

Litteraturoversigter

En ny dansk disputats

NIELS CHR. KNUDSEN: *Production and cost models of a multi-product firm. A mathematical programming approach*. Odense University Studies in History and Social Sciences, Vol. 13. Odense: Odense University Press, 1973. 300 pp. Kr. 57,50.

1. Niels Chr. Knudsens doktorafhandling kan karakteriseres som en monografi, der behandler produktionsteorien for den enkelte virksomhed - den teknologiske produktionsstruktur såvel som virksomhedens optimeringsproblemer - med særligt henblik på flervareproduktion inden for et givet fast anlæg med kapacitetsbegrænsninger.

Produktionsteorien er et felt, der altid har været dyrket særlig intensivt i Skandinavien (Schneider kan vi i denne forbindelse regne for en af vore egne), og forfatteren har på smukkeste måde fortsat denne tradition.

I et indledende kapitel lægger forfatteren - som andre før ham - ud med at karakterisere økonomi som omhandlende optimal allokering af knappe ressourcer. De problemer, han behandler i bogen, kan alle beskrives som *matematiske programmeringsproblemer*. Det er derfor naturligt, at

Artiklen bygger på uddrag af forfatterens indlæg som anden officielle opponert ved det mundtlige forsvar på Aarhus Universitet den 7. september 1973.

han i kapitel 2 giver en matematisk fremstilling af teorien for matematisk programmering (i det væsentlige begrænset til konveks programmering); fremstillingen er i hovedsagen et resumé af den nu klassiske Kuhn-Tucker teori og Fenchel-Rockafellar's konveksitetsteori.

2. I kapitel 3 går forfatteren i gang med at formulere en generel produktions- og omkostningsmodel for en virksomhed, der driver flervareproduktion - med rette fremhævet som det praktisk mest relevante tilfælde. Den neoklassiske behandling afviser han med den begrundelse, at en (enkelt) produktionsfunktion med samtlige inputs og outputs som variable ikke altid vil eksistere og, selv om den eksisterer, normalt ikke kendes af virksomheden. Dette er utvivlsomt korrekt. En mere dækkende - og operationelt anvendelig - beskrivelse af produktionsstrukturen kunne man få ved at undersøge en række forskellige modeltyper (lineære modeller, kontinuert faktor- og/eller produktsubstitution, etc.) og behandle dem hver for sig, således som det er gjort i en del af litteraturen. Forfatteren sigter imidlertid mod en helt generel fremstilling. Til den ene ende vælger han da at udtrykke teknologien i virksomheden ved en *produktionskorrespondance* (eller produktionsrelation), P , der giver mængden af mulige outputs for enhver given inputvektor. Den inverse heraf, P^{-1} , giver mæng-

Litteraturoversigter

En ny dansk disputats

NIELS CHR. KNUDSEN: *Production and cost models of a multi-product firm. A mathematical programming approach*. Odense University Studies in History and Social Sciences, Vol. 13. Odense: Odense University Press, 1973. 300 pp. Kr. 57,50.

1. Niels Chr. Knudsens doktorafhandling kan karakteriseres som en monografi, der behandler produktionsteorien for den enkelte virksomhed - den teknologiske produktionsstruktur såvel som virksomhedens optimeringsproblemer - med særligt henblik på flervareproduktion inden for et givet fast anlæg med kapacitetsbegrænsninger.

Produktionsteorien er et felt, der altid har været dyrket særlig intensivt i Skandinavien (Schneider kan vi i denne forbindelse regne for en af vore egne), og forfatteren har på smukkeste måde fortsat denne tradition.

I et indledende kapitel lægger forfatteren - som andre før ham - ud med at karakterisere økonomi som omhandlende optimal allokering af knappe ressourcer. De problemer, han behandler i bogen, kan alle beskrives som *matematiske programmeringsproblemer*. Det er derfor naturligt, at

Artiklen bygger på uddrag af forfatterens indlæg som anden officielle opponert ved det mundtlige forsvar på Aarhus Universitet den 7. september 1973.

han i kapitel 2 giver en matematisk fremstilling af teorien for matematisk programmering (i det væsentlige begrænset til konveks programmering); fremstillingen er i hovedsagen et resumé af den nu klassiske Kuhn-Tucker teori og Fenchel-Rockafellar's konveksitetsteori.

