Om kvalitetstilpasning. En forenklet model.

Af BØRGE BARFOD*)

Til fremstilling af en vare anvendes bl. a. 2 produktionsydelser. *Kvantiteten* af færdigproduktet er proportional med *vægtsummen* af de 2 produktionsydelser, medens *kvaliteten* er proportional med *vægtforholdet* imellem ydelserne. Eftersørgslen efter færdigvaren afhænger på nærmere angivne måde af nævnte vægtforhold, d. v. s. af kvaliteten. Under forudsætning af givne priser på færdigvare og produktionsydelser bestemmes det optimale udbud m. h. t. såvel kvantitet som kvalitet. Problemets almindelige ligevægtsbetingelse for total optimalitet m. h. t. kvantitet og salgspris omtales kort.

1. En forbemærkning.

Følgende, der er en specielt simpel model til belysning af et kvalitetsvariationsproblem, prætenderer ikke at være et videnskabeligt indlæg i dette emneområde, men blev formuleret nærmest med pædagogisk sigte som støtte for kursoriske tilføjelser i tilknytning til lærebogsfremstillingen[1]) ved undervisningen ved Handelshøjskolen i Aalborg og gengives her i samme skikkelse.

Det er velkendt, at spørgsmålet om variation af et produkts kvalitet første gang blev trukket ind i den økonomiske teori på mere systematisk måde af amerikaneren *E. H. Chamberlin* i 1932, uden at en egentlig kvantitativ behandling dog dengang syntes mulig af forfatteren selv – en opfattelse, som Chamberlin senere har modificeret (Quarterly Journal of Economics 1953), ligesom den litteratur[2]), oprindeligt inspireret af

*) Professor, leder af Institutet for Driftsøkonomi og Statistik ved Handelshøjskolen i Aalborg.

1) *Bjarke Fog* og *Arne Rasmussen*, Driftsøkonomi I, 1958, pag. 266 og flg.

2) Kvalitetsbegrebet blev nærmere udformet i kvantitativ retning af nærv. forf. i 1936 (Forenet produktion af kvalitetsændring, NTTØ); sammesteds omtaltes et konkret tilfælde af kvalitetsvariation indenfor den vegetabilske olieindustri, hvor der forelå substitution mellem 2 kvalitetsbestemmende produktionsydelser. Tilfældet blev oprindeligt beskrevet af de tyske kemikere *H. Pick* og *R. Kraus* i 1932. *Hans Brems* har i en række afhandlinger givet værdifulde bidrag til teorien om kvalitetsvariation, se f. eks. „Produktkvaliteten målt ved de tekniske koefficienter". Det Danske Marked, 1957 og heri anførte literaturhenvisninger. Emnet er også berørt af *Arne Rasmussen*, Pristeori eller parameterteori, 1955. En ret omfattende bibliografi findes hos *Chamberlin*, „The Theory of Monopolistic Competition", sidste udgave 1957.

Om kvalitetstilpasning. En forenklet model.

Af Børge Barfod*)

Til fremstilling af en vare anvendes bl. a. 2 produktionsydelser. *Kvantiteten* af færdigproduktet er proportional med *vægtsummen* af de 2 produktionsydelser, medens *kvaliteten* er proportional med *vægtforholdet* imellem ydelserne. Eftersørgslen efter færdigvaren afhænger på nærmere angivne måde af nævnte vægtforhold, d. v. s. af kvaliteten. Under forudsætning af givne priser på færdigvare og produktionsydelser bestemmes det optimale udbud m. h. t. såvel kvantitet som kvalitet. Problemets almindelige ligevægtsbetingelse for total optimalitet m. h. t. kvantitet og salgspris omtales kort.

1. En forbemærkning.

Følgende, der er en specielt simpel model til belysning af et kvalitetsvariationsproblem, prætenderer ikke at være et videnskabeligt indlæg i dette emneområde, men blev formuleret nærmest med pædagogisk sigte som støtte for kursoriske tilføjelser i tilknytning til lærebogsfremstillingen[1]) ved undervisningen ved Handelshøjskolen i Aalborg og gengives her i samme skikkelse.

