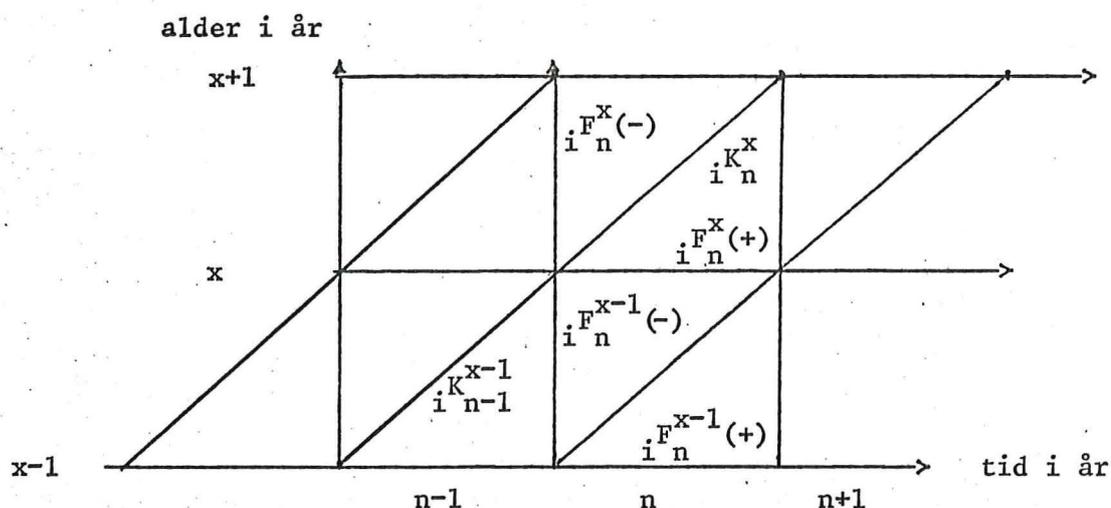
DEL II

REGIONAL FRUKTBARHET

KAP. 4. UTREKNING OG GLATTING AV FØDSELSRATER

Med utgangspunkt i Statistisk Sentralbyrås Personregister (sjå Karlsen & Skaug (1968)) vart det skaffa tabellar over befolkninga bosatt i Norge ved utgangen av åra 1967, 1968, 1969, 1970 og 1971 tabellert etter alder og kjønn. Det vart likeeins skaffa tabellar over antall fødte i dei samme åra tabellert etter mors alder og om dei var født før eller etter mors fødselsdag.

Vi ser no på Lexis skjema:



Her er $i_n^{F^x(+)}$ tallet på barn født etter mors fødselsdag i året n i F-område nr. i slik at mors alder ved fødselen av barnet er x år, $i_n^{F^x(-)}$ er tallet på barn født før mors fødselsdag i året n i F-område nr. i slik at mors alder ved fødselen av barnet er x år, mens $i_n^{K^x}$ er antall kvinner i F-område nr. i som ved utgangen av året n har fylt x år. Fødselsraten for x -årige kvinner i F-område nr. i skulle no ideelt reknast ut som antallet fødte av x -årige kvinner i området dividert med den risikotida (i personår) som x -årige kvinner i befolkninga har opplevd i den perioden fødslane er registrert. Det er nok teoretisk sett mogeleg å rekne ut dette på grunnlag av Personregisteret, men det er diverre praktisk gjennomførleg. Folkemengda har vi registrert etter alder og kjønn ved utgangen av året, og risikotida kan da bli tilnærma ved å rekne ut middelfolkemengda

$$i_n^{MK^x} = 0.5(i_{n-1}^{K^{x-1}} + i_n^{K^x}).$$

Fødselsratene kjem da fram som

$$\hat{f}_{xi} = 1000 \cdot \frac{i_{F_n^x}}{i_{MK_n^x}} \quad \text{der } n = 1968, 69, 70, 71,$$

$$i = 1, \dots, 77 \quad \text{og} \quad i_{F_n^x} = i_{F_n^{x-1}}(-) + i_{F_n^x}(+).$$

Ved summering over tid får vi

$$\hat{f}_{xi} = 1000 \frac{\sum_{n=1968}^{1971} i_{F_n^x}}{\sum_{n=1968}^{1971} i_{MK_n^x}}.$$

Tabell 1 i Appendix C gir vektoren $\hat{f} \cdot i = \{\hat{f}_{xi}, x = 15, \dots, 50\}$ for kvart F-område, $i = 1, \dots, 77$.

Vi skal no erstatte $\hat{f} \cdot i$ med grafen til ein funksjon. Dette blir kalla analytisk glatting av fødselsrater (Hoem (1970)). Første problemet ein støyter på, er å velge funksjon. Det nærmaste ein kan komme til noka løysing på det problemet, er å foreslå følgande prinsipp:

Glattinga kunne ein prinsipielt tenke seg utført på frihand ved at ein med augemål teikna inn ei kurve. Eit krav til ein funksjon må da vere at den skal kunne gi den samme grafen som den kurva ein kunne tenke seg å teikne på frihand. Dersom dette primære kravet er stetta av fleire funksjonar, bør ein velge den funksjonen som har minst antall parametrar og har det enklaste algebraiske uttrykket.

Hadwiger-funksjonen har vist seg å kunne stette det første kravet. Om det finst andre funksjonar som òg stettar det primære kravet og som er betre på dei sekundære, er ukjent. Hadwiger-funksjonen som er nytta, er gitt ved

$$h(x) = R \sqrt{\frac{p}{\pi}} \left(\frac{T}{X+T-D} \right)^{3/2} \exp \left\{ -pT \frac{(X-D)^2}{(X+T-D)} \right\}.$$

Når dei fire parametrane R , p , T og D er fastlagt for ei befolkning, vil ein ved å sette inn ein verdi av x finne fødselsraten for x -årige kvinner i befolkninga.

Parametrane vart estimert ved å minimere funksjonen

$$f(R,p,T,D) = \sum_x (f_{xi} - h(x,R,p,T,D))^2, \quad x = 15,16,\dots,50.$$

Minimeringa vart utført med eit program utvikla av Gruvaeus & Jøreskog (1970). Under arbeidet med minimeringa oppstod tre problem. Det viste seg at radikalt ulike kombinasjonar av parametrane kunne gi omlag same graf. Skilnadane var så små at vi i alle fall i praksis fekk eit identifikasjonsproblem. Det viste seg også at det fanst kombinasjonar av parameterverdiar som gav så små verdiar av $f(R,p,T,D)$ at minimeringsalgoritmen stoppa sjølv om grafen ikkje stetta det framsette kravet. Tredje problemet var at minimeringsalgoritmen kravde startestimat som låg nær opp til ei av dei mogelege løysingane for å få rask konvergens til denne løysinga. Løysinga på desse problema vart reint praktiske. Gjennom eksperiment fann vi fram til startestimatorar som låg nær opp til ei løysing som stetta det kravet vi sette fram om at løysinga skulle gi ein graf omlag som den ein kunne tenke seg å teikne inn frå frihand.

Startestimatorane som vart nytta, er gitt ved uttrykka (1), (2), (3) og (4).

$$\begin{aligned} (1) \quad \hat{R}_i &= \sum_x f_{xi} \\ \hat{R}_{1i} &= \sum_x x f_{xi} \\ \hat{U}_i &= \hat{R}_{1i} / \hat{R}_i \\ \hat{V}_i &= [\hat{U}_i + 0.5] \\ \hat{h}_i &= f_{i\hat{V}_i} \\ \hat{M}_i &= \min \{ x : f_{xi} \geq f_{yi} \text{ for alle } y \} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} (2) \quad \hat{T}_i &= 1.5 (3 \hat{R}_i^2 / 4\pi (\hat{U}_i - \hat{M}_i + 4) \hat{h}_i^2) \\ \hat{d}_i &= \hat{T}_i - \hat{U}_i \end{aligned}$$

$$(3) \quad \begin{aligned} \hat{D}_i &= \hat{T}_i - \hat{d}_i \\ \hat{H}_i &= 4/3(\hat{T}_i \sqrt{\pi} \hat{h}_i / \hat{R}_i) \end{aligned}$$

$$(4) \quad \hat{P}_i = \hat{H}_i^2 / \hat{T}_i^2$$

Indeksen $i = 1, \dots, 77$ viser til fruktbarhetsområde nr., mens $x = 15, \dots, 50$ gir alder.

Sjølv om glattingsprosedyren ikkje garanterer at vi finn dei "eigntlege" parameterverdiane som svarar til det underliggende mønsteret, er det ikkje urimeleg å anta at parameterestimata er innbyrdes konsistente i den forstand at dersom vi gjer feil, vil vi gjere omlag samme feil for alle F-områda slik at variasjonen i dei "eigntlege" parameterverdiane er avspegla i variasjonen i dei estimerte parameterverdiane, og det er jo variasjonen vi først og fremst er ute etter.

Glattingsprosedyren er ellers nærmare omtala i Appendiks A.

KAP. 5. DEN REGIONALE VARIASJONEN I FRUKTBARHET

Tabell 1 i Appendiks C gir dei observerte ratene, mens tabell 2 gir parameterestimata fra minimeringsalgoritmen. Figurane i Appendiks C gir eksempel på observerte rater og glatta kurver for ulike F-område. Av parametrane kan R tolkast som det samla fruktbarhetstallet i befolkninga (total fertility rate). Det estimerte samla fruktbarhetstallet (\hat{R}) varierer fra 1.9 i Oslo (F-område nr. 10) til 3.7 i to område: eit på Vestlandet (nr. 43) og eit i Nord-Norge (nr. 77). Dei F-områda der $\hat{R} \geq 3.5$ er 39, 40, 43, 46 og 47 på Vestlandet (fra Rogaland til Sunnmøre) og 67, 69, 74 og 77 i Nord-Norge. Områda er tydelegvis dominert av jordbruks- og/eller fiskerikommuner. Ser vi på dei F-områda der $\hat{R} \leq 2.4$ finn vi at alle (4, 8, 10, 13, 16, 17, 18, 24, 25, 27, 32) ligg rundt Oslofjorden og Oslo og er meir eller mindre prega av byar. Vi finn vidare at gjennomsnittsverdi av \hat{R} for dei 77 F-områda er 2.9 med eit standardavvik på 0.42.

Ser vi på korleis det samla fruktbarhetstallet er fordelt på dei ulike aldersklassane, finn vi likeeins stor variasjon. Skilnaden i aldersfordelinga viser seg i variasjonen i parametrane p , T og D slik at flate, symmetriske kurver fell saman med stor verdi av p . T påverkar både breidda på toppen og tyngda av halane på kurva. p og T fastlegg såleis forma på kurva. T påverkar dessutan lokaliseringa av topp-punktet. Riktig form på kurva vil ofte stride mot plasseringa av topp-punktet om T er den einaste parameteren som fastlegg plasseringa. D korrigerer eventuelle skilnader mellom det T foreskriv for plasseringa og det observasjonane viser.

Det viser seg at variasjonen i aldersfordelinga stort sett går langs den samme by/land -sentrum/periferi dimensjonen som variasjonen i fruktbarhetsnivået (sjå figurane i Appendiks C). Der fruktbarheta er lav, er kurva som beskriv aldersfordelinga gjerne flat og nesten symmetrisk om topp-punktet. Der fruktbarheta er høg, finn vi topp-punktet ved lave alderar, og kurva er sterkt usymmetrisk. Dette gjer at variasjonen mellom F-områda i fødselsratene i aldersklassane 20-25 år blir dramatisk store. Ei rimeleg forklaring på desse skilnadene er at i utkantstrøk flytter ugifte kvinner til bystrøk for å finne arbeid. Denne flyttinga er imidlertid eit karakteristisk drag ved samfunnsstrukturen i dei ulike F-områda. Vi bør altså vente at flytting vil vere ein variabel som viser samheng med aldersfordelinga av fruktbarheta.

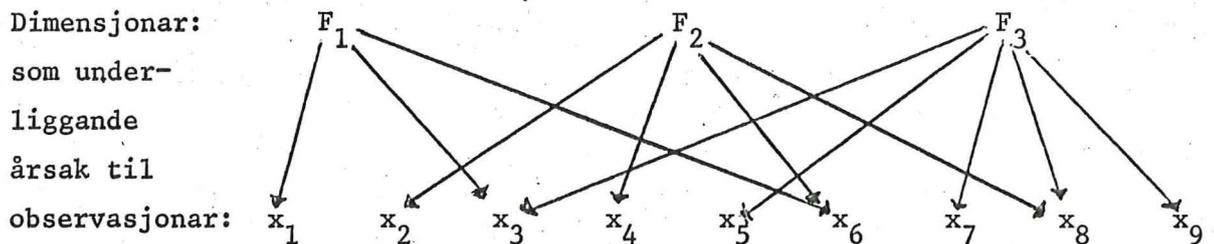
DEL III

BESKRIVELSE AV SAMFUNNSSTRUKTUREN

KAP. 6. FAKTORMODELLEN FOR BESKRIVELSE AV SAMFUNNSSTRUKTUREN

Ein grunnleggande antakelse for faktorøkologiske analyser (Sweetser (1970), Janson (1969)), er eksistensen av eit lite tall fundamentale dimensjonar slik at alle vesentlege skilnader mellom ulike samfunn kan målast langs desse dimensjonane. Når det er fastlagt verdiar på desse dimensjonane for eit samfunn, gir dei ein samanfattande beskrivelse av samfunnsstrukturen.

Ein kan tenke seg dette omlag slik:



På analyseeininga j har vi observert p størrelsar $X_{\cdot j}^T = (x_{1j}, \dots, x_{pj})$. Vi kan kalle dette eit manifest mønster. Det består av tallstørrelsar som beskriv korleis enkelthandlingar mellom individa i analyseeininga j aggregerer seg opp (i praksis prosentar, gjennomsnittstørrelsar, rater av ulike slag osv.) Årsakene til at det er variasjon i det manifeste mønsteret antar ein er av tre slag. Viktigaste årsaka er at dei ulike analyseeiningane har ulike verdiar på dei grunnleggande dimensjonane. Ved sida av dei grunnleggande dimensjonane tenker ein seg at det kan eksistere spesielle dimensjonar som er spesifikt knytte til ein enkelt variabel i det manifeste mønsteret. Ein del av variasjonen i det manifeste mønsteret er derfor variabelspesifik og skuldast at vi har observert nett mønsteret $X_{\cdot j}$ og ikkje eit av dei mogelege andre mønstera (t.d. ved å skifte ut ein av variablane i $X_{\cdot j}$). Tredje delen av variasjonen i $X_{\cdot j}$ antar ein skuldast tilfeldige tilhøve. Denne tilfeldige komponenten oppstår t.d. ved at analyseeiningane som regel er avgrensa temmeleg vilkårleg i høve til problemet (t.d. i høve til begrepet samfunn), og som regel med stor variasjon i størrelsen. Dette medfører også at variansen til den tilfeldige komponenten vil vere av varierende størrelse (dvs. variere frå analyseeining til analyseeining).

Ein føresetnad i faktoranalysemodellen er at variabelverdiane ($X_{\cdot j}$) kan uttrykkast som ein lineær kombinasjon av verdiane på dimensjonane

(faktorane) pluss eit restledd der ein har slått saman den variabelspesifikke variasjonen og feilledet (når ein i særlege høve er interessert i dei variabelspesifikke dimensjonane, må ein litt anna modell nyttast). Samanhengen mellom observasjonane og dimensjonane kan da algebraisk uttrykkast som

$$\underset{\sim}{X} = \underset{\sim}{\mu} + \underset{\sim}{\Lambda} \underset{\sim}{F} + \underset{\sim}{U} \quad (1)$$

Her er $\underset{\sim}{X}$, $\underset{\sim}{\mu}$ og $\underset{\sim}{U}$ $p \times n$ matriser dersom vi har observert p variablar på n analyseeiningar. $\underset{\sim}{X}$ inneheld observasjonane, $\underset{\sim}{\mu}$ inneheld gjennomsnittsverdiene av observasjonane tatt over analyseeiningane. Dei n søylene i $\underset{\sim}{\mu}$ blir da like. $\underset{\sim}{U}$ inneheld restledda. $\underset{\sim}{\Lambda}$ er ei $p \times k$ matrise og inneheld faktorladningane dersom vi har k faktorar. $\underset{\sim}{F}$ er ei $k \times n$ matrise og inneheld faktorskårane.

Uttrykket for verdien av variabel i på analyseeininga j kan da skrivast som

$$X_{ij} = \mu_{ij} + \sum_{m=1}^k \lambda_{im} f_{mj} + u_{ij}$$

der $i=1, \dots, p$ og $j=1, \dots, n$. Koeffisientane λ_{im} , $m=1, \dots, k$ gir ladningane som variabelen i har på dei k ulike faktorane (dimensjonane), mens f_{mj} , $m=1, \dots, k$ er verdiene analyseeininga j har på dei k ulike faktorane. Restleddet u_{ij} tar vare på tilfeldige feil og på det som er spesifikt for dei variablane som er nytta. Det som har generell interesse i dei data ein har, finn ein i $\underset{\sim}{\Lambda}$ og $\underset{\sim}{F}$. Når interessa dreiar seg om dei fundamentale eigenskapane ved eit samfunn, og ikkje om dei spesifikke fenomen variablane uttrykker, kan $\underset{\sim}{U}$ oppfattast som uønska "støy" som bør fjernast.

I den multiple faktoranalysemodellen blir det antatt at (1) gjeld. Utanom dette må ein gjere følgande antakelsar (sjå Jøreskog (1963), p. 14):

$$E[\underset{\sim}{F}] = \underset{\sim}{0} \quad \text{og} \quad E[\underset{\sim}{U}] = \underset{\sim}{0} \quad (2)$$

$$\underset{\sim}{F} \quad \text{og} \quad \underset{\sim}{U} \quad \text{er uavhengige} \quad (3)$$

$$\text{Varians-kovariansmatrisa til } \underset{\sim}{U}(\underset{\sim}{U}) \text{ er ei ikkje-singulær diagonalmatrise} \quad (4)$$

Varians-kovariansmatrisa til $\underset{\sim}{F}(\underset{\sim}{F})$ er ei ikkje-singulær matrise (5)

$\underset{\sim}{\Lambda}$ har rang k (6)

$k < p$ (7)

Kvar variabel $X_{\underset{\sim}{i}}$ er korrelert med minst ein av dei andre variablane (8)

For å kunne finne ei løysing av denne modellen (finne $\underset{\sim}{\Lambda}$ og $\underset{\sim}{F}$) må ein gjere tilleggsantakelsar. Eit vanleg krav er at k skal vere kjent. Tidlegare vart tilleggsantakelsane oftast formulert som eigenskapar ved matrisa $\underset{\sim}{U}$ (dette er eigentleg kommunalitetetsproblemet sidan $\underset{\sim}{U}$ er ei diagonalmatrise og inneheld størrelsane $1 - h_i^2$ dersom h_i^2 er kommunaliteten til variabel i).

Moderne reknemaskinmetodar har imidlertid gjort det enklare å forutsette k kjent (Janson (1969)). For å kunne teste hypoteser med modellen må ein dessutan gjere forutsetningar om fordelingane til $\underset{\sim}{F}$ og $\underset{\sim}{U}$. Ei løysing av modellen med eit tilleggskrav som t.d. at k er kjent, har den eigenskapen at ein ved å multiplisere dei utkomne $\underset{\sim}{\Lambda}$ og $\underset{\sim}{F}$ med ei vilkårleg ikkje-singulær $k \times k$ matrise (dersom ein har at T er ei ikkje-singulær $k \times k$ matrise, set ein $\underset{\sim}{\Lambda}^{\times} = \underset{\sim}{\Lambda} T^{-1}$ og $\underset{\sim}{F}^{\times} = T \underset{\sim}{F}$), får vi nye matriser $\underset{\sim}{\Lambda}^{\times}$ og $\underset{\sim}{F}^{\times}$, som òg er løysingar av modellen.

Dette identifikasjonsproblemet (også kalla rotasjonsproblemet) er imidlertid ikkje primært eit teknisk problem. Det er eit problem for den teorien som vil nytte den multiple faktoranalysemodellen. Problemet krev at ein er villig til å spesifisere korleis relasjonane mellom faktorane er tenkt. Faktorane kan vere ukorrelerte (ortogonale) eller korrelerte (oblique). Dette er likevel ikkje nok. Til hjelp i tolkinga av faktoranalysane utvikla Thurstone begrepet enkel struktur ("simple structure": Harman (1967), p. 98, og Guilford (1954), p. 508). Kriteria for å finne ein enkel struktur har alle å gjere med fordelinga av nullar i matrisa av faktorladningane. Den mest brukte metoden for å finne fram til ein enkel struktur for ortogonale faktorar er varimax-rotasjonen. Tilsvarande kriterium er utvikla for oblique faktorar (t.d. oblimin, sjå Harman (1967)).

KAP. 7. DATA OG DEFINISJON AV VARIABLAR

Før vi gir oss i kast med å gi presise beskrivelser av dei variablane som skal gi oss eit makro-mønster, bør vi merke oss eit resultat frå tidlegare undersøkelser. Faktorbeskrivelsen av eit samfunn viser ein ganske stor invarians under valg av ulike variablar, så lenge variablane essensielt dekkjer samme fenomen (Janson (1969)). Dette fritar ein sjølv sagt ikkje frå å tenke igjennom kva som er meningsfulle variablar i denne samanhengen her. Men det legg ein viss dempar på den uroa ein ofte har for at kanskje vil andre variablar gi heilt andre resultat.

Denne analysen krev data på kommunenivå i ei slik form at dei kan aggregertast til fruktbarhetsområde. Vanlegvis er det ein tidkrevande prosess å samle inn kommunedata som skal dekke ulike sider ved samfunnet. Kommunedatabanken som Norsk Samfunnsvitenskapelig Datateneste (NSD) oppretta i 1970 (Wigtil (1972)), har imidlertid no fått ei slik bredde i utvalget av data at ein fann å kunne basere seg på data derifrå. For ein samfunnsforskar har kommunene den noko kjedelege eigenskapen at dei år om anna endrar grenser. I 1960 hadde landet 732 kommuner, i 1967 454 kommuner, frå 1968 til 1970 hadde vi 451 kommuner og i 1971 449 kommuner (katalog over alle endringar etter krigen kan skaffast frå NSD). Dette fører til det problemet at data frå ulike år refererer seg til ulike einingar. Kommunedatabanken har eit program som kan rekne om data frå einingane eitt år til einingane eit seinare år (ikkje omvendt). Ein brukar da den regelen at alle tall blir fordelt på dei nye kommunene i høve til den andelen av folkemengda som er overført. (Dette er i mange høve ein problematisk antakelse, men for ein faktorbeskrivelse av kommunene synest det å vere tillateleg. Faktorladningane er relativt stabile for variasjon i valg av analyseining (Janson (1969)). Frank L. Sweetser's datasett for 1960-kommunene (Sweetser (1970)) vart rekna om med programmet i Kommunedatabanken til einingane i 1968, og faktoranalysen vart gjentatt. Faktorladningane var nesten identiske. Av dette drar eg den slutning at for faktoranalyseformål er omrekning etter denne metoden tillateleg.)

Året 1970 vart valgt som basisår for datainnsamlinga av to grunnar. Først fordi 1968-70 er den lengste perioden med stabilt kommunetall i 1960-åra, dernest fordi 1970 på grunn av folketellinga vil vere eit naturleg referansepunkt for svært mye samfunnsforskning utover i 1970-åra.

Tabell 1. Variabelgrupper. Hoved- og subgruppe der ein henta data til dei relative variablane

Hovedgruppe	Subgruppe
Stortingsvalg	1969
Kommunevalg	1967
Kommunestyra	1967
Jordbrukstelling	Bruksstørrelse 1969
Bedriftstelling	Industri 1969 Varehandel 1969
Pendlere	Utpendling 1968 Innpending 1968
Utdanning	Grunnskoler 1969-70 Fag-/yrkesskoler 1969-70 Høgre allmennskoler 1969-70 Fagutdanningsnivå 1960
Sosialhjelp	Med økonomisk stønad 1968 Ikkje-økonomiske ytelsar 1968
Flytting	1968
Syketrygdstatistikk	1969
Skogbrukstelling	Skogareal 1967 Dagsverk 1966-67
Bygg og boliger	Byggeareal 1969
Skattestatistikk	Skattytere 1968 Antatt formue 1968 Antatt inntekt 1968 Kommuneskatt 1968 Statsskatter 1968 Folketrygdavgift 1968 Total skatt 1968
Yrke	Stilling 1960 menn Stilling 1960 kvinner Sosial status 1960 kvinner Sosial status 1960 menn Næring 1960 kvinner Næring 1960 menn
Registrerte kjøretøy ¹⁾	1970

1) Registrerte kjøretøy er ikkje henta frå Kommunedatabanken, men frå Statens Vegvesen (1971): Registrerte kjøretøyer i landets byer og herreder pr. 31. des. 1970.

Variablane i Kommunedatabanken er organisert i noko dei kallar hovedgrupper og subgrupper. Tabell 1 gir dei hoved- og subgrupper som vart bestilt. (Meir om organiseringa av data i banken finn ein i katalogar utgitt av NSD.) Alle subgrupper som inneheldt data frå perioden 1967 til 1970 vart bestilt. Enkelte viktige data som t.d. om yrkes- og næringsstrukturen og fagutdanning hadde dei berre fra folketellinga i 1960. Desse vart óg inkludert.

Reliabiliteten av data er svært god. Data er lagt inn slik dei er publisert i offentlig statistikk. Dei kontrollar det ville vere naturleg å utføre for å undersøke konsistens i data og om overføringa har gått feilfritt, er alt implementert i innleggingsprosedyren. Der ein kjenner svakheter eller feil i materialet som ikkje lar seg rette, er dette notert i ein eigen katalog. Min eigen kontrollinnsats kunne derfor innskrenke seg til å undersøke eit tilfeldig utvalg av variablar for å sjå om eg hadde fått det eg ba om. I tillegg til at eg hadde befolkninga spesifisert etter kjønn, alder i eitt-årige aldersklassar og ekteskapeleg status, hadde eg no 296 råtall som kunne nyttast til utrekning av variablar. Alle talla gir ein del kunnskap om samfunnsstrukturen. Men mange av dei mulige variablane vil vere resultat av dei samme bakanforliggende faktorane. Ein variabel treng derfor ikkje gi ny kunnskap om faktorstrukturen. Tvert imot kan variablar med samme faktorsamansetning verke til å svekke andre viktige faktorar. Ein vil derfor helst unngå variablar med svært høge korrelasjonar.

For å finne fram til dei beste variablane bør ein freiste å dra nytte av tidlegare arbeid. Særleg vil F.L. Sweetser's arbeid frå 1970 vere verdifullt (Sweetser (1970)). Samtidig må ein ta omsyn til at vi ikkje har nett dei same data, og at vi er spesielt interessert i fruktbarheta. Dette inneber mellom anna at vi er spesielt interessert i å finne variablar som seier noko om kvinnes stilling i samfunnet.

