

EN SAMMENLIGNING MELLEM DEN GÆNGSE OG DEN JANTZEN'SKE OMKOSTNINGSTEORI

AF HANS BREMS¹⁾

I DEN allerseneste tid har man kunnet glæde sig over en opblussende interesse for begrebet produktivitet. Uvilkårligt spørger man derfor sig selv, hvilke bidrag den økonomiske teori ser sig i stand til at yde på dette område. Ned gennem tiderne har økonomerne jo haft en del at sige om produktivitet. For Ricardo var økonomisk teori det samme som fordelings-teori, og han gjorde det aftagende udbyttes lov til selve grundstenen i sin fordelingsteori. Fremragende amerikanere som J. B. Clark og T. N. Carver generaliserede henimod det nittende århundredes slutning det aftagende udbyttes lov og fremlagde grænseproduktivitetsteorien.

I 30'erne rettedes søgelyset mod det enkelte foretagendes økonomi, og grænseproduktivitetsteorien fik da fornyet interesse. I angelsachsisk omkostningsteori, således som vi finder den f. ex. hos Viner, Robinson og Chamberlin²⁾, spiller proportionsloven en afgørende rolle og manifesterer sig i de velkendte U-formede grænseomkostnings- og stykomkostningskurver. Nu drejede i hvert fald Robinson's og Chamberlin's undersøgelser sig om industri, ikke om landbrug. Og man kan derfor med føje undre sig over, at proportionsloven, som jo angiveligt var baseret på landbrugsforsøg, overtoges så ukritisk af disse forfattere. Empiriske undersøgelser af industrielle omkostningskurver har ikke bekræftet den U-formede grænseomkostningskurve. I det i 1943 udkomne (og derfor i Danmark lidet påagtede) fremragende værk *Cost Behavior and Price Policy* kommer National Bureau of Economic Research til det resultat, at

¹⁾ Under udarbejdelsen af nærværende artikel har forfatteren haft værdifuld kritik fra professor Zeuthen i København og professorerne William Fellner og Raymond G. Bressler i Berkeley. I den største gæld står forfatteren dog til dr. Jantzen, med hvem han gennem flere år har haft hyppige og langvarige diskussioner, dels privat, dels i det terminologiudvalg, som er nedsat af Akademiet for de tekniske Videnskaber. Det er en selvfølge, at nærværende artikel står helt for forfatterens regning, især m. h. l. fejltagelser og misforståelser.

²⁾ Jacob Viner, »Cost Curves and Supply Curves,« *Zeitschrift für Nationalökonomie* III (1932), pp. 23—46, Joan Robinson, *The Economics of Imperfect Competition* (London: Macmillan, 1933) og Edward H. Chamberlin, *The Theory of Monopolistic Competition* (Cambridge, Mass.: Harvard University Press, 1933).

EN SAMMENLIGNING MELLEM DEN GÆNGSE OG DEN JANTZEN'SKE OMKOSTNINGSTEORI

AF HANS BREMS¹⁾

I DEN allerseneste tid har man kunnet glæde sig over en opblussende interesse for begrebet produktivitet. Uvilkårligt spørger man derfor sig selv, hvilke bidrag den økonomiske teori ser sig i stand til at yde på dette område. Ned gennem tiderne har økonomerne jo haft en del at sige om produktivitet. For Ricardo var økonomisk teori det samme som fordelings-teori, og han gjorde det aftagende udbyttes lov til selve grundstenen i sin fordelingsteori. Fremragende amerikanere som J. B. Clark og T. N. Carver generaliserede henimod det nittende århundredes slutning det aftagende udbyttes lov og fremlagde grænseproduktivitetsteorien.

I 30'erne rettedes søgelyset mod det enkelte foretagendes økonomi, og grænseproduktivitetsteorien fik da fornyet interesse. I angelsachsisk omkostningsteori, således som vi finder den f. ex. hos Viner, Robinson og Chamberlin²⁾, spiller proportionsloven en afgørende rolle og manifesterer sig i de velkendte U-formede grænseomkostnings- og stykomkostningskurver. Nu drejede i hvert fald Robinson's og Chamberlin's undersøgelser sig om industri, ikke om landbrug. Og man kan derfor med føje undre sig over, at proportionsloven, som jo angiveligt var baseret på landbrugsforsøg, overtoges så ukritisk af disse forfattere. Empiriske undersøgelser af industrielle omkostningskurver har ikke bekræftet den U-formede grænseomkostningskurve. I det i 1943 udkomne (og derfor i Danmark lidet påagtede) fremragende værk *Cost Behavior and Price Policy* kommer National Bureau of Economic Research til det resultat, at

¹⁾ Under udarbejdelsen af nærværende artikel har forfatteren haft værdifuld kritik fra professor Zeuthen i København og professorerne William Fellner og Raymond G. Bressler i Berkeley. I den største gæld står forfatteren dog til dr. Jantzen, med hvem han gennem flere år har haft hyppige og langvarige diskussioner, dels privat, dels i det terminologiudvalg, som er nedsat af Akademiet for de tekniske Videnskaber. Det er en selvfølge, at nærværende artikel står helt for forfatterens regning, især m. h. l. fejltagelser og misforståelser.

²⁾ Jacob Viner, »Cost Curves and Supply Curves,« *Zeitschrift für Nationalökonomie* III (1932), pp. 23—46, Joan Robinson, *The Economics of Imperfect Competition* (London: Macmillan, 1933) og Edward H. Chamberlin, *The Theory of Monopolistic Competition* (Cambridge, Mass.: Harvard University Press, 1933).

“Empirical studies of the relation between variations in output and costs, of the types just examined — statistical cost functions, estimated functions, and cost-revenue charts — indicate with few exceptions a linear covariation, that is, a linear cost-output relationship. These results are of particular interest, since economic theory has usually presumed an inverted ogive for total costs and marginal costs that are markedly U-shaped. . . . The belief that marginal costs between the(se) extremes of output describe a smooth U-shaped curve reflects a bias in economic theory.”¹⁾

Trossætningen om den U-formede grænseomkostningskurve blev aldrig godtaget i Danmark. Her er et område, hvor danske har udført en pionergerning. Så tidligt som i 1924 offentliggjorde Ivar Jantzen i dette tidsskrift sin epokegørende artikel »Voxende Udbytte i Industrien«²⁾. Zeuthen offentliggjorde, ligeledes i dette tidsskrift, i 1929 sin afhandling »Mellem Konkurrence og Monopol«³⁾, hvori den vandrette grænseomkostningskurve havde en meget prominent plads. Om stykomkostningerne sagde Zeuthen således, at »omkostningerne jo gerne bevæger sig i forholdet: en konstant divideret med omsætningen plus et konstant tillæg pr. styk.«⁴⁾

Hverken Jantzen eller Zeuthen omtalte den produktionsfunktion, hvoraf deres omkostningskurver må være afledet. I tredverne blev det moderne at tale om produktionsfunktioner, ofte afbildet i isokvantdiagrammer. Det er nærværende forfatters tro, at et frugtbart empirisk studium af omkostningsfunktionen må starte med selve produktionsfunktionen. Faktisk er store fremskridt sket i den allernyeste tid på dette område⁵⁾. I nærværende artikel

¹⁾ National Bureau of Economic Research, Committee on Price Determination, *Cost Behavior and Price Policy* (New York: NBER, 1943), p. 109.

Et ganske nyt bidrag til empirisk omkostningsanalyse er Wilford J. Eiteman and Glenn E. Guthrie, »The Shape of the Average Cost Curve,« *The American Economic Review* Vol. XLII No. 5 (December 1952), pp. 832—838. Denne lille artikel redegør for resultaterne af et rundspørge blandt forretningsfolk foretaget af forfatterne. Man rundsendte 8 forskellige stykomkostningskurver, og bad forretningsfolkene angive hvilken af de 8 kurver, der passede på det eller de produkter, der fremstilledes i det pågældende foretagende. Af 366 svar angav 334, at *een* kurve passede på alle foretagendets produkter. I 203 af de 334 tilfælde var denne kurve nr. 7, som var en hyperbel af den velkendte type, der har ordinataxens og den vandrette variable stykomkostning som asymptoter. De resterende 32 svar sondrede mellem produkter. Hvis man tager alle 366 svar under eet omfatter de ialt 1082 produkter. For de 636 af disse gjaldt den hyperbelformede stykomkostning. Praktisk talt ingen af produkterne lød en kraftigt U-formet stykomkostningslov.