Det er velkendt, at spørgsmålet om variation af et produkts kvalitet første gang blev trukket ind i den økonomiske teori på mere systematisk måde af amerikaneren *E. H. Chamberlin* i 1932, uden at en egentlig kvantitativ behandling dog dengang syntes mulig af forfatteren selv – en opfattelse, som Chamberlin senere har modificeret (Quarterly Journal of Economics 1953), ligesom den litteratur[2]), oprindeligt inspireret af

*) Professor, leder af Institutet for Driftsøkonomi og Statistik ved Handelshøjskolen i Aalborg.

1) *Bjarke Fog* og *Arne Rasmussen*, Driftsøkonomi I, 1958, pag. 266 og flg.

2) Kvalitetsbegrebet blev nærmere udformet i kvantitativ retning af nærv. forf. i 1936 (Forenet produktion af kvalitetsændring, NTTØ); sammesteds omtaltes et konkret tilfælde af kvalitetsvariation indenfor den vegetabilske olieindustri, hvor der forelå substitution mellem 2 kvalitetsbestemmende produktionsydelser. Tilfældet blev oprindeligt beskrevet af de tyske kemikere *H. Pick* og *R. Kraus* i 1932. *Hans Brems* har i en række afhandlinger givet værdifulde bidrag til teorien om kvalitetsvariation, se f. eks. „Produktkvaliteten målt ved de tekniske koefficienter". Det Danske Marked, 1957 og heri anførte literaturhenvisninger. Emnet er også berørt af *Arne Rasmussen*, Pristeori eller parameterteori, 1955. En ret omfattende bibliografi findes hos *Chamberlin*, „The Theory of Monopolistic Competition", sidste udgave 1957.

Chamberlin, der voksede frem omkring emnet, har tydeliggjort, at problemet ingenlunde er uegnet for kvantitativ analyse med de heraf flydende store fordele med henblik på udformning af modeller, der som led i en normativ driftsøkonomisk teori, kan få vejledende betydning for overvejelser ved afgørelser i praksis, hvor spørgsmål om at finde frem til optimale kvaliteter som et led i hele salgspolitiken, jo spiller en stor og voksende rolle.

Begrebet kvalitet står for konsumenten af almindelige konsumgoder ofte i en vag og udflydende betydning som indbegrebet af en række forskellige egenskaber, eller også tænkes nærmest på en enkelt egenskab som dominerende for, hvad man opfatter som varens kvalitet. Kvalitet betyder imidlertid slet og ret egenskab, og en vare besidder derfor normalt mange kvaliteter. Ved kvalitetsvariation forstås derfor ændring af en eller flere specificerede egenskaber. Langt de fleste egenskaber kan kvantificeres, d. v. s. gøres tilgængelige for målinger enten direkte (styrke, hårdhed, virkningsgrad, strækevne o. s. v.), eller mere indirekte, f. eks. ved blandingsforholdet af visse stoffer, der er ingredienser i færdigvaren. Det nedenfor beskrevne tilfælde er eksempel på det sidste.

Kvalitetsvariationer af et produkt kan være (a) *utilsigtede* eller de kan være (b) *tilsigtede* som bevidst led i virksomhedens politik.

Utilsigtede variationer kan være (a1) *stochastiske* eller (a2) *systematiske,* d. v. s. tilfældige eller ske som følge af specificerbare årsager (dårlige råstoffer, sløseri, fejl ved tekniske anlæg m. v.). Det er de utilsigtede kvalitetsvariationer, der er genstand for teorien om statistisk kvalitetskontrol.

Tilsigtede variationer kan opdeles i 2 typer. Vi kan benævne dem (b1) *stationære* og (b2) *evolutoriske.* Overvejelserne kan ske indenfor rammerne af en *given teknisk viden* og tage sigte på at tilpasse mængderne af visse kvalitetsbestemmende produktionsydelser, hvis virkninger på en eller flere af færdigproduktets egenskaber kan have videre virkning på produktets afsætning, eventuelt anvendelsesområde m. v. Selvom en tilsigtet kvalitetsvariation ikke har virkninger overfor afsætningen, kan der foreligge et økonomisk optimeringsproblem, hvis de kvalitetsbestemmende ydelser er tekniske substitutionsfaktorer, jvnf. olieeksemplet, note 2. Disse variationer under konstant teknisk viden betegner vi stationære.