Ser vi på Sweetser's variabelliste (sjå tabell 4 i Appendiks C), legg vi merke til at vi nesten fullstendig manglar data om to viktige felt. Både "Familie og hushald" og "Bustad" er tradisjonelt svært viktig for kvinnene, og dermed av stor interesse i denne samanhengen. Dessutan manglar data om tilgang på veiledning om og bruk av prevensjon, og det manglar data om bruken av abort. Dette er i denne samanhengen viktige element i ein beskrivelse av den samfunnsstrukturen den einskilde aktøren handlar innanfor. Det er sjølv sagt mogeleg at variasjonen i variablar frå desse områda vil

falle saman med variasjonen i dei dimensjonane vi kan identifisere av dei data vi alt har. Men ein kjem i det høvet opp i problem med tolkinga av faktorane. Så anten får vi for lite faktorar, eller så blir tolkinga av dei faktorane vi kjem ut med vanskeleg. Det er imidlertid lite å gjere med dette utanom å ta omsyn til det når resultatata skal drøftast.,

Dei presise definisjonane av variablane er gitt i tabell 2. Det er alt nemnt nokre deler av samfunnet som ikkje er dekkja. Dei variablane vi har kan ein seie dekkar felte befolkningsamansetning, politiske tilhøve, jordbruk og skogbruk, yrke, næring, inntekt og skatt både for private og for bedrifter, sjukdom og sosialhjelp, industriproduksjon, pendling, flytting og utdanning. Variablane er av den typen som vanlegvis blir nytta ved område-økologiske studiar. Nokre av dei treng likevel nærmare kommentar. I variabel 25 tar ein logaritmen til tallet på bedrifter i varehandel og industri i staden for å bruke berre tallet sidan tallet vil gi ein variabel med svært skeiv fordeling. Logaritmen er ein monoton transformasjon av variabelen som tar bort den svært skeive fordelinga. I variablane som nyttar skattedata er det antatt at etter-skottspliktige skattyttarar stort sett vil utgjere bedrifter og foretak, mens forskottspliktige stort sett er lønnstakarar. Variabel 42 kombinerer data frå 1960 og 1968. Den økonomisk sett viktigaste delen av befolkninga i 1960 kan ein seie er dei mellom 20 og 50 år, i 1968 er desse i aldersgruppa 28-58 år. Mesteparten av dei som har fagutdanning i 1960 vil og vere i aldersgruppa 20-50 år. Slik at når ein ser bort frå dødeligheta (det ville vore vanskelegare om ein gikk opp til 60 år), vil variabel 42 gi ei tilnærming til andelen fagutdanna i den økonomisk sett viktigaste aldersgruppa. Data frå 1960 er nytta først og fremst fordi dei var det einaste alternativet. Det er klart at ti-året 60-70 førte til endringar på dei område desse variablane beskriv. Det er imidlertid ikkje grunn til å tru at endringane har vore svært store (kanskje med unntak av enkelte små kommuner). I alle fall vil ein kunne hevda at i høve til dei individprosessane som er bindeleddet mellom samfunnsstrukturen og fruktbarheta i befolkninga, vil det vere ein viss avstand mellom persepsjon av eit visst mønster og tilpasninga til samme mønsteret. Ein kan derfor utan store problem nytte data innsamla over ein lengre periode enn den perioden fruktbarhetsdata dekker sjølv om 10 år nok er i lengste laget.

Tabell 2

VARIABLE		
No.	Beskrivelse	
1	Antall stemmer til Sosialistisk Folkeparti og Norges Kommunistiske Parti eller felleslister der disse er med i % av godkjente stemmer ved Stortingsvalget i 1969	VRADI-SVALG
2	Antall stemmer til Kristelig Folkeparti og felleslister der Kristelig Folkeparti er med i % av godkjente stemmer ved Stortingsvalget i 1969	SVALG-KRF
3	Antall stemmer til Kristelig Folkeparti i % av godkjente stemmer ved Kommunevalget i 1967	KVALG-KRF
4	Godkjente stemmer i % av stemmeføre ved Stortingsvalget i 1969	SVALG-DELT
5	Avgitte stemmer i % av stemmeføre ved Kommunevalget i 1967	KVALG-DELT
6	Antall kvinner som har avgitt stemme i % av stemmeføre kvinner ved Kommunevalget i 1967	KV-KVALG-DELT
7	Antall kvinner som er representant eller vararepresentant til kommunestyra i % av totalt antall representantar og vararepresentantar ved Kommunevalget i 1967	KV-KSTYR
8	Antall gardsbruk i størrelsen 10-75 dekar i % av alle bruk i 1969	SMÅBRUK
9	Antall skogeigedomar som er mindre enn 250 dekar i % av alle skogeigedomar i 1967	SMÅSKOG
10	Antall dagsverk utført i skogen i 1967 pr. lønns-taker i 1968	SKOGARB
11	Andel i % av total antatt formue som fell på innenbygds/-bys forskottspliktige skattytarar i 1968	PRIV-FORM
12	Antatt inntekt pr. innenbygds/-bys forskottspliktig skattytar i 1968	INNTEKT-ANT
13	Andel i % av total inntekt som fell på innenbygds/-bys forskottspliktige skattytarar i 1968	INNTEKT-AND
14	Kommune- og statsskatt og folketrygdavgift i % av total inntekt i 1968	TOT-SKATT

Tabell 2 (forts.)

VARIABLE		
No.	Beskrivelse	
15	Kommune- og statsskatt for etterskottspliktige i % av total inntekt for etterskottspliktige i 1968	TOT-SKATT-BED
16	Antall sykedager i 1969 pr. lønnstaker i 1968	SYKEDAG-LØNNSTAK
17	Indeks som viser gjennomsnittlige utgifter i 1969 for trygdekassene i området samanlikna med gjennomsnittsbelastninga for alle kommuner i 1966. 100 svarar til gjennomsnittet for alle trygdekasser	S-BELASTNING
18	Antall personer med økonomisk sosialhjelp i 1968 i % av antall lønnstakere i området i 1968	ØK-SOSHJ
19	Antall sysselsatte pr. industribedrift i 1969	SYSS-IBED
20	Bruttoinvesteringer i 1 000 kr. pr. industribedrift i 1969	BINV-IBED
21	Utbetalt lønn i 1 000 kr. pr. ansatt i industribedrifter i 1969	LØNN-ANS
22	Brutto produksjonsverdi i 1 000 kr. pr. ansatt i industribedrifter i 1969	BPROD-ANS
23	Bruttoinvesteringer i 1 000 kr. pr. ansatt i industribedrifter i 1969	BINV-ANS
24	Omsetning i 10 000 kr. pr. bedrift i varehandel i 1969	OMS-HBED
25	e-logaritmen til (antall bedrifter i varehandel og industri)	L-FORETAK
26	Antall sysselsatte i industribedrifter i 1969 i % av totalt antall lønnstakere i området i 1968	SYSS-IND
27	Antall arbeidstakere med arbeid utanfor kommunen i % av totalt antall lønnstakarar bosatt i kommunen i 1968	ARB-UTPEND
28	Antall arbeidere med arbeidsstad i kommunen og bostad utanfor kommunen i % av antall lønnstakere bosatt i kommunen i 1968	ARB-INNPEND
29	Antall arbeidstakere bosatt i kommunen i 1968 i % av totalt antall arbeidstakere i kommunen i 1968	BOSATTE-ARB
30	Antall flyttere i 1968 i % av befolkninga 15-50 år ved utgangen av 1968	FLYTTING

Tabell 2 (forts.)

VARIABLE		
No.	Beskrivelse	
31	Antall kvinnelege flyttere i 1968 i % av alle flyttere i 1968	KV-FLYTT
32	Antall personbilar pr. 100 innbyggjarar 18-70 år i 1970	PERSBIL
33	Antall vare- og lastebilar i % av alle kjøretøy i 1970	VARELASTE-AND
34	Antall vare- og lastebilar i 1970 pr. etterskottspliktig skattytar i 1968	VARELASTE-BED
35	Antall kvadratmeter nybygd boligflate i 1969 pr. 100 mannlege innbyggjarar i alderen 20-40 år ved utgangen av 1969	BOLIGFLATE
36	Antall kvadratmeter nybygd golvflate til helse- og undervisningsformål i 1969 pr. 1 000 innbyggjarar 1/1 1968	SOSG FLATE
37	Antall grunnskoleelever i 1969-70 pr. 100 lønns- takere i området i 1968	GELEV-ARB
38	Antall grunnskoleelever i 1969-70 i % av befolkninga 0-15 år ved utgangen av 1969	GELEV-BEF
39	Antall grunnskoleelever i 1969-70 pr. skole	GELEV-SKOLE
40	Antall fag-/yrkesskoleelever i 1969-70 i % av totalt antall elever i 1969-70	FELEV-TELEV
41	Antall elever som går på høgare allmennskolar i området i 1969-70 i % av befolkninga 16-20 år ved utgangen av 1969	HELEV-BEF
42	Antall med fagutdanning i 1960 i % av befolkninga 28-58 år i 1968	FAG-UTD60
43	Antall med kvitsnipputdanning (teknisk skole, handelsgymnas, lærarskole, sykepleieskole, høgskolar og universitet) i 1960 i % av alle med utdanning i 1960	WHITEC-UTD60
44	Antall sysselsatte i jord-, skogbruk eller fiske/ fangst i % av alle sysselsatte i 1960	PRIM-NÆR60
45	Antall kvinner med anna stilling enn husmor, forsørga, pensjonist og familiemedlem i % av alle kvinner over 15 år i 1960	KV-YRKE60

Tabell 2 (forts.)

VARIABLE		
No.	Beskrivelse	
46	Antall kvinner som er selvstendig næringsdrivende i % av alle selvstendig næringsdrivende i 1960	SELVST-KV60
47	Antall kvinner sysselsatt i industrien i % av alle sysselsatt i industri i 1960	KV-IND60
48	Antall kvinner sysselsatt i tjenesteytende næringer i % av alle ansatt i tjenesteytende næringer i 1960	KV-TJYT60
49	Antall kvinner i alderen 15-50 år pr. 100 mann i alderen 15-50 år i 1970	KJ-PROP
50	Antall 22-årige kvinner som er gift i % av alle 22-årige kvinner i 1970	AND-GIFT22
51	Antall 27-årige kvinner som er gift i % av alle 27-årige kvinner i 1970	AND-GIFT27
52	Antall 32-årige kvinner som er gift i % av alle 32-årige kvinner i 1970	AND-GIFT32
53	Gjennomsnittleg alder ved første ekteskap, kvinner i 1970	GIFTEALD-KV
54	Gjennomsnittleg alder ved første ekteskap, menn i 1970	GIFTEALD-MA

KAP. 8. FAKTORANALYSE AV VARIABLANE

Faktoranalysane vart utført med det programmet Finn Tschudi har utvikla ved Universitetet i Oslo. Dette programmet forutset at antall faktorar, k , er kjent. Det gir ei prinsipale faktoras løysing med orthogonale faktorar rotert til "enkel struktur" med varimax-metoden.

Utgangspunktet for faktoranalysen er dei 54 variablane vi definerte i førre kapitlet. Inspeksjon av korrelasjonsmatrisa til variablane avslørte to grupper variablar (4, 5, 6 og 28, 29) med spesielt høge inter-korrelasjonar (over 0.9).

Tabell 3. Variablar med spesielt høge inter-korrelasjonar (over 0.9)

	5	6	28	29
4 SVALG-DELT .....	.93	.89	.26	-.33
5 KVALG-DELT .....		.97	.25	-.34
6 KV-KVALG-DELT .....			.31	-.41
28 ARB-INNPEND				-.92
29 BOSATTE-ARB				

Variablane innan kvar gruppe dekker stort sett samme fenomen, dei vil derfor ikkje tilføre meir informasjon om dei bakanforliggende faktorane enn det den eine av variablane i gruppa gir. Variablane 5 KVALG-DELT, 6 KV-KVALG-DELT fra første gruppa og 28 ARB-INNPEND frå andre gruppa vart derfor utelatt frå starten av faktoranalysen.

Antakelse (8) i den multiple faktoranalysemodellen krev at alle variablar må vere korrelert med minst ein av dei andre variablane. Med signifikansnivå på 0.01 og 70 observasjonar er ein korrelasjon med absolutt verdi på 0.28 og større signifikant ulik null (Owen (1962)). Dette forutset imidlertid at vi har uavhengige observasjonar.

Dei 451 kommunene, eller dei 77 fruktbarhetsområda gir ikkje uavhengige observasjonar. Til dømes er alle lokalsamfunn lagt under samme nasjonale lov- og regelverk. Dei er svært avhengig av kvarandre og tilpassar seg kvarandre i det totale biletet. Korrelasjonar mellom område-økologiske variablar vil derfor innehalde eit element av ein slags geografisk

autokorrelasjon. Dette gjer at økologiske variablar av den typen som er nytta her, jamnt over er høgt korrelerte. Vi kan derfor ikkje nytte testen ovanfor. Det meste vi kan seie er at kravet til korrelasjonane bør vere at det er større enn 0.28 i absoluttverdi. Kor mykje større er vanskeleg å seie.

Rimelegvis vil ulike variablar vere ulikt påverka av dei tilhøve som gir autokorrelasjon, men å anslå i kva grad dei ulike variablane er påverka synest uråd i dag. Det vart derfor sett eit vilkårleg krav på minst to korrelasjonar med absoluttverdi større eller lik 0.4 for at ein variabel skulle inkluderast i faktoranalysen. Dette utelukka 22 BPROD-IANS og 36 SOSG-FLATE. Faktoranalysen kunne no starte opp med 49 variablar.

Sidan tallet på faktorar eigentleg er ukjent, må ein prøve seg fram. (Det er utvikla testprosedyrer for å finne det tallet av generelle faktorar som passar best med data (Jøreskog & Lawley (1968)). Men når faktorane skal gjevast ei teoretisk tolking, kan ein likevel måtte velge eit anna tall faktorar.) F.L. Sweetser fann 6 faktorar tilstrekkeleg til å beskrive norske kommuner i 1960 (Sweetser (1970)). På den andre sida kan det visast at tallet på faktorar er mindre enn tallet på eigenverdiar større enn ein (eigenverdiane til varians-kovarians-matrissa til observasjonane (sjå Jøreskog (1963), p. 30). Dette blir kalla Kaisers kriterium. Ein kunne derfor gå ut frå at tallet på faktorar ville vere større enn fem, men mindre enn ni som var det tallet Kaisers kriterium gav. Det vart køyrt faktoranalyser med 9, 8, 7, 6 og 5 faktorar. Ni-faktorløysinga gav ein faktor som ingen av variablane hadde høg ladning på. Høg ladning vart i denne omgang vilkårleg sett til 0.4 eller større i absoluttverdi. Ein annan av faktorane i ni-faktorløysinga hadde variablane 38 GELEV-BEF og 41 HELEV-BEF som dei einaste med høg ladning. HELEV-BEF hadde også høg ladning på ein av dei andre faktorane.

Desse to variablane utgjorde ein eigen faktor ved åtte- og sju-faktorløysingane også. Ved seks-faktorløysinga vart dei skilt på kvar sin av dei øvrige faktorane. Kommunaliteten til GELEV-BEF (den generelle faktorvariansen til variabelen) fall da til å bli den aller lågaste (0.375). Det vart beslutta å fjerne GELEV-BEF frå analysen. Det vart så køyrt nye faktoranalyser med 8, 7, 6 og 5 faktorar på dei 48 variablane som no var igjen. I åtte-faktorløysinga hadde ein faktor variablane 33 VARELASTE-AND og 35 BOLIGFLATE som dei einaste med høg ladning. I sju-faktorløysinga vart dei splitta og gikk til kvar sin faktor. Kommunaliteten gikk ned så berre 41 HELEV-BEF hadde lågare verdi. Det vart beslutta

å fjerne VARELASTE-AND og BOLIGFLATE frå analysen, mens ein valgte å behalde HELEV-BEF sidan denne for alle køyringane hadde høg ladning på samme faktoren. Datasettet hadde no 46 variablar, og det vart faktor-analysert med 7, 6 og 5 faktorar. I sju-faktorløysinga hadde HELEV-BEF fortsatt lågast kommunalitet (0.45), men syntes å passe fint inn mellom dei andre variablane som hadde høg ladning på faktoren. Ein av faktorane hadde tre variablar med høg ladning. I seks-faktorløysinga vart desse fordelt mellom dei andre faktorane samtidig som kommunaliteten vart mindre. Totalt var sju faktorar i stand til å beskrive 77.1 % av variasjonen i variablane, mens 6 faktorar kunne beskrive 73.7 %. Sidan dei tre variablane i siste faktoren syntes å gi god meining, vart det beslutta å nytte sju-faktorløysinga fra 46-variabel-datasettet i det vidare arbeidet. Tabell 4 gir matrisa av faktorladningane for denne løysinga, mens tabell 3 i Appendiks C gir matrisa av faktorskårar.

Tabell 4. Variablanes ladning på faktorane

Variable Nr. Navn	Faktor nr.							Kommun- alitet
	1	2	3	4	5	6	7	
1 VERADI-SVALG	0.22	-0.07	-0.03	0.67	0.00	-0.45	0.29	0.79
2 SVALG-KRF	-0.23	0.29	-0.21	-0.32	0.08	0.63	-0.30	0.77
3 KVALG-KRF	-0.06	0.34	-0.17	-0.21	-0.22	0.63	-0.32	0.75
4 SVALG-DELT	0.61	0.23	0.49	-0.15	0.15	-0.06	0.38	0.86
7 KV-KSTYR	0.64	-0.26	0.28	0.08	0.29	-0.31	0.09	0.75
8 SMÅBRUK	-0.82	-0.32	-0.21	0.04	-0.17	0.08	-0.09	0.86
9 SMÅSKOG	-0.04	0.08	-0.73	-0.21	0.11	-0.04	-0.24	0.66
10 SKOGARB	-0.34	0.06	0.79	-0.25	-0.08	-0.04	0.10	0.82
11 PRIV-FORMU	-0.47	0.03	-0.18	-0.46	0.03	-0.02	0.60	0.82
12 INNTEKT-ANT	0.80	-0.09	-0.11	0.33	0.22	0.19	0.05	0.85
13 INNTEKT-AND	0.04	-0.06	0.28	-0.13	-0.03	-0.09	0.85	0.83
14 TOT-SKATT	0.89	-0.08	0.06	0.14	0.22	-0.01	-0.04	0.87
15 TOT-SKATT-BED ...	0.60	0.15	-0.26	-0.05	0.01	-0.26	-0.16	0.54
16 SYKEDAG-LØNNSTAK	-0.28	0.00	-0.08	-0.23	-0.39	-0.60	-0.32	0.76
17 S-BELASTNING	-0.78	-0.16	-0.29	-0.08	0.03	-0.32	-0.06	0.83
18 ØK-SOSHJ	-0.34	-0.26	-0.20	0.11	0.02	-0.65	-0.04	0.66

Tabell 4 (forts.). Variablønes ladning på faktorane

Variable Nr. Navn	Faktor nr.							Kommun- alitet
	1	2	3	4	5	6	7	
19 SYSS-IBED	0.59	0.35	-0.10	0.55	-0.10	-0.19	-0.13	0.85
20 BINV-IBED	0.17	0.30	-0.05	0.85	-0.06	-0.09	-0.09	0.87
21 LØNN-IANS	0.61	0.18	0.15	0.60	0.14	-0.05	-0.09	0.82
23 BINV-IANS	-0.13	0.15	0.05	0.80	-0.02	0.06	-0.05	0.68
24 OMS-HBED	0.76	-0.37	-0.07	0.21	-0.18	-0.02	0.25	0.86
25 L-FORETAK	0.76	-0.13	0.01	-0.08	-0.17	-0.02	-0.27	0.70
26 SYSS-IND	0.61	0.52	-0.12	0.23	-0.31	-0.16	-0.16	0.86
27 ARB-UTPEND	-0.20	0.22	0.04	-0.26	0.83	-0.02	0.06	0.84
29 BOSATTE-ARB	-0.55	-0.05	0.20	0.11	-0.62	0.21	0.18	0.81
30 FLYTTING	0.14	-0.32	-0.15	0.19	0.72	0.13	0.01	0.72
31 KV-FLYTT	-0.22	-0.36	-0.17	-0.32	-0.53	-0.25	-0.10	0.66
32 PERSBIL	0.64	0.20	-0.54	0.08	0.17	0.11	0.30	0.88
34 VARELASTE-BED ...	-0.18	0.13	0.24	0.12	0.14	-0.07	0.76	0.72
37 GELEV-ARB	-0.85	0.01	-0.03	-0.19	0.01	-0.01	-0.03	0.76
39 GELEV-SKOLE	0.87	-0.11	-0.10	0.04	0.21	-0.09	0.03	0.83
40 FELEV-TELEV	0.76	-0.26	-0.16	0.09	-0.15	0.06	-0.16	0.72
41 HELEV-BEF	0.54	-0.16	0.00	0.09	-0.35	0.06	-0.09	0.45
42 FAG-UTD60	0.74	-0.04	0.22	-0.20	0.08	0.18	-0.35	0.80
43 WHITEC-UTD60	0.56	-0.44	-0.19	0.42	0.03	-0.15	0.14	0.77
44 PRIM-NÆR60	-0.89	-0.01	0.22	-0.29	-0.10	-0.01	0.07	0.94
45 KV-YRKE60	0.83	-0.38	-0.25	0.08	0.08	0.05	0.05	0.92
46 SELVST-KV60	0.88	-0.14	0.01	0.04	0.02	-0.13	-0.14	0.84
47 KV-IND60	0.62	-0.06	-0.42	-0.37	-0.08	0.21	-0.01	0.76
48 KV-TJYT60	-0.33	-0.07	0.03	0.02	-0.52	-0.23	-0.36	0.57
49 KJ-PROP	0.91	-0.22	0.05	-0.03	0.01	0.08	0.12	0.89
50 AND-GIFT22	-0.01	0.86	0.03	0.08	0.01	0.20	-0.05	0.78
51 AND-GIFT27	-0.11	0.81	0.07	0.08	0.01	0.16	0.10	0.72
52 AND-GIFT32	-0.21	0.70	0.00	0.11	0.05	-0.04	0.17	0.57
53 GIFTEALD-KV	0.15	-0.77	0.05	-0.20	-0.11	-0.17	0.11	0.71
54 GIFTEALD-MA	-0.67	-0.46	0.08	-0.26	-0.08	-0.13	-0.11	0.76
Kvadratsum	32.5	10.4	6.2	9.0	6.7	5.7	6.6	

KAP. 9. TOLKING AV FAKTORANE

F.L. Sweetser kunne i den foreløpige rapporten fra arbeidet med 1960-data (Sweetser (1970)) identifisere fem faktorar i eit datasett på 47 variablar. Han kalla faktorane for "Urbanisering-SES", "Industri-Jordbruk", "Familisme", "Venstre-politikk" og "Fattige kommuner". Den dominerande faktoren er "Urbanisering-SES". Nesten halvparten av variablane har høg ladning på denne faktoren. Sweetser ser på dei variablane som har ladning med absoluttverdi større enn 0.45. Vi skal nytte samme kriteriet her. Tabell 4 gir da det nødvendige grunnlaget for å identifisere dei dimensjonane vi har funne i denne faktoranalysen. På første faktoren finn vi i alt tjuesju variablar som har ladning med absoluttverdi større enn 0.45. Stiller vi dei opp som i tabell 5,

Tabell 5. Faktor 1. Urbanisering

Nr.	Namn	Ladning
49	KJ-PROP	0.91
14	TOT-SKATT	0.89
46	SELVST-KV60	0.88
39	GELEV-SKOLE	0.87
45	KV-YRKE 60	0.83
12	INNTEKT-ANT	0.80
24	OMS-HBED	0.76
25	L-FORETAK	0.76
40	FELEV-TELEV	0.76
42	FAG-UTD60	0.74
7	KV-KSTYR	0.64
32	PERSBIL	0.64
47	KV-IND60	0.62
4	SVALG-DELT	0.61
21	LØNN-IANS	0.61
26	SYSS-IND	0.61
15	TOT-SKATT-BED	0.60
19	SYSS-IBED	0.59
43	WHITEC-UTD60	0.56
41	HELEV-BEF	0.54
11	PRIV-FORMU	-0.47
29	BOSATTE-ARB	-0.55
54	GIFTEALD-MA	-0.67
17	S-BELASTNING	-0.78
8	SMÅBRUK	-0.82
37	GELEV-ARB	-0.85
44	PRIM-NÆR60	-0.89

synest det klart både av utvalget av variablar og av rekkefølga at det dreiar seg om ein sentrum-periferi dimensjon. Denne kallar eg "Urbanisering". Samanlikna med Sweetser's urbaniseringsfaktor er det både opplagte likskapar og skilnader. Dei einaste nokonlunde samanliknbare variablane er 45 KV-YRKE 60 hos meg og "økonomisk aktive kvinner" hos Sweetser. Ladningane er henholdsvis 0.83 og 0.78. Største skilnaden ligg i at variablane som beskriv jordbruket har høge ladningar på faktoren Urbanisering hos meg, mens dei utgjer ein eigen "Industri-Jordbruk" faktor hos Sweetser. Dette kan imidlertid ikkje svekke inntrykket av at det dreiar seg om ein urbaniseringsdimensjon. Ser vi på tabell 3 i Appendiks C over skårane til dei ulike F-områda på "Urbanisering", finn vi at F-område nr. 10, som er Oslo, toppar, mens F-område nr. 67, som er øykommunane i Nordland, har lavaste verdi. Når byområda jamnt over kjem høgt, mens utkantområda kjem lavt, verkar tolkinga av faktoren rimeleg.

Andre faktoren har fylgjande fem variablar med høg ladning (absoluttverdi over 0.45):

50	AND-GIFT22	.....	0.86
51	AND-GIFT27	.....	0.81
52	AND-GIFT32	.....	0.70
26	SYSS-IND	.....	0.52
53	GIFTEALD-MA	.....	-0.46
54	GIFTEALD-KV	.....	-0.77

Høg verdi på denne faktoren vil indikere lav alder ved giftarmålet. Den vil bli kalla "Giftarmål". Variabelen 26 SYSS-IND kan tolkast slik at på ein-sidede industristader vil industrien vanlegvis vere basert på mannleg arbeidskraft. Kvinneoverskotet må dermed flytte til stader der industri-bedrifter ikkje er så dominerande (relativt sett), dvs. dit det er fleire arbeidsplassar for kvinner (t.d. i service-næringar). Dei kvinnene som er igjen, er dei ugifte. Dermed vil høge verdier av 26 SYSS-IND kunne finnast oftare saman med høge verdier av andel gift i ulike årsklassar og lav giftarmålsalder enn saman med lav andel gift og høg giftarmålsalder. Ser vi på faktorskårane på denne faktoren, finn vi at F-område nr. 46 har høgaste verdi, mens F-område nr. 10 har lavast verdi. Oslo har altså høgast giftarmålsalder, mens Karmøy/Stord har lavast.