²⁾ Ivar Jantzen, »Voxende Udbytte i Industrien,« *Nationaløkonomisk Tidsskrift* LXII (1924) pp. 1—78.

³⁾ F. Zeuthen, »Mellem Konkurrence og Monopol,« *Nationaløkonomisk Tidsskrift* LXVII (1929) pp. 265—305.

⁴⁾ F. Zeuthen, *op. cit.* p. 303.

⁵⁾ Hollis B. Chenery, »Engineering Production Functions,« *Quarterly Journal of Economics* Vol. LXIII No. 4 (November, 1949), pp. 507—531, A. R. Ferguson, »Empirical Determination of a Multidimensional Marginal Cost Function,« *Econometrica* Vol. 18 No. 3 (July, 1950), pp. 217—235, Alan Manne, »Oil Refining: Yield Coefficients and Actual Prices,« *Quarterly Journal of Economics* Vol. LXV No. 3 (August, 1951), pp. 400—416, og endelig Werner Z. Hirsch, »Manufacturing Progress Functions,« *Review of Economics and Statistics* Vol. XXXIV No. 2 (May, 1952), pp. 143—155.

vil forfatteren forsøge at aflede den gængse omkostningskurve af produktionsfunktionen og derpå aflede den Jantzen'ske omkostningskurve af den produktionsfunktion, der må have foresvævet Jantzen. Herigennem vil forskellene mellem den gængse og den Jantzen'ske teori fremtræde meget tydeligt, og sagen ligger så klar til empirisk analyse. Lad os da begynde med den gængse omkostningsfunktion og den produktionsfunktion, hvorpå den er bygget.

2. Gængs teori¹⁾.

Lad os arbejde med følgende symboler og definitioner:

c = omkostning, måles i kroner pr. tidsenhed.

π_1 = pris på faktor nr. 1, måles i kroner pr. faktorenhed.

π_2 = pris på faktor nr. 2, måles i kroner pr. faktorenhed.

q = effekten²⁾, måles i antal produktenheder produceret pr. tidsenhed.

v_1 = forbrug af faktor nr. 1, måles i antal faktorenheder forbrugt pr. tidsenhed.

v_2 = forbrug af faktor nr. 2, måles i antal faktorenheder forbrugt pr. tidsenhed.

Den opgave, vi stiller os, er at finde det faktorforbrug, som gør omkostningen til minimum for en given effekt og for givne faktorpriser. Vi forudsætter produktionsfunktionen

$$q = q(v_1, v_2)$$

bekendt, og vi antager, at begge faktorer er substitutionale og fuldt delelige. Produktionsfunktionen kan i så fald anskues som et system af faldende og venstrekrummede isokvanter. På figur 1 er vist een af disse isokvanter, nemlig den, der svarer til vor givne effekt.

Lad os starte med at definere det velkendte begreb *grænseproduktivitet*. Ved en faktors grænseproduktivitet forstår vi den partielle afledede af effekten m. h. t. forbruget af denne faktor. Grænseproduktiviteterne af faktor nr. 1 og 2 er altså henholdsvis:

¹⁾ Læsere, som er fortrolige med isokvantdiagrammet i dets sædvanlige udformning samt med den måde, hvorpå omkostningsfunktionen sædvanligvis afledes af isokvantdiagrammet, kan overspringe dette afsnit. En dansk fremstilling af disse ting findes desværre ikke, heller ikke i den ellers så udmærkede elementære lærebog P. Nyboe Andersen, Bjarke Fog og Poul Winding, *Nationaløkonomi* (København: Ejnar Hæck, 1952).

²⁾ Udtrykket »effekt« er indført af Jantzen og synes klarere end det sædvanligt anvendte »produktion«. Sidstnævnte udtryk synes at beskrive hele processen, ikke blot dens slutresultat.

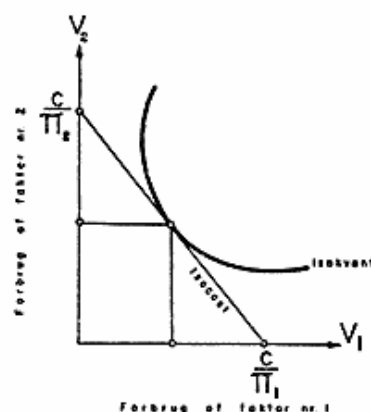


Fig. 1.

$$\frac{\partial q}{\partial v_1} \text{ og } \frac{\partial q}{\partial v_2}$$

Lad os nu tænke os følgende operation udført. Først forandrer vi forbruget af faktor nr. 1 med den vilkårlige lille mængde dv_1 . Effekten vil da forandres med

$$d_1q = \frac{\partial q}{\partial v_1} dv_1 \quad (1)$$

Derpå forandrer vi forbruget af faktor nr. 2 med den vilkårlige lille mængde dv_2 . Effekten vil da forandres med

$$d_2q = \frac{\partial q}{\partial v_2} dv_2 \quad (2)$$

Lad os nu antage, at de to faktorforbrug er forandret i modsat retning og således, at d_1q og d_2q er numerisk lige store men har modsat fortegn, altså:

$$d_1q = - d_2q \quad (3)$$

Dette betyder, at vi efter vore to forandringer stadig befinder os på vor isokvant. Hvis de to forandringer er uendeligt små vil forholdet dv_2/dv_1 være isokvantens hældning, som naturligvis er negativ, da de to forandringer gik i hver sin retning. Denne hældning plejer vi at kalde *det marginale substitutionsforhold*. Indsætter vi (1) og (2) i (3) får vi:

$$\frac{dv_2}{dv_1} = - \frac{\frac{\partial q}{\partial v_1}}{\frac{\partial q}{\partial v_2}} \quad (4)$$

som læses: det marginale substitutionsforhold er lig minus det omvendte forhold mellem faktorernes grænseproduktiviteter.

Indtil nu har vi bevæget os i ingeniørens sfære, men lad os nu drage økonomien ind i form af de to faktorpriser π_1 og π_2 . Disse priser vil vi forudsætte kendte, positive og konstante. Begrebet *omkostning* kan nu defineres som

$$c = \pi_1 v_1 + \pi_2 v_2 \quad (5)$$

hvilket åbenbart er en ret linje i v_1 - v_2 feltet. Den skærer v_1 -aksen i c/π_1 , v_2 -aksen i c/π_2 . Dens hældning er negativ: $-\pi_1/\pi_2$. For enhver værdi af c eksisterer der en sådan ret linje, lad os kalde den en *isocost*-linje. Man ser

nu let, at blandt de mange isocost-linjer, der kan tegnes gennem v_1 - v_2 feltet, må der være en, som tangerer vor isokvant, og at røringspunktets koordinater vil angive det faktorforbrug, som gør omkostningen til minimum for vor givne effekt. I røringspunktet er isokvantens og isocostlinjens hældning den samme, d. v. s.

$$\frac{dv_2}{dv_1} = - \frac{\pi_1}{\pi_2} \quad (6)$$

Indsætter vi nu (4) i (6), får vi

$$\frac{\pi_1}{\frac{\partial q}{\partial v_1}} = \frac{\pi_2}{\frac{\partial q}{\partial v_2}} = \beta \quad (7)$$

hvor β er defineret ved ligning (7). Den verbale fortolkning af ligning (7) er følgende: Minimalomkostningskombinationen af de to faktorforbrug v_1 og v_2 er den kombination, hvor forholdet mellem en faktors pris og dens grænseproduktivitet er det samme for de to faktorer. Lad os se et øjeblik på dette forhold.