Men ved kvalitetsvariation kan også tænkes på begrebet *produktudvikling*, hvor man bevidst stræber henimod *ændring i den tekniske viden* ved teknisk målforskning med sigte på nye metoder, anvendelse af nye råstoffer m. v. for at opnå forbedrede kvaliteter, eventuelt så radikale kvalitetsændringer, at man vil tale om udvikling af nye varer. Det er evolutorisk kvalitetsændring. De vil forløbe i fremadskridende retning, d. v. s. normalt være *irreversible*, idet man i reglen ikke vil vende tilbage til fremstilling af kvaliteter på basis af tidligere tekniske forudsætninger. I modsætning hertil vil de stationære kvalitetsændringer normalt være *reversible*, idet de kan svinge frem og tilbage efter skiftende priser og efterspørgselsforhold.

2. *Problemets formulering.*

Til en vares fremstilling anvendes – foruden andre produktionsfaktorer – to *kvalitetsinfluerende* faktorer, U og V. De kan anvendes i forskellige blandingsforhold. Meget af U i forhold til V giver produktet en „høj" kvalitet i køberens vurdering. Meget af V i forhold til U vurderes som „lav" kvalitet.

Kvaliteten af færdigproduktet betegnes q og måles ved mængdeforholdet u : v.

U og V øver desuden indflydelse på *kvantiteten* af færdigproduktet, idet *vægtsummen af de 2 kvalitetsinfluerende faktorer konstant andrager 10 % af færdigvarens vægt.* Størrelsen 10 % eller 0,10 betegnes den *tekniske sumkoefficient.*

Færdigvaren kan ikke uden på afgørende måde at ændre *grundpræg* fremstilles i en „lavere" kvalitet end 1 del U og 9 dele V og ikke i en „højere" kvalitet end 4 dele U og 1 del V.

Af den *kvalitetsfremmende* faktor U kan højst fremskaffes 20 vægtenheder pr. TE. Den *kvalitetshæmmende* faktor U kan fås ubegrænset.

Virksomhedens maskinelle anlæg kan *maximalt* præstere 300 vægtenheder af færdigproduktet.

Færdigvarens pris er *fast* kr. 1,20. Priserne, som virksomheden giver for U og V er også faste og henholdsvis 10 kr. og 1 kr.

Grænseomkostningerne for de *ikke-kvalitetsinfluerende* faktorer er konstante kr. 0,20.

Efterspørgslen afhænger af kvaliteten q. Ved en statistisk analyse har man fået kendskab til, at efterspørgslens elasticitet m. h. t. kvaliteten[3]) er konstant og lig med 0,5. I den senere tid har man brugt blandingsforholdet 4 dele U og 9 dele V og haft en afsætning på 80 pr. TE.

1. Fremstil virksomhedens kvalitetsfaktor-diagram.
2. Find den optimale kvalitet.
3. Anstil betragtninger vedrørende grænseomkostningerne i optimalsituationen.
4. Angiv for den kvalitetsoptimale situation betingelsen for, at salgsprisen er optimalt ansat.

[3]) Kvalitetselasticiteten er således her defineret som $\frac{dy}{dq} \cdot \frac{q}{y}$, hvor y er efterspurgt kvantum af færdigproduktet – eller i populær (ikke helt eksakt) version: Den procent, som efterspurgt kvantum ændres, hvis kvaliteten (i definerede betydning) ændres 1 %.

Kvalitetselasticiteten kan defineres på adskillige måder, der naturligvis fører frem til tilsvarende forskellige formuleringer af problemets ligevægtsbetingelser. I anførte artikel af *Brems* lægges de tekniske koefficienter til grund. Den i nærværende artikel anvendte definition er ensbetydende med at måle efterspørgslens følsomhed ved den relative ændring i *forholdet* imellem de tekniske koefficienter λ_1 og λ_2 for U og V, der er funktioner af q. nemlig

$$\lambda_1 = \frac{\lambda q}{1+q}, \quad \lambda_2 = \frac{\lambda}{1+q}$$

Disse udtryk udledes på følgende måde:

De tekniske koefficienter er pr. definition

$$\lambda_1 = \frac{u}{x} \quad \text{og} \quad \lambda_2 = \frac{v}{x},$$

som også kan skrives

$$u = \lambda_1 x \quad \text{og} \quad v = \lambda_2 x$$

endvidere har man

$$u + v = \lambda \cdot x \quad \text{og} \quad \frac{u}{v} = q$$

løses de 2 sidste udtryk m. h. t. u og v fås

$$u = \frac{\lambda x q}{q+1} \quad \text{og} \quad v = \frac{\lambda x}{q+1}$$

hvori u erstattes med $\lambda_1 x$ og v med $\lambda_2 x$, hvorpå x kan forkortes bort.

