

Arbeidsnotater

T A T I S T I S K S E N T R A L B Y R Å

IO 70/22

Oslo, 7. desember 1970

STATISTISK SENTRALBYRÅS BEFOLKNINGSPROGNOSEMODELL:

V: DET EKSISTERENDE SYSTEM OG PLANLAGTE FORBEDRINGER^{*}),

NOVEMBER 1970

av Jan M. Hoem

I n n h o l d

	Side
1. Innledning	2
2. Beskrivelse av prognosemodellen fra 1969	3
A. Verbal beskrivelse	3
B. Matematisk presisering	3
3. Noen glimt av beregningsresultatene	5
4. Prinsipielle kommentarer til beregningene	9
A. Generelt om befolkningsfremskrivninger	9
B. Spesielt om Byråets modell	10
5. Forbedring av estimatene for fruktbarhetsratene	12
6. Flyttingsrelasjonene	17
7. Avslutning	21
Referanser	22

* Foredrag holdt på Kongsberg 17. november 1970 under Den Norske Ingeniørforenings kurs "Bruk av EDB i offentlig planlegging".

I. INNLEDNING

Det er stor etterspørsel etter overslag over den fremtidige utvikling i folkemengden og befolkningens fordeling etter visse kjennetegn, slik som alder, kjønn, og bosted. Planleggings- og utbyggingsorganene i kommunene, fylkene, og sentraladministrasjonen gjør utstrakt bruk av slike overslag. Det er klart at det er viktig for myndighetene å ha et inntrykk av dimensjonen av behovet når de skal planlegge utbyggingen av skoler, gamle hjem, sykehus, og kommunikasjoner, når de skal bestemme seg for areal-anvendelse, klargjøring av nye boligfelt, og mye annet. Likeledes tar næringslivets folk befolkningens fordeling (over aldersklasser og over kommuner) med i betraktningen når de legger opp sin markedsføring, og de trekker inn befolkningsutviklingen når de bestemmer produksjonsopplegg, osv. Statistisk Sentralbyrå har derfor en sterk pågang fra personer og institusjoner som vil ha befolkningsprognoser.

For å kunne etterkomme slike forespørsler, utfører Byrået prognoseberegninger med mellomrom. De to siste av disse kom i 1960 og i 1969. Den neste ventes offentliggjort i 1973. Hovedresultatene av beregningene fra 1969 er publisert i [2], mens mer detaljerte resultater foreligger som maskinlister i Byrået.

I dette foredraget skal jeg beskrive enkelte trekk av det systemet som ligger til grunn for beregningene fra 1969 [3], gi noen glimt av resultatene av disse beregningene, og antyde noen av de forbedringer vi håper å kunne gjennomføre innen neste prognoseberegning [5], [6].

(For å avskjære en eventuell terminologisk diskusjon, skal jeg si at jeg foreløpig bruker betegnelsen "prognose" om enhver beregning av fremtidig folkemengde, uansett metodikk og uansett hvilke intensjoner produsenten har hatt.)

2. BESKRIVELSE AV PROGNOSEMODELLEN FRA 1969

A. (Verbal beskrivelse.) Det systemet som ble brukt i 1969, tar hensyn bare til rent demografiske faktorer. Det bygger på en forutsetning om at fruktbarhet, dødelighet, og flyttetilbøyelighet gjennom hele prognoseperioden vil holde seg på samme nivå som man hadde i de årene man har hentet data fra for å anslå koeffisientene som inngår i modellen. Det er ikke gjort noe forsøk på å legge inn "trender" eller på annen måte forandre koeffisientverdiene etter hvert som prognoseperioden skrider frem.

Det er ikke regnet med flytting til og fra utlandet.

Fremskrivningen bygger på data fra observasjonsårene 1966-1968. For avgang ved død har en forutsatt samme dødelighet som landsgjennomsnittet i 1966-1968. De regionale variasjonene er ikke så store at de vil kunne påvirke resultatene i nevneverdig grad. Flytteratene og fødselshyppighetene, som ikke er splittet på gifte og ugifte kvinner, er derimot beregnet for hver kommune.

Beregnet antall levende fødte i alt av kvinner i alderen 15-45 år er fordelt på gutter og piker i samsvar med kjønnsproporsjonen for alle levende fødte i årene 1966-1968. Det beregnede antall nyfødte gutter og piker er deretter redusert med dødeligheten i fødselsåret. Derved kommer vi frem til antall 0-åringer ved utgangen av kalenderåret.

For å finne flyttebevegelsene, har en først beregnet antall utflyttere. Etter at alle kommuner er gjennomgått, og en har fått beregnet antall utflyttere i alt i hver aldersklasse, er disse fordelt som innflyttere på kommuner i samsvar med de innflytningsandelene den enkelte kommune hadde i 1966-1968.

Fremskrivningen tar utgangspunkt i den registrerte folkemengde i Byråets sentrale personregister ved utgangen av 1968, fordelt etter kjønn og ettårige aldersklasser i hver kommune. Som beregningsresultat får man folkemengden ved utgangen av hvert år fra 1969 til og med 1990, fordelt på samme måte.

B. (Matematisk presisering.) For å beskrive de matematiske relasjonene i modellen fra 1969, skal vi innføre følgende symboler:

(i) Antall personer

$L(n)$: et faktisk antall personer (en bestand) pr. 1/1 år n .

$D(n)$: et faktisk antall dødsfall i året n .

$U(n)$ og $I(n)$: et faktisk antall ut- og innflyttere i året n .

$B(n)$: et faktisk antall levendefødte barn (av begge kjønn) i året n .

Prognostiserte antall angis ved en tilda, slik som $\tilde{L}(n)$, $\tilde{D}(n)$, osv.

Kjønn angis ved venstre toppskrift; F for kvinner, M for menn.

Kommune angis ved høyre toppskrift k .

Alder angis ved høyre fotskrift x . Alderen i et år regnes som alder pr. 1/1, slik at personer født i året $n-1$ har alder 0 i året n . Personer født i året n gis alderen $x-1$.