Lad os tænke os, at vi forandrer forbruget af *begge* faktorer en lille smule i samme retning, således at vi kommer op på en ny isokvant. Lad de to forandringer være dv_1 og dv_2 . Omkostningen vil da forandres med

$$dc = \pi_1 dv_1 + \pi_2 dv_2 \quad (8)$$

Og effekten vil forandres med

$$dq = \frac{\partial q}{\partial v_1} dv_1 + \frac{\partial q}{\partial v_2} dv_2 \quad (9)$$

forudsat som sagt, at forandringerne dv_1 og dv_2 er små. Lad os nu tænke os, at vi har forandret vore to faktorforbrug på en sådan måde, at vi befinder os i røringspunktet mellem den nye isokvant, vi er kommet op på, og en af isocost-linjerne. I så fald vil (7) stadig gælde. Indsæt (7) i (8), så vi får:

$$dc = \beta \left(\frac{\partial q}{\partial v_1} dv_1 + \frac{\partial q}{\partial v_2} dv_2 \right) \quad (10)$$

Lad os endelig definere vor gamle bekendt grænseomkostningen som dc/dq . Hvis vi i denne definition indsætter (9) og (10), får vi

$$\frac{dc}{dq} = \beta \quad (11)$$

Vi kan nu sammenfatte vore hidtidige resultater som følger: Minimalomkostningskombinationen af de to faktorforbrug v_1 og v_2 er den kombina-

tion, hvor forholdet mellem en faktors pris og dens grænseproduktivitet er det samme for begge faktorer. *Dette forhold er lig grænseomkostningen.* I denne sætning har vi det kortest mulige udtryk for sammenhængen mellem produktionsfunktion og grænseomkostningsfunktion. Lader vi vor effekt være variabel, kan vi iagttage hvad der sker med forholdet β , når vi under stadig iagttagelse af betingelsen (7) vandrer udad expansionsvejen. Expansionsvejen er som bekendt det geometriske sted for alle røringspunkterne mellem isokvanter og isocost-linjer. β som funktion af effekten q er vor søgte grænseomkostningsfunktion.

3. Proportionalitetsloven.

Lad os som et eksempel på, hvorledes grænseomkostningsfunktionen afledes af produktionsfunktionen betragte et specialtilfælde, som har spillet en stor rolle i produktions- og fordelingsteorien¹). Det drejer sig om det tilfælde, at produktionsfunktionen er lineær og homogen. I nordisk teori er dette tilfælde kendt under navnet proportionalitetsloven, som siger, at hvis forbruget af alle faktorer forandres i samme forhold, vil effekten ligeledes forandres i dette forhold. Matematisk udtrykt: Effekten q er en funktion af de to faktorforbrug v_1 og v_2 på en sådan måde, at

$$q(\lambda v_1, \lambda v_2) = \lambda q(v_1, v_2) \quad (12)$$

for enhver værdi af λ . Om (12) er opfyldt, gælder den vigtige sætning, at de partielle afledede $\partial q/\partial v_1$ og $\partial q/\partial v_2$ alene er funktioner af forholdet v_1/v_2 . Beviset for denne sætning er lettilgængeligt givet af Allen²) og skal derfor ikke gengives her. Derimod skal vi drage en for os betydningsfuld konklusion af sætningen: Antag, at vi befinder os i en faktorkombination, hvor ligning (7) er opfyldt. Vi befinder os med andre ord i en minimalomkostningskombination. Lad os derpå udvide forbruget af begge faktorer på en sådan måde, at forholdet v_1/v_2 forbliver konstant. Vi bevæger os med andre ord udad en ret linje gennem begyndelsespunktet i vort isokvantdiagram. Om nu den nævnte sætning, at de partielle afledede $\partial q/\partial v_1$ og $\partial q/\partial v_2$ alene er funktioner af forholdet v_1/v_2 , gælder, så vil disse afledede åbenbart forblive konstante. Men om de forbliver konstante, vil ligning (7) også være opfyldt i vor nye faktorkombination. Også den nye kombination er altså en minimalomkostningskombination. Den rette linje, hvorudad vi har bevæget os vil m. a. o. være selve expansionsvejen. Vi når altså til det resultat, at hvis proportionalitetsloven gælder, er expansionsvejen en ret linje gennem begyndelsespunktet, og *grænseomkostningen β er uafhængig af effekten q* , når vi vandrer udad expansionsvejen.

¹) Om Euler's teorem se f. ex. Knut Wicksell, *Lectures on Political Economy Vol. 1 General Theory* (London: Routledge and Kegan Paul, 1934), II, 1, B, pp. 127—133.

²) R. G. D. Allen, *Mathematical Analysis for Economists* (London: Macmillan, 1938), pp. 317—318.

4. Proportionsloven.

Specialtilfældet proportionalitetsloven med de konstante grænseomkostninger hører man imidlertid ikke så meget om i de elementære lærebøger. Langt mere hører man om et andet specialtilfælde, nemlig proportionsloven. I en tofaktoranalyse som vor fremkommer dette tilfælde simpelthen ved at holde den ene faktor, f. ex. nr. 2 konstant. Expansionsvejen mister herved sin betydning; i stedet bevæger man sig udad en vandret linje som ABCD i figur 2. Det marginale substitutionsforhold kan åbenbart ikke længere formuleres; men man kan stadig tale om faktor nr. 1's grænseproduktivitet. Da v_2 nu er konstant, kan isocost-linjer ikke længere konstrueres.

Lad nu forbruget af faktor nr. 1 forøges med dv_1 , medens v_2 er konstant. Effekten vil da forandres med

$$dq = \frac{\partial q}{\partial v_1} dv_1 \quad (13)$$

og omkostningen vil forandres med

$$dc = \pi_1 dv_1 \quad (14)$$

Grænseomkostningen dc/dq er da

$$\frac{dc}{dq} = \frac{\pi_1}{\frac{\partial q}{\partial v_1}} \quad (15)$$

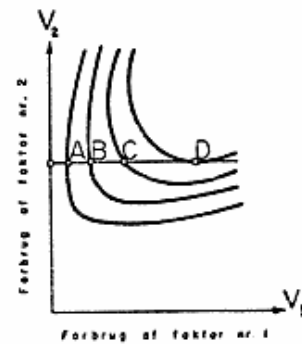


Fig. 2.

Altså: Grænseomkostningen er lig den variable faktors pris divideret med den variable faktors grænseproduktivitet. Det er nu velkendt, at når man bevæger sig til højre ad den vandrette linje ABCD i isokvantdiagrammet, vil effekten som funktion af faktorforbruget v_1 beskrive en napoleonshatagtig kurve som vist på første kvadrant af figur 3. Denne form vil fremkomme, når vor produktionsfunktion er lineær og homogen, men den vil også fremkomme i en række tilfælde, hvor produktionsfunktionen ikke har sådanne egenskaber. Fremfor alt synes den næsten altid at fremkomme i de faktiske forsøg, man har foretaget i landbruget¹⁾. Til første del af statsvidenskabelig examen lærer man at aflede grænseproduktivitetskurven af effektkurven som vist på første kvadrant af figur 3. Når dette er gjort kan man føje endnu en kvadrant til figuren med en tredje axe, omkostnings-axen. Variabel omkostning og grænseomkostning kan da indtegnes i anden

¹⁾ I Danmark er empiriske resultater fremlagt af professor Bondorff, se K. A. Bondorff, »Det kvantitative Forhold mellem Planternes Ernæring og Stofproduktion, II, Matematiske Udtryk for Udbyttekurver,« *Den kgl. Veterinær- og Landbohøjskoles Aarsskrift 1924*, eller professorens *Forelæsninger over Landbrugets Jorddyrkning*, bind I. Se endvidere Rachel Plesner, »Proportionsloven contra Landbrugets Udbyttekurver,« *Nordisk Tidsskrift for Teknisk Økonomi* nr. 21—22 (1940) og H. C. Plesning, »Om en matematisk formulering af landbrugets udbyttelov,« *Nordisk Tidsskrift for Teknisk Økonomi* nr. 38 (1951), pp. 29—44.