Tredje faktoren har fire ladningar med større absoluttverdi enn 0.45. Det er

10	SKOGARB	0.79
32	PERSBIL	0.54
4	SVALG-DELT	0.49
9	SMÅSKOG	-0.73

Tolkinga av denne faktoren er litt meir problematisk enn dei to første faktorane. Dei dominerande variablane har imidlertid med skogbruk å gjere. Sweetser kunne i ei enno upublisert seksfaktor-løysing av 34 variablar identifisere ein skogbruksfaktor. Den dominerande variabelen var tallet på arbeidarar i skogbruket i prosent av alle økonomisk aktive. Min variabel 10 SKOGARB uttrykker antall dagsverk utført i skogen pr. lønnstakar. Det er eit nært samband mellom desse variablane, og det er truleg at det dreiar seg om samme dimensjon. Den tredje faktoren vil derfor bli kalla Skogbruk. I matrisa av faktorskårar finn vi at F-område nr. 21 har høgaste verdi på denne faktoren, mens F-område nr. 43 har lavaste verdi. F-område nr. 21 er samansett av mange typiske skogbrukskommuner frå Oppland og Buskerud, mens F-område nr. 43 stort sett er øykommuner i Rogaland, Hordaland og Sogn, og Fjordane.

Fjerde faktoren har følgande seks ladningar som har større absoluttverdi enn 0.45:

20	BINV-IBED	0.85
23	BINV-IANS	0.80
1	VERADI-SVALG	0.67
21	LØNN-IANS	0.60
19	SYSS-IBED	0.55
11	PRIV-FORMU	-0.46

Dei to dominerande variablane er 20 BINV-IBED og 23 BINV-IANS. Dei indikerer begge at industrien i områda investerer (anten i utvidingar, eller i rasjonaliseringstiltak eller i begge deler). Å kalle faktoren for Industrialisering ville vere misvisande. Det indikerer ein tilstand som slett ikkje treng foreligge for å få høge verdiar på desse variablane. Tvert imot vil det vere lettast å få høge verdiar dersom det frå før er få bedrifter i området. Relativt moderate investeringar kan da gi store utslag. Faktoren kan meir passande kallast Industrivekst. Ser vi på kva for eit F-område som har høgast verdi på faktoren, finn vi at F-område nr. 70 toppar suverent. Det er kommunene Alta, Fauske og Sør-Varanger som utgjer dette området. Undersøker vi litt nærmare for desse kommunene,

synest tilhøva å vere relativt ordinære for Alta og Fauske. Men i 1969 hadde Sør-Varanger svært høge investeringar (over 85 mill., i 1967 var dei 25,2 mill.). Ein kan gå ut frå at det i store drag dreia seg om rasjonaliseringstiltak i gruvene til A/S Sør-Varanger.

F-område nr. 59 er det området som kjem nærmast opp til nr. 70 på denne faktoren. Det er kommunene Sunndal, Meråker, Verran og Rana. Også her er det rasjonaliseringsinvesteringar i dominerande enkeltbedrifter som synest å vere utslagsgivande. F-område nr. 43 er det som skårar lavast på Industrivekst-faktoren. Øykommunene i Rogaland, Hordaland og Sogn og Fjordane har altså lavast investeringsnivå i industrien.

Femte faktoren har fem variablar med høg ladning. Denne faktoren dreiar seg om flytting. Av variablane

27	ARB-UTPEND	0.83
30	FLYTTING	0.72
48	KV-TJYT60	-0.52
31	KV-FLYTT	-0.53
29	BOSATTE-ARB	-0.62

indikerer 31 KV-FLYTT at der kvinnene utgjør ein stor andel av alle flyttarane, vil den totale flyttinga vere liten. Vi har kalla faktoren for Arbeidskraftsmobilitet. Høgaste verdi på faktoren har F-område nr. 7 som består av kommunene Nesodden, Oppegård, Lørenskog og Nittedal. Desse er også ellers kjent som kommuner med stor innflytting og mange pendlerar. Lavaste verdi på faktoren har F-område nr. 50. Det er Ålesund. Etter samanslåinga med Borgund er pendlinga minimal, mens ekspansjonen i næringslivet ikkje er sterk nok til at det krev stort av innflytting.

Sjette faktoren har følgande fem variablar med høg ladning:

2	SVALG-KRF	0.63
3	KVALG-KRF	0.63
1	VERADI-SVALG	-0.45
16	SYKEDAG-LØNNSTAK ...	-0.60
18	ØK-SOSHJ	-0.65

Faktoren dreiar seg om det politiske klimaet som gir seg utslag i støtte til Kristelig Folkeparti. Ein kunne kalle faktoren Pietisme eller Religiøs konservatisme. Politisk dreiar det seg om ein type verdikonservatisme, men for korthets skuld kallar vi faktoren berre Konservatisme, men vi tenker altså på ein spesiell type norsk kristen konservatisme. At dette er ei plausibel tolking av faktoren, får ein bekrefte av at det er F-område nr. 39 som skårar høgast på faktoren. Det er relativt velstående jordbrukskommuner frå Vest-Agder og Rogaland som utgjør dette F-området. Lavast i verdi er F-område nr. 14, nokre kommuner i Hedmark.

Sjuande og siste faktoren har berre tre variablar med ladning over 0.45 i absoluttverdi. Det er

13	INNTEKT-AND	0.85
34	VARELASTE-BED	0.76
11	PRIV-FORMUE	0.60

Variabelen 13 INNTEKT-AND indikerer eit relativt fravær av etterskottspliktige skattytarar, mens 34 VARELASTE-BED indikerer at tallet på vare- og lastebilar pr. etterskottspliktig skattytar er høgt. Siste variabelen 11 PRIV-FORMUE viser også eit relativt fravær av etterskottspliktige skattytarar. Desse variablane synest å indikere at vi kan få høge verdiar på denne faktoren for sin viss type forstadskommuner. Forstadskommuner har gjerne ein stor pendlarprosent. Men mange av dei tradisjonelle forstadsområda har etter kvart fått utbygd sitt eige næringsliv. Forstadsbegrepet kan i dette materialet splittast i to komponentar: ein mobilitetskomponent og ein restkomponent som her vil bli kalla Forstad. Det er F-område 12, med Enebakk, Ullensaker, Nannestad og Lunner som skårar høgast på denne faktoren, mens F-område nr. 27 med Tønsberg, Sem, Nøtterøy og Tjøme kjem lavast.

Namna vi no har sett på dei sju faktorane, er valgt i eit forsøk på å gi ein kort beskrivelse av den tolking ein kan gi faktoren. Ikkje alle namna er like dekkande. Namnet Forstad kan nok vere det mest villleiarde. Det ein tenker på vanlegvis når ein talar om urbanisering, inkorporerer også forstadar og pendling. I denne analysen har pendling blitt skilt ut fra urbaniseringsdimensjonen og har gått saman med flytting til ein eigen mobilitetsfaktor. Forstads-komponenten står igjen som ein slags restfaktor. Ein kan spekulere på om den kan ha forbindelse til familiefaktorane som vanlegvis opptre i økologiske faktoranalyser (Sweetser (1969)).

Faktoren Industrivekst har også eit noko misvisande namn sidan den vil differensiere mellom investeringar fra mange bedrifter og investeringar fra få bedrifter. Men det kan godt vere at nett det skillet er viktig.

Alt i alt kan vel namna, med dei nødvendige tilleggsqualifikasjonar vere brukbare for denne analysen.

Vi kan summere namna i følgande tabell der vi samtidig har ordna dei etter kor stor andel av variasjonen i observasjonane kvar av faktorane tar vare på:

	% av variansen
Urbanisering	32.5
Giftarmål	10.4
Industrivekst (investeringar)	9.0
Arbeidskraftsmobilitet	6.7
Forstad (familisme?)	6.6
Skogbruk	6.2
Konservatisme (religiøs)	5.7
S u m	77.1

Dei sju generelle faktorane vi har funne tar vare på 77.1 % av variasjonen i observasjonane. I følge den multiple faktoranalysemodellen vil resten av variasjonen i observasjonsmaterialet skuldast to komponentar, ein reint tilfeldig komponent og ein variabelspesifikk komponent. Ut frå vårt formål kan dette karakteriserast som uinteressante størrelsar. Vi kan seie å ha fjerna ein del "støy" og har igjen den interessante variasjonen i dei grunnleggande dimensjonane. Dei sju faktorane vi har funne, er likevel ikkje ein fullstendig beskrivelse av samfunnsstrukturen. Det er sannsynleg at ein med data fra dei utelatte felte ville finne fleire faktorar, eller at tolkinga av dei faktorane vi alt har funne ville blitt ei anna (forstad - familie-faktor?).

DEL IV

SAMANHENGEN MELLOM FRUKTBARHET

OG SAMFUNNSSTRUKTUR

KAP. 10. EIN LINEÆR MODELL FOR SAMANHENGEN MELLOM FRUKTBARHET OG SAMFUNNSSTRUKTUR

$$\text{Vektoren } \underset{\sim}{y} \cdot i^T = (\hat{R}_i, \hat{p}_i, \hat{T}_i, \hat{D}_i) = (y_{1i}, y_{2i}, y_{3i}, y_{4i})$$

med estimat av parametrane i Hadwiger-funksjonen gir oss ein samanfattande beskrivelse av fruktbarheta i F-område nr. i. Ein tilsvarande beskrivelse av samfunnsstrukturen i F-område nr. i finn vi i vektoren $\underset{\sim}{X} \cdot i^T = (x_{1i}, x_{2i}, \dots, x_{7i})$ med skårar på dei sju faktor-dimensjonane vi har funne.

A priori er det forutsatt at det eksisterer ein samanheng mellom samfunnsstruktur og fruktbarhet, men ingenting om korleis denne samanhengen ser ut. Ein enkel lineær modell kan vere

$$\underset{\sim}{y} = \underset{\sim}{a} + \underset{\sim}{b} \underset{\sim}{x} + \underset{\sim}{u}$$

der $\underset{\sim}{y}$, $\underset{\sim}{a}$ og $\underset{\sim}{u}$ er (4 x 77) matriser ($\underset{\sim}{a}$ har 77 like kolonner), $\underset{\sim}{b}$ er ei (4 x 7) matrise og $\underset{\sim}{x}$ ei (7 x 77) matrise. $\underset{\sim}{y}$ inneheld parameterestimata, $\underset{\sim}{x}$ faktorskårar, mens $\underset{\sim}{a}$ og $\underset{\sim}{b}$ er koeffisientmatriser og $\underset{\sim}{u}$ er ei matrise av restledd. I estimeringa av $\underset{\sim}{y}$ og $\underset{\sim}{x}$ er det alt fjerne tilfeldige komponentar, men det knyter seg fortsatt usikkerhet til desse estimata (det viser t.d. identifikasjonsproblemet vi støyte på under parameterestimeringa).

Samanhengen mellom restledda i dei tre modellane som har vore nytta er ikkje klarlagt. Tolkinga av restledda $\underset{\sim}{u}$ kan derfor by på problem. Spesielt vil manglande data i faktoranalysen føre til at faktorbeskrivelsen av samfunnsstrukturen ikkje er fullstendig. Det manglar faktorar i $\underset{\sim}{X}$. Dette betyr at mye av restledda i $\underset{\sim}{u}$ i første omgang kan forklarast som utelatte faktorar.

Byråets regresjonsprogram (Holme, Thomsen og Halvorsen (1968)) vart nytta til å estimere $\underset{\sim}{a}$ og $\underset{\sim}{b}$. I praksis blir det da køyrt fire separate regresjonar, ein for kvar venstreside-variabel. Men resultatane vil bli dei same om ein foretok den simultane regresjonen ein formelt sett er ute etter (Anderson (1958), kap. 8).

Sidan faktorane kjem ut frå faktoranalysen med gjennomsnitt null, blir $\underset{\sim}{a} \cdot j^T = (\bar{y}_{1j}, \bar{y}_{2j}, \bar{y}_{3j}, \bar{y}_{4j})$, dvs. gjennomsnittet av parameterestimata.

Tabellane 6-11 gir resultatane fra regresjonskøytingane.

Sidan det ikkje er forutsatt noko om fordelingane til variablane i modellen, er det problematisk å utføre testar. For problemstillinga i denne oppgåva er det imidlertid viktigare å ha ei formeining om kva for regresjonskoeffisientar som i ein eller annan forstand er store nok til å bidra signifikant til å beskrive variasjonen i venstreside-variablane, enn å vere formelt riktig. Vi noterer derfor at med "normale" forutsetningar vil t-verdiar større enn 1.99 indikere at regresjonskoeffisienten er signifikant ulik null i 95 av 100 tilfelle (Owen (1962)).

Tabell 6. Gjennomsnitt og standardavvik for alle variablane med den skalering som er nytta i regresjonsanalysane

Variable	Gjennomsnitt	Standard avvik
Urbanisering	-0.04	1006.6
Giftarmål	0.01	1006.6
Skogbruk	0.03	1006.6
Industrivekst	-0.05	1006.6
Arb.-mobilitet	-0.06	1006.5
Konservatisme	-0.03	1006.6
Forstad	0.01	1006.6
Param-R	2895.19	415.1
Param-P	1026.19	234.6
Param-T	1597.31	200.4
Param-D	2776.97	75.3

Tabell 7. Korrelasjonar mellom variablane som skal nyttast i regresjonane

	Urbanisering	Giftarmål	Skogbruk	Industrivekst	Arbeidskraftsmob.	Konservatisme	Forstad	Param-R	Param-P	Param-T	Param-D
Urbanisering	-										
Giftarmål .....	.00	-									
Skogbruk .....	.00	.00	-								
Industrivekst .....	.00	.00	.00	-							
Arbeidskraftsmobilitet .....	.00	.00	.00	.00	-						
Konservatisme .....	.00	.00	.00	.00	.00	-					
Forstad .....	.00	.00	.00	.00	.00	.00	-				
Param-R	-.80	.05	.37	.14	-.14	.22	-.14	-			
Param-P .....	.74	.06	-.30	-.14	.28	-.09	.16	-.86	-		
Param-T .....	.47	-.49	.00	-.14	.32	.02	-.11	-.43	.59	-	
Param-D	-.62	-.36	.24	-.13	-.15	.26	-.29	.78	-.76	-.06	-

Tabell 8. Regresjon med 7 faktor-variablar som høgreside-variablar og parameteren R som venstreside-variabel

Høgreside-variablar	Regresjons- koeffisient	Standard- avvik på regr.koef.	T-verdi
Urbanisering	-0.331	0.017	-19.99
Giftarmål	0.022	0.017	1.35
Skogbruk	-0.152	0.017	-9.15
Industrivekst	0.057	0.017	3.41
Arb.-mobilitet	-0.057	0.017	-3.42
Konservatisme	0.091	0.017	5.51
Forstad	-0.058	0.017	-3.47

Multippel korrelasjon 0.94. Kvadrert 0.89. Standardavvik på estimat 145.4.

Tabell 9. Regresjon med 7 faktor-variablar som høgreside-variablar og parameteren p som venstreside-variabel

Høgreside-variablar	Regresjons- koeffisient	Standard- avvik på regr.koef.	T-verdi
Urbanisering	0.173	0.014	12.66
Giftarmål	0.015	0.014	1.09
Skogbruk	0.065	0.014	4.77
Industrivekst	-0.032	0.014	-2.40
Arb.-mobilitet	0.066	0.014	4.82
Konservatisme	-0.020	0.014	-1.48
Forstad	0.039	0.014	2.70

Multippel korrelasjon 0.87. Kvadrert 0.76. Standardavvik på estimat 119.7.

Tabell 10. Regresjon med 7 faktor-variablar som høgreside-variablar og parameteren T som venstreside-variabel

Høgreside-variablar	Regresjons- koeffisient	Standard- avvik på regr.koef.	T-verdi
Urbanisering	0.094	0.015	6.22
Giftarmål	-0.097	0.015	-6.38
Skogbruk	0.000	0.015	0.03
Industrivekst	-0.028	0.015	-1.84
Arb.-mobilitet	0.065	0.015	4.26
Konservatisme	0.003	0.015	0.20
Forstad	-0.022	0.015	-1.47

Multipel korrelasjon 0.77. Kvadrert 0.60. Standardavvik på estimatet 133.2.

Tabell 11. Regresjon med 7 faktor-variablar som høgreside-variablar og parameteren D som venstreside-variabel

Høgreside-variablar	Regresjons- koeffisient	Standard- avvik på regr.koef.	T-verdi
Urbanisering	-0.046	0.004	-10.64
Giftarmål	-0.027	0.004	-6.17
Skogbruk	-0.018	0.004	-4.13
Industrivekst	-0.010	0.004	-2.24
Arb.-mobilitet	-0.011	0.004	-2.53
Konservatisme	0.019	0.004	4.47
Forstad	-0.022	0.004	-5.01

Multipel korrelasjon 0.87. Kvadrert 0.77. Standardavvik på estimatet 38.3.

KAP. 11. DISKUSJON AV RESULTATA

Fruktbarhetsnivået

Parameterestimatet \hat{R} er eit anslag på det samla fruktbarhetstallet for befolkninga (total fertility rate). Dette kan tolkast som det forventta tallet barn som ville bli født av 36 kvinner i løpet av eit år dersom kvinnene var trekt tilfeldig med ei kvinne frå kvar av dei 36 aldersklassene frå 15 til og med 50. Resultata i tabell 8 viser at \hat{R} minkar med aukande urbanisering, med aukande betydning av skogbruk, med aukande grad av mobilitet og med aukande preg av forstad (dersom det er tale om ein familiefaktor, bør det vel vere "etablerte familiar" som eventuelt har nok barn?). \hat{R} aukar med aukande grad av religiøs konservatisme og med aukande industriinvesteringar. Koeffisienten til faktoren Giftarmål er ikkje stor nok til at den kan bidra signifikant til å beskrive noko av variasjonen i \hat{R} .

I analyser av differensiell fruktbarhet er variablar som Urbanisering, Mobilitet og Religion ofte brukt som forklaringsvariablar (Cho et al. (1970)). Dei forteikn vi finn for desse variablane er ikkje i strid med dei samanhengane ein vanlegvis finn.

Det problematiske resultatet i denne tabellen (nr. 8) er at faktoren Giftarmål ikkje påverkar fruktbarheta. Dei to mellomliggande variablane andel gift og alder ved giftarmålet har i faktoranalysen gått saman til ein faktor. Det er rimeleg nok. Dersom ei befolkning skal ha høg andel gift i ein aldersklasse, må medlemmene av befolkninga begynne å gifte seg før dei kjem i denne aldersklassen. Det er såleis ein negativ samanheng mellom andel gift og alder ved giftarmålet.

I kohort-studiar er det eit vanleg resultat at tallet av fødselar ei kvinne har hatt aukar med lengda av ekteskapet (Bernhardt (1971)). Tidleg gifte favoriserer derfor eit stort barnetall. Det verkar også rimeleg at i ei befolkning med høg andel gift skal fødselstalla vere høgare enn i ei befolkning med mindre andel gift. Korleis kan det så gå til at faktoren Giftarmål ikkje påverkar fruktbarhetsnivået i befolkninga?

To konklusjonar er mogelege: Modellane vi har freista å knyte saman har ingenting med virkeligheta å gjere, i alle fall ingenting med sambandet fruktbarhet - samfunnsstruktur; eller så er teorien som forut-

seier eit sterkt samband mellom giftarmål og fruktbarhet kanskje ikkje fullstendig. Det er kanskje forståeleg at eg i første omgang stiller spørsmålstegn ved teorien.

I eit samfunn der prevensjon blir brukt bevisst av store grupper, og har vore anerkjent i lengre tid som hjelpemiddel til å regulere antallet barn i ekteskapet, er det ikkje urimeleg at giftarmålsalder blir regulert av andre faktorar enn dei som bestemmer barnetallet. Sjølv om ein relativt stor prosent av ekteskapa får barn mindre enn eitt år etter bryllupet, verkar det berre til å forskyve fødslane mot yngre årsklasser, så lenge effektiv prevensjon kan takast i bruk når det er nødvendig. Giftarmålsalderen vil derfor berre påvirke forma av aldersfordelingskurva for fruktbarheta. Likevel står vi igjen med at det finst ein logisk samanheng mellom andel gift og \hat{R} slik vi reknar den ut. Denne samanhengen vil eksistere så lenge det er skilnad i fødselsratene for gifte og ugifte.

Det er likevel mogeleg for kovariansen mellom R_T (" \hat{R} " for alle kvinner) og A_u (andel ugift) å vere null.

Anta vi har samanhengen $R_T = R_G - k A_u$, der k er ein konstant ($k > 0$) og $R_G = \hat{R}$ for gifte kvinner i befolkninga. Da vil

$$0 = \text{cov}(R_T, A_u) = \text{cov}(R_G - k A_u, A_u) = \text{cov}(R_G, A_u) - k \text{var}(A_u)$$

kreve at $\text{cov}(R_G, A_u) > 0$, dvs. at dersom ein liten del av befolkninga er gift, vil desse tendere til å få fleire barn pr. kvinne enn om ein større del av befolkninga var gift; for så vidt ikkje urimeleg. Ei anna mulighet er at $\text{cov}(R_G, A_u) = 0$ og at $\text{var}(A_u)$ er svært liten.

Diverre manglar data for R_G så vi er ikkje i stand til å sjå nærmare på desse spørsmåla her. Imidlertid er andelen gift i dei ulike aldersklassene relativt høg frå 25-års alderen av og med liten variasjon frå 30-års alderen (for 27-åringane er gjennomsnittleg andel gift i F-områda 84.2 % med eit standardavvik på 4.5, for 32-åringane er gjennomsnittet 89.7 med standardavvik på 3.4); dette indikerer at andel gift i praksis vil ha lite å seie for ^{for}fruktbarhet^{en} på tross av den logiske samanhengen.

Kor eksistere kausalsamband utan korrelasjon!

Aldersfordelinga av fruktbarheta

Aldersfordelinga er fastlagt av vektoren $\hat{a} = (\hat{p}, \hat{T}, \hat{D})$. Parametrane p , T og D kan vanskeleg gjevast noka substansiell tolking slik som R . Resultata frå regresjonsanalysen (sjå tabell 12) er derfor vanskelege å tolke.

Tabell 12. Faktorar som bidrar til å beskrive variasjonen i parameterestimata

\hat{p}	\hat{T}	\hat{D}
Urbanisering	Urbanisering	Urbanisering
	Giftarmål	Giftarmål
Skogbruk		Skogbruk
Industrivekst		Industrivekst
Arb.-mobilitet	Arb.-mobilitet	Arb.-mobilitet
		Konservatisme
Forstad		Forstad
beskriv 75 % av variasjonen i \hat{p}	beskriv 57 % av variasjonen i \hat{T}	beskriv 77 % av variasjonen i \hat{D}

Vi merkar oss imidlertid at faktoren Giftarmål viser samanheng med \hat{T} og \hat{D} , dei to parametrane som fastlegg kvar toppunktet til kurva skal ligge (\hat{T} påverkar dessutan også forma på kurva og fastlegg den saman med \hat{p}).

Dette er det minimum av samanheng Giftarmål skal ha med fruktbarheta i ei befolkning der giftarmålsalder ikkje blir brukt til å regulere kvinnenens barnetall. Dei andre faktorane finn eg det vanskeleg å kommentere.

Det er imidlertid tydeleg at dei sju faktorane vi opererer med ikkje inneheld nok informasjon til å forutseie \hat{a} med så stor sikkerhet at det er av nokon verdi i prognosesamanheng. Ein rimeleg antakelse - sidan vi veit at viktige sider i beskrivelsen av samfunnet er utelatt - er at ein meir fullstendig beskrivelse av samfunnsstrukturen ville gi betre estimatorar for \hat{a} (ved bruk av regresjonslikninga som estimator).

Avslutning

Utgangspunktet for denne oppgåva var behovet for sikrere prognoser over utviklinga av fruktbarheta.

Vurdert i lys av dette formålet synest det å vere eit stykke igjen til eit konkret resultat. Prognoseproblemet er ført attende til å vere ein prognose over utviklinga i faktorane, eller eigentleg - ein prognose over utviklinga i dei 46 basisvariablane som vart nytta til å konstruere faktorane. Før det vil ha nokon hensikt å freiste å utføre ein prognose over fruktbarhetsutviklinga ved å utføre prognoser over basisvariablar før ein faktoranalyse, bør ein legge mye meir arbeid ned i faktoranalysen. Samtidig som ein utvidar faktoranalysen til å omfatte variablar frå utelatte område bør ein redusere tallet av variablar (t.d. variablar som indikerer urbanisering). Når ein er i stand til å anslå $\hat{a} = (p, T, D)$ like godt som R , samtidig som tallet på variablar ein brukar i faktorbeskrivelsen, er trimma ned til det nødvendige minimum, kan ein tenke seg å freiste ein prognose etter desse retningslinjene. Prognoser over utviklingstrendane i basisvariablane kan eventuelt komme frå andre modellar.

Men samtidig med eit slikt reint empirisk arbeid må det også leggast mye arbeid i å avklare dei teoretiske problema som knyter seg til modellane og kombinasjonar av modellane ein tar i bruk.

I dette arbeidet er ein vel berre i stand til å observere toppen av dei isfjella som driv omkring. Dei synest love store problem.

L I T T E R A T U R

- Anderson, T.W. (1958): An Introduction to Multivariate Statistical Analysis. Wiley, New York.
- Barth, F. (1966): Models of Social Organization. Occasional Paper no. 23. Royal Anthropological Institute of Great Britain & Ireland. London.
- Bernhardt, E. (1971): Trends and Variations in Swedish Fertility. A Cohort Study. Urval nr. 5, Statistiska Centralbyrå, Stockholm.
- Blalock, Jr., H.M.C. (1964): Causal Inferences in Non-experimental Research. The University of North Carolina Press, Chapel Hill.
- Bogue, D.J. (1969): Principles of Demography. Wiley, 1969.
- Bumpass, L. (1969): Age at Marriage as a Variable in Socio-Economic Differentials in Fertility. Demography, Vol. 6, No. 1.
- Cho et al. (1970): Differential Current Fertility in the United States. Community and Family Study Centre. University of Chicago. Chicago.
- Davis, K. and Blake, J. (1956): Social Structure and Fertility: An Analytic Framework. Economic Development and Cultural Changes, Vol. 4, No. 3, p. 211-236.
- Dogan, M. and Rokkan, S. (eds.), (1969): Quantitative Ecological Analysis in the Social Sciences. M.I.T. Press. Cambridge, Mass.
- Gruvaens, G.T. and Jøreskog, K.G. (1970): A Computer Program for Minimizing a Function of Several Variables. Educational Testing Service. Princeton, New Jersey.
- Guilford, J.P. (1954): Psydrometric Methods. KOGAKUSHA, Tokyo.
- Harman, H. (1967): Modern Factor Analysis (2nd ed. rev.). Chicago.
- Hoem, J.M. (1968): Grunnbegreper i formell befolkningslære. Universitetsforlaget, Oslo.
- Hoem, J.M. (1970): Probabilistic Fertility Models of the Lifetable-Type. Theoretical Population Biology, Vol. 1, No. 1.
- Hoem, J.M. (1972): Levels of errors in population forecasts. Arbeidsnotat IO 70/3. Statistisk Sentralbyrå, Oslo.
- Holme, I., Thomsen, I. og Halvorsen, T. (1968): Orientering for bruk av SSB's regresjonsprogram, 45 variabler, dobbel presisjon. Arbeidsnotat IO 68/1. Statistisk Sentralbyrå, Oslo.

