

METODER OG MODELLER TIL AT FORUDSIGE LANDBRUGETS STRUKTURUDVIKLING

Af Ph.D., Henning Otte Hansen, Fødevareøkonomisk Institut

Landbruget struktur udvikler sig ofte i længerevarende trends, og derfor er det muligt med rimelig stor sikkerhed at fremskrive udviklingen nogle år frem. Der er flere forskellige metoder og modeller som kan bruges til at fremskrive, hvordan udviklingen vil forløbe fremover. Der vises fire forskellige metoder eller principper, som kan anvendes. Det endelige valg afhænger af, hvad man gerne vil vise, og hvilke data der er tilgængelige.

Indledning

Den fremtidige strukturudvikling i landbruget har stor interesse både i og uden for landbruget. Der er derfor udviklet flere forskellige metoder og modeller til at beskrive og forudsige landbrugets strukturudvikling.

Nogle metoder er ret simple – man forlænger blot den historiske udvikling – mens andre metoder er mere komplekse og inddrager flere parametre i en egentlig økonometrisk model.

En fremskrivning af strukturudviklingen kan principielt bruges til to formål:

Fremskrivningen kan for det første bruges til at få et indtryk af, hvordan fremtiden kan forventes at se ud. På den måde er man bedst muligt forberedt på den fremtidige udvikling.

For det andet kan fremskrivningen også give et indtryk af den nuværende udvikling og dens konsekvenser. Hvor fører den nuværende udvikling hen, og er der brug for at gribe ind, hvis tendensen ikke stemmer overens med den ønskede udvikling?

Trend-fremskrivning

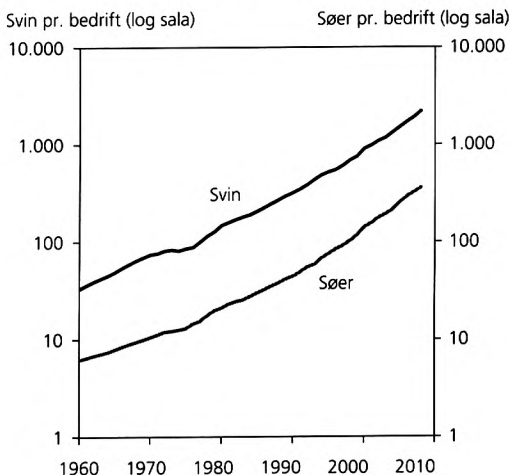
En meget simpel form for fremskrivning er at forlænge en næsten entydig historisk udvikling. Hvis udviklingen over en årrække har fulgt en næsten ret linie, kan man beregne en funktion, som passer bedst til punkterne, og dermed kan en graf indtegnes og forlænges frem i tiden.

Denne form for trend-fremskrivning tager udgangspunkt i, at tiden er den eneste forklarende variabel. Trend-fremskrivning kan ikke tage højde for, at økonomiske, markedsmæssige eller politiske forhold ændrer sig, og derfor kan man sige, at denne form for prognose-model er relativt simpel.

Omvendt kan man dog se, at selv om en række forhold kan antages at påvirke strukturudviklingen i den ene eller anden retning, så ser man, at strukturen i landbruget udvikler sig relativt jævnt. Ændrede produktionsbetingelser ser ikke ud til statistisk at påvirke strukturudviklingen, og derfor vil det være overflødigt at inddrage andre forklarende variable end tiden.

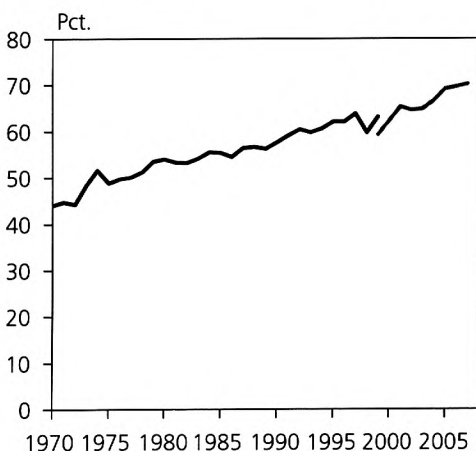
Figur 1-3 viser således eksempler på strukturforandringer i dansk landbrug – antal, størrelse og koncentration – som alle ser ud til at følge en næsten ret linie over de seneste årtier.