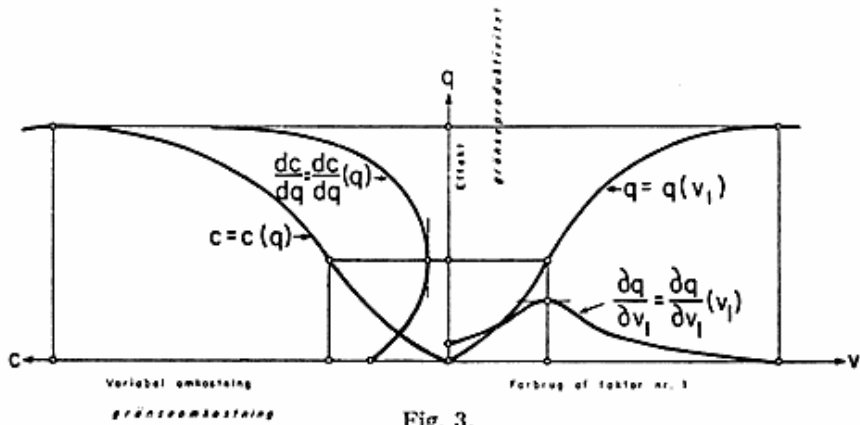


Fig. 3.

kvadrant som vist i figur 3. Her har vi den U-formede grænseomkostningskurve. Den er altså fremkommet ved at anvende ligning (15) på proportionsloven.

5. Overgang til Jantzen: bedriften og stedet.

Vi har nu givet en meget kort fremstilling af den gængse teori og skal derpå i lag med den jantzen'ske produktions- og omkostningsteori. Et hovedpunkt i denne teori er sondringen mellem, hvad man kunne kalde bedriften og stedet¹⁾. En *bedrift* kunne man definere som den enhed, der producerer eet enkelt, færdigt produkt. Ved produktionen af dette produkt vil normalt behøves et stort antal kvalitativt forskellige faktorer, og mange af dem vil være varige. Lad os definere *stedet* som summen af alle enheder af een enkelt varig faktor. Ikke-varige faktorer kan arbejde sammen med den varige faktor i stedet. Stedets effekt måles i antal stedenheder produceret pr. tidsenhed, og stedenhederne i forskellige steder er naturligvis kvalitativt forskellige. Indenfor stedet er alle enhederne af den varige faktor, som karakteriserer stedet, installeret parallelt. Råmaterialet løber altså kun gennem een enhed af den varige faktor. Indenfor bedriften er derimod stederne installeret successivt, således at råmaterialet må igennem flere steder, før det færdige produkt fremkommer. Det sidste steds stedenhed er identisk med bedriftsenheden, hvori bedriftens effekt måles.

Jantzen begynder med at undersøge stedet og afleder heraf stedenhedens omkostningsfunktion. Denne fremgangsmåde har store fordele sammenlignet med den gængse fremgangsmåde, som undersøger bedriftsenhedens (produktets) produktionsfunktion og afleder bedriftens omkostningsfunktion heraf. Stedets produktionsfunktion er langt simplere end bedriftens, og har man først afledt stedets omkostningsfunktion, er det — som vi skal se — relativt let at nå frem til bedriftens.

¹⁾ De her givne definitioner af bedrift og sted er omtrent de samme som Jantzen's egne, og de er udviklet under stadigt samarbejde med Jantzen.

6. Stedets produktionsfunktion.

Den produktionsfunktion, som Jantzen implicite arbejder med for sit sted, afviger på to punkter fra den gængse. For det første er Jantzen's produktionsfaktorer *limitationale*, ikke substitutionale. En produktionsfunktion, hvor faktorerne er limitationale, er vist på figur 4. Isokvanterne er L-formede, og de retvinklede hjørner på L'erne ligger langs den rette linje OPQR gennem begyndelsespunktet. Denne linje angiver expansionsvejen. Thi så længe begge faktorer har en positiv pris, vil ethvert punkt udenfor OPQR-linjen være karakteriseret af en omkostning, der er større end nødvendigt. I ethvert sådant punkt ville man jo kunne formindske faktorforbruget af den ene faktor uden at formindske effekten.

For det andet er nogle af Jantzen's produktionsfaktorer *ikke fuldt delelige*. At en faktor er fuldt delelig betyder, at forbruget af denne faktor kan varieres kontinuerligt. Manglende delelighed kan skyldes flere ting. I det korte løb er manglende delelighed en følge enten af lange kontrakter eller af varige faktorer. Manglende delelighed i det lange løb er ikke en nødvendig følge af faktorerens varighed, men den følger meget ofte med varige faktorer. Een enkelt enhed af en varig faktor har nemlig ofte en kapacitet, som er meget høj sammenlignet med, hvad markedet kan aftage. Dette betyder, at selv i det lange løb kan man ikke tilpasse faktorforbruget nøjagtigt til den ønskede effekt. Faktorforbruget kan kun varieres i spring, og disse spring kan efter omstændighederne være endog meget store.

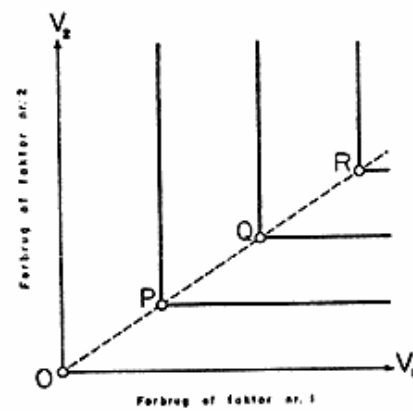


Fig. 4.

7. Faktorforbrug og faktorbenyttelse.

Før vi kan gå videre med stedets produktionsfunktion, må vi klare en sag, der hænger sammen med faktorerens varighed. Det er jo de varige faktorer, der er udelelige, og det spørgsmål opstår derfor: hvad menes der egentlig med »forbruget« af en varig faktor? Vi har jo defineret faktorforbrug som målt i antal faktorenheder forbrugt pr. tidsenhed. Lad nu vort sted anskaffe V_h nye enheder af varig faktor nr. h . Vi vil da bruge det udtryk, at *faktorbenyttelsen* i den første tidsenhed efter anskaffelsen er V_h . Lad nu faktorprisen være π_h . Lad en enhed af den varige faktor nr. h have levetiden t_h . Hvad er det nu vi ofrer ved at benytte en enhed af den varige faktor gennem første tidsenhed? Benytter vi faktoren, kan vi i hvert fald ikke sælge den, før tidsenheden er omme, og vort offer er derfor forskellen mellem, hvad faktorenheden kunne være solgt for ved begyndelsen og ved

slutningen af tidsenheden. Lad os se bort fra scrapværdien af en t_h -tidsenheder-gammel faktorenhed. Og lad det retlinjede afskrivningspostulat være en god første tilnærmelse til salgsværdiforringelsen gennem tiden¹⁾. *Faktorforbruget* målt i penge er da

$$\pi_h v_h = \frac{\pi_h V_h}{t_h}$$

Og *faktorforbruget* målt i fysiske enheder er:

$$v_h = \frac{V_h}{t_h} \quad (16)$$

Vi er nu i stand til at gå videre med stedets produktionsfunktion. I figur 5 er vist et Jantzen'sk tilfælde, hvor stedet består af to produktionsfaktorer,

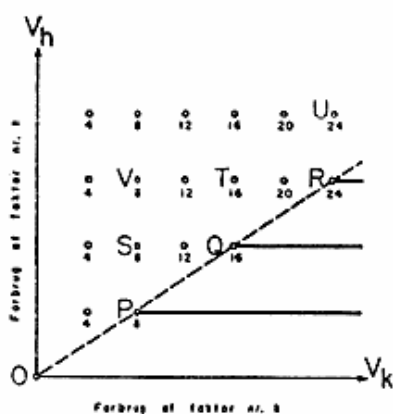


Fig. 5.