Eksempel: $F_{D_x^k}^k(n)$ er prognostisert antall dødsfall i året n blant kvinner som pr. 1/1 år n er x år gamle og bor i kommune nr. k .

(ii) Koeffisienter

\hat{q}_x^k : anslått ettårig dødsrate for en x -åring.

\hat{u}_x^k : anslått ettårig utflyttingsrate for en x -åring som bor i kommune k pr. 1/1.

\hat{i}_x^k : anslått ettårig rate for flytting til kommune k for x -årige personer som flytter i løpet av et gitt år.

Alle disse tre koeffisientene spesifiseres separat for kvinner og menn.

\hat{f}_x^k : anslått ettårig fruktbarhetsrate for x -årige kvinner i kommune k .

\hat{F}_c^k og \hat{M}_c^k : anslått andel av de levendefødte som er henholdsvis piker og gutter ($\hat{F}_c^k + \hat{M}_c^k = 1$).

Disse koeffisientene holdes uendret gjennom hele fremskrivningsperioden.

Modellrelasjonene ser da slik ut:

$$(1) \quad \tilde{L}_{x+1}^k(n+1) = \tilde{L}_x^k(n) - \tilde{D}_x^k(n) - \tilde{U}_x^k(n) + \tilde{I}_x^k(n)$$

$$(2) \quad \tilde{D}_x^k(n) = \hat{q}_x^k \tilde{L}_x^k(n)$$

$$(3) \quad \tilde{U}_x^k(n) = \hat{u}_x^k \tilde{L}_x^k(n)$$

$$(4) \quad \tilde{U}_x(n) = \sum_k \tilde{U}_x^k(n)$$

$$(5) \quad \tilde{I}_x^k(n) = \hat{i}_x^k \tilde{U}_x(n)$$

$$(6) \quad \tilde{B}^k(n) = \sum_{x=15}^{44} \hat{f}_x^k \tilde{F}_{L_x^k}^k(n)$$

Relasjonene (1) - (5) brukes for $x \geq 0$. Videre brukes (4) og (5) for $x = -1$, og dessuten

$$(7) \quad \tilde{U}_{-1}^k(n) = \hat{u}_{-1}^k \hat{c} \tilde{B}^k(n)$$

$$(8) \quad \tilde{L}_0^k(n+1) = \{1 - (\hat{q}_{-1} + \hat{u}_{-1}^k)\} \hat{c} \tilde{B}^k(n) + \tilde{I}_{-1}^k(n)$$

Relasjonene (1) - (5), (7) og (8) anvendes separat for kvinner og menn.

(1) er en ren bokføringsrelasjon. (2) gir årets antall dødsfall, (3) og (4) årets utflyttere, (5) årets innflyttere. Årets fødselstall beregnes ved (6), som gir gutter og piker samlet. Disse fordeles på kjønn og fremskrives til årets utgang ved hjelp av (7) og (8).

3. NOEN GLIMT AV BEREGNINGSRISULTATENE

I tabell 1 gjengir vi den folkemengde enkelte utvalgte områder vil få i 1970, 1975, 1980 og 1990 ifølge beregningene fra 1969. Vi ser at folkemengden i landet er beregnet å stige fra 3.8 mill. i 1968 til 4.6 mill. i 1990, altså med 20.9 % eller litt under 9 ‰ pr. år. (Se også figur 1.)

Den beregnede utviklingen arter seg imidlertid svært ulikt for de forskjellige kommuner. Noen antas å få bare små endringer, mens prognosen for andre viser en ganske drastisk vekst eller tilbakegang. Fremskrivningen for Oslo kommune og for hovedstadsregioner illustrerer en utvikling som man kan iaktta verden over. Folkemengden i selve byen stagnerer, mens byregionen som helhet vokser raskere enn landsgjennomsnittet fordi forstadsområdene har så mange innflyttere. Denne utviklingen framgår også klart av vedlagte kart over Østfoldbyenes handelsområde (figur 2).

La meg forresten understreke at jeg har valgt å sammenligne tallene for 1968 med dem fra 1990 bare for å dramatisere forskjellene områdene imellom, ikke fordi jeg tror noe slikt som at fremskrivningen er "pålitelig".

Tabell 1. Folkemengde ved slutten av året for enkelte utvalgte områder ifølge fremskrivningen av 1969

