

ENIGE OPMERKINGEN OVER HET VERSCHIJNSEL VAN DE SPANWIJDTE VAN DE LEIDING ALS GRONDSLAG VOOR EEN ALGEMENE THEORIE VAN ORGANISATIE EN LEIDING DER BEDRIJFSHUISHOUDING

door Dr A. de Jong.

1. *Inleidende opmerkingen.*

Het kan een gelukkig verschijnsel worden genoemd, dat in de ontwikkeling der bedrijfseconomische wetenschap, in de laatste tijd, meer aandacht wordt besteed aan de organisatorische problemen in de bedrijfshuishouding. Wij zijn echter nog niet zover, dat van een bevredigende algemene theorie der organisatie en leiding van de bedrijfshuishouding gesproken kan worden. En toch is een bezinning op en diepere analyse van de uit de organisatie en leiding ener bedrijfshuishouding voortspuitende problematiek noodzakelijk. En dit niet alleen omdat juist in de interne organisatie de menselijke verhoudingen in de bedrijfshuishouding een zo belangwekkende rol spelen, noch omdat die verhoudingen niet meer losgemaakt kunnen worden van de theoretische grondslagen der interne organisatie, maar vooral omdat onvoldoende de nadruk wordt gelegd op de omstandigheid, dat in de interne organisatie in wezen dezelfde problemen zich voordoen als in de andere onderdelen der bedrijfseconomie, met name in het onderdeel der externe organisatie. Het analytische denkinstrument uit de externe organisatie kan evenzo doeltreffend worden toegepast op de problematiek, welke door de organisatie en leiding der bedrijfshuishouding in het leven wordt geroepen.

Dat het nauwe verband tussen beide onderdelen uit de bedrijfseconomische theorie nog niet in haar volle draagwijdte is onderkend, vindt ten dele haar oorzaak in de omstandigheid, dat het begrippenapparaat uit de interne organisatie nog niet voldoende is geconsolideerd, met andere woorden dat de begrippen uit de interne organisatie nog in onvoldoende mate zijn uitgewerkt. Weliswaar is een belangrijke stoot daartoe gegeven in een vrij recent artikel in dit blad ¹⁾, maar tot op heden is hieraan nog te weinig aandacht besteed. En toch geven de in het zo juist genoemde artikel ontwikkelde begrippen een belangrijk aanknopingspunt voor het onderkennen van het nauwe verband tussen de verschillende onderdelen der bedrijfseconomie en mitsdien voor het leggen van een grondslag voor een algemene theorie van de organisatie en leiding der bedrijfshuishouding.

Te andere dele is de „lag”, welke de ontwikkeling der interne organisatie ten opzichte van die der externe organisatie vertoont — men denke aan de analyse der quantitative verhoudingen — te verklaren uit de omstandigheid, dat nog in onvoldoende mate wordt ingezien, dat in de organisatie en leiding der bedrijfshuishouding de daaruit voortspuitende problemen in wezen van economische aard zijn en voorzover dat wel is onderkend, werd de daaruit voortvloeiende consequentie, met betrekking tot de analyse der interne organisatie, in onvoldoende mate getrokken. Tenslotte kan nog worden opgemerkt dat de bedrijfseconomische weten-

¹⁾ J. L. Mey en A. I. Diepenhorst, „Begrippensamenhang en terminologie in de organisatieleer”, M.A.B. nr. 11, 1952.

schap zich in haar ontwikkeling voornamelijk heeft geconcentreerd op het waarde- en kostenprobleem, tezamen met de financiering der bedrijfshuishouding, waardoor de aandacht van de zo belangwekkende problematiek uit de interne organisatie — een problematiek welke in wezen van economische aard is — werd afgeleid.

Teneinde misverstand te voorkomen is het wel dienstig om hieraan onmiddellijk toe te voegen, dat weliswaar bepaalde onderdelen uit de interne organisatie tot in details zijn uitgewerkt — wij denken hier aan de grote ontwikkeling, welke de inzichten met betrekking tot de budgettering in de bedrijfshuishouding hebben doorgemaakt — doch deze verdieping werd niet geprojecteerd op het integrale terrein der interne organisatie, hetgeen het leggen van een verantwoorde grondslag ener algemene theorie van de organisatie en leiding in de bedrijfshuishouding in de weg staat.

Het is dan ook, zoals wij reeds opmerkten, een gelukkig verschijnsel te noemen, dat nog onlangs in een openbare les aan de Nederlandse Economische Hogeschool te Rotterdam de hierbedoelde grondslag in het middelpunt der beschouwing kwam te staan²⁾). Evenzo kan gewezen worden op de onlangs te Rotterdam gehouden conferentie over het probleem van het evenwicht tussen centralisatie en decentralisatie in „managerial control”³⁾), zij het dat wij hieraan onmiddellijk willen toevoegen, dat de aldaar gegeven beschouwingen hierover in onvoldoende mate op exactheid kunnen bogen en daarom minder geschikt zijn voor een doeltreffende grondslag ener algemene theorie van de organisatie en leiding der bedrijfshuishouding.