- Janson, C.G. (1969): Some Problems of Ecological Factor Analysis i Dogan & Rokkan (eds.) (1969).
- Jøreskog, K.G. (1963): Statistical Estimation in Factor Analysis. A new technique and its foundation. Almqvist & Wiksell. Uppsala.
- Jøreskog, K.G. and Lawley, D.N. (1968): New Methods in Maximum Likelihood Factor Analysis. The British Journal of Mathematical and Statistical Psychology, Vol. 21, Part 1, p. 85.
- Karlsen, K. og Skaug, H. (1968): Statistisk Sentralbyrås sentrale registre. Artikler nr. 22, Statistisk Sentralbyrå, Oslo.
- Lettenstrøm, G.S. (1965): Ekteskap og barnetall - En analyse av fruktbarhetsutviklingen i Norge. Artikler nr. 14, Statistisk Sentralbyrå, Oslo.
- Owen, D.B. (1962): Handbook of Statistical tables. Addison-Wesley. Reading, Mass.
- Ryder, N.B. (1964): Notes on the Concept of a Population. The American Journal of Sociology. Vol. LXIX, No. 5, pp. 447-465.
- Ryder, N.B. (1965a): Fertility in developed countries during the twentieth century. World Population Conference, 1965. Vol. II.
- Ryder, N.B. (1965b): The Measurement of Fertility Patterns i Sheps & Ridley (eds.) (1965).
- Schweder, T. (1969): Om befolkningsprognoser og deres presisjon. Arbeidsnotat IO 69/17, Statistisk Sentralbyrå, Oslo.
- Sheps, M.C. and Ridley, J.C. (eds.) (1965): Public Health and Population Change. University of Pittsburgh Press, Pittsburgh.
- Statens Vegvesen (1971): Registrerte kjøretøyer i landets byer og herreder pr. 31. des. 1970. Vegdirektoratet. Oslo.
- Stinchcomb, A.L. (1968): Constructing Social Theories. Harcourt, Brace & World. New York.
- Sweetser, F.L. (1969): Ecological Factors in Metropolitan Zones and Sectors i Dogan & Rokkan (eds.) (1969).
- Sweetser, F.L. (1970): Commune differentiation in Norway, 1960. Sosiologisk Institutt, Universitetet i Bergen, Bergen.
- Tien, H.Y. (1968): The Intermediate Variables. Social Structure, and Fertility Change: A Critique. Demography, Vol. 5, No. 1, p. 138-158.
- Wigtil, S. (1972): Norske kommunedata samles på ett sted. Forskningsnytt nr. 3/72.

A P P E N D I K S A

IDENTIFIKASJONS- OG KONVERGENSPROBLEM VED BRUK AV HADWIGER-FUNKSJONEN
TIL GLATTING AV FRUKTBARHETS RATER

Erling Berge

INNHold

1. Innleiing
2. Identifikasjonsproblem
3. Konvergensproblem
4. Konklusjon
5. Tillegg
6. Litteratur

1. INNLEIING

Det første problem som må løysast når ein skal foreta analytisk glatting av fødselsrater, er å velge kva for funksjon ein skal nytte. Eit stort antall funksjonar har vore utforska med tanke på dette, sjå t.d. Hoem (1970), p. 569, og Keyfitz (1968), p. 140-169. Noko kriterium for korleis ein skal velge er vanskeleg å stille opp, utanom det primære kravet at glattingsfunksjonen må kunne gi ein graf som passar godt med observasjonane i den forstand at den kunne vore teikna inn fra frihand. Dette kravet kan stettast av fleire funksjonar.

(Hadwiger-funksjonen har vore brukt til å glatte fødselsrater for norske kommuner med godt resultat av m.a. Gilje (1969) og Gilje & Yntema (1970).

Under arbeidet med videreutvikling av befolkningsprognosemodellen i Statistisk Sentralbyrå var det behov for glatting av store mengder fødselsrater. Når tidlegare brukte teknikkar vart freista nytta i stor skala, oppstod problem det tidlegare er rapportert lite om.

Glatting av fødselsrater foregår ved å tilpasse parametrar i glattingsfunksjonen slik at sum kvadratavvik mellom funksjonsverdi for alder x og observert fødselsrate for alder x skal bli så liten som mulig. Det viste seg at radikalt ulike kombinasjonar av parametrane kunne gi omlag samme graf. Skilnadane var så små at vi i alle fall i praksis fekk eit identifikasjonsproblem. Det viste seg også at det fanst kombinasjonar av parameterverdiar som gav så liten sum av kvadratavvik at minimeringsalgoritmen stoppa sjølv om grafen ikkje stetta det primære kravet vi sette fram. Tredje problemet var at minimeringsalgoritmen kravde startestimat som låg nær opp til ei av dei mogelege løysingane for å få rask konvergens til denne løysinga.

Noka analytisk løysing av problema er ikkje funnen. Løysinga som er nytta, er reint praktisk. Gjennom eksperiment fann vi fram til startestimatorar som låg nær opp til ei løysing som stetta det kravet vi sette fram om at løysinga skulle gi ein graf omlag som den ein kunne tenke seg å teikne inn fra frihand. Ein måtte da gjere små modifikasjonar i dei startestimatorane som er gitt i litteraturen (Hoem (1970), sjå tillegg).

2. IDENTIFIKASJONSPROBLEMET

La

$$\Phi(x) = H \sqrt{T/\pi} X^{-3/2} \exp\{-H^2(T/X + X/T - 2)\}$$

for $X > 0$, $H > 0$ og $T > 0$. Den forma av Hadwiger-funksjonen som vart brukt av Gilje & Yntema (1970) er da gitt ved

$$(1) \quad h(x) = R \Phi(x+d) \quad \text{for } R > 0 \quad \text{og } x > -d.$$

Hér representerer x alderen. For observerte fødselsrater vil x variere fra α til β hvis α er nedre og β øvre alder for kvinners fertile periode.

La observasjonane vere $\{\hat{\lambda}_x, x = \alpha, \dots, \beta-1\}$. Glatting av slike fødselsrater går ut på å finne parameterestimat $\hat{R}, \hat{H}, \hat{T}, \hat{d}$ slik at disse minimerer funksjonen

$$(2) \quad f(R, H, T, d) = \sum_{x=\alpha}^{\beta-1} (\hat{\lambda}_x - h(x, R, H, T, d))^2.$$

Til minimeringa vart det nytta eit program utvikla av Gruvaeus & Jøreskog (1970) basert på ein algoritme gitt av Fletcher & Powell (1964). Som startestimatorar for minimeringsalgoritmen vart det prøvt både estimatorar foreslått av Yntema (1940) (sjå Hoem (1970), Section 7.4), og vanlege momentestimatorar (Hoem (1973)) (sjå tillegg). Det viste seg at ulike startestimatorar gav svært ulike sluttresultat for parameterestimata, mens forskjellane i dei korresponderande grafane var minimale. Det fanst og kombinasjonar av parameterverdiar som gav så små verdiar av $f(R, H, T, d)$ at minimeringsalgoritmen stoppa sjølv om den korresponderande grafen låg langt fra å vere ei akseptabel løysing.

For å teste ut dette nærmare konstruerte vi observasjonar på følgande måte: Vi valgte ut eit sett parameterverdiar (R_0, H_0, T_0, d_0) og rekna ut "observasjonane"

$$\hat{\lambda}_x = h(x, R_0, H_0, T_0, d_0)$$

med $x \in \{\alpha, \alpha+1, \dots, \beta-1\}$. Ideelt burde no startestimatorar og minimeringsalgoritmen gi (R_0, H_0, T_0, d_0) som sluttverdi både for Yntema-estimatorane og momentestimatorane. Tabell 1 viser at dette ikkje er tilfelle. Eit

reint uhell (multiplikasjon av \hat{H} med 10) gav til og med eit særdeles stort avvik. Dette uhellet gav idéen til følgande eksperiment: sett

$$\begin{aligned}\hat{R}_n &= 1.0 \text{ for } n = 1, \dots, 40, \\ \hat{H}_n &= \hat{H}_{n-1} + 0.5 \text{ for } n = 1, \dots, 40 \text{ med } H_0 = 0.5, \\ \hat{T}_n &= 10 \hat{H}_n \text{ for } n = 1, \dots, 40 \text{ og} \\ \hat{d}_n &= \hat{T}_n - 25.\end{aligned}$$

Denne algoritmen vart nytta til å gi suksessive startestimater til minimeringsalgoritmen. For $n = 1, 2, 5, 10, 20, 30$ og 40 er parameterverdiane ved slutten av minimeringa gitt i tabell 2. Figur 1 gir kurvene som svarar til parameterverdiane i tabell 2. Alle kombinasjonane av parametrar gav så liten verdi av $f(R, H, T, d)$ at minimeringsalgoritmen stoppa. Vi ser dessutan at skilnadene mellom kurvene for $n = 5, 10$ og 20 er så små at vi i praksis ville ha vanskeleg for å skille dei. Vi har eit praktisk identifikasjonsproblem. Det er mogeleg at vi ved ei reparametrisering kan utelukke ein del løysingar av den typen vi har produsert ovanfor. Samanliknar vi tabell 2 og figur 1, synest størrelsane \hat{H}^2/\hat{T}^2 og $\hat{T} - \hat{d}$ å avbilde variasjonen i kurveforma betre enn parameterverdiane \hat{H} , \hat{T} og \hat{d} . Set vi no

$$\begin{aligned}p &= H^2/T^2 \text{ og} \\ D &= T - d,\end{aligned}$$

kan vi skrive

$$(3) \quad h(x) = R (p/\pi)^{1/2} (T/(X+T-D))^{3/2} \exp \{ -pT [(X-D)^2/(X+T-D)] \}.$$

Denne forma av Hadwiger-funksjonen vart nytta på same observasjonane som i tabell 1. Resultata finst i tabell 3 og figur 2. Som vi ser har ikkje reparametriseringa løyst identifikasjonsproblemet, men vi har utelukka løysingar av den typen vi har i tabell 2.

Tabell 1. Ulike startestimater og sluttverdi når fasit er kjent

	R	H	T	d	Sum kvadrat- avvik
FASIT	2.9570	1.7640	18.2390	-9.2630	
Momentestimatorar					
Startestimater ¹⁾	2.8692	3.6416	31.7990	4.9684	
Sluttverdi ...	3.0411	2.6740	25.7515	-1.1056	1.87·10 ⁻³
Yntemaestimatorar					
Startestimater ¹⁾	2.8692	2.5555	24.6473	-2.1833	
Sluttverdi ...	2.9087	1.8623	19.3840	-8.3681	0.79·10 ⁻³
"Uhell"					
Startestimater ²⁾	3.3428	18.5923	172.2210	145.1598	
Sluttverdi ...	2.9061	19.4777	171.4251	145.8446	8.20·10 ⁻³

1) 30 årsklasser

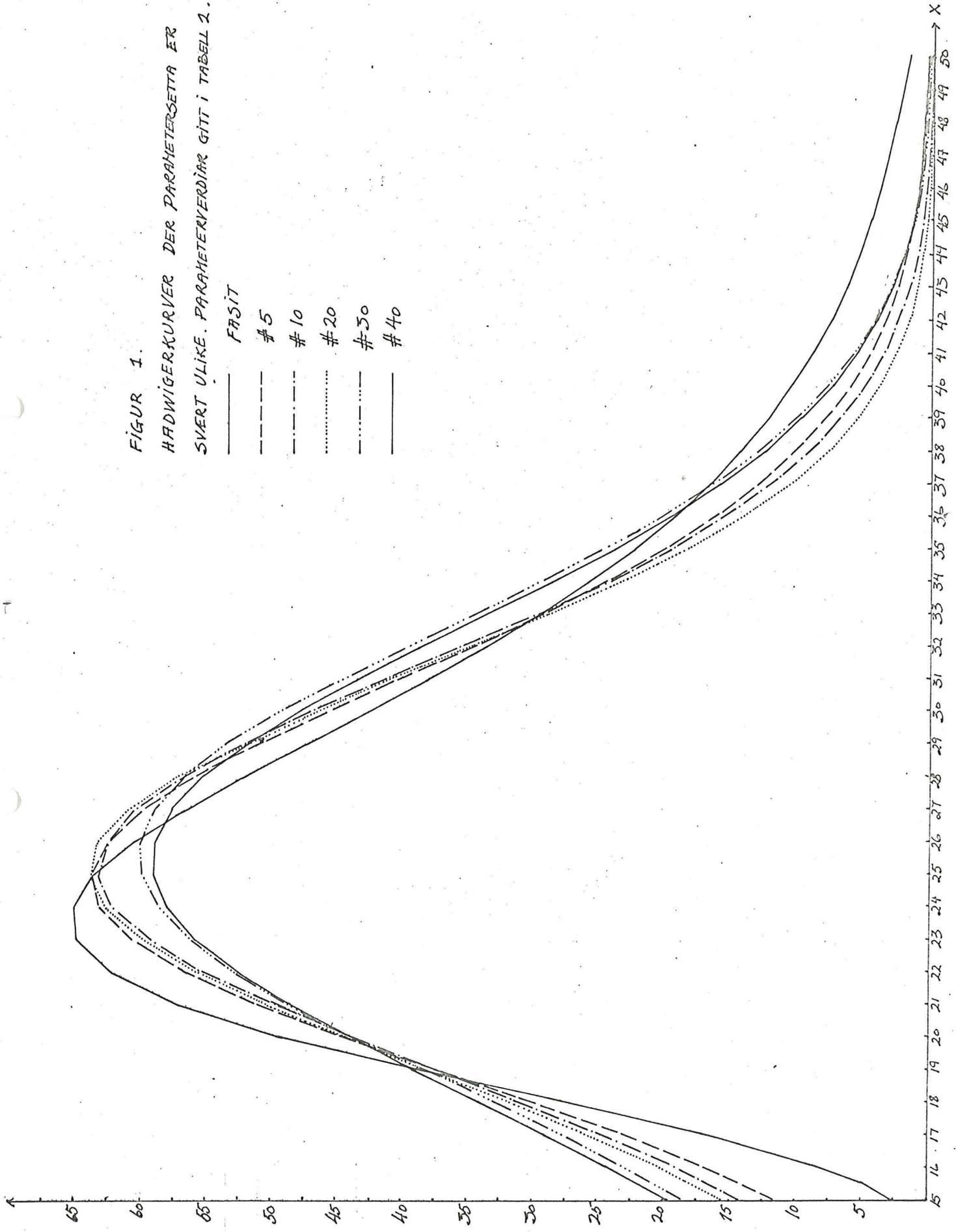
2) 36 " " "

Tabell 2. Rekursiv fastlegging av startestimater for å vise at ulike kombinasjonar av parameterverdier kan gi så små verdiar av $f(R,H,T,d)$ at minimeringa stoppar. Dei korresponderande kurvene viser at vi har eit praktisk identifikasjonsproblem mellom enkelte av kombinasjonane av parameter

n	R	H	T	d	Sum kvadrat- avvik	T/H	H ² /T ²	T-d
FASIT	1.0	1.7640	18.2390	-9.2630		10.34	0.0094	27.5020
1	1.0064	1.7068	18.0294	-9.6268	0.31·10 ⁻⁵	10.56	0.0090	27.6562
2	0.9919	2.4143	23.0309	-3.8818	0.10·10 ⁻³	9.54	0.0109	26.9127
5	0.9743	5.4785	48.1487	22.1067	0.56·10 ⁻³	8.79	0.0129	26.0420
10	0.9826	14.2674	125.4201	99.7657	0.88·10 ⁻³	8.79	0.0129	25.6544
20	0.9834	51.0257	443.4152	418.1066	1.05·10 ⁻³	8.69	0.0132	25.3086
30	1.0562	63.7905	631.5657	605.8362	1.27·10 ⁻³	9.90	0.0102	25.7295
40	1.0488	74.9608	749.4308	723.9254	1.29·10 ⁻³	10.00	0.0100	25.5054

FIGUR 1.
 HADWIGERKURVER DER PARAMETERSETTA ER
 SVERT ULIKE. PARAMETERVERDIAR GITT I TABELL 2.

- FASIT
- - - # 5
- · - # 10
- · · # 20
- · - # 30
- # 40



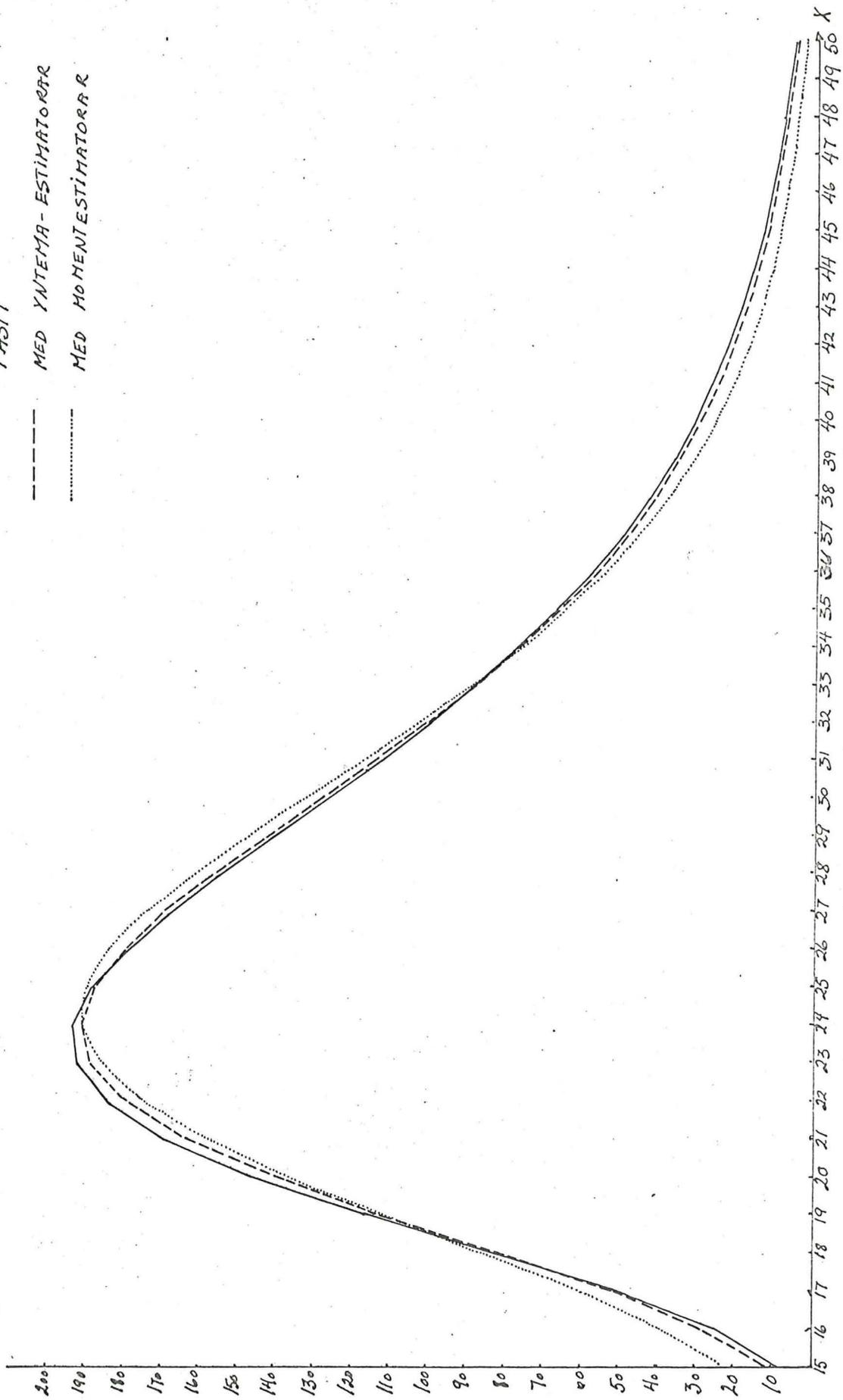
Tabell 3. Bruk av nye parametrar

	R	p	T	D	Sum kvadrat- avvik
FASIT	2.9570	0.0094	18.2390	27.5020	
Yntemaestimatorane					
Startestimater ¹⁾	2.9250	0.0103	22.5493	27.2153	
Sluttverdi	2.9241	0.0100	19.6459	27.3509	$0.20 \cdot 10^{-3}$
Momentestimatorane					
Startestimater ¹⁾	2.9250	0.0111	25.1422	27.5154	
Sluttverdi	2.9263	0.0113	24.9043	26.7814	$1.36 \cdot 10^{-3}$

- 1) Forskjellane mellom startestimatorane her og i tabell 1 kjem av at vi her har nytta 36 årsklasser (15-50) mot 30 årsklassar (15-44) i tabell 1.

FIGUR 2.
 HADWIGERKURVER FRÅ ULIKE STARTESTIMATORER
 PARAMETERVERDIAR GITT I TABELL 3.

— FASIT
 - - - MED YNTEMA-ESTIMATORER
 MED MOMENTESTIMATORER



3. KONVERGENSPROBLEMET

Konvergensthastigheta i minimeringsalgoritmen viste seg svært avhengig av at startestimata låg i nærleiken av eit av dei parametersetta som gav liten verdi av funksjonen. For å anvende kurveglatting i stor målestokk må ein ha rask konvergens til eit akseptabelt resultat i minimeringsalgoritmen. Verken momentestimatorane eller Yntema-estimatorane (sjå tillegget) var tilfredsstillande på dette punktet. Dei overestimerte begge H og T i høve til fasiten, men momentestimatorane i større grad enn Yntema-estimatorane.

For å finne startestimata som raskt førte til eit akseptabelt resultat, vart det gjort ein del eksperiment med små endringar i Yntema-estimatorane. Dei modifiserte Yntema-estimatorane

$$\begin{aligned} \hat{T}'_y &= 1.5 (3 \hat{R}^2 / 4\pi (\hat{U} - \hat{M} + 4) \hat{h}^2), \\ \hat{H}'_y &= 4/3 (\hat{T}'_y \sqrt{\pi} \hat{h} / \hat{R}) \text{ og} \\ \hat{d}'_y &= \hat{T}'_y - \hat{U} \end{aligned}$$

gav rask konvergens til eit akseptabelt resultat. Anvendt på samme observasjonane som i tabell 1, vart resultatet som vist i tabell 4.

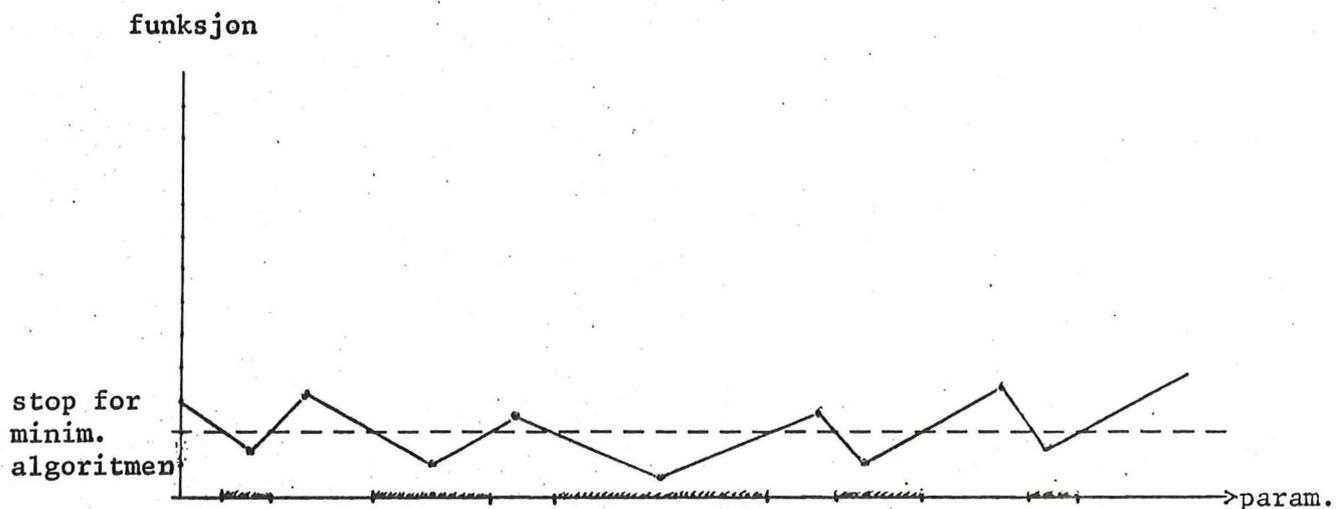
Tabell 4. Modifiserte Yntema-estimatorar

	\hat{R}	\hat{H}	\hat{T}	\hat{d}	Sum kvadrat- avvik
FASIT	2.9570	1.7640	18.2390	-9.2630	
Yntemaestimatorar					
Startestimata	2.8692	2.5555	24.6473	-2.1833	
Sluttverdi	2.9087	1.8623	19.3840	-8.3681	$0.79 \cdot 10^{-3}$
Modifisert Yntema-					
Startestimata	2.8692	2.1180	15.3206	-11.5100	
Sluttverdi	2.9565	1.7675	18.2586	-9.2363	$5.71 \cdot 10^{-8}$

4. KONKLUSJON

Arbeidet med å glatte fødselsrater avslørte tre problem. Ulike kombinasjonar av parameterverdier kunne gi så små summer av kvadratavvik at minimeringsalgoritmen stoppa; samtidig kunne dei gi kurver som ein i praksis ville ha vanskar med å skille. Tredje problemet var at minimeringsalgoritmen kravde at startestimata låg nær ei av dei mogelege løysingane for å gi rask konvergens til løysinga. Noka analytisk løysing på problema er ikkje funnen. Ein del løysingar som ikkje gav nokon tilfredsstillande graf kunne utelukkast ved ei reparametrisering. Men identifikasjonsproblemet kunne vi ikkje løyse på den måten. Den praktiske løysinga var å finne startestimatorar som låg nært opp til ei løysing der den korresponderande grafen stetta det primære kravet til ein glattingsfunksjon.

Ei mogeleg forklaring på problema kan vi illustrere ved grafen til funksjonen $f(R,p,T,D)$, der f er gitt ved (2).