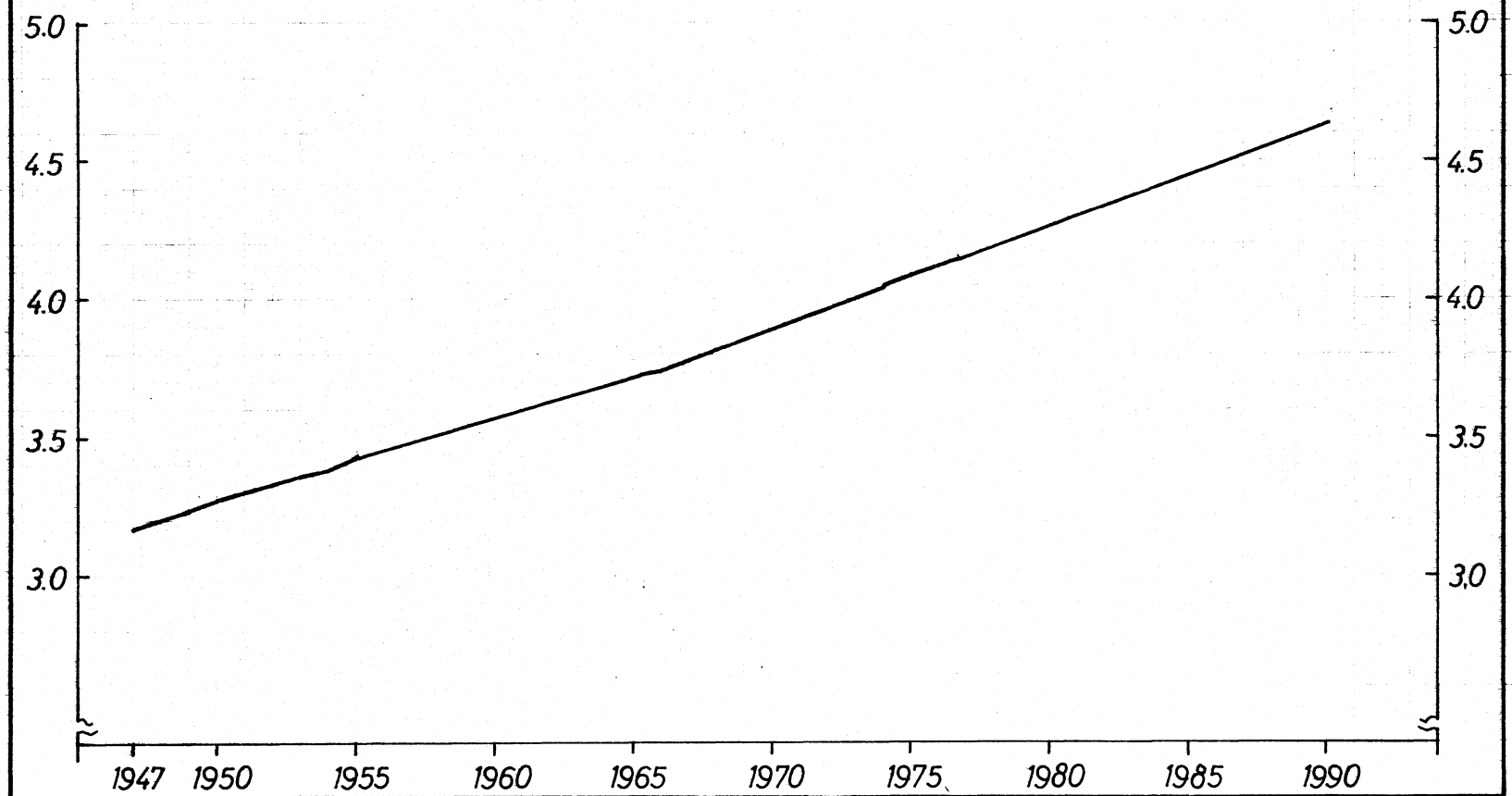
	RIKET	Oslo kommune	Oslo by-region ²⁾	Bjarkøy	Tinn	Krøds-herad	Hurdal	Levanger	Namsos
	(tusen)	(tusen)	(tusen)						
1968 ¹⁾	3 835	488	749	1 082	8 758	1 887	2 243	14 682	11 113
1970	3 903	489	766	1 009	8 428	1 891	2 221	15 268	10 982
1975	4 080	492	809	861	7 714	1 866	2 210	16 785	10 704
1980	4 265	493	848	773	7 180	1 831	2 228	18 362	10 554
1990	4 638	499	949	686	6 511	1 811	2 244	21 301	10 534
Vekst 1968-1990	21%	2%	27%	-37%	-26%	-4%	0%	45%	-5%

1) Opptelling i det sentrale personregister.

2) Oslo byregion består av kommunene Hobøl, Ski, Ås, Frogn, Nesodden, Oppegård, Bærum, Asker, Sørums, Fet, Rælingen, Enebakk, Lørenskog, Skedsmo, Nittedal, Gjerdrum, Nannestad, Oslo, Lunner, og Røyken.

Figur 1.
Folkemengden i Norge ved utgangen av året. (Mill.mennesker.)

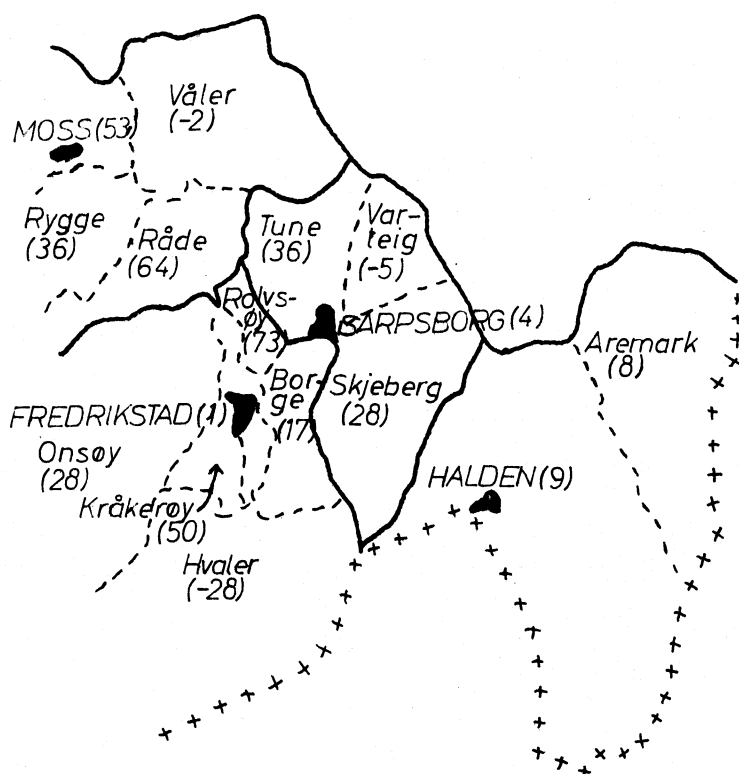
(For årene 1969-1990 : fremskrivningen av 1969.)



Figur 2.

ØSTFOLDBYENES HANDELSOMRÅDE.

Vekst i folkemengden 1968-1990 i % ifølge
Statistisk Sentralbyrås befolkningsfremskrivning fra 1969.



Handelsområdet : 24%

Halden handelsdistrikt 9

Fredrikstad .. 17

Sarpsborg .. 22

Moss 47

Fredrikstad/Sarpsborg byregion: 20

4. PRINSIPIELLE KOMMENTARER TIL BEREGNINGENE

A. (Generelt om befolkningsfremskrivninger.) Beregninger over fremtidig folkemengde av den typen Byrådet produserer, blir brukt i planleggingsarbeidet av kommuner, fylker, og sentraladministrasjon og av næringslivet. Det betyr at Byrådet, gjennom offentliggjørelsen av slike beregninger, kan komme til å påvirke den videre regionale utvikling i samfunnet.