2. *Het theorema van Graicunas.*

Nu wil het ons voorkomen, dat een bevredigende algemene theorie van de organisatie en leiding der bedrijfshuishouding dient uit te gaan van een *ervaringsfeit*. Evenals het theoretische bouwwerk der algemene economie steunt op enkele ervaringsregels (en data) zo menen wij dat een vruchtbare organisatietheorie dient te steunen op een ervaringsregel, welke door die theorie niet behoeft te worden verklaard. Deze ervaringsregel heeft betrekking op de *beperkteid van het menselijk kunnen*. Toegepast op de organisatie en leiding in de bedrijfshuishouding betekent dit, dat de *spanwijdte van de leider aan bepaalde grenzen is gebonden*. In de spanwijdte kunnen wij verschillende differentiaties aanbrenge, zoals de spanwijdte met betrekking tot de leiding, controle, kennis, persoonlijkheid, tijd en energie⁴⁾). Het is echter voldoende ons te beperken tot de spanwijdte met betrekking tot de leiding, aangezien deze alle andere in zich sluit.

Met behulp van dit ervaringsfeit kan een bevredigende grondslag worden ontwikkeld voor een algemene theorie van de organisatie en leiding in de bedrijfshuishouding. Uit dit ervaringsfeit vloeit — zoals wij nog nader zullen zien — rechtstreeks de in de interne organisatie zich voldoende *hiërarchering* en *multiplicatie* — beide vormen der personele ver-

²⁾ H. J. Krusinga, „De organisatie-structuur van het bedrijf”, openbare les, Leiden 1953.

³⁾ „The balance between centralization and decentralization in managerial control”, edited by H. J. Krusinga, Leiden 1954.

⁴⁾ Vergelijk E. Petersen en E. Grosvenor Plowman, „Business Organization and Management”, Chicago 1949, pag. 84 e.v.

bijzondering — voort. Immers uit de beperktheid van de spanwijdte van de leiders volgt onmiddellijk dat een superieur slechts een beperkt aantal ondergeschikten rationeel kan leiden en controleren ⁵⁾).

Hoewel het ervaringsfeit zelf niet door de theorie behoeft te worden verklaard, moet niettemin wel worden nagegaan, *welk* aantal ondergeschikten door één superieur rationeel kan worden geleid en gecontroleerd.

Het is de verdienste van Graicunas de aandacht op het hier bedoelde ervaringsfeit te hebben gevestigd ⁶⁾. Zijn theorema vormt een goede en bevredigende basis voor het bepalen van het aantal ondergeschikten dat door één superieur rationeel kan worden geleid en gecontroleerd. Iedere organisatie impliceert een netwerk van contacten tussen de personen, welke van die organisatie deel uitmaken. Uiteraard zal dit aantal contacten toenemen indien het aantal personen in de organisatie toeneemt. Letten wij alleen op de contacten welke worden gecreëerd door de verhouding tussen de superieur en zijn ondergeschikten, dan kunnen deze in drie groepen worden verdeeld.

- a. directe contacten (tussen superieur en ondergeschikten individueel);
- b. groepscontacten (tussen superieur en ondergeschikten als groep);
- c. kruiselingse contacten (tussen ondergeschikten onderling).

Nemen wij als voorbeeld een superieur X met twee ondergeschikten IJ en Z, dan worden door deze verhouding de volgende contacten gecreëerd:

a.	contact tussen X en IJ	{ directe	}	Totale aantal contacten 6
	contact tussen X en Z	{ contacten (2)		
b.	contact tussen X en (IJ en Z)	{ groeps-		
	contact tussen X en (Z en IJ)	{ contacten (2)		
c.	contact tussen IJ en Z	{ kruiselingse		
	contact tussen Z en IJ	{ contacten (2)		

Stellen wij het aantal ondergeschikten van één superieur voor door A en het totale aantal contacten, dat door deze verhouding wordt gecreëerd, door C, dan is:

$$C = f(A).$$

Om de vorm dezer functie te bepalen dienen wij C te splitsen in de hierboven genoemde contacten (a), (b) en (c). Noemen wij het aantal dezer contacten resp. C_a, C_b en C_c, dan geldt algemeen: ⁷⁾

$$C_a = A$$

$$C_b = \frac{2^A}{2} \cdot A - A$$

$$C_c = A (A - 1)$$

⁵⁾ A. V. Graicunas, „Relationship in Organization”. International Management Institute, March 1933.

⁶⁾ Wij merken nog op dat de hier volgende uiteenzetting is gebaseerd op de analyse van J. L. Meij, die het hiergenoemde ervaringsfeit scherp heeft belicht en als hoeksteen van het zo gecompliceerde organisatieprobleem heeft gesteld, zij het dat hij erkent slechts één aspect van dit probleem te hebben geaccentueerd. In zijn belangwekkend artikel: „Functievorming als centraal organisatieprobleem” in de Naamloze Venootschap, Mei-Juni 1954, pag. 26, schrijft J. L. Meij: „Deze krachten (nl. orgaanvorming en personele verbijzondering — deJ) werden hoofdzakelijk afgeleid uit het verschijnsel van de „span of control”. — En even verder: „Van de andere kant stelde deze eenzijdigheid in staat tot een scherpe belichting van zij het ook slechts één aspect van het gecompliceerde probleem”.