Summen af λ_1 og λ_2 er lig den konstante sumkoefficient (i eksemplet = 0,10). Men kvalitetselasticiteten kan også defineres og måles med hensyn til kvalitetsomkostningerne, – en mulighed der igen spalter sig i flere.

3. Problemets løsning.

Symboler:

x	vægtkvantum af færdigvare produceret
u	vægtkvantum af kvalitetsfremmende faktor
v	vægtkvantum af kvalitetshæmmende faktor
q	kvalitet
p_x	færdigvarens pris
p_u	pris på U
p_v	pris på V
m	grænseomkostningerne for alle andre faktorer end U og V
λ	tekniske sumkoefficient for kvalitetsfaktorerne
y	efterspurgt vægtkvantum af færdigvare
d	stykdækningsbidrag *brutto,* d. v. s. *exclusiv* udgifter til kvalitetsfaktorerne
D	totaldækningsbidrag *brutto,* d. v. s. *exclusiv* udgifter til kvalitetsfaktorerne
C	totaludgift til kvalitetsfaktorerne
N	totalt dækningsbidrag, *netto,* d. v. s. alle ikke-faste omkostninger taget i betragtning.
e_p	efterspørgslens elasticitet m. h. t. prisen
e_q	efterspørgslens elasticitet m. h. t. kvaliteten