Riktignok er det viktig å være oppmerksom på at resultatene ikke kan sees løsrevet fra de forutsetningene som beregningene bygger på. Byrådet bruker en ren fremskrivningsmodell. Det innebærer at resultatene egentlig er mer egnet til analyseformål enn til prognoseformål, i den forstand at man får se noen av de konsekvenser det vil få om befolkningsutviklingen i fremtiden blir akkurat slik den var i observasjonsperioden, man får ikke noen spådom om den "mest sannsynlige" utviklingen fremover.

Ikke desto mindre er det klart at fremskrivningen har tendenser i seg til å bli en selvoppfyllende prognose. Når Byrådet har beregnet en sterk stigning i folketallet i en kommune, kan det under visse forhold være naturlig at kommunen gjennomfører et tilsvarende utbyggingsprogram, i boligsektoren og på andre måter, og derved bidrar til å skape nettopp forutsetningene for en slik befolkningsvekst. Vi har forøvrig eksempler på at kommuner har lagt opp til en enda sterkere befolkningsøkning enn den Byrådet har beregnet, selv om den siste i og for seg synes høy nok. I Rolvsøy kommune i Østfold, f.eks., gir våre beregninger en vekst på 43% i folketallet fra 1968 til 1980, mens kommunens boligbyggeprogram er lagt opp etter den forutsetning av denne veksten skal finne sted alt innen 1975.

På den annen side har slike beregninger også i seg den motsatte tendens, nemlig en tilbøyelighet i retning av å gi støtet til handlingsprogrammer hvis hensikt det er nettopp å forhindre at utviklingen skal bli slik beregningene tyder på. Ifølge fremskrivningen av 1969 vil f.eks. folketallet i Tinn kommune i Telemark i 1990 bli 26% lavere enn i 1968. Det er opplagt at resultater av denne art har vært blant de viktigste insitamentene til den sterke utbyggingsvirksomhet som nå foregår i kommunen.

"Prognoser" av den typen Byrået utarbeider, vil aldri egentlig "gå i oppfyllelse". Man kan for så vidt godt si at sporene skremmer, siden alle tidligere prognoser har "slått feil" i større eller mindre grad. (Dorn [1] gir en fornøylig beskrivelse av amerikanske prognose-makers aktivitet og deres holdning til sin egen virksomhet.) Det er derfor nødvendig å ha en meget stor grad av ydmykhet overfor oppgaven når man begir seg ut på å si noe om tendensene i befolkningsutviklingen fremover. (Små. de veloverveidde synspunktene hos Hajnal [4].) Men man skal allikevel ikke se helt bort fra Byråets beregninger slik visstnok enkelte gjør fordi "det vil jo ikke gå slik i noe fall". Hensikten med beregningene er ikke å spå nøyaktig hvordan utviklingen vil bli i detalj, hensikten er mere å rope et "varsku her" og illustrere hvordan det kan komme til å gå hvis forutsetningene for beregningene holder.

Mange produsenter av slike beregninger har tidligere uskyldsblått fraskrevet seg ansvaret for at offentliggjørelsen av resultatene kunne få konsekvenser for samfunnsutviklingen ved at de påvirket folks handlemåte. Byrået gjør ikke det. Statistisk Sentralbyrå ville aldri publisert befolknings-"prognoser" hvis vi ikke hadde trodd at de ville bli brukt i den offentlige planlegging. Vi er klar over at vi løper en viss risiko for at noen misforstår hva det er for produkt vi lager. Vi oppfatter det slik at det påhviler oss et pedagogisk ansvar; vi må presentere beregningene på en slik måte at vi kan ha håp om at mulighetene for misforståelser minimeres.

B. (Spesielt om Byråets modell.) Jeg sa at Byrået, gjennom den fremskrivningsmodell det bruker, gjør det mulig å studere noen av de konsekvenser det vil få om befolkningsutviklingen i fremtiden blir akkurat slik den var i observasjonsperioden. Nå er det ikke entydig gitt hvordan man skal beskrive befolkningsutviklingen i observasjonsperioden, og noen beskrivelser er bedre enn andre. Den modellen Byrået brukte i 1969, er av "klassisk" type, og den er helt analog til modeller som brukes i Sambandsstatene [9] og Sverige [3]. Denne modellen er ganske enkel. Vi har lenge vært innstilt på å bygge den ut og forbedre mye ved den, slik at den skal kunne gi et mer "realistisk" bilde av befolkningsprosessene. Vi står overfor flere kategorier av problemer:

(i) Modellen trekker ikke inn alle faktorer som er av interesse. For mange formål er det f.eks. ønskelig å ta med ekteskapsstatus, ihvertfall for kvinnene. Videre registreres det nå over 15 000 årlige innflyttinger fra utlandet, og noe under 2 000 færre utflyttinger fra Norge. Selv om nettoinnflyttingen altså er liten, kan det være at vi har en omfordelingseffekt som vi bør ta hensyn til. Brutto antall årlige flyttinger til og fra landet er ikke lite. Tallet er av samme størrelsesorden som tallet på inngåtte ekteskap i året.

(ii) Noen av relasjonene er for primitive. Dette gjelder særlig beskrivelsen av flyttingene.

(iii) For andre faktorer er relasjonene omtrent gode nok (fruktbarhet, dødelighet), men estimeringen av koeffisientene er problematisk. Bl.a. er det mye som tyder på at vi nå beregner for høye fødselstall i fremskrivningsperioden. Vi har heller ikke trukket inn den mulighet at vi kan oppleve et drastisk fall i fruktbarheten her i landet, slik de har fått i Sverige og Danmark i de siste årene.

(iv) Vi bør innrette oss slik at vi ikke bare kan regne med konstante koeffisienter gjennom hele fremskrivningsperioden. Det er ønskelig å få en beredskap så vi kan regne alternative betingede prognoser.

(v) Det er også en svakhet ved modellen at den er så ren-demografisk. På litt lengre sikt regner vi med å binde denne modellen sammen med de økonomiske makromodellene det arbeides med i Statistisk Sentralbyrå.