⁷⁾ Vergelijk R. A. Davis, „The Fundamentals of Top Management, New York 1951, pag. 278.

$$C = A \left(\frac{2^A}{2} + A - 1 \right) \dots\dots\dots (1)$$

Uit deze functie blijkt dat een arithmetrische toename van A gepaard gaat met een geometrische toename van C. Anders gezegd: het totale aantal contacten neemt bij toename van A in progressieve zin toe. Deze functie kan als volgt grafisch worden voorgesteld (fig. 1):

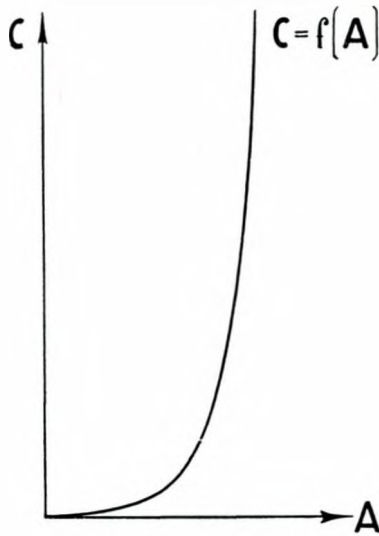


Fig. 1.

Uit de grafiek, welke de uitbeelding is van de functie $C = f(A)$, blijkt duidelijk het scherp naar boven gerichte verloop der kromme (C), vanaf een bepaalde waarde van A. Het is deze waarde die ons de sleutel geeft ter bepaling van het door één superieur rationeel te leiden aantal ondergeschikten.

Teneinde zo exact mogelijk dit aantal te bepalen, dienen wij te onderzoeken voor welke waarde van A de helling der kromme (C) een scherp naar boven gericht verloop verkrijgt. Daartoe zullen wij de functie (1) differentiëren naar A. Door namelijk voor verschillende waarden van A de eerste afgeleide te bepalen, kunnen wij de helling der curve exact berekenen. Wij krijgen dan het volgende:⁸⁾

⁸⁾ Voor de niet-wiskundig geschoolde lezer zij opgemerkt, dat bij de differentiatie gebruik is gemaakt van de regel voor het differentiëren van een product. In het algemeen geldt, indien $ij = f(uv)$, terwijl $u = g(x)$ en $v = h(x)$, dat:

$$\frac{d(uv)}{dx} = u \frac{dv}{dx} + v \frac{du}{dx}$$

Substitueren wij voor $ij = C$, $x = A$, $u = x = A$, $v = \frac{2^A}{2} + A - 1$, dan verkrijgen wij de eerste afgeleide (1^a). Voorts merken wij nog op, dat in de functie (1^a) de natuurlijke logaritme voorkomt. Om deze om te zetten in Briggiaansche logaritmen, maken wij gebruik van de betrekking: $\log a = M \cdot I(a)$, waarin M de modulus van het Briggiaansche logaritmestelsel is. Voorts geldt: $M = \frac{1}{I(10)} = 0,4342945$.

$$C = A \left(\frac{2^A}{2} + A - 1 \right) \quad (\text{differentiëren naar } A)$$

$$\frac{dC}{dA} = A \left\{ \frac{1}{2} \cdot 2^A \cdot 1(2) + 1 \right\} + \left(\frac{2^A}{2} + A - 1 \right) \dots\dots\dots (1^a)$$

Substitueren wij in (1a) voor A achtereenvolgens de waarden 1, 2, 3, 4 en 5, dan verkrijgen wij de volgende uitkomsten: 2, 7; 7,8; 17,4; 37,4; 81. Men lette er nu op, dat de eerste afgeleide der functie $C = f(A)$, dit is de helling dier functie, voor de waarde $A = 5$, aanmerkelijk groter is dan die voor de waarde $A = 4$. Wij mogen hieruit concluderen⁹⁾, dat het aantal door één superieur rationeel te leiden ondergeschikten gelijk is aan 4^{10} .

3. Conclusie uit het theorema van Graicunas en de invoering van enige vooronderstellingen.

Uit het hiervóór ontwikkelde theorema van Graicunas kunnen nu enkele belangrijke gevolgtrekkingen worden gemaakt, welke van groot belang zullen blijken te zijn voor een algemene theorie van de organisatie en leiding der bedrijfshuishouding.

In de eerste plaats blijkt, dat bij toename van het aantal arbeiders in de bedrijfshuishouding, als gevolg van een toename der bedrijfsomvang, nieuwe leiders zullen moeten worden aangesteld — op hetzelfde niveau der organisatie — aangezien die toename de spanwijdte van de leiders overschrijdt. Hierbij is uiteraard voorondersteld, dat vóór de toename van het aantal arbeiders, iedere leider juist aan het rationele aantal ondergeschikten leiding gaf. Dit verschijnsel willen wij, in navolging van J. L. Mey, aanduiden met *multiplicatie*.

Voorts blijkt uit het theorema van Graicunas dat bij toename van het aantal arbeiders in de bedrijfshuishouding, nieuwe leiders boven de oorspronkelijke moeten worden aangesteld, zodat een nieuw hoger niveau in de organisatie ontstaat¹¹⁾. Dit verschijnsel kan men aanduiden met de naam *hiërarchering*.