den ikke-varige, fuldt delelige faktor nr. k og den varige, ikke-fuldt-delelige faktor nr. h . Faktorerne er limitationale. De vandrette dele af de L-formede isokvanter er ubrudte linjer, eftersom forbruget af faktor nr. k kan varieres kontinuert. Men de lodrette dele af isokvanterne består nu af punktrækker. *Benyttelsen* af faktor nr. h kan kun være et helt tal. *Forbruget* af denne faktor kan derfor kun være $1/t_h, 2/t_h, 3/t_h, \dots$ etc. De lodrette afstande mellem to nabopunkter i diagrammet er altså $1/t_h$. Ligesom på et generalstabskort er der sat små tal rundt omkring i figur 5. På et generalstabskort angiver de små tal højde og dybde

målt fra havoverfladen. På figur 5 angiver tallene effekten svarende til de forskellige faktorkombinationer. Lad os starte med forbruget nul af den ikke-varige faktor og lad os gradvist forøge forbruget af denne faktor uden at forandre forbruget af den varige faktor. Vi bevæger os m. a. o. østpå ad en vandret linje. Produktionsfunktionen forudsættes nu således beskaffen, at effekten voxer proportionalt med forbruget af den ikke-varige faktor, indtil vi når hen til linjen OPQR. Når vi er nået så langt, ophører væxten i effekt, og vi finder os selv glidende henad en isokvant.

Expansionsvejen i det nu undersøgte tilfælde er åbenbart den trappeformede vej PSQTRU på figur 5.

8. Kapacitetsloven.

Den Jantzen'ske kapacitetslov er baseret på en produktionsfunktion som den nys beskrevne. Ved en varig faktors *kapacitet* forstår vi det maximale

¹⁾ Det retlinjede afskrivningspostulat er meget populært i praksis, se National Bureau of Economic Research, Committee on Price Determination, *Cost Behavior and Price Policy* (New York: NBER, 1943), p. 67. En meget anvendt håndbog citeres: »Nevertheless it is the commonest method and its simplicity is deemed to offset its theoretical weaknesses.«

antal stedenheder pr. tidsenhed, som kan produceres ved benyttelse af een enhed af denne faktor. Lad k_h være kapaciteten af varig faktor nr. h . Lad sted nr. h have faktorbenyttelsen V_h af denne faktor. Stedets kapacitet er da $V_h k_h$. Lad den faktiske stedeffect være q_h . Ifølge ligning (16) kan vi udtrykke faktisk forbrug af faktor nr. h pr. stedenhed som

$$\frac{v_h}{q_h} = \frac{V_h}{t_h q_h} \text{ for } q_h \leq V_h k_h \quad (17)$$

Altså: Sålænge stedeffecten er mindre end eller lig stedets kapacitet vil, ved given benyttelse V_h og given levetid t_h af den varige faktor, faktisk forbrug af varig faktor pr. stedenhed være omvendt proportional med stedeffecten. For konstant faktorpris vil det samme naturligvis være tilfældet med faktisk forbrug af varig faktor pr. stedenhed målt i penge. Dette pengeforbrug vil vi kalde »stedets anlægsomkostning pr. stk.« og dets variation med stedeffecten er vist på figur 6. Dette er den jantzen'ske kapacitetslov.

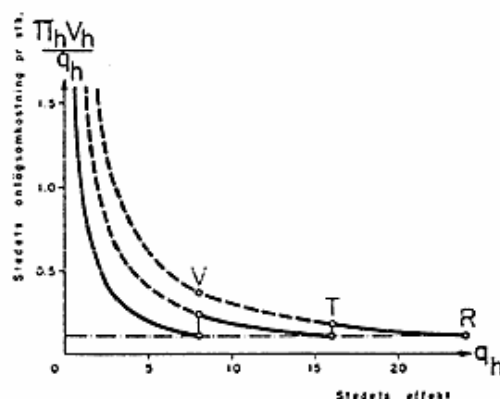


Fig. 6.

Varig faktors pris pr. tidsenhed
 $\pi_h/t_h = 1,00$ kr. Varig faktors
 kapacitet $k_h = 8$.

9. Serieloven.

Indtil nu har vi forudsat, at stedenhedens kvalitet er given. Denne forudsætning gælder oftest kun for begrænsede perioder. Når stedenhedens kvalitet ændres, må en hel del varige faktorer hyppigt kasseres. Når bogtrykkeren er færdig med at trykke een bog, kasseres han sats og matricer til denne bog. Når automobilfabrikanten foretager et radikalt modelskifte, kasseres han ofte karosseripresser, støbeforme og værktøj til en værdi af snese millioner dollars¹⁾.

I virkelighedens verden er det oftest således, at den varige faktors levetid t_h begrænses af ønsket om kvalitetsvariation af stedenheden snarere end af den varige faktors rent fysiske opslidning. Den varige faktor når altså slet ikke at blive fysisk slidt op, før den skal kasseres på grund af kvalitetsvariation af stedenheden. Her er det, Jantzen har indført det praktisk meget vigtige begreb en *serie*. Serien kan defineres ved stedets *serielængde*, som er t_h , eller ved stedets *seriestørrelse*, som er $t_h q_h$, hvor q_h som før er stedets effect. Om man anvender disse betegnelser, kan man læse ligning (17) ovenfor således: Ved given benyttelse V_h af den varige faktor og ved given

¹⁾ Dodge har for nylig haft et meget radikalt modelskifte. 1953-modellen har kostet \$ 65 millioner før produktionen kunne begynde, *Time*, October 27, 1952, p. 97.

stedeffekt q_h vil faktisk forbrug af varig faktor pr. stedenhed være omvendt proportional med serielængden. Eller således: Ved given benyttelse V_h af den varige faktor vil faktisk forbrug af varig faktor pr. stedenhed være omvendt proportional med seriestørrelsen. For konstant faktorpris vil det samme naturligvis gælde for faktisk forbrug af varig faktor pr. stedenhed målt i penge. Dette pengeforbrug har vi kaldt »stedets anlægsomkostning pr. stk.«, og dets variation med serielængden er vist på figur 7.

Både kapacitetsloven og serieloven er altså afledet af vor simple ligning (17). Men i første fald er det stedeffecten, som er variabel, medens den

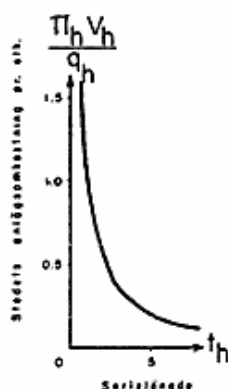


Fig. 7.

Faktorbenyttelse $V_h = 1$.
Stedeffect $q_h = 1$.
Faktorpris $\pi_h = 1$.

varige faktors levetid (serielængden) er konstant. I andet tilfælde er det omvendt: stedeffecten er konstant, serielængden er variabel. Populært udtrykt drejer det sig i første fald om at producere »hurtigere« gennem en konstant tidsperiode, medens det i andet tilfælde drejer sig om at producere med samme hastighed over en længere tidsperiode. Denne distinktion er vigtig men temmelig upåagtet i økonomisk teori.