2. I kapitel 3 går forfatteren i gang med at formulere en generel produktions- og omkostningsmodel for en virksomhed, der driver flervareproduktion - med rette fremhævet som det praktisk mest relevante tilfælde. Den neoklassiske behandling afviser han med den begrundelse, at en (enkelt) produktionsfunktion med samtlige inputs og outputs som variable ikke altid vil eksistere og, selv om den eksisterer, normalt ikke kendes af virksomheden. Dette er utvivlsomt korrekt. En mere dækkende - og operationelt anvendelig - beskrivelse af produktionsstrukturen kunne man få ved at undersøge en række forskellige modeltyper (lineære modeller, kontinuert faktor- og/eller produktsubstitution, etc.) og behandle dem hver for sig, således som det er gjort i en del af litteraturen. Forfatteren sigter imidlertid mod en helt generel fremstilling. Til den ene ende vælger han da at udtrykke teknologien i virksomheden ved en *produktionskorrespondance* (eller produktionsrelation), P , der giver mængden af mulige outputs for enhver given inputvektor. Den inverse heraf, P^{-1} , giver mæng-

den af inputvektorer, der kan frembringe en given outputvektor. For tilfældet med forenet produktion defineres tillige en »product attainability correspondence«, der tillader destruktion af en del af produktmængden.

Ved således at benytte korrespondancen P i stedet for en produktionsfunktion lykkes det ham at formulere produktions-teoriens hovedproblemer på en enkel (og original) måde, der til forveksling ligner traditionel produktionsteori - begreber som homogenitet, efficiens, faktor- og produktisokvanter og kapacitetsflade kan således defineres og benyttes i tilknytning til produktionskorrespondancen - men som er fuldstændigt generel. Til gengæld fører den kun i begrænset omfang til nye resultater. Forfatteren bliver i stand til at vise helt generelt, at skyggeprisen på en fast faktor kun kan være positiv, hvis faktoren er fuldt udnyttet; men nærmere slutninger om f.eks. omkostningsfunktionens form kan i almindelighed ikke drages ud fra en så generel struktur, og modellen synes ganske uoperationel. Det bør heller ikke undre; korrespondancen P er vel i hovedsagen kun en formel præcisering af, at der eksisterer et - i øvrigt ganske uspecificeret - produktionsmulighedsområde, inden for hvilket omkostningerne skal minimeres for enhver mulig outputvektor.

Forfatteren er ganske klar over, at nærmere specifikation er påkrævet. Det er da også, hvad han skrider til i de næste to kapitler.

I kapitel 4 behandles en *neoklassisk* model for fælles produktion, hvor produkterne er teknisk uafhængige af hinanden, idet de har hver sin produktionsfunktion (udledt ved en dekomposition af P). Forfatteren

formulerer det parametriske programmeringsproblem, der implicit definerer omkostningsfunktionen; denne vises at være konveks, hvis minimeringsproblemet er et konvekst programmeringsproblem. Analysen er smukt og konsekvent gennemført inden for en Kuhn-Tucker model. Det samme gælder behandlingen af gevinstmaksimeringsproblemet. Forfatteren viser her, at Kuhn-Tucker betingelserne fremkommer på meget simpel måde ud fra en markedsligevægtsbetragtning. Indkøbs-, fabriktions- og salgsafdelingen tænkes at handle indbyrdes med inputs og outputs, og hvis de hver for sig driver gevinstmaksimering, vil der på de interne faktor- og varemarkeder indstille sig en markedsligevægt, der tilsammen svarer til totaloptimum. Dette resultat peger hen imod dekompositions- og decentraliseringsmodeller, som da også tages op senere i kapitel 8.

3. I kapitel 5 - bogens længste og vægtigste - går forfatteren over til at behandle produktionsteoriens hovedproblemer i *aktivitetsanalytiske* termer. Støttet på Koopmans hævder han, at denne type produktionsmodeller er mere operationelle end mere traditionelle modeller, fordi de bedre modsvarer den form, hvori den teknologiske information foreligger for ledelsen. Dette er muligvis rigtigt, men er dog lidt af et postulat, så længe der ikke foreligger et mere omfattende empirisk materiale. Mere hold turde der være i forfatterens fremhæven af, at den aktivitetsanalytiske formulering - og da navnlig når man som forfatteren udvider den til at omfatte ikke-lineære modeller - er yderst fleksibel m.h.t., hvilke produktionsstrukturer den kan indeholde. I virkeligheden vender han i kapitel