Figur 1. Gennemsnitsstørrelser i den danske svine-sektor, 1960-2008 (log. Y-akse)



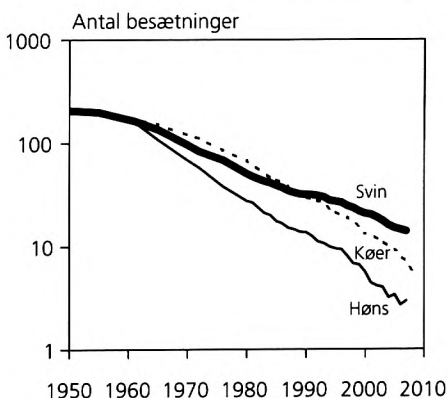
Kilde: Egen fremstilling på baggrund af Danmarks Statistik (flere årgange)

Figur 2. De 20 pct. største landbrugs andel af den samlede omsætning i dansk landbrug. 1970-2007



Kilde: Egen fremstilling på grundlag af Danmarks Statistik (2010 og flere årgange).

Figur 3. Antal besætninger i Danmark (log. Y-akse)



Kilde: Egne beregninger på grundlag af Danmarks Statistik (flere årgange).

Figurene illustrerer, at strukturudviklingen på flere områder følger en næsten ret linie – evt. skabt via data-transformationer og logaritmeringer – som gør det relativt sikkert at fremskrive udviklingen ved hjælp af en lineær fremskrivning.

Markovkæder

En anerkendt metode til beskrivelse og forudsigelse af strukturudviklingen blev udviklet af den russiske matematiker, A. A. Markov (1856-1922). Metoden – Markovkædemetoden – har i mange år været anvendt inden for fysikkens og kemiens verden, mens anvendelsen inden for økonomien først har fået sit gennembrud i de seneste årtier.

Markovkædemodeller kan anvendes på mange forskellige områder:

- Bestemmelse af udsætningsfrekvenser i husdyrproduktionen
- Spredning af epidemier
- Opbygning af polymere molekyler
- Bevægelighed mellem beskæftigelser
- Strukturudviklingsprocesser
 - vekselvirkning mellem produktionsgrene
 - Intensiteter i afgrødedyrkning
 - Besiddelsesformer i landbruget
 - Indkomstfordeling

Markovkæder er en slags sandsynligheds-modeller, som kan benyttes til at beskrive systemer, som ændrer tilstand på tidspunkter, som ikke kan forudsiges. Anvendelsen af Markovkæder bygger endvidere på to fundamentale begreber, tilstand og overgang.

Tilstand henviser til den position, som en given økonomisk enhed befinder sig i (f.eks. kvægproduktion, svineproduktion eller planteproduktion), eller på mikroplan, hvor en af landbrugets produktionsgrene kan opdeles i tilstandene: Nyfødte, kalve, kvier, kælvekvier, tyrer, slagtekvier, køer og slagtekalve.

Det er dermed vigtigt, at man kan opdele samtlige processer i bestemte tilstande, hvorved en enhed kun kan være i én bestemt tilstand på et givet tidspunkt.

Det andet vigtige begreb, overgang, anvendes til at forbinde tilstande på forskellige tidspunkter. Overgangsbegrebet er inden for Markovkædeprocesserne repræsenteret af et sæt overgangssandsynligheder (overgangstal), som oftest bedst er anskueliggjort ved at anvende en såkaldt overgangsmatrice, hvor samtlige tal er indeholdt.

Overgangstal, som kan anvendes til at fremskrive strukturudviklingen i landbruget, bliver periodevis offentliggjort af Danmarks Statistik. Det statistiske materiale er opgjort i de såkaldte longitudinale undersøgelser. Et eksempel herpå er vist i boks 1.

Boks 1 viser, hvordan bevægelserne mellem bedriftstørrelsesklasserne har været i perioden 1989-1999. Således var der i 1989 f.eks. 4.530 bedrifter med 15-29 malkekøer. Heraf havde 2.357 ingen malkekøer i 1999, mens 308 besætninger havde 1-14 malkekøer, 1.018 havde fortsat 15-29 malkekøer, mens 557 havde 30-49, og 290 havde over 50 malkekøer.

Det vil sige, at over halvdelen af bedrifterne med 15-29 malkekøer i 1989 var nedlagt som malkekobesætninger i 1999. Kun godt 20 pct. af bedrifterne forblev i denne størrelseskategori frem til 1999.