Deze twee verschijnselen, welke hun verklaringsgrond in het theorema van Graicunas vinden, vormen naar onze mening belangrijke bouwstenen voor een algemene theorie van de organisatie en leiding der bedrijfshuishouding. Teneinde echter de betekenis daarvan duidelijk te doen blijken,

⁹⁾ De bepaling van het aantal 4 is dus gevonden door de helling der curve voor verschillende waarden van A te berekenen. Uiteraard kan een nog exactere berekening plaats vinden door van de functie (1^a) wederom de eerste afgeleide te bepalen, met andere woorden door bepaling van de tweede afgeleide der functie (1). Wij hebben deze berekening voor verschillende waarden van A eveneens uitgevoerd en vervolgens de derde en vierde afgeleide der functie (1) bepaald. Ook hier bleek telkens weer dat bij een waarde van $A = 4$ de helling een zeer scherp naar boven gericht verloop kreeg. Wij achten het echter minder juist om al deze berekeningen in dit artikel weer te geven. Voorts willen wij er nog de aandacht op vestigen, dat de functie (1) voor iedere waarde van A een naar boven gerichte helling heeft, m.a.w. voor geen enkele waarde van A een buiging naar de horizontale as vertoont. Dit vloeit voort uit de omstandigheid dat (1) een exponentiële functie is, waarvan alle afgeleiden eveneens een exponentiële functie vormen.

¹⁰⁾ In onze studie: „De menselijke factor in de bedrijfshuishouding en de bedrijfs-economische problematiek”, Leiden 1955, pag. 113 hebben wij de spanwijdte van de leiding gesteld op 5. Uiteraard is de grens tussen 4 en 5 een zo nauwkeurig mogelijke *benadering* van de grootte der spanwijdte.

¹¹⁾ Het is mogelijk dat de oorspronkelijke leider(s) worden gepromoveerd naar een hoger niveau. Uiteraard moeten dan deze door nieuwe leiders worden vervangen.

achten wij het noodzakelijk aan de hiergenoemde verschijnselen een kwantitatieve inhoud toe te kennen. Eerst dan kan in meer exacte zin het verband tussen deze verschijnselen duidelijk blijken.

Voor een vruchtdragende analyse is het echter tevens noodzakelijk enige vooronderstellingen in te voeren, teneinde ons theoretisch model zo eenvoudig mogelijk te houden. Aangezien wij ons niettemin niet te ver van de werkelijkheid willen verwijderen, zullen wij voorlopig onze vooronderstellingen tot een tweetal beperken:

- a. Wij gaan ervan uit dat de leiding van de bedrijfshuishouding *eenhoofdig* is. Er is dus één topfunctionaris.
- b. Voorts vooronderstellen wij dat de spanwijdte voor iedere leider — onverschillig het niveau der hiërarchie — even groot is.

Vooronderstelling (a) achten wij reëel: in de werkelijkheid komt eenhoofdige leiding vrij frequent voor. Bovendien achten wij een meerhoofdige leiding in strijd met het wezen van het nemen van beslissingen en het dragen van de integrale verantwoordelijkheid. Vooronderstelling (b) is minder reëel: op hoger niveau zal ongetwijfeld — door de grotere complicatie in de bevelvoering en controle — de spanwijdte van de leider kleiner zijn. Het zal echter onze analyse ten goede komen indien wij voorlopig ook deze vooronderstelling handhaven. Door later onze vooronderstellingen te laten vallen, zijn wij in staat ons betoog meer naar de werkelijkheid te richten.

4. *Het kwantitatieve verband tussen enige „kerngrootheden” in de interne organisatie.*

Wij voeren nu de volgende notaties in:

F = aantal leidende functionarissen

A = aantal uitvoerende arbeiders (ondergeschikten op de basis der organisatie)

S = spanwijdte van de leider

N = aantal leidende niveaus in de organisatie.

Wij willen nu het kwantitatieve verband tussen de hier genoemde vier grootheden opsporen. Uiteraard is reeds uit het theorema van Graicunas gebleken dat deze grootheden in nauw verband met elkander staan. Voor een bevredigende theorie van de organisatie en leiding der bedrijfshuishouding is het echter nodig dit verband te kwantificeren.

Nu is het zonder meer duidelijk, dat, indien $A = A_0 = S$, $N = 1$ en $F = 1$ moet zijn. Zodra echter het aantal arbeiders toeneemt, zullen deze gelijkheden niet meer bestaan. Stellen wij ons voor dat A toeneemt met $\Delta A = S$, dan zullen ook N en F toenemen. Gemakkelijk valt nu in te zien dat bij voortdurende toename van A , het aantal leidende functionarissen op elk niveau eveneens toeneemt. Dit kan, uitgaande van onze vooronderstelling (3^b), als volgt worden weergegeven:

$$\begin{aligned} \text{niveau 1: } F_1 &= \frac{A}{S} \\ \text{niveau 2: } F_2 &= \frac{A}{S} = \frac{A}{S^2} \\ &\quad \frac{A}{S} \end{aligned}$$

niveau N: $F_N = \frac{A}{S^N}$

$$F = A \left(\frac{1}{S} + \frac{1}{S^2} + \dots + \frac{1}{S^N} \right) \dots\dots (2)$$

welke functie ook geschreven kan worden in de vorm:

$$F = \frac{A}{S^N} \left(\frac{S^N - 1}{S - 1} \right) \dots\dots (2^a)$$

Uit vooronderstelling (3^a) volgt:

$$\frac{A}{S^N} = 1 \dots\dots (3)$$

waaruit volgt:

$$N = \frac{\log A}{\log S} \dots\dots (4)$$

of: $S = \sqrt[N]{A} \dots\dots (4^a)$

Hiermede is — gegeven onze vooronderstellingen (3^a) en (3^b) — het functionele verband tussen het aantal leidende functionarissen, niveaus in de hiërarchie, het aantal arbeiders en de spanwijdte van de leider aangegeven.