Givne tekniske data

(1.1) $q = \frac{u}{v}$

(1.2) $q \geqq \frac{1}{9}$

(1.3) $q \leqq 4$

(1.4) $\lambda = .10$

(1.5) $u + v = .10\,x$

(1.6) $u \leqq 20$

(1.7) $x \leqq 300$

Økonomiske data

(2.1) $p_u = 10$

(2.2) $p_v = 1$

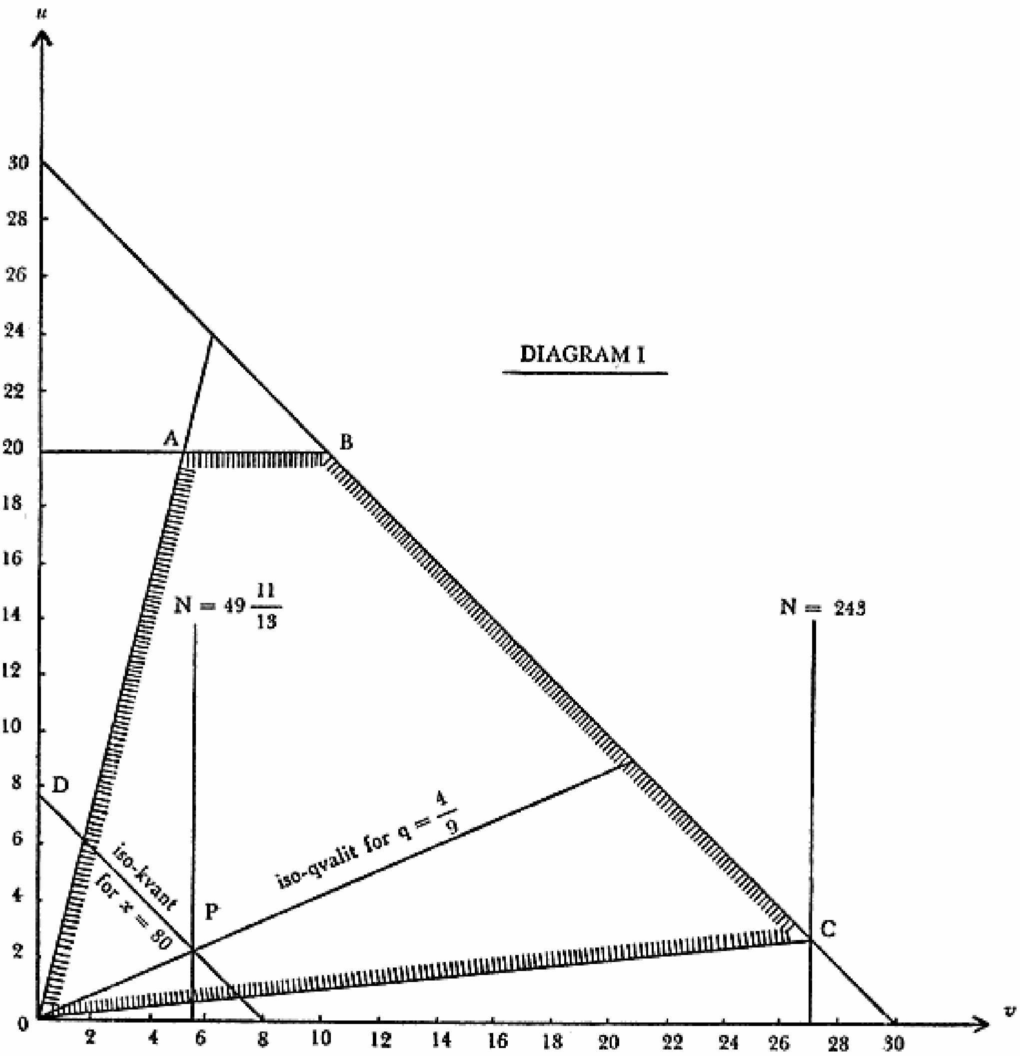
(2.3 $m = .20$

(2.4) $p_x = 1.20$

(2.5) $d = 1{,}00$

(2.6) $e_q = .5$

(2.7) $y = 80$ for $q = \frac{4}{9}$



Det tekniske variationsfelt.

Diagram I. Enhver kurve, der forbinder sådanne mængdekombinationer af u og v, der medfører samme kvalitet, vil vi benævne en *iso-kvalit*. Strålen OA er *iso-kvaliten* for højst tænkelige kvalitet, jvnf. (1.3) med ulighedstegnet væk. Strålen OC *iso-kvaliten* for lavest tænkelige kvalitet, jvnf. (1.6). Slettes ulighedstegnet i (1.7) og sammenholdes med (1.5) fås

$$u + v = 30,$$

der fremstilles af linien BC, der angiver kapacitetsgrænsen.

Det indfrynsede areal OABC angiver herefter det tekniske variationsfelt.

Enhver stråle igennem nulpunktet er en iso-kvalit.

Enhver ret linie parallel med BC – indenfor variationsfeltet – forbinder sådanne mængdekombinationer af U og V, der medfører *samme kvantitet.*

Iso-kvaliten OP tilsvarer til aktuelt fremstillede kvalitet, $q = \frac{4}{9}$.

Iso-kvanten DP er den aktuelle iso-kvant for $y = x = 80$. Skæringspunktet P imellem den aktuelle iso-kvalit og aktuelle iso-kvant bestemmer det aktuelle *forbrug* af U og V.

Tænkte man sig indtegnet et tæt system af både iso-kvanter og iso-kvaliter kunne nomografisk aflæses resulterende kvantitet og kvalitet for enhver mængdeindsats af U og V, eller modsat vej resulterende forbrug af U og V for given kvantitet og kvalitet.

Præferencefunktionen.

Målsætningen er maximering af N. Præferencefunktionen er N som funktion af u og v. Denne udledes således:

$$(3.1) \qquad D = d \cdot x = x$$

idet $d = 1$.

Sammenholdt med (1.5) fås

$$(3.2) \qquad D = 10\ u + 10\ v,$$

der angiver det totale dækningsbidrag brutto som funktion af u og v.

Endvidere

$$(3.3) \qquad C = 10\ u + v,$$

der angiver de totale udgifter til kvalitetsfaktorerne som funktion af u og v.

Idet pr. definition $N = D - C$ findes ved subtraktion af de 2 sidste ligninger

$$(3.4) \qquad N = 9\ v.$$

Det skyldes det specielle valg af tal, at N ikke også kommer til at afhænge af u.