10. Stedets omkostningsfunktion.

Tiden er nu inde til at se på stedets omkostningsfunktion. Lad os vende tilbage til figur 5, hvor vi fandt expansionsvejen PSQTRU. Lad os vandre udad denne expansionsvej og optegne stedets stykomkostninger som funktion af stedeffecten. Stedets omkostninger er $\pi_h v_h + \pi_k v_k$, og stedets stykomkostninger er

$$\frac{\pi_h v_h}{q_h} + \frac{\pi_k v_k}{q_h} \quad (18)$$

Det første led er stykomkostning til den varige faktor, altså hvad vi i afsnit 8 kaldte »stedets anlægsomkostning pr. stk.« Denne stykomkostnings variation med stedeffecten vistes på figur 6. Det andet led er stykomkostning til den ikke-varige faktor. Denne vil vi kalde »stedets driftsomkostning pr. stk.« Når vi vil studere denne, får vi brug for vor forudsætning om produktionsfunktionens egenskaber. Vi forudsatte, at produktionsfunktionen var således beskaffen, at gik vi østpå ad en vandret linje i isokvantdiagrammet, så ville effekten q_h voxe proportionalt med forbruget af den ikke-varige faktor v_k , indtil vi nåede linjen OPQR. Eftersom prisen på den ikke-varige faktor π_k er konstant, følger det nu, at andet led i ligning (18) må være en konstant. Stedets driftsomkostning pr. stk. er altså konstant. Hermed har vi studeret stedets hele stykomkostning som funktion af stedeffecten, og resultatet kan afbildes som i figur 8, hvor ligning (18) finder sit geometriske udtryk. Stykomkostningen er en serie hyperbelbrudstykker. Men hvorledes ser grænseomkostningen ud? Fra figur 5 ved vi, at når effekten er mellem 0 og 8, be-

høves een enhed af den varige faktor nr. h . Effekt 8—16 kræver to enheder, 16—24 kræver tre enheder, o. s. v. Hver gang vi passerer gennem et multiplum af $q_h = 8$, stiger omkostningen derfor med det endelige beløb $\pi_h v_h$. Man skal lægge mærke til, at omkostningen stiger med dette endelige beløb, selv om effekten kun forøges infinitesimalt udover et sådant multiplum. Grænseomkostningen er differentialkvotienten af omkostningen m. h. t. effekten. Derfor vil grænseomkostningen ved effekter, der er multipla af $q_h = 8$, være et punkt, der ligger uendeligt højt oppe. For alle andre effekter falder grænseomkostningen sammen med driftsomkostningen pr. stk., der er vist som en vandret linje i figur 8.

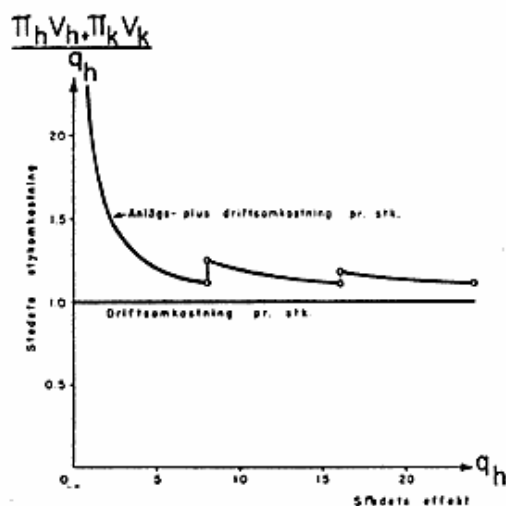


Fig. 8.

Varig faktors pris pr. tidsenhed $\pi_h/t_h = 1,00$ kr. Varig faktors kapacitet $k_h = 8$.

Stedets driftsomkostning pr. stk. $\frac{\pi_k v_k}{q_h} = 1,00$ kr.

11. Harmoniloven.

Vi skal nu forlade stedet og se på bedriften som helhed. Lad bedriften bestå af j steder. Sted nr. j , som er det sidste sted i rækken, producerer en stedenhed, der samtidig er bedriftsenheden, hvori bedriftens effekt måles. Bedriftens effekt er q_j . Lad os nu for ethvert sted definere stedkoefficienten, der angiver det antal stedenheder, som medgår til fremstilling af een bedriftsenhed. For sted nr. h har vi altså:

$$e_h = \frac{q_h}{q_j} \tag{19}$$

hvor e_h er stedkoefficienten for sted nr. h . Hvis bedriften er en automobilfabrik, og stedet fremstiller automobilhjul, vil stedkoefficienten være $= 5$. For ethvert sted findes en stedkoefficient, således at vi har de j ligninger

$$\begin{aligned} q_j &= \frac{q_1}{e_1} \\ &\vdots \\ q_j &= \frac{q_i}{e_i} \\ q_j &= q_j, \end{aligned} \tag{20}$$

idet $e_j = 1$, da det sidste steds stedenhed er lig bedriftsenheden.

Vanskeligheden ved at sammensætte bedriften harmonisk ligger nu deri, at bedriften anvender et stort antal varige faktorer. I vort tilfælde anvender den j varige faktorer, een i hvert sted. Og hver af disse varige faktorer har sin egen kapacitet. Lad os tage sted nr. h . Her anvendes varig faktor nr. h , og denne varige faktors kapacitet k_h har vi i afsnit 8 defineret som det maksimale antal stedenheder pr. tidsenhed, som kan produceres ved benyttelse af een enhed af denne faktor. Vender vi denne definition på hovedet, får vi, at minimumsbenyttelsen af varig faktor nr. h pr. stedenhed er $1/k_h$. Faktisk benyttelse af varig faktor nr. h pr. stedenhed er V_h/q_h . Hvis altså faktisk benyttelse pr. stedenhed er lig minimumsbenyttelse pr. stedenhed, har vi:

$$\frac{V_h}{q_h} = \frac{1}{k_h} \quad (21)$$

Indsæt (21) i (19), så får vi:

$$q_j = V_h \frac{k_h}{\varrho_h} \quad (22)$$

Under benyttelse af ligningerne (20) kan et tilsvarende system opstilles for alle stederne, således at vi får følgende j ligninger:

$$\begin{aligned} q_j &= V_1 \frac{k_1}{\varrho_1} \\ &\vdots \\ &\vdots \\ q_j &= V_i \frac{k_i}{\varrho_i} \\ q_j &= V_j k_j \end{aligned} \quad (23)$$

Systemet (23) læses: Hvis for ethvert sted faktisk benyttelse af stedets varige faktor pr. stedenhed skal være lig minimumsbenyttelsen pr. stedenhed, så må bedriftens effekt q_j være lig med et fælles mangefold af de j varige faktorerers kapaciteter udtrykt i bedriftsenheder, $k_1/\varrho_1, \dots, k_i/\varrho_i, k_j$. Det vil huskes, at V_1, \dots, V_i, V_j er hele tal. Den mindste bedriftseffekt, som er forenelig med minimumsbenyttelse pr. stedenhed af alle varige faktorer, er den, som er lig *mindste* fælles mangefold af de j varige faktorerers kapaciteter udtrykt i bedriftsenheder. Dette er den jantzen'ske harmonilov¹⁾. Om den store praktiske betydning af denne lov kan der for den, der kender lidt til moderne industri, ikke være nogen tvivl.

12. Bedriftens omkostningsfunktion under harmoniloven.

Vor bedrift forbruger som nævnt j varige faktorer, een i hvert af bedriftens steder. Desuden forbruger den en række ikke-varige faktorer, lad dem være

¹⁾ Jantzen's egen udformning overså stedkoefficienten.

faktorerne nr. $k \dots n$. Lad bedriftens effekt øges gradvis, og lad ethvert sted følge sin expansionsvej som vist på figur 5. Dette indebærer, at efterhånden som snart een, snart en anden af de varige faktorer udnyttes fuldt ud, anskaffes nye enheder af disse faktorer. Bedriftens omkostninger er $c = \pi_1 v_1 + \dots + \pi_j v_j + \pi_k v_k + \dots + \pi_n v_n$. Bedriftens stykomkostninger er

$$\frac{c}{q_j} = \frac{\pi_1 v_1 + \dots + \pi_j v_j}{q_j} + \frac{\pi_k v_k + \dots + \pi_n v_n}{q_j} \quad (24)$$

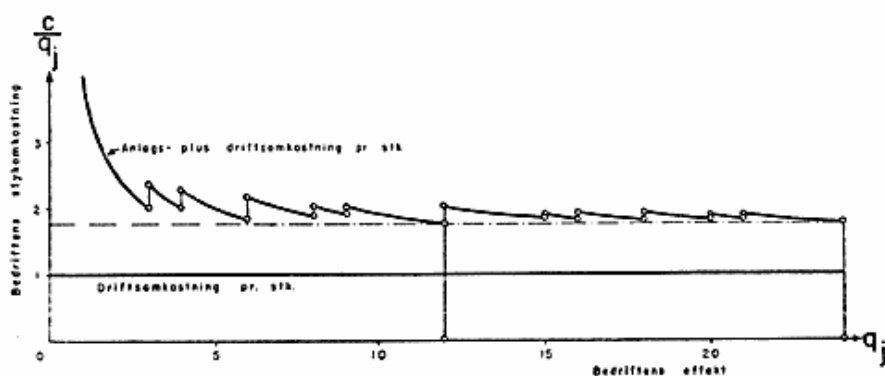


Fig. 9. Varige faktorerers pris pr. tidsenhed: $\pi_1/t_1 = 1,00$ kr.

$$\pi_2/t_2 = 1,00 \text{ kr.}$$

$$\pi_3/t_3 = 1,00 \text{ kr.}$$

Varige faktorerers kapaciteter:

$$k_1/q_1 = 3$$

$$k_2/q_2 = 4$$

$$k_3/q_3 = 6$$

Bedriftens driftsomkostning pr. stk. = 1,00 kr.