5. *Het substitutie-beginsel in de organisatie en leiding der bedrijfs-huishouding.*

Door substitutie van (4^a) in (2^a) en rekening houdende met (3), gaat (2^a) over in:

$$F = \frac{A - 1}{S - 1} \dots\dots (5)$$

Het belang van deze functie blijkt onmiddellijk, indien wij A constant vooronderstellen. Immers dan wordt het verband tussen F en S grafisch door een hyperbool weergegeven ¹²⁾. (fig. 2).

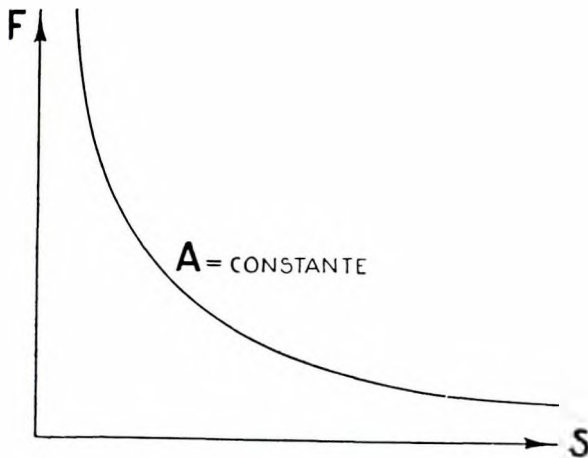


Fig. 2.

¹²⁾ De tweede tak der hyperbool in het 3de quadrant van een rechthoekig coördinatenstelsel hebben wij weggelaten, aangezien deze voor onze analyse irrelevant is.

Uit deze grafische voorstelling blijkt dat het probleem van de leiding van een bepaald aantal arbeiders in wezen een economisch probleem is. Immers elk punt op de hyperbool stelt een bepaalde combinatie van F en S voor¹³⁾. Aangezien A constant wordt gedacht, zal iedere verandering van S gepaard gaan met een verandering van F. Men kan dus niet a priori het aantal leiders dat rationeel een *bepaald* aantal arbeiders kan leiden bepalen, zonder eerst de grootte van S te hebben vastgesteld. Iedere wijziging van S zal — nog steeds bij een constant aantal arbeiders dus bij ongewijzigde bedrijfsomvang uitgedrukt in het aantal arbeiders — een wijziging van F tengevolge hebben. Dat betekent dat door *substitutie* van S door F en omgekeerd getracht moet worden de meest efficiënte leiding te verkrijgen. Hierbij is met efficiënt bedoeld de gunstigste combinatie van F en S, bij een bepaald kostenquantum. Hier zien wij wel zeer duidelijk de relatie met de in de externe organisatie ontwikkelde leer der kwantitatieve verhoudingen.

Indien A toeneemt openbaart zich dit in de grafiek in een verschuiving van de hyperbool naar rechts. Het is aldus mogelijk een gehele schaar van deze hyperbolen in het eerste quadrant van een rechthoekig coördinatensysteem te tekenen (orthogonale hyperbolen).

6. De bepaling van de gunstigste combinatie tussen het aantal leiders en de spanwijdte van de leider.

Teneinde het punt der gunstigste combinatie tussen F en S te bepalen, zullen wij enkele nieuwe vooronderstellingen invoeren, welke wij later weer successievelijk zullen moeten laten vallen, teneinde het realiteitsgehalte onzer analyse te bevorderen.

a. Allereerst vooronderstellen wij dat de kosten (beloning) voor iedere leider gelijk zijn. Deze vooronderstelling is in strijd met de werkelijkheid, doch niettemin zullen wij haar voorlopig handhaven, teneinde onze analyse niet terstond te gecompliceerd te maken.

b. Voorts nemen wij aan dat een vergroting van S (waardoor dus het aantal rationeel te leiden ondergeschikten door één superieur groter wordt)¹⁴⁾, gepaard gaat met een lineaire toename in de kosten, welke verbonden zijn aan een bepaalde grootte van S. Deze vooronderstelling heeft tengevolge dat, indien $S = 3$ en de daarbij behorende kosten $K_3 = a$ bedragen, een verandering van S in $S = 4$ gepaard gaat met een kostenbedrag van $K_4 - K_3$, waarbij $K_4 = c \cdot K_3$ ($c > 1$). In het algemeen geldt dus:

$$K_n = c^{n-1} \cdot K_1$$

waarin

K_1 = kosten behorende bij $S = 1$

K_n = kosten behorende bij $S = n$ ($n = 1, 2, \dots, n$).

c = constante.

De totale kosten van de leiders (inclusief alle kosten welke aan de arbeid van de leiders zijn toe te rekenen) zijn dus:

$$K_t = F \cdot p$$

De totale kosten behorende bij een bepaalde waarde van S stellen wij voor door $K_s = f(S)$. Uit onze vooronderstelling (6^b) volgt, dat K_s toe-

¹³⁾ Uit (5) is onmiddellijk af te leiden dat voor $S = 1$, $F = \infty$.