Mere generelt har man

$$(3.1)g \quad D = x\,(p_x - m)$$

$$(3.2)g \quad D = \frac{p_x - m}{\lambda}\,(u + v)$$

$$(3.3)g \quad C = p_u u + p_v v$$

$$(3.4)g \quad N = hu + kv$$

hvor $h = \frac{1}{\lambda}\,[p_x - (m + \lambda p_u)]$ og

$$k = \frac{1}{\lambda}\,[p_x - (m + \lambda p_v)].$$

I det aktuelle tilfælde fås $h = 0$ og $k = 9$ og (3.4) fremstiller da specielt et system af lodrette linier, jvnf. diagram II, der er tegnet i større målestok end I og med udeladelse af det tekniske variationsfelt.

Markedsfunktionen.

I den aktuelle situation P på diagram I er $v = 5\frac{7}{13}$ og præferencefunktionens værdi 0; totaldækningsbidraget *netto* er her derfor $9 \cdot 5\frac{7}{13} = 49\frac{11}{13}$. Præferencefunktionen antager sin ***størsteværdi*** $N = 243$ i variationsfeltets hjørne C, hvor $v = 27$.

Hvis der forelå en særlig knaphedssituation for den fremstillede færdigvare, hvor forbrugerne måske ville kappes om at købe varen *uanset hvor slet kvaliteten var*, ville den optimale kvalitet blive $\frac{1}{9}$; virksomhedens kapacitet ville blive fuldt udnyttet og det optimale punkt blive variationsfeltets hjørne C med nettodækningsbidraget 243. En smuk „krigsgevinst" i sammenligning med 49. Optimeringsproblemet ville da være løst som et yderst enkelt problem i *lineær* programmering. Efterspørgslens kvalitetselasticitet ville i en sådan situation være næst til 0.

I den aktuelle situation reagerer forbrugerne derimod overfor kvalitetsændringer, d. v. s. elasticiteten er større end 0. Ifølge problemets forudsætninger er den *konstant* og efterspørgslen som funktion af kvaliteten har da denne form

$$(4.1) \qquad y = a \cdot q^{e_q}$$

a er en konstant, der bestemmer *niveauet* af den tilsvarende kurve.

Ved indsættelse af $e_q = 0{,}5$ og det aktuelle salg 80 og aktuelle kvalitet $\frac{4}{9}$, jvnf. (2.7) fås

$$80 = a \sqrt{\frac{4}{9}}$$

der bestemmer niveaukonstanten a til 120.

Den konkrete kvalitetsefterspørgselsfunktion bliver herefter

$$(4.2) \qquad y = 120 \sqrt{q}$$

Tabuleret for nogle få værdier af q fås

(4.3)

q	y
$\frac{1}{9}$	40
$\frac{1}{4}$	60
$\frac{4}{9}$	80
$\frac{9}{16}$	90

q	y
1	120
$\frac{16}{9}$	160
$\frac{9}{4}$	180
4	240

Tilpasningen må opfylde betingelsen x = y, d. v. s. planlagt produceret kvantum og planlagt kvalitet må netop kunne absorberes af markedet ved den givne pris. Vi kan derfor sætte x i stedet for y i (4.3). Tabellen giver os herefter en række samhørende værdier af fremstillet kvantum og fremstillet kvalitet, som netop er *markedsabsorbente*.

Vi vil nu kalkulere forbruget af hver af kvalitetsfaktorerne for angivne markedsabsorbente værdisæt af x og q.

Kalkylen kan udføres nomografisk som tidligere nævnt ved at tegne de 8 til tabellens tal svarende iso-kvanter og iso-kvaliter. Mere nøjagtigt kan beregningen ske numerisk på grundlag af iso-kvantligningen.