Vi held tre av parametrane fast og teiknar grafen til funksjonen når den fjerde parameteren varierer. Med eit gitt stoppkriterium for minimeringsalgoritmen vil dei mogelege verdiane av parameteren vere gitt av dei skraverete linjestykka. Konvergensproblem oppstår på grunn av svak stigning i kurva. Sjølv om det eksisterer eit eksakt minimum, vil ein med mange lokale minima nær det beste ha problem med å komme fram til dette. Ei løysing kan vere å finne alle lokale minima innan eit bestemt område for på den måten å plukke ut den beste løysinga. I denne omgangen antar vi at ved å spesifisere ein minimeringsprosedyre med startestimatorar nær opptil ei akseptabel løysing og anvende denne konsekvent, vil vi gjere omlag samme feil heile tida (dersom vi gjer feil). Variasjonane i dei parameterestimata vi finn, vil da avbilde variasjonen i dei sanne parameterverdiane, og det er variasjonen vi eigentleg er ute etter.

5. TILLEGG

FORMLAR FOR STARTESTIMAT TIL MINIMERINGSALGORITMEN

A.

La observasjonane vere

$$\{ \hat{\lambda}_x, x = \alpha, \alpha+1, \dots, \beta \}$$

der α er nedre og β øvre alder for kvinners fruktbare periode.

Sett

$$\begin{aligned} \hat{R} &= \sum_x \hat{\lambda}_x, \\ \hat{R}_1 &= \sum_x x \hat{\lambda}_x \text{ og} \\ \hat{U} &= \hat{R}_1 / \hat{R}. \end{aligned}$$

B. Momentestimatorane (Hoem (1973)).

La

$$\begin{aligned} \hat{\mu}_2 &= \sum_x (x-\hat{u})^2 \hat{\lambda}_x \text{ og} \\ \hat{\mu}_3 &= \sum_x (x-\hat{u})^3 \hat{\lambda}_x. \end{aligned}$$

Da er momentestimatorane gitt ved

$$\begin{aligned} \hat{R}_M &= \hat{R}, \\ \hat{T}_M &= 3 \hat{\mu}_2 / \hat{\mu}_3 \hat{R}, \\ \hat{H}_M &= 3 \hat{\mu}_2^{3/2} / (2 \hat{R})^{1/2} \hat{\mu}_3, \\ \hat{d}_M &= \hat{T}_M - \hat{U} \end{aligned}$$

C. Yntema-estimatorane (Hoem (1970), Section 7.4)

La

$$V = [U + 0.5] ,$$

$$h = \hat{\lambda}_V \text{ og}$$

$$M = \min \{x : \hat{\lambda}_x \geq \hat{\lambda}_y \text{ for alle } y\} .$$

Da er Yntema-estimatorane gitt ved

$$\hat{R}_y = \hat{R} ,$$

$$\hat{T}_y = 3 \hat{R}^2 / 4 \pi (\hat{U} - \hat{M}) \hat{h}^2 ,$$

$$\hat{H}_y = \hat{T}_y \sqrt{\pi} \hat{h} / \hat{R} = 3 \hat{R} / 4 \sqrt{\pi} (\hat{U} - \hat{M}) \hat{h} ,$$

$$\hat{d}_y = \hat{T}_y - \hat{U} .$$

6. LITTERATUR

- Fletcher, R., and Powell, M.J.D. (1964): A Rapidly Convergent Descent Method for Minimization. *The Computer Journal*. Vol. 6, p. 163.
- Gilje, E. (1969): Fitting Curves to Age-Specific Fertility Rates: Some Examples. *Statistisk Tidskrift*, Vol. 7, p. 118-134.
- Gilje, E., and Yntema, L. (1971): The Shifted Hadwiger Fertility Function. *Skandinavisk Aktuarietidskr.*, Vol. 54, p. 4-13.
- Gruvaeus, G.T., and Jøreskog, K.G. (1970): A Computer Program for Minimizing a Function of Several Variables. *Research Bulletin RB-70-14*, Educational Testing Service, Princeton. New Jersey.
- Hadwiger, H. (1940): Eine Formel der mathematischen Bevölkerungstheorie. *Skandinavisk Aktuarietidskrift*, Vol. 23, p. 101-113.
- Hoem, J.M. (1970): On the Statistical Theory of Analytic Graduation. *Proceedings of the Sixth Berkeley Symposium on Mathematical Statistics and Probability*. University of California Press, Berkeley.
- Hoem, J.M. (1973): Moment Estimators for the Hadwiger Function. *Metodehefte nr. 5*, p. 51-55.
- Keyfitz, N. (1968): *Introduction to the Mathematics of Population*. Addison-Wesley, Reading. Mass.

A P P E N D I K S B

GRUPPERING AV KOMMUNER TIL
FRUKTBARHETSOMRÅDER

Arne Rideng

KOMMENTARER TIL

FORELØPIG FORSLAG TIL GRUPPERING AV KOMMUNENE I FRUKTBARHETSOMRÅDER

Det er relativt store variasjoner i den regionale fruktbarheten i Norge. Disse variasjonene antar en henger sammen med de sterkt varierende levekår i landet. Det er derfor nærliggende å prøve å karakterisere hvordan disse forholdene er i hver enkelt kommune og så gruppere sammen kommunene i områder som er mest mulig homogene m.h.p. slike bakgrunnsfaktorer.

Næringsstrukturen er en viktig bakgrunnsfaktor. Grupperingen av kommunene i fruktbarhetsområder har brukt næringsstrukturen som hovedkriterium. Med det menes at en har som hovedregel forsøkt å gruppere sammen kommuner med noenlunde ensartet næringsstruktur. Dette kriterium har vært prioritert i forhold til de andre kriterier omtalt nedenfor.

Det er ikke utarbeidet noen spesiell kommuneklassifisering til dette formålet. Ved vurderingen av en kommunes næringsstruktur har en bygd på Rideng (1970)¹⁾, komplettert med folketellingen 1960 og oppgaver over pendlere ut og inn av kommunen.

Ved grupperingen av kommunene har en hele tiden hatt som siktemål at hvert enkelt område ikke bør ha et folketall som er særlig mye mindre enn 35 000. Det gjør ikke noe om folketallet er en del større enn dette, men der det er mulig har en forsøkt å dele et stort område i to mindre. Resultatet er at 23 områder ligger innenfor et 10%-intervall omkring 35 000, mens 14 områder ligger lavere og 40 områder høyere enn dette. 13 områder har mer enn 50 000 innbyggere.

Det har selvfølgelig ikke vært mulig å få sammenhengende områder. Men det er lagt vekt på at kommunene i ett og samme område ikke skal ligge altfor geografisk atskilt. På Østlandet medfører den høye folketettheten at de fleste områdene består av kommuner fra samme handelsområde (enkelte ganger også samme handelsdistrikt). I de andre landsdelene har det ikke alltid vært mulig å få dette til, men en har dog forsøkt å danne områder hvis grenser ikke skjæres av grensene for et handelsfelt.

1) Rideng, A. (1970): Typifisering av kommuner i Norge, på grunnlag av næringsstrukturen i 1968. "Meddelelser fra Geografisk Institutt, Univ. i Oslo. Kulturgeografisk serie, nr. 2.

Et annet kriterium brukt ved grupperingen er kommunenes befolkningsvekst. Der en har hatt muligheter til det, har en forsøkt å gruppere sammen kommuner som viser en likeartet befolkningsmessig utvikling. Dette vil si at en ekspansjonskommune heller er gruppert sammen med kommuner som viser et netto innflyttingsoverskudd enn med kommuner som har befolkningsmessig stagnasjon eller tilbakegang. Og en kommune med sterk utflytting er heller gruppert sammen med kommuner som viser liknende flyttemønster enn med utpreget ekspansive kommuner.

Ved vurderingen av befolkningens vekstrate har en ikke strengt benyttet en bestemt tidsperiode som referanse, men sett på den mer generelle tendens de siste 5-6 årene.

Til slutt må nevnes at kommuner med noenlunde samme klima heller er forsøkt plassert sammen enn kommuner med forskjellig klima. Dette hensyn er delvis også ivaretatt ved at en ønsker en best mulig geografisk samling av kommuner i samme fruktbarhetsområde.

Fruktbarhets- område nr.	Kommune Nr.	Navn	Folketall 31/12 1970
1	0114	Varteig	1 432
	0118	Aremark	1 362
	0119	Marker	3 309
	0121	Rømskog	651
	0122	Trøgstad	4 008
	0127	Skiptvedt	2 413
	0128	Rakkestad	6 619
	0137	Våler	2 360
	0138	Hobøl	2 975
	0221	Aurskog-Høland	<u>11 144</u>
			36 273
2	0123	Spydeberg	3 351
	0125	Eidsberg	8 846
	0135	Råde	4 463
	0136	Rygge	9 476
	0211	Vestby	<u>5 713</u>
			31 849
3	0102	Sarpsborg	13 363
	0115	Skjeberg	12 525
	0130	Tune	<u>16 032</u>
			41 920

Fruktbarhets- område nr.	Kommune Nr.	Navn	Folketall 31/12 1970
4	0103	Fredrikstad	30 009
	0111	Hvaler	2 247
	0113	Borge	9 970
	0131	Rolvøy	4 959
	0133	Kråkerøy	7 202
	0134	Onsøy	11 313
			<hr/>
			65 700
5	0101	Halden	26 687
	0104	Moss	25 210
	0124	Askim	10 604
			<hr/>
			62 501
6	0213	Ski	15 573
	0214	Ås	9 338
	0215	Frogn	7 771
			<hr/>
			32 682
7	0216	Nesodden	9 228
	0217	Oppegård	13 389
	0230	Lørenskog	17 236
	0233	Nittedal	12 027
			<hr/>
			51 880
8	0219	Bærum	76 580
	0220	Asker	31 702
			<hr/>
			108 282
9	0228	Rælingen	9 712
	0231	Skedsmo	31 196
			<hr/>
			40 908
10	0301	Oslo	481 548
			<hr/>
			481 548
11	0226	Sørums	8 354
	0227	Fet	6 632
	0234	Gjerdrum	2 509
	0236	Nes	12 804
	0534	Gran	12 078
			<hr/>
			42 377
12	0229	Enebakk	5 005
	0235	Ullensaker	15 800
	0238	Nannestad	6 603
	0533	Lunner	5 820
			<hr/>
			33 228
13	0237	Eidsvoll	13 883
	0402	Kongsvinger	13 895
	0427	Elverum	14 311
			<hr/>
			42 089

Fruktbarhets- område nr.	Kommune		Folketall 31/12 1970
	Nr.	Navn	
14	0239	Hurdal	2 191
	0418	Nord-Odal	5 245
	0419	Sør-Odal	6 940
	0420	Eidskog	6 363
	0423	Grue	6 409
	0425	Åsnes	9 244
	0426	Våler	4 830
		<hr/>	41 222
15	0412	Ringsaker	28 828
	0429	Åmot	4 959
		<hr/>	33 787
16	0414	Vang	8 881
	0415	Løten	6 214
	0417	Stange	17 303
	0528	Østre Toten	13 717
	0536	Søndre Land	6 347
		<hr/>	52 462
17	0502	Gjøvik	25 203
	0529	Vestre Toten	12 068
	0532	Jevnaker	5 026
		<hr/>	42 297
18	0401	Hamar	15 777
	0501	Lillehammer	20 548
		<hr/>	36 325
19	0432	Rendalen	3 282
	0434	Engerdal	1 760
	0435	Tolga-Os	3 850
	0437	Tynset	5 068
	0438	Alvdal	2 692
	0512	Lesja	2 566
	0514	Lom	2 896
	0520	Ringebu	5 226
	0521	Øyer	3 881
0522	Gausdal	6 391	
		<hr/>	37 612
20	0428	Trysil	7 393
	0430	Stor-Elvdal	3 747
	0511	Dovre	3 090
	0513	Skjåk	2 567
	0515	Vågå	3 987
	0517	Sel	6 254
	0518	Fron	9 423
		<hr/>	36 461

Fruktbarhets- område nr.	Kommune		Folketall 31/12 1970
	Nr.	Navn	
21	0538	Nordre Land	7 065
	0540	Sør-Aurdal	3 776
	0541	Etnedal	1 785
	0543	Vestre Slidre	2 361
	0544	Øystre Slidre	2 762
	0545	Vang	1 762
	0615	Flå	1 246
	0618	Hemsedal	1 426
	0621	Sigdal	3 773
	0622	Krødsherad	1 897
	0631	Flesberg	2 103
	0632	Rollag	1 360
			<hr/>
22	0542	Nord-Aurdal	5 880
	0616	Nes	3 088
	0617	Gol	3 406
	0619	Ål	4 299
	0620	Hol	4 115
	0633	Nore og Uvdal	2 970
	0828	Seljord	2 912
	0830	Nissedal	1 459
	0833	Tokke	2 979
	0834	Vinje	3 876
			<hr/>
23	0623	Modum	11 744
	0624	Øvre Eiker	13 359
	0626	Lier	15 034
	0713	Sande	5 868
			<hr/>
24	0602	Drammen	49 808
	0625	Nedre Eiker	14 577
		<hr/>	64 385
25	0601	Ringerike	29 184
	0604	Kongsberg	18 497
		<hr/>	47 681
26	0627	Røyken	10 613
	0628	Hurum	6 353
	0702	Holmestrand	7 396
	0703	Horten	14 252
	0711	Svelvik	4 375
	0717	Botne	7 156
		<hr/>	50 145
27	0705	Tønsberg	10 862
	0721	Sem	19 924
	0722	Nøtterøy	15 924
	0723	Tjøme	2 890
		<hr/>	49 600

Fruktbarhets- område nr.	Kommune		Folketall 31/12 1970
	Nr.	Namn	
28	0706	Sandefjord	32 066
	0707	Larvik	10 221
	0708	Stavern	2 281
			<hr/> 44 568
29	0714	Hof	2 255
	0716	Våle	2 962
	0720	Stokke	6 630
	0725	Tjølling	6 783
	0726	Brunlanes	6 462
	0727	Hedrum	8 381
	0819	Nome	7 252
			<hr/> 40 725
30	0718	Ramnes	2 751
	0719	Andebu	3 692
	0728	Lardal	2 271
	0811	Siljan	1 624
	0817	Drangedal	4 550
	0821	Bø	3 963
	0822	Sauherad	3 826
	0827	Hjartdal	1 680
	0829	Kviteseid	2 964
	0831	Fyresdal	1 477
			<hr/> 28 798
31	0805	Porsgrunn	31 566
	0807	Notodden	13 320
	0814	Bamble	9 393
	0826	Tinn	8 358
			<hr/> 62 637
32	0806	Skien	<hr/> 45 471
		45 471	
33	0815	Kragerø	10 108
	0901	Risør	6 192
	0914	Tvedestrand	5 611
	0918	Moland	6 297
	0926	Lillesand	5 487
			<hr/> 33 695
34	0903	Arendal	11 769
	0904	Grimstad	2 794
	0920	Øyestad	6 758
	0921	Tromøy	3 340
	0922	Hisøy	3 754
	0923	Fjære	6 189
			<hr/> 34 604

Fruktbarhets- område nr.	Kommune Nr.	Namn	Folketall 31/12 1970
35	0911	Gjerstad	2 555
	0912	Vegårshei	1 656
	0919	Froland	3 344
	0924	Landvik	2 781
	0928	Birkenes	3 033
	0929	Åmli	2 131
	0935	Iveland	755
	0937	Evje og Hornnes	2 933
	0938	Bygland	1 548
	0940	Valle	1 441
	0941	Bykle	471
	1021	Marnardal	2 003
	1026	Åseral	890
	1027	Audnedal	1 395
1029	Lindesnes	3 906	
1032	Lyngdal	4 614	
1034	Hægebostad	1 502	
			<hr/>
			46 958
36	1002	Mandal	11 143
	1003	Farsund	8 336
	1014	Vennesla	9 844
	1017	Songdalen	3 434
	1018	Søgne	4 673
			37 430
37	1001	Kristiansand	56 914
			<hr/>
			56 914
38	1004	Flekkefjord	8 514
	1101	Eigersund	10 453
	1102	Sandnes	30 705
			49 672
39	1037	Kvinesdal	5 241
	1111	Sokndal	3 480
	1112	Lund	2 463
	1119	Hå	10 607
	1120	Klepp	8 878
	1121	Time	8 124
	1122	Gjesdal	4 442
	1124	Sola	9 898
			53 133

Fruktbarhets- område nr.	Kommune Nr.	Namn	Folketall 31/12 1970
40	1046	Sirdal	1 762
	1114	Bjerkreim	1 870
	1129	Forsand	897
	1133	Hjelmeland	2 639
	1134	Suldal	3 648
	1141	Finnøy	2 588
	1142	Rennesøy	2 045
	1146	Tysvær	5 601
	1154	Vindafjord	4 432
	1216	Sveio	3 568
	1230	Ullensvang	4 730
	1233	Ulvik	1 371
	1234	Granvin	1 013
			<hr/>
41	1103	Stavanger	81 847
	1127	Randaberg	4 709
		<hr/>	86 556
42	1106	Haugesund	27 219
			<hr/>
43	1144	Kvitesøy	605
	1145	Bokn	751
	1151	Utsira	304
	1244	Austevoll	3 854
	1245	Sund	3 060
	1259	Øygarden	2 708
	1264	Austrheim	1 849
	1265	Fedje	849
	1412	Solund	1 316
	1428	Askvoll	3 492
	1441	Selje	3 393
	1514	Sande	3 462
	1532	Giske	5 171
		<hr/>	30 814
44	1211	Etne	3 903
	1214	Ølen	2 725
	1223	Tysnes	2 910
	1227	Jondal	1 309
	1252	Modalen	291
	1256	Meland	2 671
	1266	Masfjorden	1 843
	1419	Leikanger	2 688
	1420	Sogndal	4 474
	1421	Aurland	2 374
	1422	Lærdal	2 144
	1443	Eid	4 490
	1511	Vanylven	3 869
		<hr/>	35 691

Fruktbarhets- område nr.	Kommune		Folketall 31/12 1970
	Nr.	Namn	
45	1130	Strand	6 956
	1135	Sauda	5 886
	1224	Kvinnherad	12 152
	1228	Odda	10 046
	1238	Kvam	8 847
			<hr/>
			43 887
46	1149	Karmøy	27 637
	1221	Stord	10 607
			<hr/>
			38 244
47	1219	Bømlo	8 276
	1246	Fjell	6 936
	1438	Bremanger	5 604
	1439	Vågsøy	6 763
	1515	Herøy	7 784
	1517	Hareid	3 935
	1534	Haram	8 420
			<hr/>
			47 718
48	1243	Os	8 162
	1247	Askøy	14 526
	1248	Laksevåg	23 350
	1249	Fana	44 059
	1250	Arna	11 476
	1255	Åsane	18 161
	1301	Bergen	113 351
			<hr/>
			233 085
49	1411	Gulen	2 844
	1413	Hyllestad	1 800
	1418	Balestrand	1 862
	1426	Luster	5 140
	1430	Gaular	2 604
	1431	Jølster	2 558
	1433	Naustdal	2 055
	1445	Gloppen	5 842
	1448	Stryn	7 333
1524	Norddal	2 085	
			<hr/>
			34 123
50	1501	Ålesund	39 496
			<hr/>
			39 496
51	1251	Vaksdal	5 427
	1416	Høyanger	5 404
	1424	Årdal	7 547
	1516	Ulstein	4 558
	1525	Stranda	4 831
	1528	Sykkylven	5 643
			<hr/>
			33 410

Fruktbarhets- område nr.	Kommune Nr.	Namn	Folketall 31/12 1970
52	1235	Voss	13 708
	1401	Flora	8 118
	1432	Førde	4 728
	1 519	Volda	<u>7 283</u>
			33 837
53	1222	Fitjar	2 504
	1241	Fusa	3 818
	1242	Sammanger	2 183
	1253	Osterøy	5 643
	1260	Radøy	4 224
	1263	Lindås	7 733
	1417	Vik	2 790
	1429	Fjaler	3 570
	1520	Ørsta	9 484
	1527	Ørskog	<u>4 985</u>
		46 934	
54	1502	Molde	19 186
	1503	Kristiansund	18 508
	1556	Frei	<u>2 599</u>
		40 293	
55	0439	Folldal	2 213
	1535	Vestnes	5 637
	1539	Rauma	8 041
	1546	Sandøy	1 826
	1547	Aukra	2 645
	1551	Eide	2 982
	1612	Hemne	4 024
	1636	Meldal	4 779
	1740	Namsskogan	1 773
	1832	Hemnes	<u>5 142</u>
		39 062	
56	1545	Midsund	2 246
	1569	Aure	3 034
	1572	Tustna	1 213
	1573	Smøla	3 389
	1617	Hitra	4 529
	1620	Frøya	5 753
	1632	Roan	1 483
	1633	Osen	1 426
	1750	Vikna	3 740
	1755	Leka	<u>980</u>
		27 793	

Fruktbarhets- område nr.	Kommune Nr.	Namn	Folketall 31/12 1970
57	1543	Nesset	3 573
	1548	Fræna	7 487
	1554	Averøy	5 106
	1560	Tingvoll	3 665
	1566	Surnadal	5 979
	1571	Halsa	2 096
	1634	Oppdal	5 692
	1644	Ålen	1 987
			<hr/>
			35 585
58	1621	Ørland	5 284
	1714	Stjørdal	13 768
	1719	Levanger	14 839
			<hr/>
			33 891
59	1563	Sunndal	8 269
	1711	Meråker	2 907
	1724	Verran	3 949
	1833	Rana	26 159
			<hr/>
			41 284
60	1601	Trondheim	127 595
	1663	Malvik	7 127
			<hr/>
			134 722
61	1638	Orkdal	9 375
	1640	Røros	5 147
	1702	Steinkjer	20 144
	1703	Namsos	11 190
			<hr/>
			45 856
62	1557	Gjemnes	2 859
	1567	Rindal	2 363
	1613	Snillfjord	1 359
	1622	Agdenes	2 063
	1624	Rissa	6 573
	1630	Åfjord	4 015
	1635	Rennebu	2 847
	1645	Haltdalen	795
	1648	Midtre Gauldal	6 122
	1664	Selbu	3 912
	1665	Tydal	986
		<hr/>	
			33 894

Fruktbarhets- område nr.	Kommune		Folketal 31/12 1970
	Nr.	Namn	
63	1627	Bjugn	4 786
	1653	Melhus	9 336
	1657	Skaun	4 448
	1662	Klæbu	2 579
	1718	Leksvik	2 994
	1721	Verdal	9 950
	1729	Inderøy	4 853
	1749	Flatanger	1 616
	1751	Nærøy	5 916
	1811	Bindal	2 337
			<hr/>
		48 815	
64	1717	Frosta	2 605
	1723	Mosvik	1 074
	1725	Namdalseid	1 961
	1736	Snåsa	2 893
	1738	Lierne	1 965
	1739	Røyrvik	558
	1742	Grong	2 776
	1743	Høylandet	1 412
	1744	Overhalla	3 294
	1748	Fosnes	901
	1825	Grane	1 666
	1826	Hattfjelldal	1 796
	1828	Nesna	1 857
	1839	Beiarn	1 727
	1842	Skjerstad	1 559
		<hr/>	
		28 044	
65	1814	Brønnøy	8 590
	1820	Alstahaug	6 494
	1824	Vefsn	13 380
		<hr/>	
		28 464	
66	1804	Bodø	29 123
	1805	Narvik	13 181
	1855	Ankenes	6 815
		<hr/>	
		49 119	
67	1815	Vega	1 927
	1816	Vevelstad	765
	1818	Herøy	2 460
	1822	Leirfjord	2 303
	1827	Dønna	2 195
	1834	Lurøy	2 659
	1835	Træna	575
	1836	Rødøy	2 221
	1838	Gildeskål	3 437
	1848	Steigen	4 011
1849	Hamarøy	2 411	
		<hr/>	
		24 964	

Fruktbarhets- område nr.	Kommune		Folketal 31/12 1970
	Nr.	Namn	
68	1856	Røst	754
	1857	Værøy	1 092
	1858	Moskenes	3 796
	1860	Vestvågøy	11 268
	1867	Bø	4 794
	1868	Øksnes	5 276
	1871	Andøy	8 060
	1915	Bjarkøy	995
	1917	Ibestad	2 912
	1919	Gratangen	1 878
	1926	Dyrøy	1 951
		<hr/>	42 776
69	1853	Evenes	1 772
	1854	Ballangen	3 238
	1911	Kvæfjord	3 672
	1913	Skånland	2 975
	1921	Salangen	3 728
	1922	Bardu	3 923
	1924	Målselv	8 025
	1925	Sørreisa	3 131
	1933	Balsfjord	6 734
	1939	Storfjord	1 743
	1940	Kåfjord	3 279
	1942	Nordreisa	2 711
			<hr/>
70	1841	Fauske	8 673
	2012	Alta	11 210
	2030	Sør-Varanger	10 482
		<hr/>	30 365
71	1851	Lødingen	3 048
	1852	Tjeldsund	1 999
	1865	Vågan	9 490
	1866	Hadsel	8 705
	1870	Sortland	7 100
		<hr/>	30 342
72	1902	Tromsø	39 145
		<hr/>	39 145
73	1901	Harstad	19 986
	2001	Hammerfest	7 136
		<hr/>	27 122

Fruktbarhets- område nr.	Kommune		Folketal 31/12 1970
	Nr.	Namn	
74	1927	Tranøy	2 237
	1928	Torsken	1 772
	1929	Berg	1 441
	1936	Karlsøy	3 060
	1938	Lyngen	3 893
	1941	Skjervøy	4 948
	1943	Kvænangen	2 090
	2014	Loppa	2 231
	2015	Hasvik	1 625
	2016	Sørøysund	2 230
	2017	Kvalsund	1 777
	2018	Måsøy	2 887
	2022	Lebesby	2 244
	2023	Gamvik	1 682
		<hr/>	34 117
75	1837	Meløy	7 015
	1840	Saltdal	4 320
	1845	Sørfold	2 858
	1850	Tysfjord	2 903
	2019	Nordkapp	5 161
	2024	Berlevåg	1 845
	2028	Båtsfjord	2 805
		<hr/>	26 907
76	1931	Lenvik	10 576
	2002	Vardø	4 095
	2003	Vadsø	5 570
		<hr/>	20 241
77	2011	Kautokeino	2 578
	2020	Porsanger	3 907
	2021	Karasjok	2 542
	2025	Tana	3 111
	2027	Nesseby	1 193
		<hr/>	13 331

A P P E N D I K S C

TABELLAR

OG

FIGURAR

TABELL 1

FØDSELSRATER. OBSERVASJONAR FRÅ PERIODEN 1968-1971.