¹⁴⁾ Men zie voor de methoden om S te vergroten § 7.

neemt indien S toeneemt. Dit verband stellen wij lineair. De functie $K_s = f(S)$ kunnen wij dan als volgt schrijven:

$$K_s = a \cdot S \quad (a > 1)$$

De totale kosten (K) verbonden aan de leiding van een bepaald aantal arbeiders kunnen dus worden voorgesteld door de volgende functie:

$$K = F \cdot p + a \cdot S \dots \dots \dots (6)$$

Indien wij nu K constant nemen (evenals p en a), met andere woorden uitgaan van een bepaald kostenquantum, dan kan de gelijktijdige variatie in F en S worden voorgesteld door een rechte lijn (fig. 3).

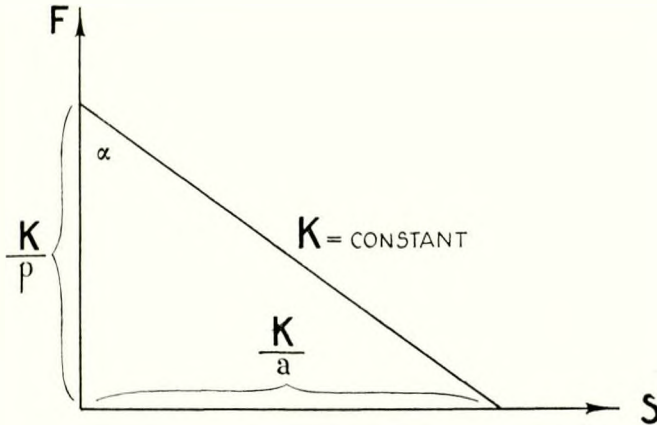


Fig. 3.

De helling der kostenlijn wordt bepaald door de tangens van de hoek welke de kostenlijn maakt met de positieve F -as ¹⁵⁾.

Door nu in fig. 2 de kostenlijn te trekken zal het gevraagde punt der gunstigste combinatie tussen F en S gelijk zijn aan het raakpunt van de kostenlijn aan de hyperbool (fig. 4).

Indien het aantal arbeiders $A = A_0$ en het totale kostenbedrag aan de leiding verbonden is $K = K_0$, zal dus het aantal leiders bedragen OQ , en de spanwijdte van de leider OR . Uiteraard zal een toename van A gepaard gaan met een toename van K . Indien wij nog steeds onze vooronderstellingen (6^a) en (6^b) handhaven, zal de laatste toename zich openbaren in een evenwijdige verschuiving van K_0 .

¹⁵⁾ De functie (6) kan als volgt geschreven worden: $1 = \frac{F}{K} + \frac{S}{\frac{K}{a}}$. Langs de F -as zetten wij de lengte $\frac{K}{p}$ af en langs de S -as de lengte $\frac{K}{a}$ beide gerekend vanaf de oorsprong. Nu is $\text{tg } \alpha = \frac{\frac{K}{a}}{\frac{K}{p}} = \frac{p}{a}$. Uit de theorie der quantitative verhoudingen weten wij dat deze verhouding tevens gelijk is aan de marginale substitutievoet tussen S en F .

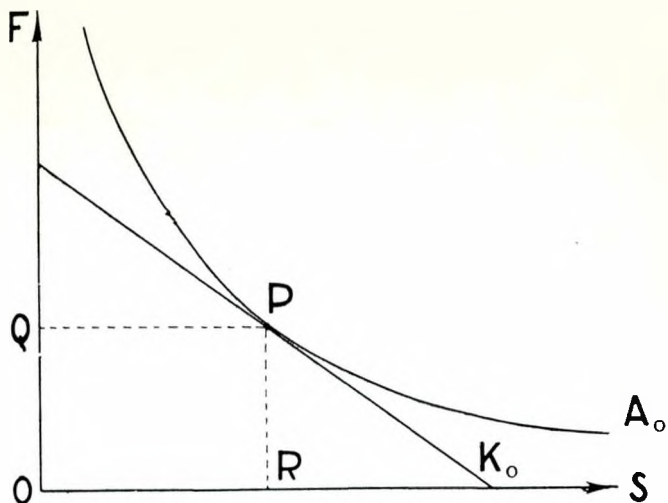


Fig. 4.

In fig. 5 zijn een aantal kostenlijnen en hyperbolen getekend, alsmede de daarbij behorende punten der gunstigste combinatie tussen F en S.

Door de punten P_1, P_2, \dots trekken wij de kromme s . Deze kromme kunnen wij aanduiden met de naam „spanwijdte-aanpassingscurve”. Zij geeft de meetkundige plaats van alle punten welke de gunstigste combinatie tussen de spanwijdte en het aantal leiders bepalen bij verschillende bedrijfsgrootte, uitgedrukt in het aantal arbeiders ¹⁶⁾.