$$(1.5) \qquad u + v = .10\ x$$

og iso-kvalitligningen

$$(1.1) \qquad q = \frac{u}{v}$$

Løses ligningerne m. h. t. u og v fås

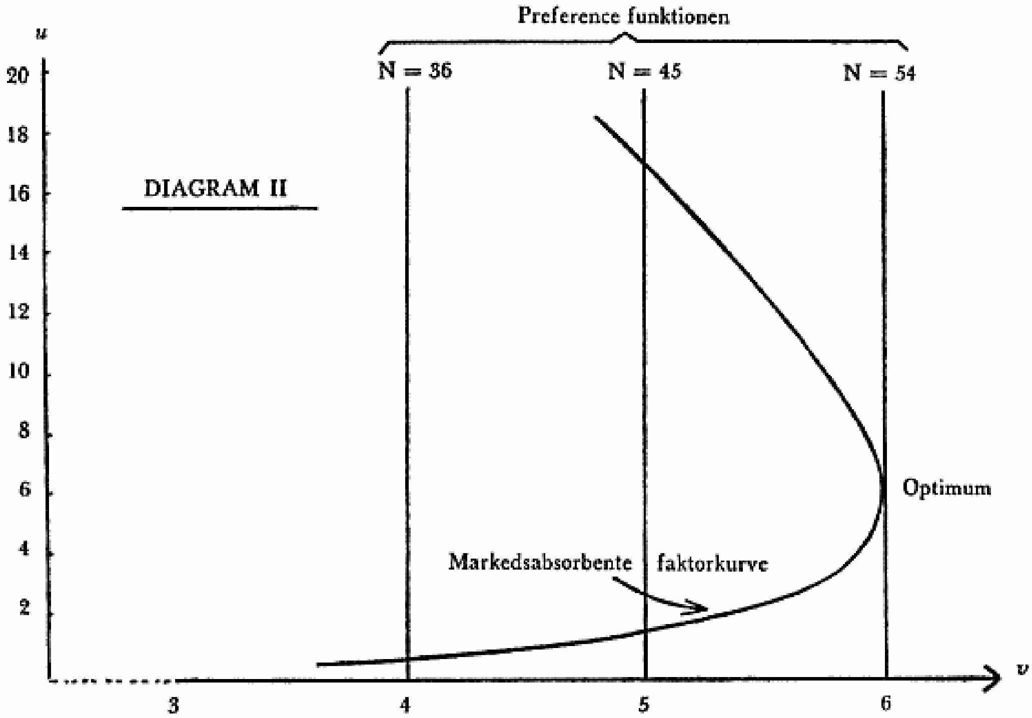
$$(4.4) \qquad u = \frac{.10\ xq}{q+1} \quad \text{og} \quad v = \frac{.10\ x}{q+1}$$

Ved indsættelse af de markedsabsorbente værdisæt af x og q i (4.4) får vi

(4.5)

x	q	u	v	C	D	N
40	$\frac{1}{9}$	.4	3.6	7,6	40	32,40
60	$\frac{1}{4}$	1.2	4.8	16,8	60	43,20
80	$\frac{4}{9}$	2.46	5.54	30,14	80	49,86
90	$\frac{9}{16}$	3.24	5.76	38,16	90	51,84
120	1	6	6	66	120	54
160	$\frac{16}{9}$	10.24	5.76	108,16	160	51,84
180	$\frac{9}{4}$	12.46	5.54	130,14	180	49,86
240	4	19.2	4.8	196,80	240	43,20

Tabellen fortsætter med numerisk løsning af optimeringsproblemet. C er u gange prisen 10 plus v gange prisen 1. Det totale netto-dækningsbidrag antager maximum 54 for $q = 1$ og $x = 120$.



I diagram II ses løsningen grafisk. Den parabolske kurve er tegnet på grundlag af værdierne for u og v i (4.5). Vi vil kalde denne kurve for den *markedsabsorbente kvalitetsfaktorkurve*. Enhver konstellation af u og v, der *ikke* ligger på denne kurve, vil enten give en produktion, der er for stor i forhold til efterspørgslen eller en produktion, der er for lille til at tilfredsstille markedet. Optimum findes i punkt Q, hvor præferencefunktionen er tangent til den markedsabsorbente kvalitetsfaktorkurve.

Grænseomkostningerne.

Med salgsprisen fast og kvaliteten variabel som i problemstillingen ovenfor, må optimalsituationen være karakteriseret ved, at salgsprisen, der da bliver sammenfaldende med grænseindtægten, bliver lig med de samlede grænseomkostninger. Af disse repræsenterer ikke-kvalitetsfaktorerne kr. 0,20. Resten, nemlig prisen 1,20 minus 0,21, altså kr. 0,99 må derfor være grænseomkostningen til kvalitetsfaktorerne i optimalsituationen. Dette bekræftes ved en differensomkostningsberegning på (4.5), hvis man sammenligner nabosituationerne til optimalsituationen med mængderne 90 og 160 og samlede kvalitetsomkostninger 38,16 og

108,16. Man ser, at omkostningstilvækst divideret med mængdetilvækst netop er 1,00 kr.