Vi har ikke klare planer for hvordan vi vil angripe alle disse problemområdene ennå, men et stykke på vei er vi kommet. Det blir ikke her tid til å gjennomgå alle de opplegg vi følger, men jeg skal gi noen smakebiter av tankegangen. Jeg vil da beskrive noe av det arbeid som er gjort for å forbedre estimatene for fruktbarhetsratene og for å finne frem til mer adekvate flyttingsrelasjoner.

5. FORBEDRING AV ESTIMATENE FOR FRUKTBARHETS RATENE

Vi står overfor to slags problemer når det gjelder estimering av fruktbarhetsratene: Dels får vi tydeligvis ut for høye fødselstall i fremskrivningen, og dels er ikke ratene våre "pene" nok. Jeg skal bare komme inn på det siste spørsmålet her.

I ett henseende atskiller vårt opplegg seg fra alle andre tilsvarende systemer vi kjenner til: Det er ikke vanlig å fremskrive folkemengden så detaljert som vi gjør. Vanligvis brukes større områder, mer omfattende (f.eks. 5-årige) aldersintervaller, og lengre fremskrivnings-trinn.

Dette særtrekk er både modellens styrke og dens svakhet. På den ene side er det stor etterspørsel etter så detaljerte beregninger som dem vi lager. På den annen side er befolkningsunderlaget i de fleste norske kommuner alt for lite til at man kan få skikkelige estimater for de fruktbarhets- og utflyttingskoeffisienter som forutsettes beregnet separat for hver enkelt kommune i modellen fra 1969.

Man planla forøvrig opprinnelig å estimere også dødelighetskoeffisientene særskilt for hver kommune. Imidlertid ble problemet med størrelsen av befolkningsunderlaget i dette tilfelle helt akutt, så vi har brukt befolkningsdødeligheten for hele landet i hver kommune. Til tross for at dødeligheten har ganske betydelige geografiske variasjoner, gikk man altså her fra én ytterlighet (nemlig estimering for hver kommune) til en annen.

Alt dette har gitt oss motiv for å søke å utvikle en metode som tillater oss å lage så detaljerte fremskrivninger som nødvendig, men der estimeringen av modellkoeffisientene på grunnlag av dataene er bedre enn nå. Man må her skjelve mellom de prosedyrer som brukes for å estimere koeffisientene i en fremskrivningsmodell, og de metoder som benyttes for suksessiv fremskrivning av befolkningen. Mens beregningen av dødsfall og fødsler på hvert trinn i fremskrivningsperioden tydeligvis må foretas særskilt for hver kommune også i senere versjoner av modellen, er det ikke nødvendig at koeffisientene estimeres for hver kommune separat. Det er ikke noe rart i at flere kommuner har samme koeffisientverdier. Tvert imot vil man vel vente at kommuner som ligner hverandre i klima, bosettingsstruktur, næringsliv, osv. nettopp også skal være ganske like m.h.t. fruktbarhet og dødelighet. Vi har begynt å planlegge hvordan vi kan utnytte dette i et nytt beregningsopplegg [5].

La oss først ta for oss fruktbarheten. De koeffisienter vi her er interessert i, er det forventede antall levendefødte barn f_x^k som en x -årig kvinne vil sette til verden i løpet av et år hvis hun pr. 1. januar dēt året er bosatt i kommune nr. k (for $x = 15, 16, \dots, 44$ og for alle k).

I modellen bak beregningene fra 1969 regnes det altså ut estimater \hat{f}_x^k særskilt for hver kommune. Kvaliteten av et slikt estimat vil naturligvis avhenge av hvor mange x -årige kvinner det var i kommune nr. k i observasjonsperioden, da det er opplysninger om disse kvinnene som danner grunnlaget for beregningen av estimatet. Det viser seg at ett enkelt kalenderårs data vil gi rå-estimater for \hat{f}_x^k -ene som ikke bør brukes umiddelbart selv for en kommune på Oslos størrelse. Til tross for dette kan man få tilfredsstillende resultater for langt mindre kommuner ved hjelp av en spesiell glattingsteknikk. Det ser ut til at man kan skaffe noenlunde brukbare fruktbarhetsestimater for en bestand selv om den er så liten at dataene til sammen bare tilsvare ca. 12 000 personår, men at mindre observasjonsmaterialer enn dette ikke gir meningsfylte resultater. Det er allikevel opplagt fornuftig å prøve å unngå å operere med så små bestander at de nærmer seg grensen på 12 000 personår. Dessverre vil befolkningen i svært mange norske kommuner bli for liten selv med disse liberale kriterier og selv om man bruker data fra tre kalenderår slik vi gjorde i fremskrivningsberegningen i 1969.