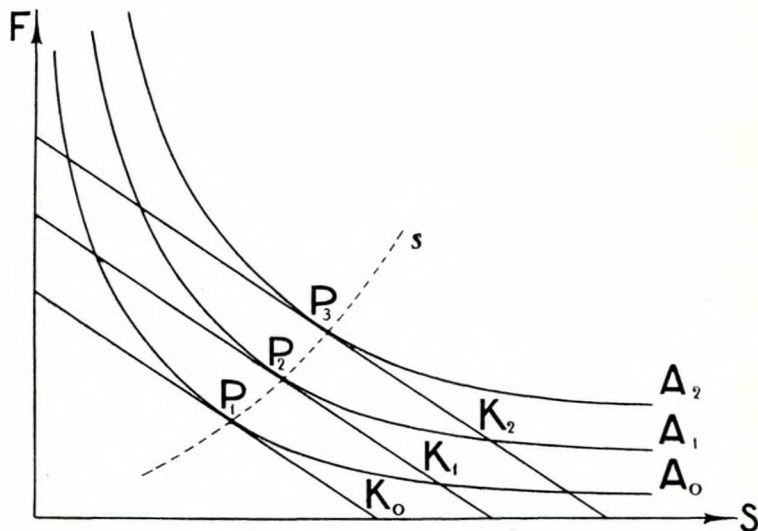


Fig. 5.

¹⁶⁾ Uit het substitutiebeginsel volgt, dat een wijziging in p (bij constante grootte van a) dan wel een wijziging in a (bij constante grootte van p), een wijziging van de helling der kostenlijn en dientengevolge van het punt der gunstigste combinatie ten gevolge heeft. Telkens zal het laatstgenoemde punt moeten voldoen aan de volgende gelijkheid:

$$\frac{p}{a} = \text{marginale substitutiewet tussen S en F.}$$

Indien wij onze beide in deze § genoemde vooronderstellingen (a) en (b) loslaten, zal de kostenlijn geen rechte meer zijn, doch een gebogen vorm aannemen. De functie (6) zal dan een meer gecompliceerde vorm vertonen. De totale kosten aan de leiding verbonden kunnen dan als volgt worden voorgesteld:

$$K = F \cdot f(p) + S \cdot f(a) \dots\dots\dots (6^a)$$

Echter de vorm dezer functie is voor onze analyse in wezen irrelevant; ook al neemt de functie (6^a) een gecompliceerde vorm aan, niettemin zullen wij steeds het raakpunt van de functie (6^a) met de hyperbool moeten bepalen. In fig. 6 zijn enkele mogelijke vormen der functie (6^a) in beeld gebracht.

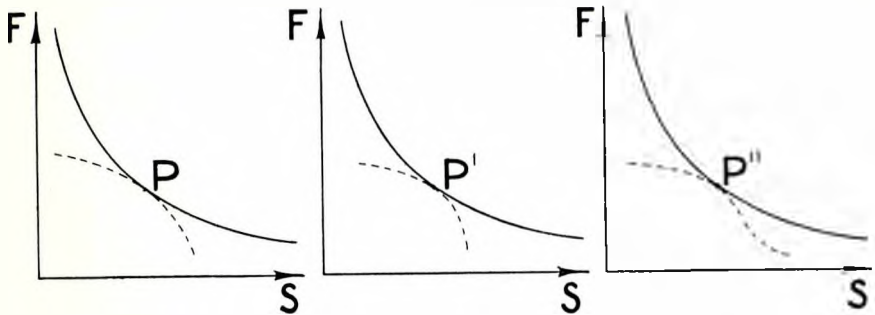


Fig. 6.

De punten P, P' en P'' geven de gunstigste combinatie tussen F en S aan.

7. *Methoden ter vergroting van de spanwijdte van de leider.*

In de vorige § hebben wij implicite voorondersteld dat S in grootte kan worden gewijzigd. Het is inderdaad mogelijk aan S verschillende waarden toe te kennen, aangezien in de bedrijfshuishouding al dan niet gebruik kan worden gemaakt van bepaalde methoden en technieken, welke van invloed zijn op de grootte van S. Het valt echter geheel buiten het bestek van dit artikel de hier bedoelde methoden en technieken te ontwikkelen. Slechts moge hier worden volstaan met op te merken, dat door middel van functionalisatie, standaardisatie en budgetering een aanmerkelijke vergroting van S kan worden verkregen. Een vergroting, welke moet worden gezien als een verbreding en verdieping van de spanwijdte van de leider.

Een vergroting van S betekent dat één superieur meer ondergeschikten rationeel kan leiden, dan uit het theorema van Graicunas volgt. De waarde van $S = 4$ betekent, dat het totale aantal contacten dat in dit geval wordt gecreëerd, overeenkomstig (1) bedraagt: $C = 44$.

Vergroting van S wil nu zeggen, dat één en dezelfde leider, door toepassing van bepaalde technieken, meer contacten kan overzien. In fig. 7 stelt \bar{C}_1 het maximale aantal contacten voor, dat bij een door één superieur rationeel te leiden aantal ondergeschikten wordt gecreëerd. Gegeven de functie $C = f(A)$, betekent dit, dat in dit geval $S = O R$.

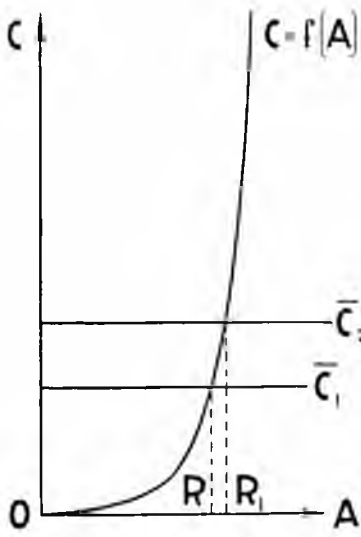


Fig. 7.