Boks 1 viser således de nominelle overgangstal samt de relative overgangstal – overgangssandsynlighederne og overgangsmatricen – som bliver brugt ved fremskrivningerne.

Såfremt man bruger Markovkæder til fremskrivning af landbrugets strukturudvikling, skal en række forudsætninger ideelt set være opfyldte. Der gælder følgende forudsætninger, jfr. f.eks. Thorburn, D. (1979):

Boks 1. Longitudinale undersøgelser over forskydninger i malkekobesætninger fra 1989 til 1999 i Danmark.
Overgangstal og overgangsmatrice.

		1999				
1989		Antal malkekøer				
Antal malkekøer	0	1-14	15-29	30-49	> 50	I alt
0	34.051	90	42	72	189	34.444
1-14	2.300	380	92	29	33	2.834
15-29	2.357	308	1.018	557	290	4.530
30-49	1.363	129	193	2.116	1.830	5.631
> 50	448	46	24	107	3.392	4.017
I alt	40.519	953	1.369	2.881	5.734	51.456

		1999				
1989		Antal malkekøer				
Antal malkekøer	0	1-14	15-29	30-49	> 50	I alt
0	0,99	0,00	0,00	0,00	0,01	1,00
1-14	0,81	0,13	0,03	0,01	0,01	1,00
15-29	0,52	0,07	0,22	0,12	0,06	1,00
30-49	0,24	0,02	0,03	0,38	0,32	1,00
> 50	0,11	0,01	0,01	0,03	0,84	1,00
I alt	0,79	0,02	0,03	0,06	0,11	1,00

Kilde: Danmarks Statistik (2010)

- Der eksisterer ingen markante geografiske forskelle i strukturudviklingen, som kan have nogen indflydelse på prognosen
- Landbrugsbedrifterne forandres uafhængigt af hinanden.
- Der antages at være fuld homogenitet inden for de klasser, som undersøges Der er således ingen forskelle i overgangssandsynlighederne m.m. mellem forskellige typer af ejendomme (eksempelvis mellem ejere og forpagtere).
- Udviklingen i landbruget vil i fremtiden foregå ligesom på det observerede tidspunkt (stationære overgangstal)
- Sandsynligheden for, at en bedrift ændrer struktur, afhænger ikke af den tidligere udvikling.

De fleste af de viste forudsætninger kan ikke fuldt ud opfyldes i praksis. En af de kritiske forudsætninger er, at overgangstallene er konstante over tid. En undersøgelse fra 1983 (Hansen, H. O., 1983) viste, at overgangstallene er relativt stabile, men det kan ikke bevises, at de er konstante.

Man kan udarbejde Markovkædemodeller, hvor overgangssandsynlighederne ikke er konstante, men det bliver komplekst både at udarbejde dynamiske overgangstal og at anvende disse Markovkædemodeller efterfølgende.

Når man forudsætter, at overgangssandsynlighederne er de samme over tid, og når man kender fordelingen af landbrugsbedrifter et givet år, kan man gange denne fordeling på overgangssandsynlighederne og dermed få et estimat for den fremtidige fordeling.

De longitudinale undersøgelser, som er nødvendige for at kunne beregne en overgangsmatrice, bliver nu opgjort hvert tiende år. Den seneste periode bliver 1999-2009, og disse tale bliver sandsynligvis først frigivet i slutningen af 2011. Da de seneste undersøgelser og dermed også de seneste overgangssandsynligheder er mere end 10 år gamle, vil det være af begrænset værdi at foretage fremskrivninger på dette grundlag.

Der blev foretaget Markovkædefremskrivninger af landbrugets strukturforhold i 1983 – baseret på overgangssandsynligheder fra perioderne 1975-77, 1877-79 og 1979-81, jfr. Hansen, H. O. (1983). Fremskrivningerne gik frem til 2010, hvorfor det er muligt nu at teste, i hvor høj grad fremskrivningerne kom til at passe med den faktiske udvikling. I undersøgelsen blev der fremskrevet ud fra alle tre perioder, og fremskrivningen omfattede både arealstørrelser og besætningsstørrelser, herunder antal ha, hornkvæg, malkekøer, søer og antal svin pr. bedrift. For hver enhed er der typisk fremskrevet værdier for 7-8 størrelsesgrupper. Der er dermed tale om ialt ca. 100 tidsrækker, som er fremskrevet.