Fastholdes derimod kvaliteten, medens mængden varieres over salgsprisen, får man en anden grænseomkostning. Den er *konstant* for given kvalitet, men varierer med det niveau, hvorpå kvaliteten holdes konstant. Den beregnes som

$$\frac{C}{x} + m$$

Specielt i optimalsituationen bliver denne grænseomkostning 66 : 120 + 0,20 = 0,55 + 0,20 = 0,75.

Er prisen 1,20 optimal?

Man kan søge en *test* på dette spørgsmål ved hjælp af optimalprisformlen ved indsættelse af p = 1,20 og idet grænseomkostningen indsættes med 0,75. Vi får da

$$1{,}20 = 0{,}75 \frac{1}{1 + e}$$

Løses m. h. t. e fås e = −2,67. Dette tal angiver, hvad priselasticiteten *skulle være,* hvis prisen 1,20 skulle være optimal. Skønnes den sande priselasticitet at være numerisk større end 2,76, er prisen for høj; i modsat fald for lav.

4. En efterbemærkning.

I den situation, hvor *både* pris *og* kvalitet i ovenfor definerende betydning er ført i optimum, kan den økonomiske ligevægtsbetingelse *blandt flere måder* formuleres således

$$s = \frac{e_q}{|e_p|} \cdot p\,(q + 1)$$

hvor p og q er de *optimale* værdier samt e_q og e_p de værdier, som de 2 elasticiteter *antager i optimalsituationen.* Betydningen af s er det beløb, der ofres på kvaliteten pr. solgt enhed. Det beløb som *totalt* ofres på kvaliteten er *ikke* den ovenfor i eksemplet beregnede værdi C = 66, men beløbet Q = 54, idet det *samme kvantum* af varen (120) i den teoretisk sletteste kvalitet ville have krævet et forbrug (nemlig af V) på 12 kr. Vi får derfor i eksemplet

$$s = \frac{54}{120} = 0{,}45$$

Optimalsituationen kan nu *testes* ved hjælp af formlen ved indsættelse af $e_q = 0.5$, $e_p = -2{,}67$, $p = 1.2$ og $q = 1$, idet disse tal indsat også giver 0.45. Ligevægtsbetingelsens gyldighed betinges ikke af, at kvalitetselasticiteten som i eksemplet her specielt er formodet at være konstant.

Beviset for formlen vil senere fremkomme i et memorandum fra Instituttet ved Handelshøjskolen i Aalborg som led i en almindelig redegørelse for ligevægtsbetingelserne for kvalitetsoptimalitet alene og i forbindelse (som ovenfor) med prisoptimalitet under forskellige forudsætninger[4]).

Den praktiske betydning af formler af denne art er *ikke*, at de kan danne grundlag for direkte beregning af de optimale størrelser, men ligger deri, at de kan anvendes som *test* på, om en given faktisk situation er i optimum eller ikke, hvis man er i stand til at skaffe sig tilstrækkelig gode statistiske skøn på de afgørende elasticiteter. Hvis en test viser ikke-optimalitet, vil beregningen være vejledende for, i hvilken *retning* tilpasning skal forsøges[5]).

[4]) *Hans Brems* har fundet frem til en interessant formulering af en ligevægtsbetingelse for pris og kvalitet samtidig i optimum i anførte afhandling, først trykt i The American Economic Review (Nr. 1, 1957). *Erik Johnsen* har i Det Danske Marked, 1959 nr. 3, p. 215, formuleret en speciel optimalitetsbetingelse for flere handlingsparametre.

[5]) Berørte punkt synes mærkværdigvis at have givet anledning til en vis uklarhed, siden nærv. forf. udledte en lignende – men ikke identisk – ligevægtsbetingelse for salgsindsats (En note om teoretisk tolkning af reklameprocenten, NTTØ 1944), analyseret af *Arne Rasmussen* (The Determination of Advertising Expenditure, The Journal of Marketing 1952), *Joel Dean* m. fl. i samme amerikanske tidsskrift, men misforstået af en svensk forfatter „Hur stort bör reklamanslaget vara?“, Ekonomen 1958.