5 tilbage til et forsøg på en helt generel - og nu også operationel - behandling af flervareproduktion. Han giver en forbilledligt klar formulering af en aktivitetsmodel, hvor input- og outputfunktionerne ikke begrænses til det lineære tilfælde. Den ikke-lineære aktivitetsmodel er vistnok først formuleret af A. C. Williams, men forfatterens model er betydeligt mere specificeret. Han giver, hvad man ellers ikke er forvænt med, en række mulige konkrete tolkninger af aktiviteterne og aktivitetsniveauerne, og han diskuterer, hvad man kan slutte sig til m.h.t. produktionskorrespondancens konveksitetsegenskaber. Han gennemgår såvel fælles som forenet produktion i aktivitetsanalytisk formulering, og det vises, hvordan »destruktionsproblemet« ved forenet produktion klares uden besvær. Herefter behandles det lineære specialtilfælde (LP-modeller) og linearisering af tilfældet med ikke-lineær præferencefunktion; det drejer sig her mest om en lærebogsmæssig fremstilling af velkendte sager, men fremstillingsformen er særdeles klar og velgørende præcis. Kapitlet afsluttes med en interessant og original, omend noget skitsepræget generalisering af aktivitetsmodellen, hvor intensitetsniveauet for den enkelte aktivitet nu er en vektor, og anvender med elegance denne idé på problemet om kapacitetsudnyttelsens dimensioner, udtrykt ved produktionsintensiteten og produktionstiden.

4. Efter hermed at have afsluttet behandlingen af selve produktionsstrukturen tager forfatteren endnu et par emner, der har forbindelse med optimeringsproblemerne, op til behandling.

Helt fundamentalt er således spørgsmå-

let om virksomhedens *målsætning*. Den formuleres helt generelt i kapitel 6 som maksimering af en foreløbig uspecificeret nyttefunktion over produktionsmulighedsområdet, og specificeres derefter nærmere som en regulær funktion af et antal funktioner af produktionsplanen, hver repræsenterende en delmålsætning. Ved at tildele delmålene forskellige sæt vægte kan man nu principielt generere et antal nytteefficiente produktionsplaner, hvorved virksomheden opnår et bedre beslutningsgrundlag. Selv om forfatteren her - som han også lader forstå - er tydeligt inspireret af Kornai og Inge Thygesen, repræsenterer dette kapitel en selvstændig og værdifuld indsats fra hans hånd. Man må også fremhæve hans interessante anvendelse af disse tanker på Baumol's hypotese om omsætningsmaksimering med en profitundergrænse som bibetingelse.

I det næste kapitel (7) viser forfatteren, hvordan man kan udlede en *udbudskorrespondance* for virksomhedens produkter - et mere generelt begreb end udbudsfunktionen, idet der kan være flere løsninger for et givet sæt priser. Udledningen sker ved en parametriske programmeringsanalyse for en vilkårlig given nyttefunktion. En tilsvarende analyse given efterspørgselskorrespondancen for virksomhedens inputs. Resultaterne er interessante, omend ikke overraskende.

Endelig behandles i kapitel 8 problemerne omkring *decentraliseret planlægning* i 2 niveauer inden for en virksomhed bestående af et antal afdelinger. Forholdet mellem decentralisering og dekompositionsprocedurer diskuteres. Forfatteren gennemgår de to mest kendte dekompositionsalgoritmer (Dantzig-Wolfe og Kornai-Lipták);

i denne forbindelse kunne han måske med (pædagogisk) fordel have omtalt Inge Thygesens duale algoritme,¹ der på mere direkte og gennemskuelig måde er dual i forhold til Kornai-Lipták algoritmen. - Dette kapitel er i hovedsagen af fremstillende, lærebogsagtig karakter og indeholder ikke meget egentligt nyt. Det fortjener dog at fremhæves, at forfatteren foreslår (og i et taleksemplere anvender) en procedure, der giver en bedre start i Dantzig-Wolfe algoritmen. Han gør i denne forbindelse opmærksom på (hvad der ofte overses), at det ved løsning af praktiske opgaver er langt vigtigere at finde en god initialløsning at starte ud fra end at interessere sig for algoritmernes konvergenstastigheder, eftersom man i praksis vil stoppe efter ganske få iterationer (planrevisioner).

5. Afhandlingens styrke ligger i, at den - modsat andre fremstillinger - lægger helt afgørende vægt på flervareproduktion som det mest relevante, og især i, at forfatteren virkelig forsøger sig med et »unified and comprehensive approach«. I stedet for som andre at give et katalog af specialtilfælde er det forfatteren magtpåliggende at give en helt generel fremstilling. Det må siges at være lykkedes ham; og hans analyser er gennemført med konsekvens og stringens i et helt moderne matematisk sprog. Han benytter sig af de nyeste landvindinger inden for konveks analyse og dualitetsteori, som han øjensynligt behersker meget sikkert.

Det er imidlertid - som antydnet oven-

for - et spørgsmål, hvor operationelt anvendelige forfatterens optimeringsmodeller i grunden er, sammenlignet med mere traditionelle formuleringer. Det har i mange tilfælde vist sig muligt at udlede en produktionsfunktion af mere eller mindre traditionel form ud fra de underliggende fysiske eller kemiske love, der styrer produktionsprocessen («engineering production functions»). Det ville have været interessant at se en empirisk belysning af, i hvilken form de tilgængelige data om faktisk forekommende processer foreligger i praksis for virksomheden. I så henseende bliver læseren ladt i stikken. Afhandlingen er helt blottet for empiri; alle eksempler er konstruerede, og der henvises ikke til nogen empiriske undersøgelser eller til noget praktisk observeret produktionsoptimeringsproblem. Men det må erkendes, at forfatteren her er i godt selskab.