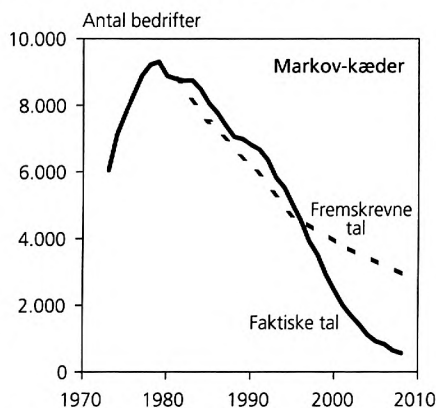
I figur 4 og 5 ses dels de fremskrevne tal, dels de efterfølgende faktiske tal for to størrelsesgrupper af malkekvæg.

Figuren viser, at Markovkædefremskrivningerne formår at give et tilfredsstillende billede af den fremtidige udvikling. I begge tilfælde »knækker kurven« omkring eller lige efter de basisår, som danner grundlag for Markovkædefremskrivningerne. Alligevel formår fremskrivningen at tage højde for denne ændring.

Transformerede frekvensfunktioner

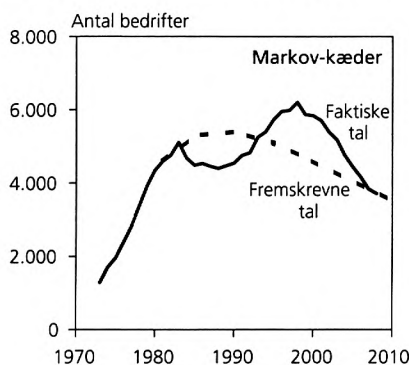
En meget anvendt metode til at illustrere strukturen af f.eks. landbrugets besætningsstørrel-

Figur 4. Markovkædefremskrivninger og faktiske tal: Antal besætninger med 30-49 malkekøer. Fremskrevet med udgangspunkt i 1981



Kilde: Danmarks Statistik (flere årgange) og egne beregninger.

Figur 5. Markovkædefremskrivninger og faktiske tal: Antal besætninger med mere end 50 malkekøer. Fremskrevet med udgangspunkt i 1981

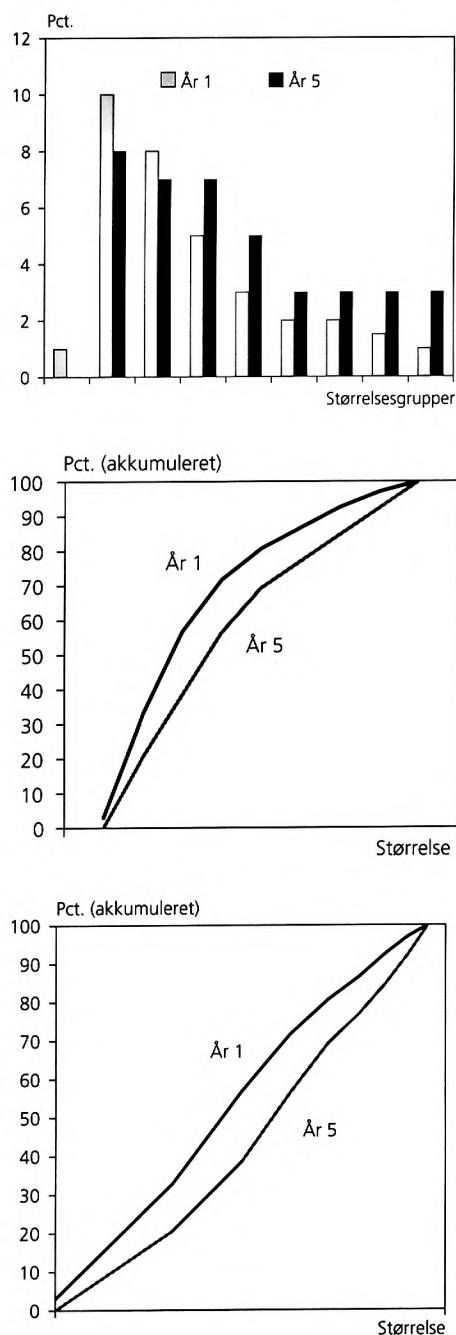


Kilde: Danmarks Statistik (flere årgange) og egne beregninger.

ser eller arealstørrelser er den såkaldte frekvensfunktion. Frekvensfunktioner er en statistisk fordeling, som viser den relative hyppighed af forskellige klasser.