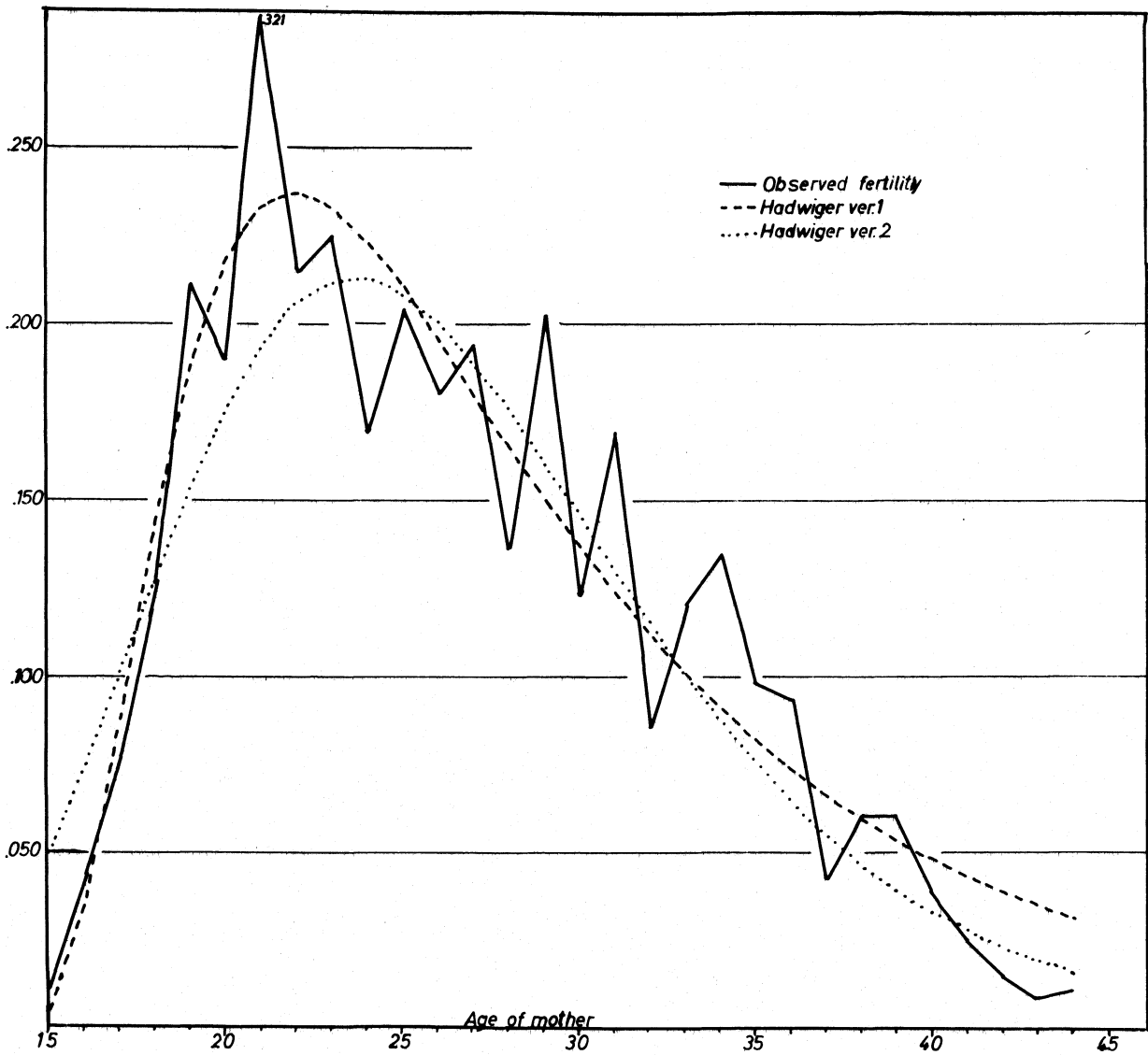
Selvsagt kan man få større observasjonsmaterialer ved å ta med data for flere observasjonsår når de foreligger. På grunn av de stadige endringene i fruktbarheten og dødeligheten er det imidlertid en grense for hvor mange kalenderår det har mening å ta med i observasjonsperioden.

For å få større observasjonsmaterialer bak det enkelte estimat vil vi derfor gå over til å slå sammen kommunene i grupper og beregne estimatene for hver gruppe av kommuner (hvert *fruktbarhetsområde*) under ett. For hvert fruktbarhetsområde kan vi da tegne et diagram av \hat{f}_x -verdiene som funksjon av x . Vi må regne med å glatte disse rå-estimatenes, for de kurvene vi først får frem vil nok ha et alt for uregelmessig forløp til at de kan brukes direkte.

I figur 3 har vi gjengitt et diagram som viser hvordan slike kurver vil se ut. Dataene er for Tromsø 1966, da kommunen hadde 34 tusen innbyggere.

Figur 3

Observerte og utjevne fruktbarhetsrater. Tromsø 1966



Kilde: Eivind Gilje (1969): "Fitting curves to age-specific fertility rates: Some examples". Statistisk tidsskrift, III 7 (2): 118-134.

Når vi skal gruppere kommunene i fruktbarhetsområder, vil vi naturligvis gjerne slå sammen til ett område kommuner som er mest mulig like m.h.t. fruktbarhet. Det ville vært greit om vi kunne gått frem på det vis at vi målte fruktbarheten i hver enkelt kommune og så brukte fruktbarhetsmålet som grupperingskriterium, men det kan vi ikke. Poenget er jo at folketallet i alt for mange kommuner er for lite til at vi kan få beregnet pålitelige mål for fruktbarheten der. Vi har derfor måttet finne en annen utvei.

Siden fruktbarhet og dødelighet er sterkt avhengige av de forhold menneskene lever under, er det 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. Problemet er å få omsatt en så pass vag målsetting til en praktisk inndeling av landet. Oppgaven har (minst) to sider: For det første må man foreta et valg av variable som skal karakterisere kommunene. Og for det andre må man finne en metode til gruppering av kommunene etter at hver av dem er karakterisert ved de utvalgte variabelverdiene.

I det førsteutkastet til kommunegruppering som vi har utarbeidet [5], har vi i stor utstrekning basert oss på kommunedata fra folketellingen i 1960. (Vi har da måttet "regne om" til den nye kommuneinndelingen vi har fått etter den tid.) Vårt viktigste klassifikasjonskriterium for kommunene har vært hjemmehørende folkemengde etter næring. Hver kommune ble plassert i én av følgende ni klasser, som vi har tilpasset etter et opplegg av Ø. Rødevand ("Nordmenn på flyttefot", Universitetsforlaget 1959):

A. Kommuner med typisk jord- og skogbruksbefolkning

Minst 40% av befolkningen underholdt ved jord- og skogbruk og samtidig mindre enn 15% ved fangst og fiske og mindre enn 20% ved industri og håndverk.

B. Kommuner med overveiende jord- og skogbruksbefolkning

Minst 30% av befolkningen underholdt ved jordbruk og skogbruk, men samtidig mindre enn 10% ved fangst og fiske. Gruppen industri og håndverk skal omfatte mellom 20 og 30% dersom en kommune skal regnes med i denne gruppen.

C. Kommuner med industri- og jordbruksbefolkning

Minst 30% av befolkningen underholdt ved industri og håndverk samtidig som jord- og skogbruksbefolkningen utgjør minst 20% av befolkningen.

D. Kommuner med fisker- og jordbruksbefolkning

Minst 15% av befolkningen underholdt ved fangst og fiske, minst 20% ved jord- og skogbruk og mindre enn 15% ved industri og håndverk.