Det første led af (24) er bedriftens anlægsomkostning pr. stk. Det andet led er bedriftens driftsomkostning pr. stk. I figur 9 har vi vist bedriftens stykomkostning som funktion af bedriftens effekt for en simpel bedrift, der består af tre steder. Kapaciteterne af de tre varige faktorer, som findes på de tre steder, er 3, 4 og 6. De tre varige faktorerers priser pr. tidsenhed er $\pi_1/t_1 = \pi_2/t_2 = \pi_3/t_3 = 1$ kr. Driftsomkostningen pr. stk. er også 1 kr. På figur 9 ses, at stykomkostningen er minimum ved effekterne 12, 24, 36... etc., med andre ord ved sådanne effekter, som er fælles mangefold af de tre varige faktorerers kapaciteter. Disse effekter kaldes »harmoniske«. Ved alle andre effekter har man, hvad Jantzen kalder »tomgangstab«. Man skal lægge mærke til, at chancerne for, at en lille bedrift arbejder med en harmonisk effekt, ikke er større end chancerne for, at en stor bedrift gør det. Afstanden mellem de harmoniske effekter på abscisseaxen er altid den samme, nemlig 12. Så harmoniloven siger *ikke*, at store bedrifter er mere harmoniske end små¹⁾. Derimod ser man tydeligt af figur 9, at den store bedrift har langt

¹⁾ Denne unøjagtige udtryksmåde løber os somme tider i pennen, et eksempel er H. Winding Pedersen, *Omkostninger og prispolitik*, 2. udgave (København: Høst, 1949), p. 74.

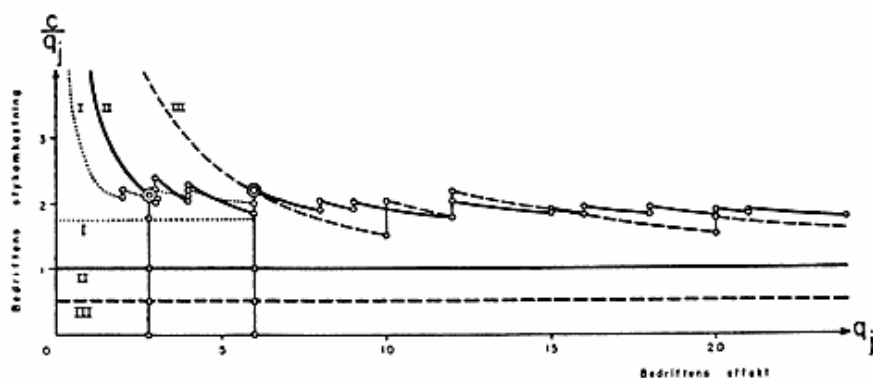


Fig. 10.

	I	II	III
Varige faktorerers pris pr. tidsenhed	$\pi_1/t_1 = 0,2$	$\pi_1/t_1 = 1,00$	$\pi_1/t_1 = 5,00$
	$\pi_2/t_2 = 0,5$	$\pi_2/t_2 = 1,00$	$\pi_2/t_2 = 5,00$
		$\pi_3/t_3 = 1,00$	
Varige faktorerers kapaciteter	$k_1/q_1 = 2$	$k_1/q_1 = 3$	$k_1/q_1 = 10$
	$k_2/q_2 = 3$	$k_2/q_2 = 4$	$k_2/q_2 = 12$
		$k_3/q_3 = 6$	
Bedriftens driftsomkostning pr. stk.	= 1,75 kr.	= 1,00 kr.	= 0,50 kr.

mindre ulempe af at være uharmonisk end den lille bedrift. Jo længere vi går mod højre, jo fladere bliver stykomkostningshyperblen, og desto mindre bliver derfor de lodrette spring fra en hyperbel op på den næste. Harmoniloven er derfor et eksempel på stordriftsfordele.

At bedriftens driftsomkostning pr. stk. er en konstant følger af, at den er summen af alle stedernes driftsomkostning pr. stk., og denne sidste størrelse er for hvert enkelt sted en konstant. Men hvordan ser grænseomkostningen ud? Jo, ved effekterne 3, 4, 6, 8, 9... etc. vil der ske anskaffelser af nye enheder af de varige faktorer, snart på eet sted, snart på et andet, somme tider på flere steder på een gang som ved effekten 3. Hver gang effekten passerer en af disse værdier, vil omkostningen derfor stige med et endeligt beløb, og grænseomkostningen vil derfor være et punkt uendeligt højt tilvejs. For alle andre effekter vil grænseomkostningen falde sammen med driftsomkostningen pr. stk., der er vist som en vandret linje i figur 9.

13. Bedriftens omkostningsfunktion under teknikloven.

Indtil nu har den eneste slags variation, vi har haft at gøre med, været varierende forbrug af *givne* faktorer. Man kan kalde dette »variation af faktorforbrug under konstant teknik«. Men der er jo også den mulighed at gå over til helt *andre* faktorer, altså at variere selve teknikken. Den moderne teknik byder ofte på rige muligheder ved valg af fabriksanlæg og produktionsproces. For enhver mulig teknik kan der konstrueres en kurve svarende

til vor figur 9 visende bedriftens omkostningsfunktion. I figur 10 er dette gjort for tre forskellige muligheder. Teknik II er simpelthen den samme, som vi studerede i figur 9. Teknik I og III er forskellige fra II, dels ved, at antallet af steder er forskelligt, dels ved, at de forbrugte varige faktorer er kvalitativt forskellige, og endelig ved, at de forbrugte varige faktorer har en forskellig kapacitet. De forbrugte varige faktorer har nok også andre priser og andre levetider.

Teknik I på figur 10 er hvad Jantzen kalder en »lav« teknik. En lav teknik karakteriseres ved lav kapacitet af de varige faktorer, relativt lave priser på disse, og endelig udstrakt anvendelse af ikke-varige faktorer. Bedriftens anlægsomkostning pr. stk. er derfor lav, medens driftsomkostningen pr. stk. er høj.

Teknik III på figur 10 er den »høje« teknik. Her har de varige faktorer høj kapacitet, høje priser. Ikke-varige faktorer anvendes ikke så meget. Anlægsomkostningen pr. stk. er derfor høj, medmindre meget høje effekter kan nås, hvorimod driftsomkostningen pr. stk. er beskednen. Valget af teknik afhænger naturligvis af efterspørgselssiden. Kun hvis en høj og stabil effekt kan påregnes afsat, vil Teknik III arbejde med lavere stykomkostninger end Teknik II. Man kan beregne *den kritiske effekt* = den mindste effekt, ved hvilken højeste teknik arbejder med lavere stykomkostninger end nogen anden teknik. På figur 10 er denne effekt = 6. Den er i praxis ofte meget høj. For eksempel har man anslået den kritiske effekt i den britiske automobilindustri til 50.000—100.000 biler om året, i den amerikanske automobilindustri til ca. en kvart million biler om året¹⁾.