Figur 6 illustrerer principperne i, hvorledes frekvensfunktioner er opbygget og kan bruges til at beskrive og fremskrive strukturudviklingen.

Figur 6. Principper ved anvendelse af transformerede frekvensfunktioner til at beskrive og fremskrive landbrugets strukturudvikling



Kilde: Egen fremstilling

Figuren viser en fiktiv fordeling af bedriftsstørrelserne, idet arealet i hver søjle angiver det relative antal bedrifter inden for de enkelte grupper.

Fordelingen er først vist som antal bedrifter (pct. af ialt) i de enkelte størrelsesgrupper. Dernæst er antallet af bedrifter akkumuleret, og i den sidste figur er X-aksen logaritmiseret.

Det dynamiske aspekt ved anvendelse af frekvensfunktioner består i, at den gældende frekvensfordeling (som f.eks. vist i figur 6) antages at være konstant eller at udvise en given udvikling, som bliver ekstrapoleret (forlænget) nogle år frem i tiden. Fordelingerne vist i figur 6 flytter med tiden således »til højre«, i takt med at bedrifterne bliver større og større. Der bliver færre bedrifter i de helt små størrelsesgrupper, idet de enten bliver nedlagt, eller også vokser de og flytter dermed op i en ny størrelsesgruppe. I de store størrelsesgrupper bliver der derimod flere bedrifter – ofte både relativt og absolut. I figuren er fordelingen vist år 1 og år 5.

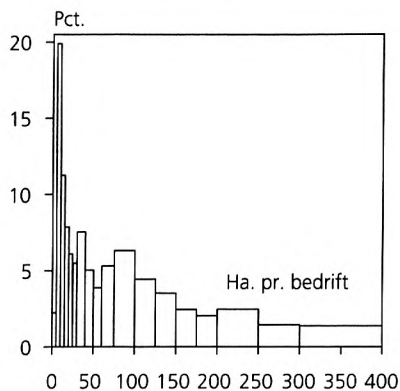
Ud fra figur 6 er det således relativt nemt at estimere, hvorledes fordelingen efter 10 år vil være, idet det antages, at kurven vil forskyde sig yderligere til højre.

Frekvensfordelingerne i figur 6 angiver ikke nogen statistisk idealfordeling, som er nem at fremskrive på nogen måde. Der er ikke tale om nogen normalfordeling, idet fordelingen er »højre-skævet«. Det vil derfor være naturligt at forsøge at transformere funktionen. Det viser sig nemlig, at hvis værdierne på X-aksen (størrelsesfordelingen) logaritmiseres, får vi en frekvensfordeling, som har en vis overensstemmelse med en normalfordeling.

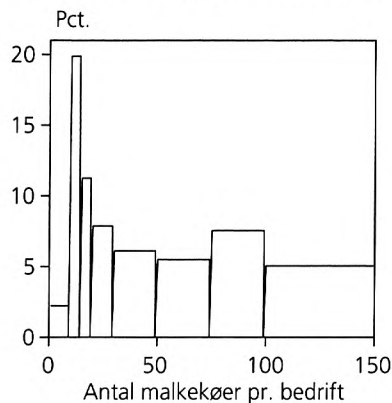
Når man således har estimeret den fremtidige relative fordeling, skal man også estimere det fremtidige totale antal bedrifter eller be-

Boks 1. Eksempler på frekvensfordelinger til beskrivelse og forudsigtelse af dansk landbrugs struktur

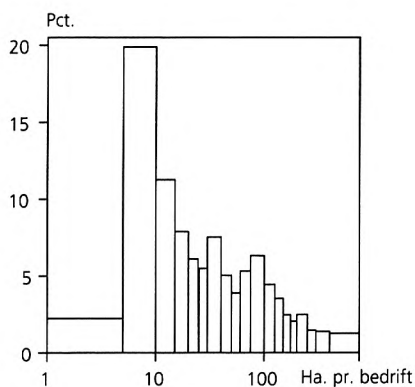
Figur 7. Arealfordeling



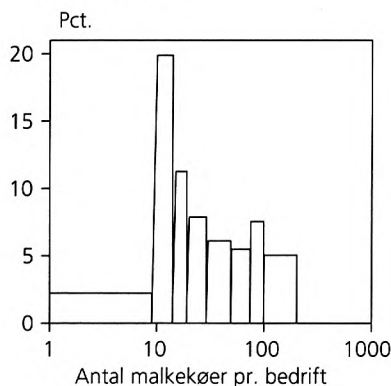
Figur 10. Fordeling af malkekobesætninger