E. Kommuner med industri, fisker- og jordbruksbefolkning

Minst 20% av befolkningen underholdt ved jord- og skogbruk, minst 10% ved fangst og fiske og minst 15% ved industri og håndverk.

F. Kommuner med typisk fiskerbefolkning

Kommuner som har flere hørende til gruppen fangst og fiske enn til noen av de andre gruppene, og som ikke kommer inn under gruppene E og G.

G. Kommuner med fisker- og industribefolkning

Minst 15% underholdt ved fangst og fiske og minst 15% ved industri, men mindre enn 20% ved jordbruk og skogbruk.

H. Kommuner med overveiende industribefolkning

Minst 40% av befolkningen underholdt ved industri og håndverk, men mindre enn 20% underholdt ved jordbruk og skogbruk og mindre enn 15% ved fangst og fiske.

I. Kommuner som ikke faller inn under noen av gruppene A - H.

De 451 kommunene er så gruppert i til sammen 78 fruktbarhetsområder etter følgende kriterier:

(i) For hvert område skal folketallet pr. 1/1 1968 være av størrelsesorden 35 000. Det gjør ikke noe om innbyggertallet blir en del større enn dette - siden vi hadde 6 kommuner med et folketall som oversteg 50 000 pr. 1/1 1968, ville det være ugjørlig å sette noen lav øvre grense her - men stort mindre bør det ikke være.

(ii) Man bør foretrekke å gruppere sammen kommuner med noenlunde samme "Rødevand-karakteristikk".

(iii) Kommuner som tilhører samme handelsområde bør heller tilhøre samme fruktbarhetsområde enn kommuner i forskjellige handelsområder.

(iv) I Sør-Norge skal en grense for et fruktbarhetsområde helst ikke skjære en grense for et handelsfelt. (I Nord-Norge viste det seg umulig å gjennomføre denne siste regelen.)

(v) Oslo skal atskilles fra sine omegnskommuner. Derimot skal

Bergen, Laksevåg, Fana, Arna og Åsane utgjøre ett fruktbarhetsområde, siden man i alle fall regner med at disse kommunene snart vil bli slått sammen til én kommune.

Ut over det som implisitt følger av punktene ovenfor, har vi ikke lagt noe brett på å få sammenhengende fruktbarhetsområder.

Vi vil nå eksperimentere med dette opplegget og se hvordan det virker før vi bygger det inn i fremskrivningsmodellen.

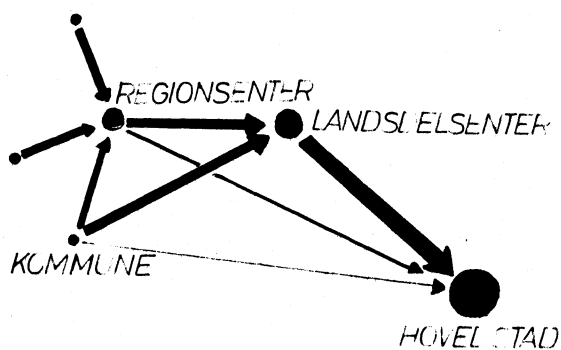
6. FLYTTINGSRELASJONENE

Beregnet antall flyttere i et fremskrivningsår fremkommer ved relasjonene (3), (4), (5), og (7) i modellen. Man kan tolke denne beregningsprosedyren på følgende måte: En persons tendens til å flytte ut av den kommunen han (hun) bor i, oppfattes som avhengig bare av egenskaper ved denne kommunen. Hvor personen bestemmer seg til å flytte hen, oppfattes derimot som helt uavhengig av utflyttingskommunen; det avhenger bare av egenskaper ved de mulige innflyttingskommunene, som "konkurrerer på like fot" om flytterne. Dette betyr f.eks. at en mann som flytter fra Torsken kommune i Troms regnes å ha samme sannsynlighet for å flytte til Gjøvik som en like gammel mann som flytter fra Nordre Land kommune i Oppland. En slik antakelse er naturligvis i dårlig overensstemmelse med det man ellers vet om flyttinger. Vi vil derfor prøve å finne en modell som er mer "realistisk" samtidig som den skal kunne brukes til praktiske beregninger.

I svært mye av den litteratur som behandler flyttinger innen et land, er bostedene i landet tenkt ordnet i et hierarkisk system, og man er ofte opptatt av å beskrive hvilken effekt flyttingene har i retning av en omfordeling av befolkningen mellom nivåene i systemet. Begreper som *lokal* og *regional konsentrasjon* er nær knyttet til denne hierarkitankegangen, og idéen om et steds-hierarki danner en basis for hele teorien om trinnsvis flytting. (Denne teorien går ut på at flyttestrømmen grovt sett først går inn mot lokale sentra, derfra mot regionale sentra, så mot landsdelssentra, og deretter inn mot hovedstaden. Når det sentrale byområdet i hovedstaden er "fullt", "renner det over" og man får en strøm ut til forstedene. Sml. figur 4.) Det er ikke vanskelig å påvise empirisk at et slikt hierarkisk mønster har stor betydning for flyttingene også i vårt land. Vi vil derfor prøve å inkorporere dette i fremskrivningsmodellen.

Figur 4

SKJEMATISK BILDE AV FLYTTESTRØMENE
(NETTOFLYTTING)



Kilde: St. meld. nr. 87 (1966 - 67): " Om distriktsplanlegging ", side 14.

Vi har da foreløpig delt landet opp i 13 mellomstore "flytteområder" basert på grupperingen av kommunene i handelsområder [6]. Kommunene i hvert flytteområde klassifiseres i et passende antall hierarkiske nivåer, slik at kommunene med de viktigste tettstedene klassifiseres på nivå a, kommunene med de nest viktigste tettstedene klassifiseres på nivå b, osv. (I vårt foreløpige opplegg er det to, tre eller fire hierarkiske nivåer i et flytteområde.) Vi vil så beskrive flyttinger kommunene imellom indirekte ved først og fremst å beskrive flyttinger mellom flytteområder og hierarkiske nivåer.