14. Et empirisk eksempel på teknikloven.

Som et eksempel på en mere omfattende empirisk bestemmelse af den Jantzen'ske tekniklov skal nævnes kapitel 11 i R. G. Bressler's nys udkomne bog om mælkedistributionsomkostninger i Connecticut²⁾. Bressler har gennemregnet omkostningerne for seks forskellige pasteuriserings- og flaskepåfyldningsanlæg. De seks anlæg afviger fra hverandre hovedsagelig m. h. t. størrelse og kapacitet men også kvalitativt:

“Following the general recommendations of equipment manufacturers and the plans for a number of existing plants, rough designs were set up for six hypothetical pasteurizing plants. These plants have capacities of 240, 400, 800, 1,600, 2,400, and 4,800 quarts daily. Plant A, with a daily capacity of 240 quarts, would require about 253 square feet of floor space or 1.05 square feet per quart of daily capacity. At the other extreme, Plant F, with a capacity of 4,800 quarts per day, would have an area of 2,636 square feet or 0.55 square feet per quart.

The decline in building investment per quart of capacity as capacity increases is the result

¹⁾ »Austin and Nuffield,« *The Economist*, December 1, 1951, p. 1348.

²⁾ R. G. Bressler, Jr., *City Milk Distribution* (Cambridge, Mass.: Harvard University Press, 1952) Chapter 11 »Processing and Bottling Plants,« pp. 177—227. Det her fremlagte materiale var tidligere publiceret som Bulletin 259, Storrs Agricultural Experiment Station, College of Agriculture, University of Connecticut, Storrs, Conn., June, 1948.

of two principle factors: (1) plant area does not increase as rapidly as capacity; and (2) construction costs per square foot of floor area decreases with increases in size.

Vat-type pasteurizers were specified for all plants, with capacities ranging from one 30-gallon vat in Plant A to two 300-gallon units in Plant F. Milk coolers ranged in capacity from 525 to 5,200 pounds of milk per hour. *Hand*-operated bottle fillers were specified for the three smallest plants, while *automatic* fillers were recommended for Plants D, E, and F. Refrigeration compressors ranged in capacity from 0.5 to 4.5 tons, while boilers ranged from 3.5 to 25 horsepower."

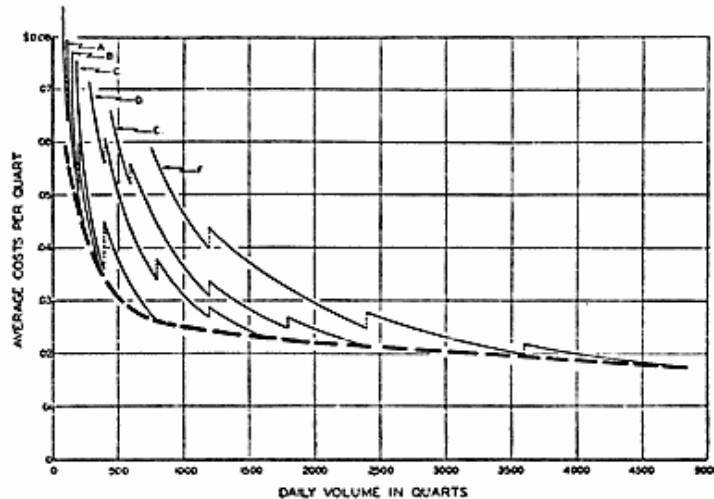


Fig. 11.

Resultatet af stykomkostningsberegningerne for de seks anlæg fremgår af vor figur 11, der er lånt fra Bressler's bog. Man ser seks kurver, mærket A—F, hver karakteristisk for en bestemt teknik. Den tykt optrukne punkterede linje er indhyllingskurven.

15. Konklusion.

I denne artikel har vi forsøgt at aflede både den gængse U-formede grænseomkostningskurve og den ejendommelige jantzen'ske grænseomkostningskurve¹⁾ af specielle forudsætninger m. h. t. produktionsfunktionen. Tilbage står at sammenligne de to analyser i henseende til realisme og nytte. Den jantzen'ske analyse står for nærværende forfatter som den langt overlegne i disse henseender. På i hvert fald tre punkter betød Jantzen's analyse et meget stort fremskridt sammenlignet med gængs teori. For det første fører Jantzen analysen ned til *stedet* og opfatter bedriften som en sum af steder. Dette tillader os at arbejde med forholdsvis simple produktionsfunktioner; thi stedet er simplere end bedriften. Og bedriftens omkostninger opfattes da bagefter som en sum af stedernes. Denne fremgangsmåde, at betragte stedet først og bedriften bagefter, er naturligvis meget enkel — som Columbus' æg. Det andet punkt, hvor Jantzen førte analysen et stort stykke frem, er *substitutionsbegrebet*. Jantzen understreger den *manglende* substitution mellem den

¹⁾ Den ejendommelige grænseomkostningskurve bestående af en vandret linje med punkter svævende uendelig højt tilvejs fremstilles ikke explicite af Jantzen selv.

varige faktor og de ikke-varige faktorer, hvormed den samarbejder i stedet. Denne forudsætning om limitationale faktorer i stedet er utvivlsomt uhyre realistisk i industrien. Har vi således ingen substitution mellem varige og ikke-varige faktorer, har vi til gengæld meget *store* muligheder for at substituere een »teknik« for en anden. Der er med andre ord store substitutionsmuligheder mellem eet sæt varige faktorer med tilhørende ikke-varige samarbejdende faktorer på den ene side og et kvalitativt andet sæt på den anden. Substitutionsprincippet er således langt fra forladt, men det har fået et formentlig såre realistisk indhold. Det tredje træk, der udmærker den jantzen'ske analyse, er understregningen af, at driftsomkostningen pr. stk. er *konstant*. Den vandrette linje, der viser driftsomkostningen pr. stk., viser naturligvis også, når man husker på punkterne, der svæver uendeligt højt tilvejs, grænseomkostningen. Denne vandrette linje stemmer svært godt med empiriske resultater for industriens vedkommende. Den gængse teori har haft meget vanskeligere ved at forklare disse resultater. Den må i virkeligheden — som vi har set — antage en homogen og lineær produktionsfunktion for at få den vandrette grænseomkostningskurve frem.

Det sidste punkt fører os frem mod modifikationerne. Utvivlsomt er den jantzen'ske vandrette grænseomkostningskurve en god første approximation, men muligheden for stigende grænseomkostninger ved omtrent fuld kapacitetsudnyttelse må ikke overses helt. På dette punkt bliver det nødvendigt at sondre mellem effektens forskellige dimensioner. En flyverutes effekt kan bruges som et bekvemt eksempel. Flyverutens effekt måles i personkilometer pr. år; men dette tal er åbenbart lig med personer pr. kilometer *gange* kilometer i timen *gange* flyvetimer pr. år. Hvis vi udvider effekten ved at udvide sidstnævnte dimension, flyvetimer pr. år, er det højst sandsynligt, at stykforbruget af ikke-varige faktorer overhovedet ikke forandrer sig. (Derimod kan *pengeverdien* af dette stykforbrug forandre sig, fordi faktorprisen forandrer sig: højere satser for overarbejde og natarbejde). Hvis vi derimod udvider effekten ved at udvide en af eller begge de to første dimensioner, personer pr. kilometer eller kilometer i timen, så støder vi snarere på stigende stykforbrug af ikke-varige faktorer henimod fuld kapacitetsudnyttelse. Her er et vidt felt for fortsatte undersøgelser¹⁾.

Er den jantzen'ske analyse således mere realistisk end den gængse, så er de anvendelser, man kan gøre af den, ikke mindre interessante. Her er ikke stedet at tale om anvendelserne. Kun skal antydes, at forfatteren andetsteds har forsøgt at vise, at når Jantzen's omkostningsanalyse lægges til grund, så vil profitmaximeringspunktet i almindelighed *ikke* kunne karakteriseres ved lighed mellem grænseomkostning og grænseomsætning²⁾.

¹⁾ Winding Pedersen behandlede dette problem i den klare artikel om kapacitetsudnyttelsens tre dimensioner, *Nationaløkonomisk Tidsskrift* LXXI (1933).

²⁾ Hans Brems, A Discontinuous Cost Function, « *The American Economic Review* Vol. XLII, No. 4 (September, 1952), pp. 577—586.