ALDER	F-OMRÅDE NR	F-OMRÅDE NR 1	F-OMRÅDE NR 2	F-OMRÅDE NR 3	F-OMRÅDE NR 4	F-OMRÅDE NR 5	F-OMRÅDE NR 6	F-OMRÅDE NR 7	F-OMRÅDE NR 8	F-OMRÅDE NR 9
15	.000	1.859	2.494	.513	.000	2.279	.000	.909	.935	
16	4.570	3.726	5.044	3.759	5.132	3.567	6.661	4.399	3.872	
17	15.329	20.028	28.842	20.307	27.548	16.898	22.090	8.740	26.719	
18	57.819	55.055	75.535	55.601	55.660	40.983	66.561	23.489	56.309	
19	100.740	79.017	127.641	91.203	113.197	76.923	105.580	40.226	89.139	
20	128.163	120.350	150.415	125.161	141.232	110.458	127.972	67.543	129.740	
21	167.220	153.929	162.809	154.521	160.020	160.893	145.166	91.343	176.165	
22	190.214	185.950	172.523	151.558	166.333	167.825	169.735	113.389	182.565	
23	197.092	196.838	192.941	177.995	166.666	190.432	189.247	126.579	190.476	
24	194.101	187.628	181.532	159.669	166.295	214.377	192.161	151.487	206.213	
25	204.264	203.314	168.163	178.254	168.681	197.195	195.971	169.073	186.743	
26	162.776	175.191	172.337	166.180	168.342	206.156	188.405	167.822	182.887	
27	160.830	174.019	131.450	144.578	143.225	168.389	173.751	159.787	160.824	
28	135.640	146.753	134.949	137.442	137.261	180.336	167.917	176.349	142.857	
29	143.465	125.572	93.468	122.510	133.818	121.844	127.212	152.153	146.901	
30	117.478	105.123	101.482	92.836	109.369	151.481	129.522	132.944	120.366	
31	86.767	85.772	102.062	93.387	97.747	108.937	101.033	114.114	100.819	
32	77.844	94.197	69.254	76.388	85.356	85.875	90.614	98.001	93.790	
33	87.084	70.151	66.310	65.271	77.732	77.937	69.577	70.525	67.446	
34	57.275	56.644	55.524	58.045	77.403	83.279	69.792	76.363	60.662	
35	59.984	45.090	53.539	41.572	48.182	58.423	63.084	48.934	48.410	
36	60.966	51.775	42.288	44.410	57.783	41.920	49.345	47.339	50.338	
37	50.468	34.934	40.236	46.494	40.683	53.212	53.215	33.147	24.390	
38	49.564	30.282	27.226	29.357	26.133	37.516	33.973	29.763	26.200	
39	29.224	27.266	20.887	19.278	25.974	22.280	23.477	24.092	26.418	
40	22.727	15.089	10.214	20.703	8.733	20.631	16.166	20.243	18.464	
41	19.011	15.482	8.311	9.562	8.196	13.559	15.467	10.050	12.795	
42	11.406	15.120	7.265	10.557	5.212	5.270	5.551	7.744	10.848	
43	6.337	9.408	4.310	5.899	7.104	5.134	4.038	6.153	2.954	
44	2.461	3.771	1.063	3.217	2.000	6.561	3.220	3.865	2.988	
45	2.325	1.203	1.030	1.258	.638	3.970	.803	1.577	.994	
46	1.105	.000	.000	.623	1.218	1.315	.804	.932	.972	
47	.000	.000	1.877	.589	.000	.000	.000	.307	.000	
48	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.780	.307	.000	
49	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	
50	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	
SUM	2604.249	2490.536	2413.021	2308.697	2432.873	2635.855	2608.890	2179.688	2551.199	

TABELL 1

FØDSELSRATER. OBSERVASJONAR FRÅ PERIODEN 1968-1971.

ALDER	F-OMRÅDE NR 10	F-OMRÅDE NR 11	F-OMRÅDE NR 12	F-OMRÅDE NR 13	F-OMRÅDE NR 14	F-OMRÅDE NR 15	F-OMRÅDE NR 16	F-OMRÅDE NR 17	F-OMRÅDE NR 18
15	.671	1.536	.000	.821	.767	.908	.000	.773	.000
16	3.747	5.579	5.112	3.223	9.036	4.623	1.709	5.291	3.740
17	15.394	21.862	33.640	14.208	32.128	13.651	16.988	27.354	11.090
18	38.276	67.867	70.454	50.505	61.062	52.795	55.299	54.838	34.782
19	57.444	119.672	135.533	97.119	124.229	82.295	100.824	83.432	56.170
20	77.845	155.785	162.068	109.164	159.329	139.588	129.990	134.978	80.294
21	93.240	187.160	152.894	166.473	175.860	176.403	157.858	150.245	118.226
22	112.557	192.189	190.129	157.975	181.818	161.756	157.876	174.585	134.831
23	122.917	200.345	214.901	187.263	191.419	206.340	176.701	187.776	143.547
24	129.857	197.435	207.092	178.441	182.359	216.426	185.351	188.970	174.940
25	135.347	189.024	188.837	182.142	171.149	187.224	161.639	173.664	164.310
26	142.477	182.795	186.091	165.617	160.101	159.428	157.248	156.400	155.856
27	134.651	166.984	165.848	160.253	151.535	166.237	148.413	146.013	134.831
28	122.174	122.408	144.896	127.683	133.513	139.800	129.811	125.798	152.801
29	112.824	127.446	145.332	121.951	130.346	150.627	124.880	124.299	129.070
30	101.987	116.304	102.932	85.080	98.730	126.062	118.511	114.346	97.290
31	91.078	110.210	99.110	103.880	87.483	107.496	96.463	88.063	120.204
32	73.662	90.810	94.729	72.532	69.287	81.517	70.158	82.384	89.947
33	69.065	76.404	78.189	78.383	69.102	81.575	67.647	63.098	67.340
34	53.403	56.657	75.261	52.443	51.040	59.363	56.584	55.523	59.299
35	49.456	66.777	52.149	58.217	57.295	50.955	53.159	57.405	53.941
36	39.021	51.627	47.233	49.190	41.857	44.046	47.438	40.745	48.747
37	30.742	44.444	48.387	40.236	41.078	46.544	35.763	36.933	34.098
38	26.719	31.931	18.518	40.245	28.985	32.462	35.071	29.801	36.945
39	19.735	23.268	25.418	18.133	19.517	35.812	16.471	30.848	30.823
40	15.148	20.652	20.804	15.197	25.806	17.968	19.717	17.171	19.058
41	9.809	11.950	12.658	16.048	13.422	14.531	13.804	19.379	13.015
42	7.699	9.988	14.184	12.006	12.590	7.380	10.144	6.496	3.291
43	3.717	7.242	9.702	4.928	7.608	5.885	3.862	4.703	6.279
44	2.464	4.823	8.415	.000	3.780	3.374	3.664	3.642	.000
45	1.377	3.669	1.424	1.780	2.658	1.100	2.764	.893	.000
46	.585	.877	.000	.879	2.545	1.111	1.385	.000	.000
47	.139	.000	1.386	.000	.806	.000	1.381	.850	.868
48	.000	.000	.000	.000	.000	1.043	.000	.000	.000
49	.065	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000
50	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000
SUM	1895.292	2665.720	2713.326	2372.015	2498.240	2576.325	2358.573	2386.696	2175.633

TABELL 1

FØDSELSRATER. OBSERVASJONAR FRÅ PERIODEN 1968-1971.

ALDER	F-OMRÅDE NR 19	F-OMRÅDE NR 20	F-OMRÅDE NR 21	F-OMRÅDE NR 22	F-OMRÅDE NR 23	F-OMRÅDE NR 24	F-OMRÅDE NR 25	F-OMRÅDE NR 26	F-OMRÅDE NR 27
15	.000	.000	.000	.000	.692	.000	.679	1.340	.650
16	.811	3.414	6.359	2.819	7.209	5.394	2.071	7.630	4.614
17	13.617	16.172	13.237	10.185	27.445	21.964	20.216	25.359	20.887
18	31.078	48.735	30.498	41.841	60.713	41.339	67.473	80.504	58.881
19	71.498	107.790	80.243	101.941	93.333	76.544	97.943	117.348	64.171
20	119.321	150.344	129.516	106.114	129.009	102.106	128.676	156.083	104.873
21	149.271	199.433	144.680	169.599	147.195	142.066	140.239	186.868	135.856
22	190.307	216.153	171.864	190.789	154.862	142.521	162.125	197.404	142.561
23	188.929	215.261	203.023	169.452	196.818	170.194	178.596	215.842	169.455
24	213.531	224.970	215.339	186.350	167.916	175.862	184.381	207.897	184.615
25	196.865	209.359	166.926	185.430	183.934	173.317	180.998	184.109	168.301
26	210.526	221.471	155.129	151.358	161.607	167.199	163.328	172.915	168.263
27	161.785	149.377	186.397	172.268	160.987	161.901	156.301	163.701	158.467
28	157.112	150.969	151.747	141.247	133.333	139.827	142.226	126.072	126.267
29	132.581	137.199	136.767	126.153	129.488	131.715	121.297	125.110	119.307
30	146.788	139.398	125.335	123.867	102.296	114.549	96.219	100.000	111.706
31	125.766	115.714	89.285	103.759	107.218	90.140	97.633	93.636	107.826
32	120.974	111.837	98.991	113.011	88.696	73.758	85.769	67.796	90.218
33	104.845	91.580	84.714	85.430	71.468	73.637	74.303	75.524	71.364
34	94.771	60.085	55.555	78.521	63.037	57.764	64.447	63.522	55.505
35	84.177	70.464	80.751	55.813	49.605	37.166	45.097	45.523	54.337
36	55.347	67.647	59.836	48.521	33.879	39.588	49.145	43.855	38.205
37	58.362	47.042	52.677	49.698	31.250	25.498	31.636	32.669	37.533
38	44.723	34.965	44.481	39.444	31.965	28.690	25.849	27.245	25.766
39	46.666	37.634	46.698	28.571	21.459	22.627	23.518	18.821	19.524
40	43.842	18.703	29.007	26.647	26.028	13.162	17.078	15.663	23.593
41	16.159	24.570	24.763	24.032	17.435	10.825	9.963	12.833	13.404
42	14.302	12.835	11.283	16.528	11.555	13.665	8.972	7.733	10.661
43	7.029	12.249	5.369	13.994	2.798	5.960	7.829	3.787	8.748
44	4.474	5.627	7.884	6.892	5.584	5.612	3.384	4.595	1.652
45	4.223	4.364	6.631	5.668	4.210	.599	4.037	1.718	.780
46	1.016	2.087	6.410	4.345	.829	.570	.793	.800	1.468
47	.969	.000	.000	1.094	.000	.000	.738	1.513	.000
48	.000	.000	.000	1.071	.000	.000	.699	.000	.000
49	.000	.000	.000	1.071	.000	.000	.000	.000	.000
50	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000
SUM	2811.665	2907.448	2621.395	2583.523	2421.853	2265.759	2393.658	2585.415	2299.458

TABELL 1

FØDSELSRATER. OBSERVASJONAR FRÅ PERIODEN 1968-1971.

ALDER	F-OMRÅDE NR 28	F-OMRÅDE NR 29	F-OMRÅDE NR 30	F-OMRÅDE NR 31	F-OMRÅDE NR 32	F-OMRÅDE NR 33	F-OMRÅDE NR 34	F-OMRÅDE NR 35	F-OMRÅDE NR 36
15	1.458	.000	1.045	.511	2.846	.913	.000	.862	.814
16	5.875	2.344	6.486	5.652	4.362	11.070	4.342	1.752	1.613
17	22.810	19.315	21.764	22.780	21.137	26.119	21.447	19.748	19.944
18	48.399	55.253	56.943	63.152	67.269	53.951	44.405	34.171	56.611
19	100.953	83.476	87.740	115.169	91.200	93.798	89.640	85.950	92.214
20	138.709	139.325	122.096	160.372	145.878	122.605	126.550	119.328	126.865
21	149.716	164.780	180.814	173.937	158.268	167.748	136.038	161.842	178.020
22	184.305	182.218	193.123	185.737	156.018	175.631	174.085	222.849	204.061
23	178.897	171.861	182.812	190.785	187.146	227.194	197.098	172.602	228.992
24	178.775	200.626	169.954	184.004	189.413	202.898	195.691	232.105	236.428
25	186.644	182.254	193.653	178.193	175.277	201.342	190.843	208.823	210.966
26	175.048	152.777	173.611	171.188	154.950	184.480	179.215	221.161	205.994
27	165.769	182.234	166.666	151.536	138.785	187.793	150.574	191.332	207.093
28	135.059	146.865	137.681	149.712	148.538	172.604	159.132	163.575	174.015
29	87.549	142.018	130.558	131.305	122.842	119.331	146.187	141.196	188.585
30	123.845	128.701	113.744	98.497	111.726	118.684	130.793	129.194	151.592
31	86.233	87.492	99.108	97.763	100.103	119.331	124.365	131.926	117.570
32	79.627	88.235	95.238	94.582	79.792	99.279	98.782	119.323	118.690
33	74.035	68.965	79.611	65.255	78.575	96.825	94.432	97.966	93.256
34	58.119	59.887	81.159	53.431	50.605	62.871	83.154	93.720	84.527
35	54.335	75.767	73.572	41.568	43.653	70.588	82.073	87.441	62.937
36	52.145	50.805	57.971	48.758	37.436	64.250	47.826	59.672	60.240
37	41.081	32.298	42.124	36.097	30.197	72.249	66.024	49.632	77.131
38	34.663	28.639	37.291	20.368	22.148	44.581	41.436	59.086	39.242
39	20.212	27.842	34.798	19.586	20.242	38.971	45.822	32.562	36.241
40	21.276	27.074	34.934	25.245	15.274	35.576	24.606	32.761	42.752
41	14.263	10.619	32.534	13.689	11.701	19.969	14.511	27.027	28.534
42	8.866	15.435	17.446	6.228	7.494	16.858	18.726	13.584	19.631
43	4.032	10.559	13.750	4.666	6.419	2.902	10.733	21.598	11.918
44	2.811	6.286	8.714	3.125	7.975	6.930	8.187	8.119	7.121
45	1.826	2.909	6.993	4.084	4.063	5.108	1.131	5.305	2.329
46	.868	.977	2.677	1.105	.811	.000	.000	2.430	2.294
47	.000	.958	.000	.522	.000	.000	2.175	1.151	.000
48	.000	.915	1.264	.000	.000	.000	.000	.000	1.010
49	.000	.000	.000	.523	.000	.000	.000	1.101	.000
50	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000
SUM	2438.203	2549.709	2657.874	2519.125	2392.143	2822.449	2710.023	2950.894	3089.230

TABELL 1

FØDSELSRATER. OBSERVASJONAR FRÅ PERIODEN 1968-1971.

ALDER	F-OMRÅDE NR 37	F-OMRÅDE NR 38	F-OMRÅDE NR 39	F-OMRÅDE NR 40	F-OMRÅDE NR 41	F-OMRÅDE NR 42	F-OMRÅDE NR 43	F-OMRÅDE NR 44	F-OMRÅDE NR 45
15	1.120	1.160	.000	.794	1.070	1.133	.823	.000	.000
16	2.831	2.927	3.904	1.589	5.273	4.537	2.572	.779	3.822
17	15.441	14.251	27.301	9.628	20.925	27.164	14.430	10.297	19.522
18	52.572	50.801	67.039	36.815	49.886	46.025	47.464	28.947	59.342
19	81.134	85.855	108.227	83.735	81.981	97.658	88.034	86.372	99.879
20	110.065	130.575	161.322	127.712	103.379	124.145	156.118	122.641	165.997
21	142.896	148.099	195.250	158.730	115.794	166.163	210.834	157.073	226.168
22	165.649	210.526	244.385	212.413	174.690	180.967	231.292	204.337	225.287
23	185.423	196.989	225.278	265.292	172.333	196.256	228.017	232.445	233.072
24	213.839	219.346	245.975	235.772	190.108	177.399	261.654	235.448	269.391
25	195.621	202.711	223.910	238.446	189.568	201.602	207.591	251.057	197.012
26	178.205	175.009	226.591	218.898	173.521	181.179	211.120	218.571	230.994
27	170.450	185.990	185.495	223.152	175.239	164.948	195.688	200.445	174.002
28	158.005	167.886	179.850	194.260	162.099	127.377	183.391	185.243	179.025
29	142.500	152.678	156.664	155.963	145.833	143.245	172.972	173.643	153.412
30	138.007	111.215	141.291	160.194	127.858	106.046	167.152	138.499	140.893
31	127.627	107.685	150.061	166.246	104.925	110.453	155.868	127.399	140.845
32	91.295	118.619	132.605	158.398	100.028	86.788	138.328	123.022	120.649
33	94.347	86.172	108.771	115.146	105.952	89.694	112.000	100.263	89.464
34	82.893	79.101	118.444	114.840	81.847	94.049	111.420	108.620	72.171
35	65.181	68.930	90.369	87.183	63.892	82.031	97.777	110.378	87.697
36	70.106	74.684	80.332	105.802	59.492	86.795	74.330	98.280	71.213
37	43.913	52.811	63.829	70.910	43.968	49.149	92.783	94.232	72.575
38	40.396	35.398	60.258	76.502	32.292	43.519	63.903	65.810	59.293
39	32.538	31.594	50.276	57.364	32.495	37.837	74.652	71.931	39.582
40	27.272	30.858	46.766	41.828	27.000	39.041	37.510	45.031	35.445
41	19.316	29.561	29.600	34.509	25.083	15.267	51.752	48.245	31.120
42	16.099	20.184	21.901	33.306	11.213	14.634	32.310	32.258	9.365
43	10.478	16.977	21.286	18.320	9.706	9.538	12.789	13.764	13.655
44	5.623	10.296	9.161	15.514	5.561	9.287	12.232	12.016	9.438
45	2.073	3.412	4.387	5.134	2.874	1.454	1.401	2.592	6.233
46	3.425	3.330	3.538	3.658	1.355	1.350	1.397	3.731	2.065
47	.664	.821	.859	2.371	.000	1.254	2.756	2.316	.977
48	.636	.000	.868	.000	.399	.000	.000	.000	.000
49	.000	.000	.881	.000	.000	.000	.000	.000	.000
50	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000
SUM	2687.640	2826.451	3386.674	3430.424	2597.639	2717.984	3452.360	3305.685	3239.605

TABELL 1

FØDSELSRATER. OBSERVASJONAR FRÅ PERIODEN 1968-1971.

ALDER	F-OMRÅDE NR 46	F-OMRÅDE NR 47	F-OMRÅDE NR 48	F-OMRÅDE NR 49	F-OMRÅDE NR 50	F-OMRÅDE NR 51	F-OMRÅDE NR 52	F-OMRÅDE NR 53	F-OMRÅDE NR 54
15	.793	.000	.741	.000	.000	1.720	.806	.000	.000
16	5.617	.562	3.095	.000	1.547	5.192	1.644	2.269	2.855
17	32.219	15.229	17.907	9.103	20.460	17.902	12.310	11.043	23.769
18	77.080	55.744	43.582	27.632	53.533	47.701	34.902	39.126	48.232
19	134.177	94.310	73.831	58.282	87.229	104.879	71.876	80.144	85.632
20	191.072	155.274	104.543	94.076	127.163	145.708	114.024	143.742	131.744
21	255.774	218.551	133.761	159.744	174.550	162.303	147.136	198.768	135.443
22	248.717	244.897	163.831	198.648	186.081	214.323	191.190	213.452	169.665
23	260.600	237.823	178.655	190.280	209.613	214.207	210.577	215.962	170.111
24	227.318	267.994	186.302	200.286	204.114	234.910	186.895	223.495	182.554
25	239.810	221.086	187.241	235.997	195.544	229.347	186.018	213.223	187.101
26	203.162	224.046	178.997	192.616	181.058	202.603	185.987	222.709	173.134
27	186.304	190.757	173.190	221.645	170.212	194.057	182.074	168.634	156.382
28	171.630	186.405	161.002	194.816	147.688	178.571	184.170	181.600	160.337
29	166.228	170.731	150.670	185.291	153.937	158.004	148.491	176.470	127.894
30	122.770	163.374	124.140	187.437	127.864	128.342	140.186	168.797	123.957
31	131.607	142.857	119.332	157.170	115.960	157.099	133.935	138.888	89.115
32	145.161	110.815	103.577	144.144	111.738	133.533	102.602	133.679	71.570
33	124.621	103.768	85.318	115.308	105.400	98.514	96.551	122.853	69.396
34	103.426	86.322	71.041	114.624	98.381	79.625	82.474	83.762	74.274
35	98.935	103.678	61.201	118.343	78.085	77.684	89.869	98.422	58.085
36	77.619	80.808	60.667	83.889	57.071	70.996	78.864	82.018	47.314
37	49.398	91.364	48.327	81.708	42.780	67.368	60.514	92.715	46.540
38	65.919	64.447	39.455	50.495	49.340	51.355	56.589	65.254	49.266
39	48.906	61.246	32.542	78.571	43.894	27.536	54.676	53.017	33.935
40	29.581	47.496	24.210	41.366	31.059	43.940	33.478	45.801	20.148
41	23.166	33.333	17.659	54.495	28.954	23.443	35.010	30.319	21.840
42	24.524	25.896	14.593	35.555	17.409	20.057	19.607	28.260	7.295
43	6.333	21.589	6.294	26.733	8.221	8.304	20.519	23.821	10.587
44	10.171	15.384	4.336	17.054	7.135	11.088	10.376	10.896	6.134
45	3.690	10.275	3.121	8.293	3.045	6.724	9.803	4.716	4.142
46	2.424	1.844	1.800	.000	3.080	.000	3.623	.916	.995
47	.000	2.623	.519	2.458	.000	.000	.000	3.524	.000
48	.000	.000	.167	.000	.000	.000	.000	.000	.000
49	.000	.000	.000	.000	.000	.000	1.246	.000	.000
50	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000
SUM	3468.752	3450.528	2575.647	3286.059	2842.145	3117.035	2888.022	3278.295	2489.446

TABELL 1

FØDSELSRATER. OBSERVASJONAR FRÅ PERIODEN 1968-1971.

ALDER	F-OMRÅDE NR 55	F-OMRÅDE NR 56	F-OMRÅDE NR 57	F-OMRÅDE NR 58	F-OMRÅDE NR 59	F-OMRÅDE NR 60	F-OMRÅDE NR 61	F-OMRÅDE NR 62	F-OMRÅDE NR 63
15	.000	.000	.829	.000	1.859	1.549	.000	.000	.000
16	5.046	1.931	4.187	4.278	6.626	4.785	4.433	4.472	6.002
17	16.862	16.648	19.056	31.291	28.099	23.973	20.314	16.965	35.905
18	44.666	68.965	62.951	74.965	89.758	57.418	56.497	57.815	77.419
19	106.426	117.647	112.035	113.582	138.682	100.564	104.477	112.009	112.023
20	168.865	154.751	181.127	139.763	198.214	132.320	135.395	140.939	162.698
21	185.131	231.729	205.471	165.338	198.074	163.333	185.211	180.515	202.910
22	195.825	228.467	264.290	199.703	202.785	183.296	200.517	213.706	227.615
23	200.706	241.645	237.895	208.023	218.814	186.198	224.803	229.062	216.736
24	220.942	242.049	218.807	217.108	194.365	194.552	197.949	237.681	227.922
25	219.368	225.300	220.482	206.824	188.274	190.647	184.514	225.782	203.118
26	185.011	202.531	198.412	190.684	179.065	172.359	174.849	225.352	159.061
27	186.948	192.425	188.841	173.302	157.039	164.376	148.463	175.382	195.515
28	183.486	145.454	154.512	179.176	130.946	144.708	158.665	185.497	163.575
29	143.617	169.346	144.252	134.464	124.728	131.422	166.130	149.548	158.456
30	127.450	142.051	153.477	128.491	96.476	116.767	117.781	137.755	118.635
31	92.193	109.742	104.347	110.530	110.322	110.191	114.152	141.078	114.503
32	104.294	130.136	102.990	111.455	94.069	90.798	102.409	101.781	101.294
33	92.056	89.912	108.676	92.664	81.975	80.381	77.205	111.310	94.316
34	67.381	94.240	85.454	61.465	66.523	71.388	79.012	73.441	89.571
35	69.836	82.627	81.705	70.312	53.964	55.355	54.479	74.402	89.987
36	69.114	65.637	63.047	63.732	50.420	47.291	53.167	63.247	53.398
37	69.815	77.849	55.160	59.420	38.738	37.728	35.694	48.903	69.208
38	57.478	67.395	44.030	41.493	33.226	34.698	33.109	54.954	55.840
39	40.522	51.993	46.319	30.898	40.393	28.655	44.776	38.992	47.252
40	47.117	40.280	46.224	35.536	24.328	25.012	25.490	46.547	32.107
41	29.629	24.561	33.309	18.387	15.267	14.054	12.974	35.384	23.645
42	16.646	23.549	12.765	24.948	17.516	9.805	10.953	16.272	18.770
43	6.798	21.364	14.588	21.206	9.123	6.801	10.348	21.519	9.153
44	6.752	6.600	10.025	9.510	6.079	3.315	2.775	14.502	6.258
45	6.475	6.504	3.676	8.080	3.820	2.377	2.814	6.180	5.328
46	.000	3.228	1.192	.000	3.747	2.606	.893	3.603	1.739
47	1.043	1.525	2.336	2.636	.000	.281	1.715	2.351	3.424
48	.976	.000	.000	.000	.000	.272	.000	.000	.848
49	.000	.000	1.108	.000	.000	.000	.000	.000	.000
50	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000
SUM	2968.474	3278.081	3183.575	2929.264	2803.314	2589.275	2741.963	3146.946	3084.231

TABELL 1

FØDSELSRATER. OBSERVASJONAR FRÅ PERIODEN 1968-1971.