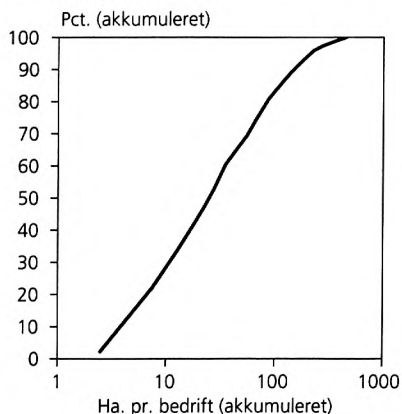
Figur 8. Arealfordeling, Logaritmisk X-akse



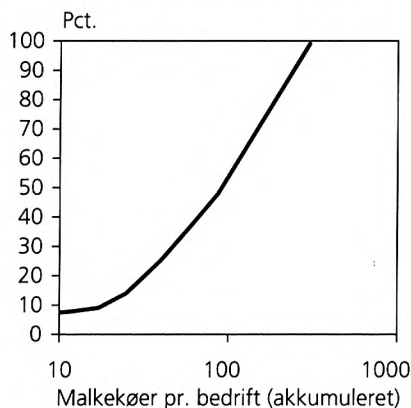
Figur 11. Fordeling af malkekobesætninger, Logaritmisk X-akse



Figur 9. Arealfordeling, Akkumuleret, logaritmisk X-akse



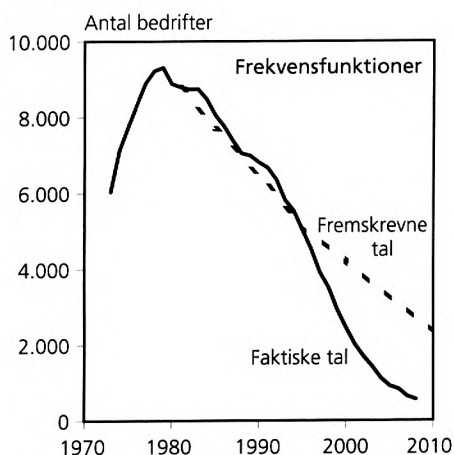
Figur 12. Fordeling af malkekobesætninger, Akkumuleret, logaritmisk X-akse



sætninger, hvorefter man har estimat for det fremtidige antal bedrifter og antallet af bedrifter i de enkelte størrelsesgrupper.

Strukturen i flere landbrugssektorer følger den fordeling, som er illustreret i figur 6. Som det ses af boks 1, er strukturen m.h.t. arealstørrelser og antal malkekøer pr. bedrift i god overensstemmelse med de viste fordelinger, og den akkumulerede fordeling udviser en næsten ret linie i den logaritmerede figur, jfr. figur 9 og 12.

Figur 13. Fremskrivninger baseret på transformerede frekvensfunktioner og faktiske tal: Antal besætninger med 30-49 malkekøer. Fremskrevet med udgangspunkt i 1981



Kilde: Danmarks Statistik (flere årgange) og egne beregninger

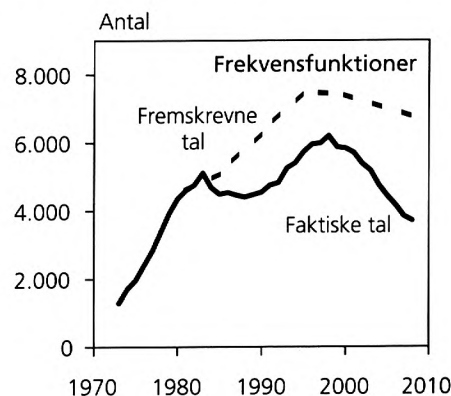
Der blev også foretaget fremskrivninger af landbrugets strukturforhold i 1983 baseret på overgangssandsynligheder fra transformerede frekvensfunktioner jfr. Hansen, H. O. (1983).