Door invoering van bepaalde technieken (bij voorbeeld standaardisatie en budgetering) zal \bar{C}_1 verschuiven naar boven (\bar{C}_2). Het resultaat is dat $S = O R_1$.

8. *Het loslaten van onze vooronderstellingen uit § 3.*

Thans zullen wij onze in § 3 gemaakte vooronderstellingen laten vallen. Indien wij een meerhoofdige leiding aannemen, ondergaat de functie (5) slechts een zeer geringe wijziging. Voor een k-hoofdige leiding geldt:

$$\frac{A}{S^k} = k \dots\dots\dots (7)$$

of $S = \sqrt[k]{\frac{A}{k}} \dots\dots\dots (7^a)$

Rekening houdende met (7) en (7^a) gaat (2^a) over in:

$$F = \frac{A - k}{S - 1} \dots\dots\dots (8)$$

Hieruit volgt dat het laten vallen van onze vooronderstelling (3^a) geen principiële inbreuk maakt op de gevolgde redenering; k kan namelijk theoretisch alle waarden < A doorlopen, waardoor slechts de hyperbool wordt verschoven.

Het loslaten van onze vooronderstelling (3^b) geeft wel een aanmerkelijke complicatie doch verandert, zoals wij zullen zien, aan het principiële van ons betoog niets. Zoals wij reeds opmerkten mogen wij wel aannemen, dat S kleiner wordt naarmate wij op hoger niveau komen. Stellen wij de hoogte van het leidende niveau voor door h, dan is S een functie van h:

$$S = f(h)$$

De gedaante van deze functie is van die aard, dat bij toename van h , S kleiner wordt. Een eenvoudige vorm van deze functie is:

$$S = q - ah \dots\dots\dots (9)$$

Hierin zijn q en a constanten ¹⁷⁾. In fig. 8 is deze functie grafisch voorgesteld.

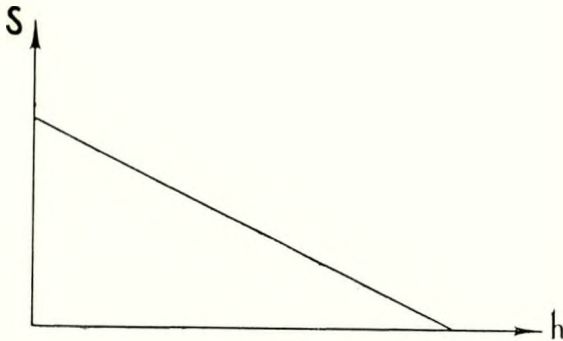


Fig. 8.

Uiteraard heeft de functie (9) invloed op de functie (2^a). Stellen wij de spanwijdte op de verschillende niveaus 1 t/m N der organisatie voor door S_1, S_2, \dots, S_N , dan is:

$$F^x = \frac{A}{S_1} + \frac{A}{S_2!} + \frac{A}{S_3!} + \dots\dots\dots \frac{A}{S_N!} \dots\dots\dots (10)$$

(hierin is $S_k! = S_1 \cdot S_2 \cdot S_3 \dots S_k$ ($k = 1, 2, \dots, N$)).

Rekening houdende met (9) gaat (10) over in:

$$F^x = \frac{A}{(q - ah)_1} + \frac{A}{(q - ah)_2!} + \dots\dots\dots \frac{A}{(q - ah)_N!} \dots\dots\dots (10^a)$$

Deze functie heeft een ingewikkelde vorm. Niettemin doet zij geen enkele afbreuk aan de gevolgde redenering. Uit (9) volgt dat $F^x > F$.

Stellen wij:

$$F^x = F \times r \quad (r > 1) \dots\dots\dots (11)$$

en substitueren wij in (11) F door (5),

dan is:

$$F^x = \frac{A - 1}{S - 1} \cdot r \dots\dots\dots (12)$$

Aangezien r een constante is, zal voor een constante waarde van A ook (12) grafisch kunnen worden voorgesteld door een hyperbool, waaruit volgt dat loslating van onze vooronderstelling (3^b) geen principiële verandering van ons betoog veroorzaakt. Aangezien $r > 1$, zal de hyperbool, welke de functie (12) uitbeeldt, rechts liggen van die welke (5) uitbeeldt. Dit betekent dus dat het raakpunt der kostenlijn eveneens naar rechts verschuift. Met andere woorden de kosten aan de leiding van de arbeiders verbonden zullen door het loslaten van onze vooronderstelling groter worden.

¹⁷⁾ Men zie voor een ander mogelijk verband tussen S en h : A. de Jong „De menselijke factor in de bedrijfshuishouding en de bedrijfseconomische problematiek”, Leiden 1954, pag. 117, noot 1.

9. *Slotopmerking.*

Met het bovenstaande hebben wij, naar wij hopen, duidelijk gemaakt dat het in de theoretische economie zo belangrijke substitutiebeginsel ook voor de theorie der interne organisatie van grote betekenis is. In dit artikel kan slechts op enkele principiële punten worden gewezen en het quantitative verband tussen enkele kerngrootheden in de organisatie en leiding der bedrijfshuishouding worden aangegeven. Uiteraard achten wij een verdere verdieping van de hier ontwikkelde gedachtengang noodzakelijk.