ALDER	F-OMRÅDE NR 64	F-OMRÅDE NR 65	F-OMRÅDE NR 66	F-OMRÅDE NR 67	F-OMRÅDE NR 68	F-OMRÅDE NR 69	F-OMRÅDE NR 70	F-OMRÅDE NR 71	F-OMRÅDE NR 72
15	.000	.000	.623	.000	.000	.615	.000	.000	1.596
16	4.136	5.405	2.553	8.762	3.053	4.309	6.389	5.089	12.028
17	8.639	17.847	17.722	24.955	19.745	20.000	23.148	15.426	48.182
18	43.761	63.215	59.757	70.921	72.161	58.966	108.159	58.178	85.749
19	81.211	131.578	97.590	100.826	130.522	118.474	155.986	114.377	125.095
20	157.728	161.662	143.775	179.023	178.173	156.514	209.616	167.425	169.276
21	199.029	198.764	175.408	198.250	222.222	206.647	206.670	206.060	190.168
22	213.836	227.504	199.383	225.900	223.226	207.686	232.635	203.368	206.619
23	213.998	216.924	191.678	189.006	226.982	218.521	226.477	212.102	194.115
24	208.655	227.493	178.310	232.890	219.980	223.421	206.779	220.945	185.362
25	190.325	194.909	178.395	212.765	201.629	208.097	203.329	178.037	185.091
26	177.554	182.056	177.588	183.294	192.000	219.202	194.263	172.890	175.304
27	183.764	171.779	150.264	176.039	192.307	182.071	176.308	168.238	170.801
28	148.076	158.989	144.916	179.141	188.564	143.928	147.458	176.375	145.713
29	163.225	141.993	126.776	182.260	133.734	142.477	138.328	128.378	138.532
30	146.859	124.718	102.885	179.220	136.119	131.054	142.222	169.675	145.803
31	95.238	132.939	115.432	123.847	132.923	135.612	132.824	129.917	106.721
32	113.352	99.378	117.443	131.191	103.658	137.232	112.915	111.636	114.503
33	73.997	84.858	97.826	123.595	96.815	88.454	108.320	103.969	103.729
34	69.672	78.125	62.836	134.094	84.112	88.183	68.571	87.038	82.500
35	99.244	98.302	66.386	100.775	83.333	83.907	85.786	81.031	77.377
36	75.471	63.410	64.988	82.474	85.436	81.047	83.976	76.066	70.808
37	47.619	56.701	50.978	89.887	61.442	71.601	79.646	52.919	63.885
38	94.455	58.020	30.979	62.500	68.155	82.840	38.365	43.252	52.835
39	57.826	45.895	36.925	36.764	55.720	66.240	50.196	40.990	37.500
40	31.714	34.632	13.020	27.842	43.123	33.492	24.483	28.571	34.825
41	28.225	18.272	13.502	28.792	27.218	41.079	24.303	22.813	29.797
42	34.449	21.276	10.534	16.701	11.855	32.842	21.216	19.033	31.302
43	18.018	4.819	11.503	21.333	11.043	23.411	14.461	8.230	19.955
44	6.425	11.484	7.386	7.285	12.181	12.147	9.015	8.021	6.756
45	7.733	6.329	.818	6.785	11.184	8.667	9.302	5.218	5.720
46	1.480	1.533	.825	.000	2.003	3.184	.000	1.256	4.804
47	1.405	.000	.828	1.672	.989	.000	.000	.000	4.828
48	4.313	.000	.000	1.533	.931	.971	1.421	4.984	.000
49	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000
50	.000	1.440	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000
SUM	3001.432	3042.249	2649.832	3340.322	3232.538	3232.891	3242.567	3021.507	3027.279

TABELL 1

FØDSELSRATER. OBSERVASJONAR FRÅ PERIODEN 1968-1971.

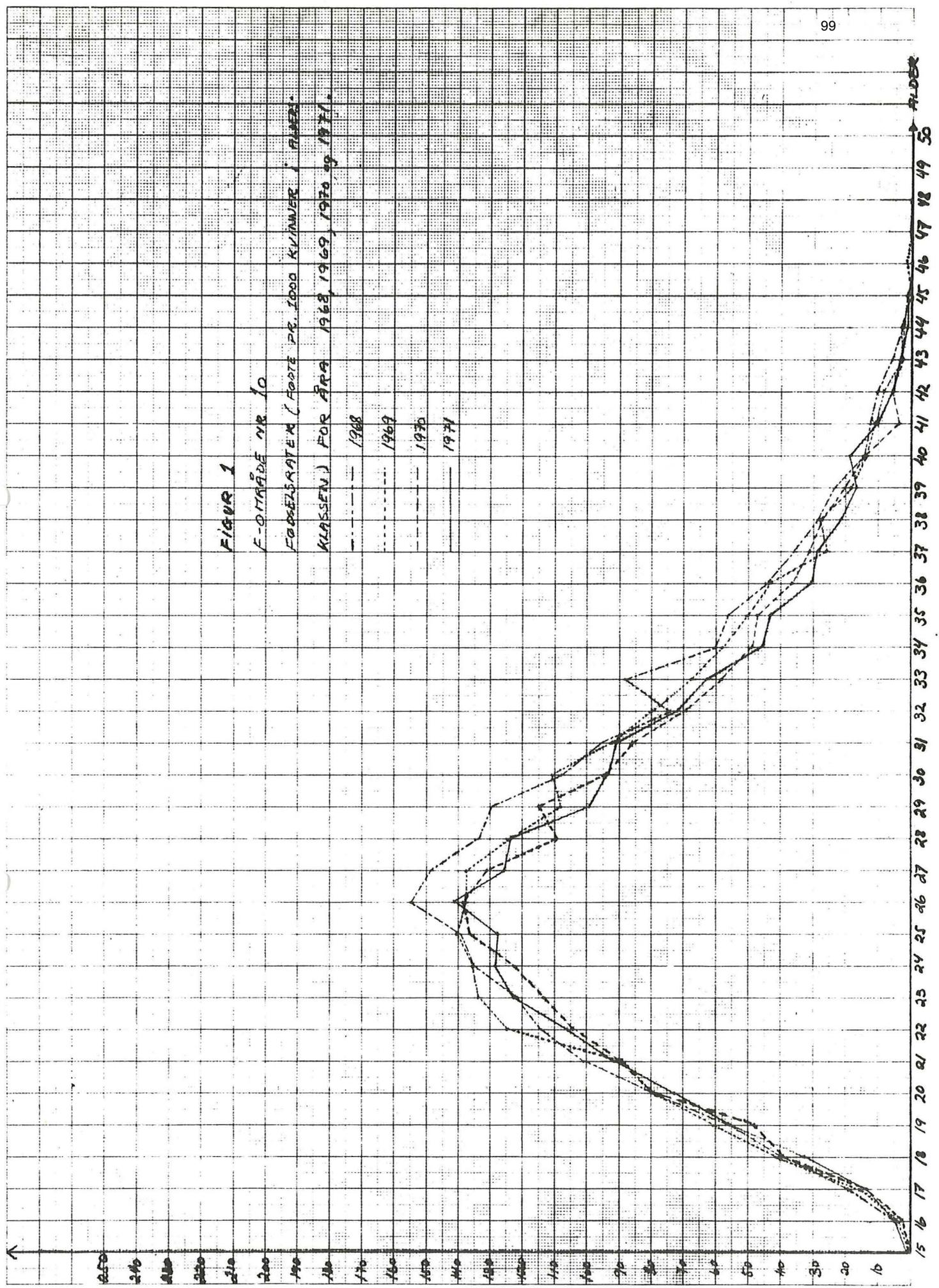
ALDER	F-OMRÅDE		F-OMRÅDE		F-OMRÅDE		F-OMRÅDE			
	NR	73	NR	74	NR	75	NR	76	NR	77
15		3.262		.743		.997		.000		.000
16		3.458		10.014		5.068		7.251		3.752
17		34.582		27.819		32.274		36.900		21.113
18		73.632		79.532		84.582		79.411		72.549
19		106.285		114.884		123.428		154.076		103.305
20		152.634		186.341		167.840		192.941		156.996
21		176.227		216.450		218.446		223.776		186.666
22		189.483		242.211		248.622		242.231		214.549
23		198.108		224.572		210.144		258.883		221.941
24		201.149		218.487		205.997		209.599		249.350
25		182.373		211.099		197.879		186.165		222.222
26		157.205		187.654		174.436		198.198		180.257
27		173.656		210.312		167.889		163.342		250.000
28		147.132		184.040		169.611		167.714		161.392
29		110.807		149.882		143.410		158.550		158.833
30		136.064		149.397		113.245		150.303		168.012
31		104.769		134.292		108.053		107.317		139.610
32		92.009		124.378		134.831		134.889		154.385
33		99.485		103.225		110.330		90.680		115.992
34		72.398		87.237		69.915		101.298		123.595
35		64.456		87.458		72.614		61.452		131.416
36		53.619		97.637		74.074		69.053		78.431
37		54.514		70.836		60.963		42.713		91.816
38		47.417		76.404		46.198		46.568		79.840
39		37.674		61.057		34.318		50.867		76.190
40		24.732		54.814		31.481		51.103		38.759
41		20.016		40.944		23.941		27.210		53.388
42		33.333		35.143		14.311		17.148		39.301
43		16.077		18.504		6.552		16.913		16.736
44		6.294		24.844		8.250		8.781		19.723
45		4.958		5.792		6.425		12.958		14.035
46		1.654		.000		.000		6.578		7.005
47		1.566		.000		1.619		.000		.000
48		.000		1.269		.000		4.149		6.956
49		.000		.000		.000		.000		.000
50		.000		.000		.000		.000		.000
SUM		2781.028		3437.271		3067.743		3279.017		3558.115

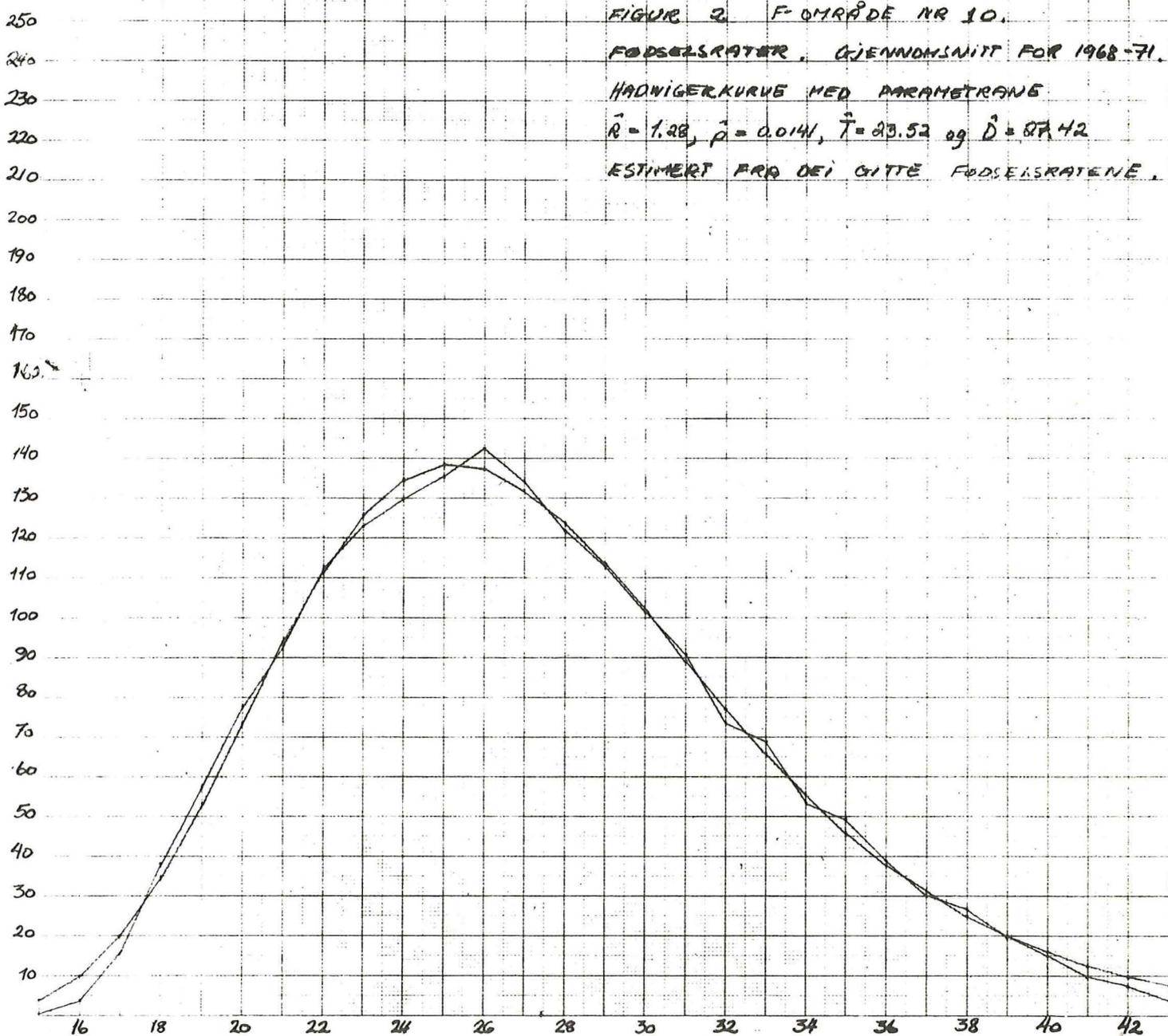
Tabell 2. Parameterestimater til Hadwiger-funksjonen. Observasjoner gitt i tabell 1 dividert med 1000

Fruktbarhets- område nr.	\hat{R}	\hat{p}	\hat{T}	\hat{D}	Sum kvadrat- avvik i tusendeler
1	2.659	0.0108	14.77	27.36	2.37
2	2.508	0.0140	15.59	26.85	1.16
3	2.474	0.0114	14.72	26.58	2.24
4	2.351	0.0127	16.68	26.85	1.34
5	2.516	0.0108	16.37	27.16	2.39
6	2.671	0.0139	16.87	27.27	2.92
7	2.657	0.0133	18.59	26.95	1.62
8	2.188	0.0175	27.34	27.73	0.85
9	2.594	0.0137	16.21	26.77	1.14
10	1.928	0.0141	23.52	27.42	0.32
11	2.741	0.0105	14.59	27.11	1.73
12	2.771	0.0118	15.91	26.78	2.69
13	2.418	0.0120	15.16	27.10	2.40
14	2.558	0.0107	14.43	26.84	1.15
15	2.630	0.0121	15.08	27.18	3.00
16	2.419	0.0115	15.48	27.08	1.32
17	2.426	0.0119	15.01	27.01	1.02
18	2.219	0.0133	18.32	27.68	1.99
19	2.896	0.0101	15.93	28.32	3.67
20	2.978	0.0104	14.05	27.49	3.45
21	2.681	0.0096	14.53	28.11	4.33
22	2.657	0.0099	15.69	27.87	3.11
23	2.463	0.0127	17.28	26.90	1.52
24	2.286	0.0152	18.69	26.83	0.68
25	2.439	0.0128	17.01	26.85	1.06
26	2.624	0.0130	14.35	26.34	1.06
27	2.330	0.0136	18.23	27.10	1.27
28	2.489	0.0117	15.13	27.04	2.77
29	2.609	0.0115	15.70	27.31	2.96
30	2.721	0.0092	15.24	27.90	2.24
31	2.581	0.0118	14.83	26.73	1.58
32	2.441	0.0128	16.18	26.72	1.78
33	2.962	0.0100	16.70	28.00	4.28
34	2.783	0.0104	17.25	27.96	2.50
35	3.015	0.0103	15.42	28.13	4.92
36	3.143	0.0114	16.15	27.73	2.76
37	2.745	0.0114	17.35	27.85	1.63
38	2.883	0.0103	15.30	27.90	2.94
39	3.494	0.0084	15.50	28.33	3.95
40	3.540	0.0087	15.53	28.97	6.06
41	2.645	0.0122	19.24	27.74	1.70
42	2.800	0.0088	15.57	28.16	4.35
43	3.716	0.0061	15.44	29.70	6.94
44	3.424	0.0080	15.20	29.19	5.99

Tabell 2 (forts.)

Fruktbarhets- område nr.	\hat{R}	\hat{p}	\hat{T}	\hat{D}	Sum kvadrat- avvik i tusendeler
45	3.327	0.0093	14.36	27.86	5.84
46	3.598	0.0080	14.44	27.96	6.57
47	3.563	0.0080	14.66	28.58	4.71
48	2.622	0.0124	18.19	27.71	0.52
49	3.394	0.0092	17.88	29.33	5.42
50	2.968	0.0089	15.78	28.33	2.47
51	3.193	0.0104	16.02	27.94	3.53
52	2.974	0.0090	16.23	28.72	2.72
53	3.413	0.0079	15.75	28.95	5.27
54	2.536	0.0115	16.60	27.46	2.01
55	3.048	0.0093	14.90	27.89	4.07
56	3.389	0.0080	14.36	28.20	4.81
57	3.274	0.0086	13.85	27.85	4.00
58	2.983	0.0105	16.39	27.50	1.85
59	2.885	0.0090	13.61	27.07	2.06
60	2.649	0.0116	16.07	27.21	0.61
61	2.812	0.0107	14.82	27.38	3.35
62	3.203	0.0102	15.30	27.82	2.56
63	3.173	0.0089	15.28	27.75	4.43
64	3.125	0.0068	14.19	28.92	7.38
65	3.150	0.0080	14.36	28.02	3.57
66	2.780	0.0087	14.96	27.96	3.59
67	3.487	0.0082	17.41	28.50	9.58
68	3.362	0.0074	14.63	28.28	4.11
69	3.474	0.0056	15.49	29.53	5.90
70	3.392	0.0069	14.62	28.05	5.51
71	3.209	0.0072	15.08	28.58	6.07
72	3.143	0.0073	16.21	28.19	2.69
73	2.899	0.0081	15.52	28.00	2.73
74	3.587	0.0065	15.50	28.84	5.09
75	3.176	0.0082	14.52	27.77	5.69
76	3.398	0.0075	14.34	27.92	5.83
77	3.709	0.0069	16.90	29.31	10.42



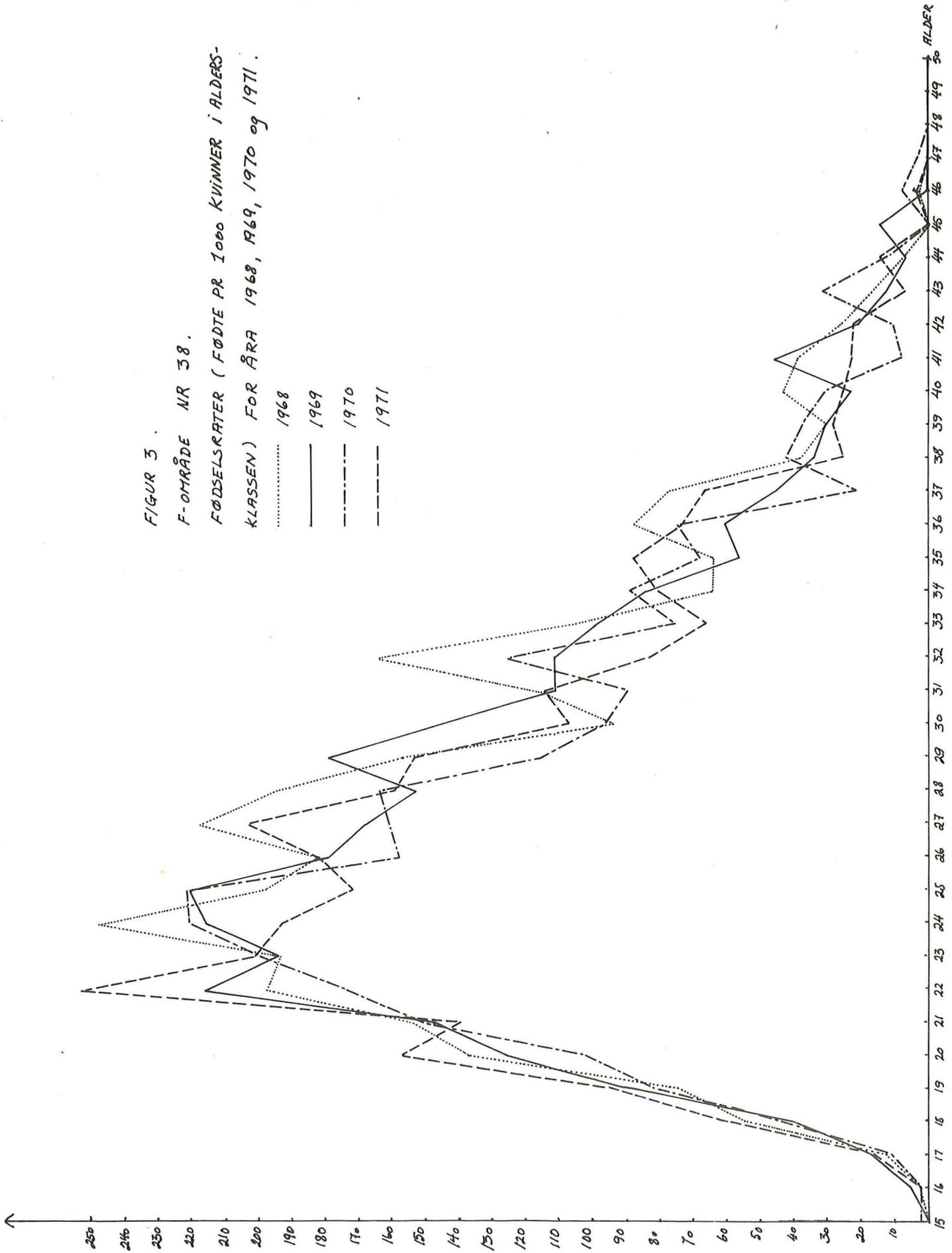


FIGUR 3.

F-OMRÅDE NR 38.

FØDSELSRATER (FØDTE PR 1000 KVINNER I ALDERS-
KLASSEN) FOR ÅRA 1968, 1969, 1970 og 1971.

..... 1968
 ——— 1969
 - - - 1970
 - - - 1971



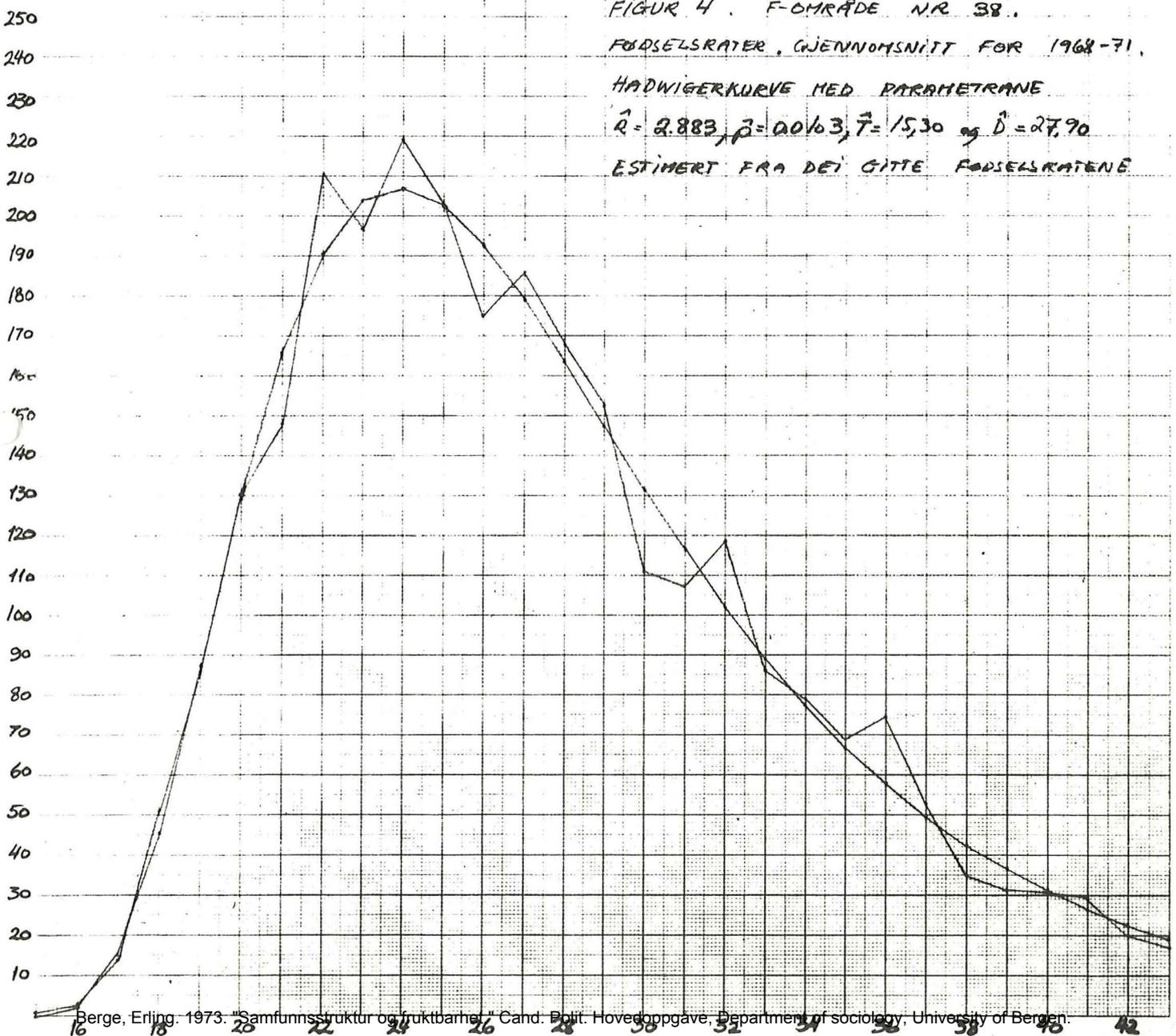
FIGUR 4. F-OMRÅDE NR 38.

FØDSELSRATER, GJENNOMSNIITT FOR 1968-71.

HADWIGERKURVE MED PARAMETRENE

$$\hat{Q} = 2.883, \hat{p} = 0.0163, \hat{T} = 15.30 \text{ og } \hat{D} = 27.90$$

ESTIMERT FRA DEI GITTE FØDSELSRATENE

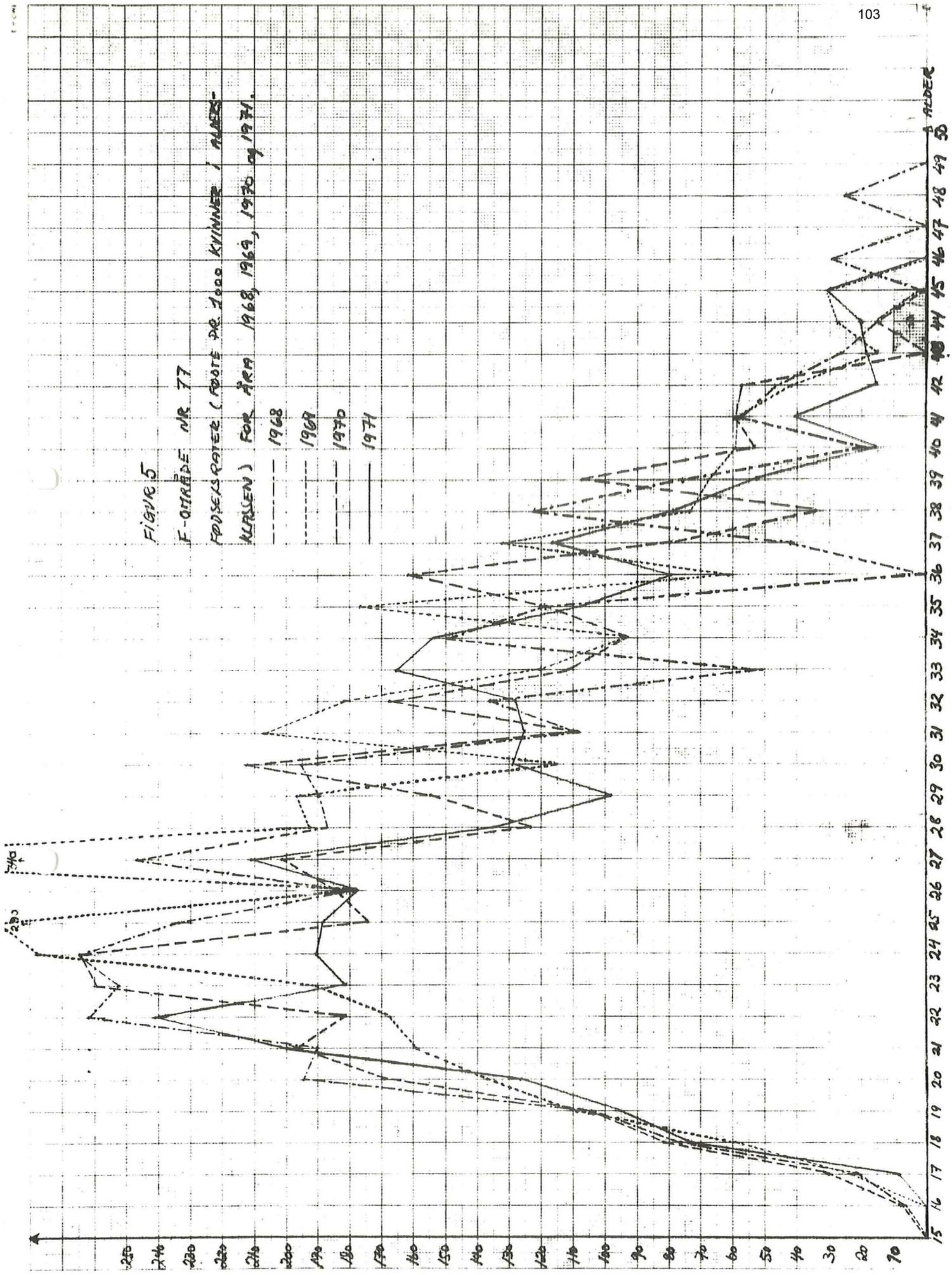


FIGUR 5

F-OMRÅDE NR 77

FØDSELSRATER (FØDTE PR 1000 KVINNER I ALDERSKLASSEN) FOR ÅRA 1968, 1969, 1970 og 1971.