Fremskrivningerne gik også her frem til 2010, hvorfor det er muligt nu at teste, i hvor høj grad at fremskrivningerne kom til at passe med den faktiske udvikling. I undersøgelsen omfattede fremskrivningen arealstørrelser samt besætningsstørrelser, herunder antal ha,

hornkvæg, malkekøer, søer og antal svin pr. bedrift. For hver enhed er der typisk fremskrevet værdier for 7-9 størrelsesgrupper. Der er dermed tale om i alt ca. 40 tidsrækker, som er fremskrevet. Det er derfor heller ikke her muligt at evaluere alle de fremskrevne tidsserier.

I figur 13 og 14 ses dels de fremskrevne tal, dels de efterfølgende faktiske tal for to størrelsesgrupper af malkekvæg.

Figur 14. Fremskrivninger baseret på transformerede frekvensfunktioner og faktiske tal: Antal besætninger med mere end 50 malkekøer. Fremskrevet med udgangspunkt i 1981



Kilde: Danmarks Statistik (flere årgange) og egne beregninger.

Fremskrivningen tager her udgangspunkt i samme størrelsesfordeling og basis som i Markovkædefremskrivningerne. Det gælder således også her, at »knækker kurven« omkring eller lige efter de basisår, som danner grundlag for fremskrivningerne. Alligevel formår fremskrivningen at tage højde for denne ændring.

Figuren viser, at fremskrivning med udgangspunkt i transformerede frekvensfunktioner giver et tilfredsstillende billede af den fremtidige udvikling. Også her gælder det, at sammenligningen mellem fremskrevne og faktiske

tal er sket ved en tilfældig stikprøve på et stort antal fremskrivninger.

Umiddelbart ser det ud til, at Markovkædefremskrivninger i de viste eksempler giver lidt bedre resultater end fremskrivning ved hjælp af transformerede frekvensfunktioner. Markovkædemodellen har dog det væsentlige problem, at de nødvendige data ikke findes, da det er kompliceret at indsamle informationer, som kan bruges til at beregne overgangssandsynligheder. Dertil kommer, at man i mange tilfælde kan transformere strukturdata, så man kan konstruere næsten lineære forløb, som med rimelig stor sikkerhed blot kan fremskrives lineært.

Valg af model afhænger derfor af både data-tilgængelighed og formålet med fremskrivningerne.

Økonometriske modeller

Økonometriske modeller omfatter i denne sammenhæng modeller, hvor man ud fra økonomiske parametre (priser, indtjening, omkostninger, lovgivningsmæssige rammer, andre politiske tiltag, teknologi, valutakurser m.m.) prøver at forklare og fremskrive strukturudviklingen.

Umiddelbart vil det være oplagt, at strukturudviklingen er en konsekvens af alle disse forhold – i større eller mindre grad. Derfor kunne man også antage, at man ville kunne forklare

og fremskrive strukturudviklingen ud fra en række forklarende variable.

Det viser sig imidlertid, at økonometriske modeller ikke er ret anvendelige på dette område. Det kan der være flere forklaringer på:

- 1) Teknologiske ændringer – som er en væsentlig drivkraft – sker gradvist over en lang periode.
- 2) Mange forskellige påvirkninger på én gang gør det vanskeligt at identificere de enkelte påvirkninger.
- 3) Varierende lags mellem påvirkning og strukturændring.
- 4) Forskellige landmænd reagerer meget forskelligt på ændrede vilkår.
- 5) Ikke-økonomiske eller »irrationelle« motiver kan spille en rolle.
- 6) Påvirkninger kan have meget forskellige konsekvenser afhængig af de konkrete tilfælde.

Økonometriske modeller kan derfor især anvendes til at forklare og fremskrive dele af struktur-komplekset. For eksempel kan ud-buds- og efterspørgselsforholdene således med fordel fremskrives ved hjælp af økonometriske modeller, hvorefter resultaterne kan være input i efterfølgende strukturfremskrivninger.

Kilder:

Danmarks Statistik (2010): www.statistikbanen.dk

Danmarks Statistik (flere årgange): Landbrugsstatistik

Hansen, Henning Otte (1983): Modeller til beskrivelse og forudsigelse af landbrugets strukturforhold. Hovedopgave i operationsøkonomi. KVL

Thorburn, D. (1979): Framskrivningar av strukturen i lantbruket. Lantbruksekonomiska samarbetsnämndens rationaliseringsgrupp.