Et andet vigtigt - og beslægtet - problem lader han også ligge. Når man som forfatteren direkte sigter på optimeringsproblemer, er det naturligvis hele virksomhedens samlede produktionsstruktur, man må prøve at beskrive. På den anden side vil de tekniske data, man kan skaffe sig fra teknikerne, vel normalt snarere referere til enkelte (del-)processer. Ud fra operationelle synspunkter måtte den rette fremgangsmåde derfor være at dekomponere virksomheden i delprocesser og beskrive dem, og derefter at udlede virksomhedens produktionsstruktur ved integrering af procesmodellerne. Det er lidt forbavsende, at en fremstilling, der netop sigter på operationalitet, lader dette vigtige problem ligge og derved havner på et noget højere abstraktionsniveau, end man kunne ønske. Aktivitetsmodellerne kan undertiden for-

1. Inge Thygesen, *Investeringsplanlægning. Operationsanalytiske metoder til forbedring af beslutningsgrundlaget* (København 1971), pp. 261-4.

tolkes derhen, at den enkelte aktivitet repræsenterer en delproces, men det er på ingen måde altid tilfældet.

Med et så generelt og omfattende emne, som forfatteren har valgt, kan det ikke undgås, at dele af fremstillingen bliver af lærebogspræget karakter. Der findes mange vigtige og værdifulde - omend ikke altid lige sensationelle - originale forskningsresultater i Niels Chr. Knudsens bog, men med et sådant emne kan man ikke sige noget originalt på hver side. Det må imidlertid fremhæves, at også velkendt stof er fremstillet på en meget selvstændig og personlig måde. De ledende synspunkter i afhandlingen er i betydeligt omfang forfatterens egne, og de er gennemført med konsekvens. Fremstillingen er som helhed lysende klar og vidner om overlegen beherskelse både af produktionsteorien og af de matematiske og operationsanalytiske hjælpemidler, han benytter sig af. Forfatteren har givet os en usædvanligt helstøbt monografi og fortjener et internationalt publikum.

Sven Danø

Økonomisk Institut, Københavns Universitet

Bog anmeldelser

PAUL STREETEN: *The frontiers of development studies*. London: Macmillan, 1972. 498 pp. Pris: £ 7,50.

Denne bog er delt i fire dele. Den første kaldes *Development Theory and Policy* (170 sider) og giver en fremstilling af de ikke-monetære sider af udviklingslæren, så følger de monetære sider i en del kaldet *International Movements of Capital, Money and Goods* (150 sider), så følger en tredje del om teknologi (80 sider) og endelig en sidste del om Com-

monwealth og den tredje verden. Dette kan forekomme et mærkeligt sammensurium af emner, hvor tredje del kunne synes at være en underafdeling af første og fjerde at falde helt udenfor. Bogen holder sig endda ikke til udviklingslandene, for anden del giver i alt fald delvis en almindelig teori om udenrigshandel m.m. Var man lidt ondsindet, ville man foreslå, at den skulle have heddet: *Hvad jeg har interesseret mig for i den senere tid*. Selv den titel ville ikke være helt træffende. Dele af anden del synes medtaget, fordi sådan noget nu engang hører med til udviklingsteorien. I alt fald er det ikke særligt dybtgående; og givet er det, at en ekspert i monetær teori ville kunne være endog meget hård ved denne del. Bogen er tildels skrevet sammen med andre; og det mærkes.

Når alt dette er sagt, skal det imidlertid også siges, at bogens første del forekommer mig særdeles værdifuld. Forfatterens styrke består i hans skepsis over for alle de lette løsninger. Han påviser med stor dygtighed og på meget overbevisende måde svagheden i andres modeller. Han demonstrerer på overbevisende måde manglerne ved alle enkelt-årsags modellerne. Han røber et betydeligt kendskab til forholdene i udviklingslandene og afviger derved på behagelig måde fra mange andre udviklingsøkonomer. Så vidt jeg kan skønne, er det navnlig Indien, han har i tankerne, når han skriver om udviklingslande.

Blandt hans fortjenester skal nævnes hans bidrag til en begrebsdiskussion. Han fremhæver med rette, at ofte overføres vore begreber uden nærmere prøvelse på deres forhold. Det samme er tilfældet med vore modeller. Når vi f. eks. med nogen mening kan summere et lands investeringer til én stør-