--- 1968
 - - - 1969
 - - - 1970
 ——— 1971



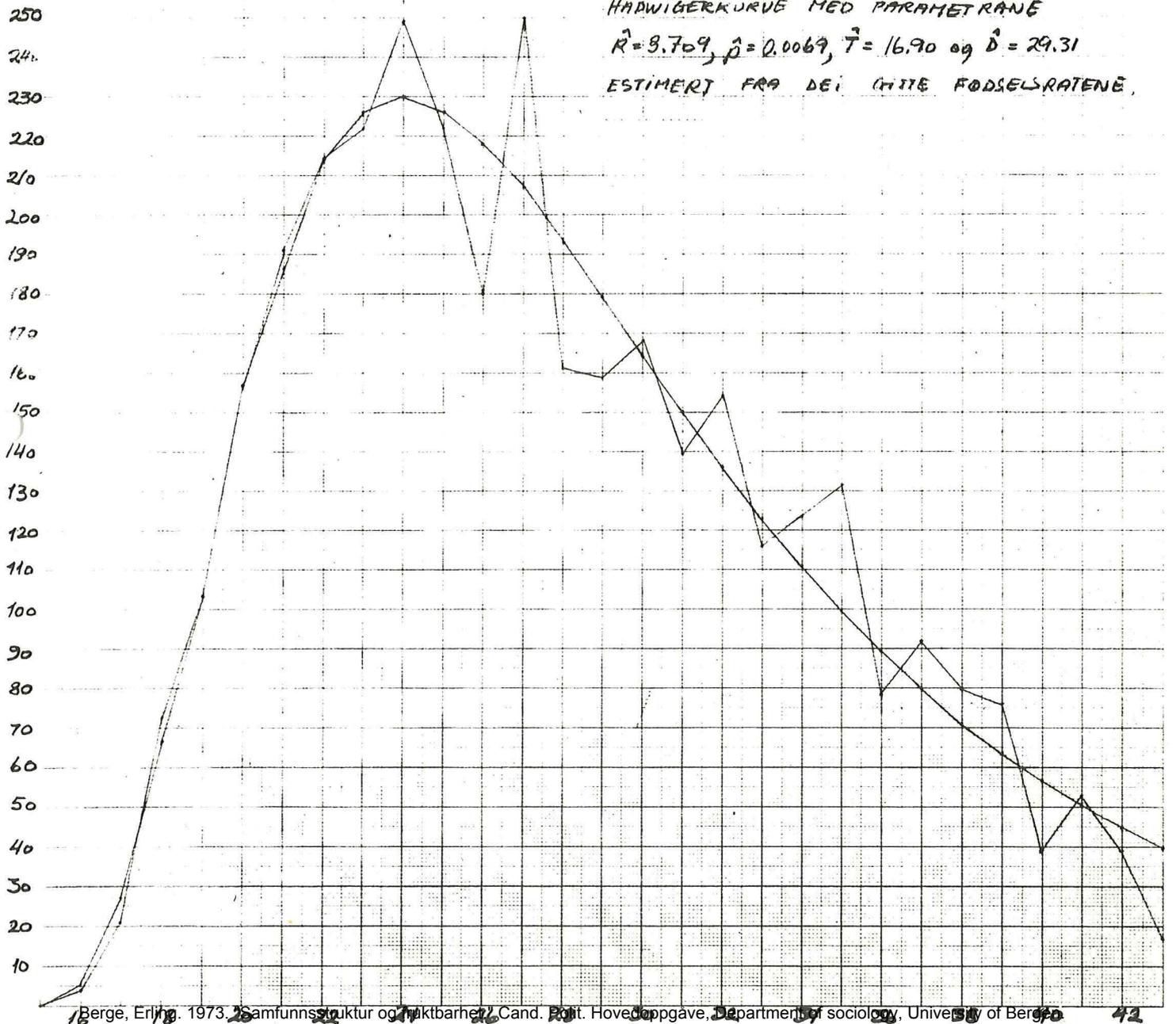
FIGUR 6. F-OMRÅDE NR 77.

FØDSELSRATER. GJENNOMSNITT FOR 1968-71.

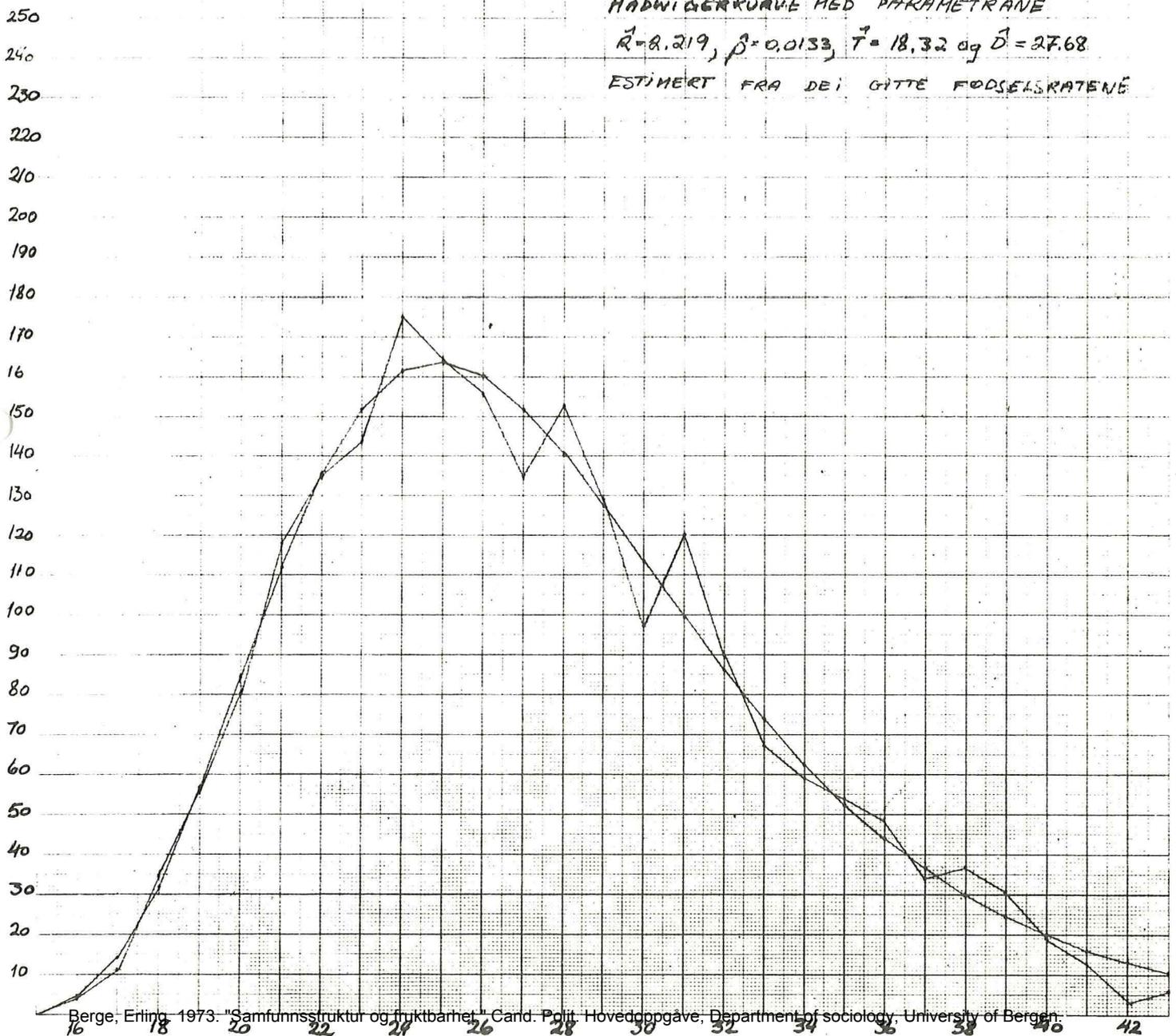
HADWIGERKURVE MED PARAMETRENE

$$\hat{R} = 9.709, \hat{\rho} = 0.0069, \hat{T} = 16.90 \text{ og } \hat{D} = 29.31$$

ESTIMERT FRA DEI GJENNE FØDSELSRATENE.



FIGUR 7. FOMRÅDE NR 18.
 FØDSELSRATEN, GJENNOMSITT FOR 1968-71.
 HADWIGERKURVE MED PARAMETRENE
 $\hat{R} = 8.219$, $\hat{\beta} = 0.0133$, $\hat{T} = 18.32$ og $\hat{D} = 27.68$
 ESTIMERT FRA DEI GIVTE FØDSELSRATENE



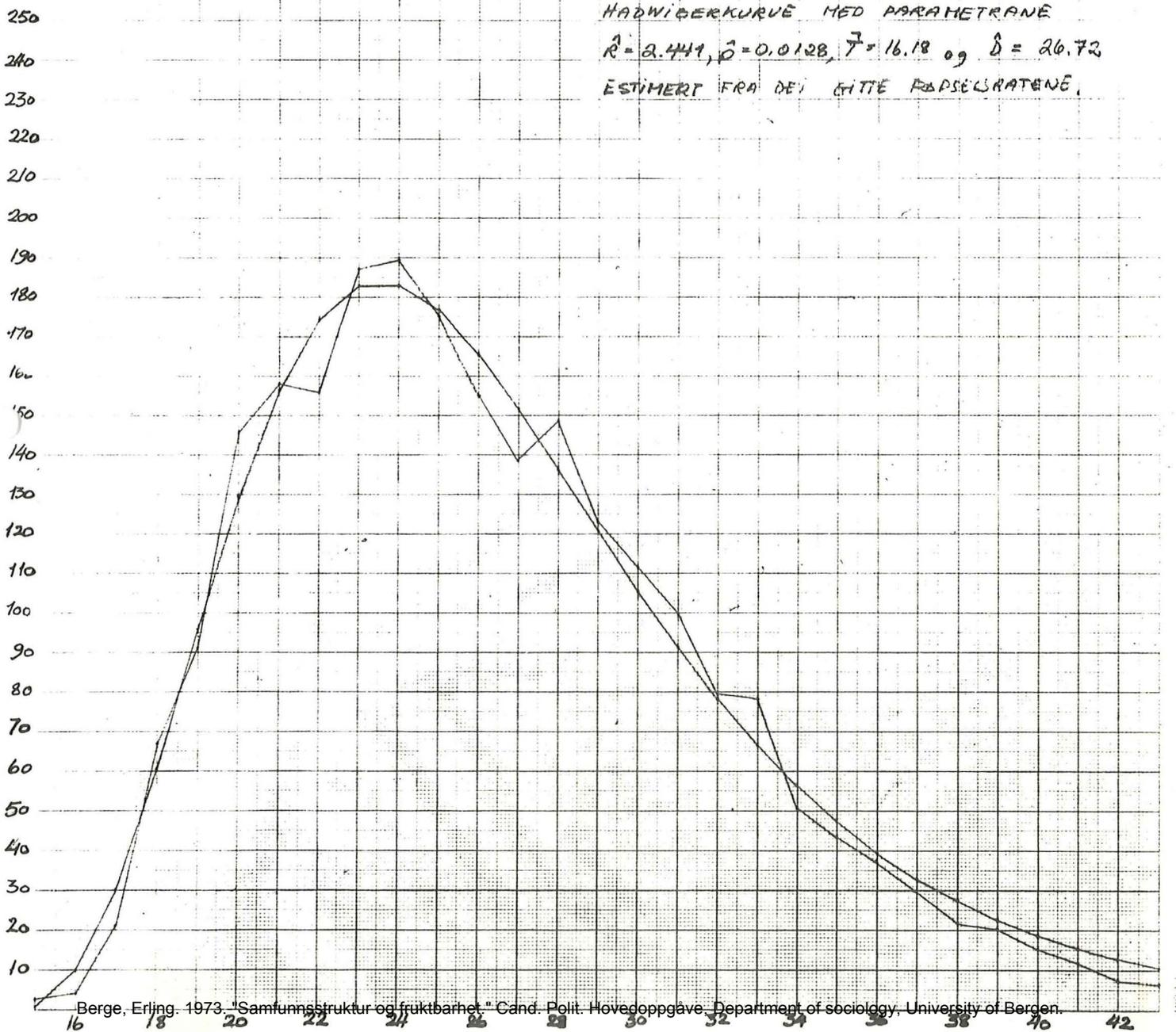
FIGUR 3. F-OMRÅDE NR 32.

FØDSELSRATER, GJENNOMSNITT FOR 1962-71

HADWICKERKURVE MED PARAMETRENE

 $\hat{R} = 2.441$, $\hat{\sigma} = 0.0128$, $\hat{T} = 16.18$ og $\hat{D} = 26.72$

ESTIMERT FRA DEI GJENNE FØDSELSRATENE.



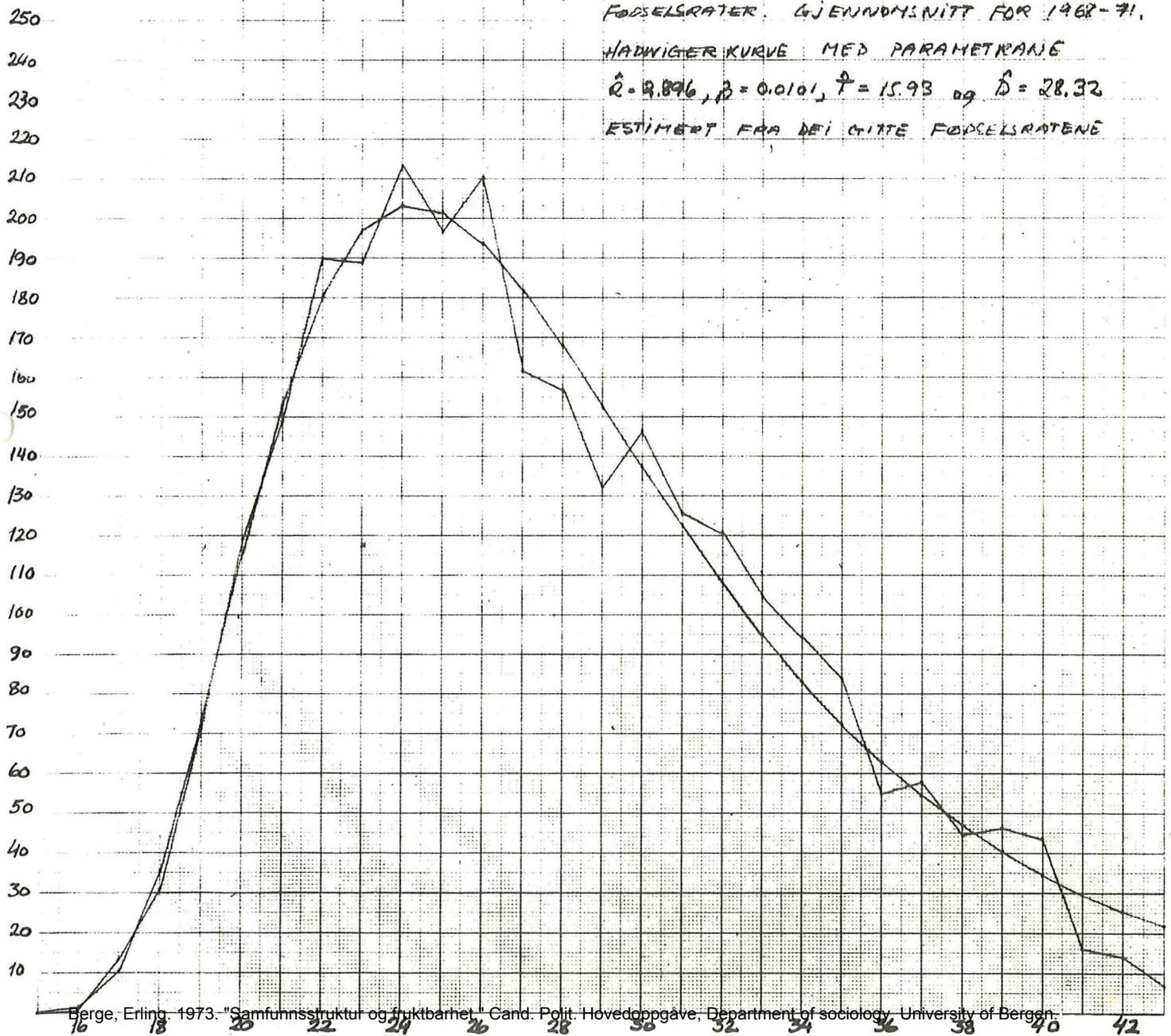
FIGUR 9. F-OMRÅDE NR 19.

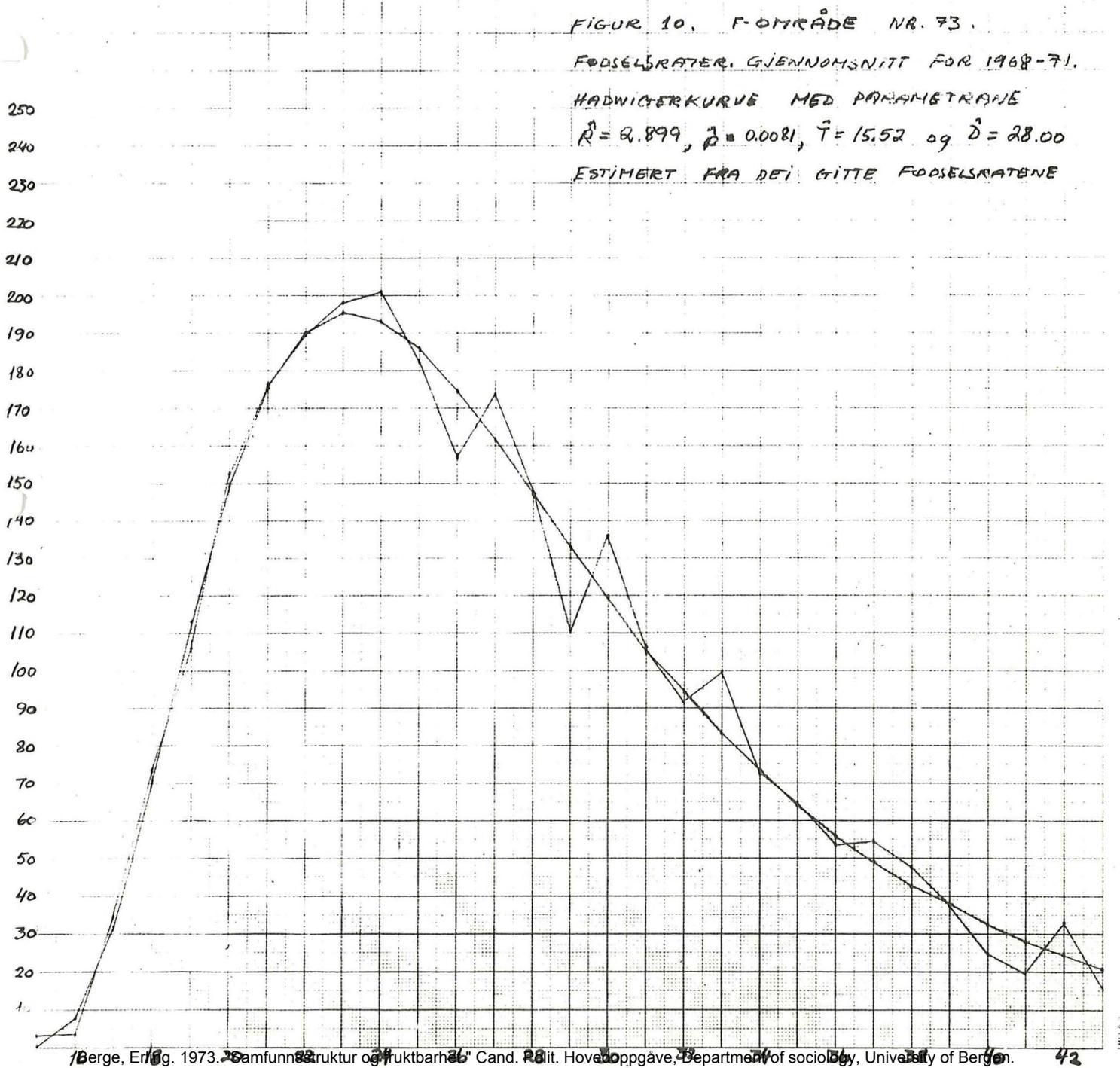
FØDSELSRATER. GJENNOMSNITT FOR 1962-71.

HADWIGER KURVE MED PARAMETRAER

 $\hat{\alpha} = 9.896$, $\beta = 0.0101$, $\hat{\tau} = 15.93$ og $\hat{\delta} = 28.32$

ESTIMERT FRA DEI GITE FØDSELSRATENE





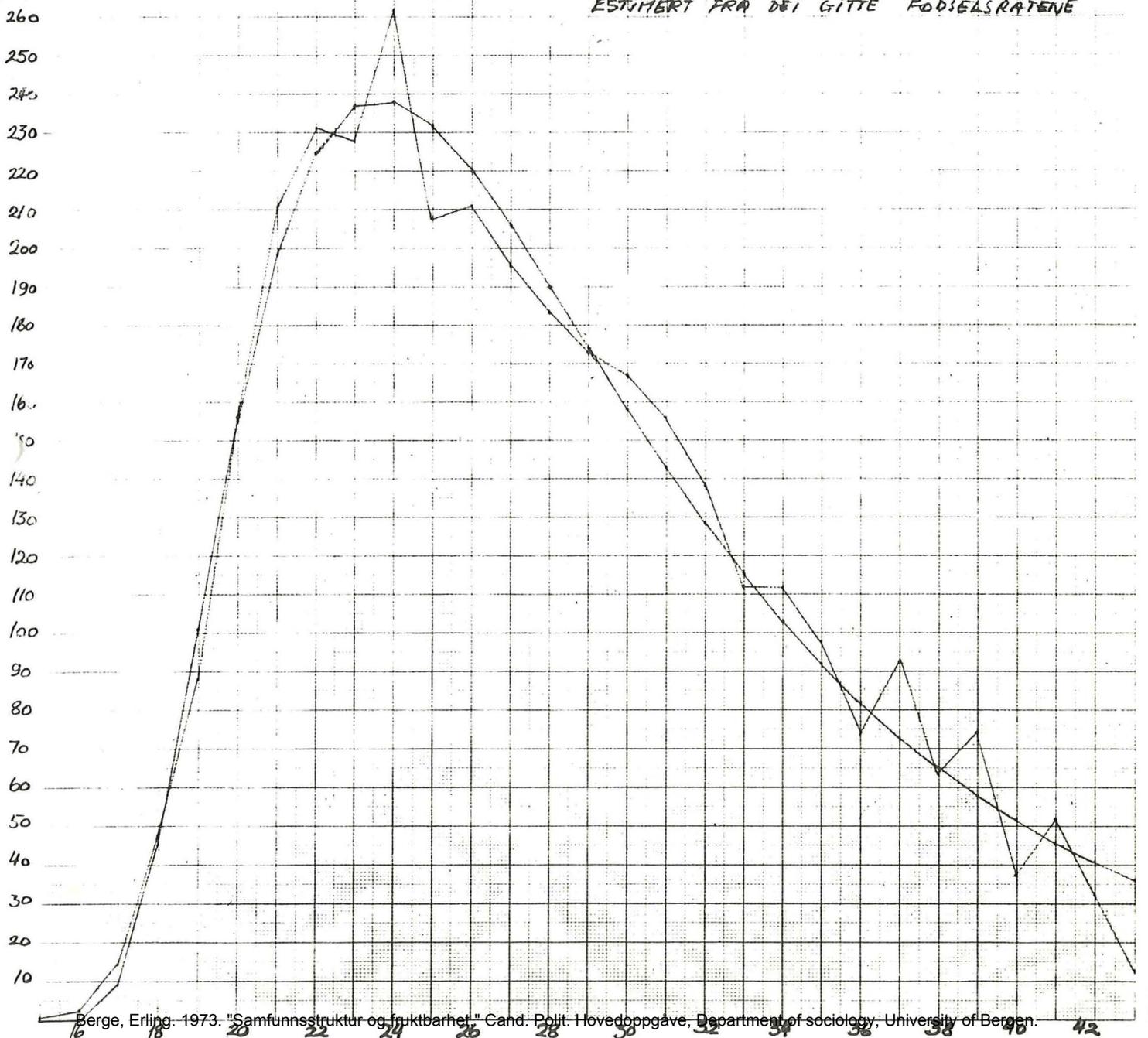
FIGUR 11. F-OMRÅDE NR 43.

FØDSELSRATER, GJENNOMSNITT FOR 1968-71.

HADWIGER KURVE MED PARAMETRENE

 $\hat{R} = 3.716$, $\hat{\rho} = 0.0061$, $\hat{T} = 15.44$ og $\hat{D} = 29.70$

ESTIMERT FRA DEI GITTE FØDSELSRATENE



FIGUR 12 F-OMRÅDE NR 69.
 FØDSELSRATER. GJENNOMSNITT FOR 1968-71
 HADWIGERKURVE MED PARAMETRENE
 $\hat{R} = 3,474$, $\hat{\beta} = 0,0056$, $\hat{T} = 15,49$ og $\hat{D} = 29,53$
 ESTIMERT FRA DE I GITTE FØDSELSRATENE