Man får et inntrykk av inndelingen i flytteområder fra tabell 2. I tabell 3 har vi stilt opp den foreløpige grupperingen på hierarkiske nivåer av kommunene i flytteområde nr. 1. Grupperingen av handelsområdene i flytteområder er foretatt etter skjønn. Ett av de hensyn som er tatt under denne grupperingen, er nødvendigheten av å få et tilstrekkelig folketall på alle hierarkiske nivåer i hvert av flytteområdene.

Det er utviklet metoder til rangering av tettsteder i et hierarkisk mønster etter kriterier for stedenes sentralitet. Imidlertid er det dessverre ingen som tidligere har stilt opp samtlige norske kommuner i en rangordning relevant for flyttingsproblematikken. Vi har derfor måttet gjøre det selv. Som klassifikasjonskriterium har vi brukt folketallet (i 1960) for det største tettstedet i den enkelte kommune. (Enkelte forstadskommuner er samlet i en egen gruppe utenom rangordningen.) Folketallet i et tettsted synes nemlig å gi en god indikasjon på hvilken sentrumsfunksjon det utfører og også på hvor betydningsfullt tettstedet er i flyttemønsteret.

Vi har også utviklet et foreløpig formelsystem som gjør det mulig for oss å beregne flyttestrømmene i det hierarkiske kommunemønsteret i et fremskrivningsår. Det gjenstår imidlertid en god del eksperimentering før vi er kommet så langt at vi kan si at vi har ferdig et nytt sett av flyttingsrelasjoner til erstatning for de gamle. Ett av de problemene vi har å hanske med, er at regnskapet må gå opp i den forstand at antall utflyttere i et gitt år må være like stort som antall innflyttere samme år.

Tabell 2. Foreløpig inndeling av kommunene i flytteeområder

Flytteeområde	Antall hierarkiske nivåer i området
1. Østfoldbyenes handelsområde	4
2. Hovedstadens handelsområde	4
3. Midtre og Nordre Hedmark handelsområde, Gudbrandsdalen handelsområde, Vest-Oppland handelsområde ..	3
4. Øvre og Nedre Buskerud handelsområder	4
5. Vestfoldbyenes handelsområde	4
6. Telemark handelsområde	3
7. Østre og Vestre Sørlandet handelsområder	3
8. Søndre Rogaland handelsområde, Nordre Rogaland og Søndre Hordaland handelsområde	4
9. Midtre Vestlandet handelsområde	3
10. Sunnmøre handelsområde, Romsdal og Nordmøre handelsområde	3
11. Søndre og Nordre Trøndelag og Søndre Nordland handelsområder	4
12. Vestfjorden handelsområde, Nordre Nordland og Søndre Troms handelsområde	3
13. Nordre Troms og Finnmark handelsområder	2

Tabell 3. Hierarkisk gruppering av kommunene i flytteeområde nr. 1 (Østfoldbyenes handelsområde)

Hierarkinivå	Kommune	Samlet folke­mengde pr. 1/1 1968
1	Fredrikstad Sarpsborg	43 378
2	Moss Halden	50 326
3	Borge Rolvsøy Kråkerøy Onsøy Skjeberg Tune Rygge	67 259
4	Aremark Hvaler Varteig Råde Våler	11 562

7. AVSLUTNING

La meg oppsummere situasjonen på følgende måte:

Statistisk Sentralbyrå har en modell for befolkningsfremskrivninger. Modellen er operativ, den ble brukt i 1969, og den gir brukbare og nyttige resultater. Det er allikevel mange sider ved modellen som vi ikke er fornøyd med. Arbeidet med å forbedre den er satt i gang. Vi er ikke kommet så langt ennå. Vi regner imidlertid med at første fase av viderebearbeidelsen av modellen vil være avsluttet i løpet av en treårsperiode, og at vi da kan høste de første fruktene av innsatsen i form av en ny befolkningsfremskrivning.

REFERANSER

- [1] Dorn, Harold F. (1950): "Pitfalls in population forecasts and projections." J. Am. Statist. Ass. 45: 311-334.
- [2] "Framskrivning av folkemengden til 1990." NOS A 307, Statistisk Sentralbyrå, Oslo, 1969.
- [3] Gilje, Eivind og Svein Nordbotten (1970): "A demographic model for the Norwegian population and its technical characteristics." Statistisk tidsskrift (i trykken) og Arbeidsnotat IO 70/9 fra Statistisk Sentralbyrå.
- [4] Hajnal, John (1955): "The prospects of population forecasts." J. Am. Statist. Ass. 50: 309-322.
- [5] Hoem, Jan M. (1969): "Statistisk Sentralbyrås befolkningsprognosemodell. III: Forslag til gruppering av kommunene for estimering av fruktbarhet og dødelighet." Arbeidsnotat IO 69/11 fra Statistisk Sentralbyrå.
- [6] Hoem, Jan M. (1969): "Statistisk Sentralbyrås befolkningsprognosemodell. IV: Forslag til nye flyttingsrelasjoner." Arbeidsnotat IO 69/12 fra Statistisk Sentralbyrå.
- [7] Keyfitz, Nathan (1970): "Projection and prediction in demography. A review of the state of the art." Arbeid fremlagt under møtet i International Union for the Scientific Study of Population, Mexico City, August 1970.
- [8] Matthiessen, P.C. (1969): "Problematikken omkring befolkningsprognoser i 1969." Side 75-85 i "Udviklingslinier i statistikkproduksjonen" (N.V. Skak-Nielsen, red.), G.E.C. Gads Forlag, København.
- [9] U.S. Bureau of the Census; Current Population Reports, Series P-25, No. 375, "Revised Projections of the Population of States: 1970 to 1985." U.S. Gov't Printing Office, Washington, D.C., 1967
- [10] Widén, Lars (1969): "Methodology in population projection. A method study applied to conditions in Sweden." Rapport nr. 9 fra Demografiska forskningsgruppen, Göteborgs Universitet.
- [11] "Regionala och lokala befolkningsprognoser. Föredrag och diskussioner vid Kommunalstatistiska föreningens symposium den 20-23 oktober 1969." Studentlitteratur, Lund 1970.