

HET SERIEPROBLEEM EN DE ADMINISTRATIE

door C. L. Vervaeck

In grote lijn kan de industrie in de volgende drie groepen verdeeld worden:

- a. Stukproductie;
- b. Homogene productie;
- c. Serieproductie.

De grenzen tussen de onderdelen van bovenstaande groepering blijken in de praktijk niet volkomen zuiver te trekken te zijn. Zo zal het in menige machinefabriek, die op bestelling werkt, dus een bedrijf met stukproductie, in vele gevallen genormaliseerde onderdelen in series of voorraad maken, aldus vooruitlopend op het moment van verwerking.

Aan de andere kant zal een bedrijf met grootserieproductie in zijn organisatie daarvan de homogene productie naderen.

De eigenschappen, die een bedrijf stempelen tot een industrie met serieproductie zijn de volgende:

- 1e. Het bedrijf werkt meestal vooruitlopend op de vraag, dus op voorraad.
- 2e. Gedurende een zeker tijdvak bijv. een jaar zal men de productie van een bepaald artikel één of meerdere malen onderbreken om een ander product te fabriceren.

Het andere product behoeft in dit verband niet altijd een artikel van een geheel ander karakter te zijn, maar het is in vele gevallen juist sterk productieverwant.

Het is nu de vraag, waardoor dit verschijnsel van meerdere producten in één afdeling maken, veroorzaakt wordt. Immers, zoals uit het verdere verloop van deze beschouwing zal blijken, zijn er kosten aan het onderbreken van de productie verbonden, waar dus ook voordelen tegenover moeten staan.

Van de oorzaken, die leiden tot serieproductie, kunnen als voornaamste de volgende twee genoemd worden.

In de eerste plaats is er de arbeidssplitsing. Het is in de praktijk uiterst voordelig gebleken een aantal handelingen noodzakelijk om een bepaald artikel te fabriceren niet door één persoon te laten doen, maar deze arbeid in een aantal fasen te splitsen en elke fase door één arbeider te laten verrichten. Deze fasen moeten zeer nauwkeurig op elkaar zijn afgestemd en uitvoerige tijdsstudies zijn hiervoor noodzakelijk. De mogelijkheid tot splitsing bereikt zijn grens daar, waar het transport van de ene naar de volgende werknemer in verhouding tot de verrichte werkzaamheden te duur wordt. De montage aan de band is van deze methode het klassieke voorbeeld. De band dient hierbij als transportmiddel tussen de verschillende fasen. Maar bijna in elke industrie, die zich met montage werk bezighoudt, vindt men deze arbeidssplitsing. Het voordeel, dat daarmee bereikt wordt is tweërlei:

- a. Het werk dat door elke arbeider gedaan moet worden is zo eenvoudig, dat er dikwijls met ongeschoold of half geschoold personeel gewerkt kan worden.
- b. Door de eenvoud en de herhaling van de handelingen bereiken de arbeiders een dusdanige snelheid, dat er, als men de totaaltijd neemt er ten opzichte van de fabricage van het bepaalde artikel door één persoon, een zeer belangrijke besparing ontstaat.

Het gevolg van deze productiemethode is echter een zekere verstar- ring van de capaciteit. Heeft men bijv. door tijdsstudie en arbeidsana- lyse vastgesteld, dat het optimum voor de fabricage van een zeker artikel ligt bij een productie in 10 fasen door 10 personen, dan heeft men bij het toepassen in de praktijk de totale productiecapaciteit van deze tien mensen te aanvaarden. Het kan zeer goed mogelijk zijn, dat de verkoopmogelijkheid van dat product *minder* is dan die capaciteit ge- durende een vol jaar. Wil men nu toch gebruik maken van de voor- delen van deze groepsmontage, dan zal men deze 10 mensen gedurende de tijd, dat zij niet behoeven te werken aan artikel A, artikel B laten monteren.

De continuïteit in de productie is dan verbroken en de serie-fabricage doemt op.

Een tweede factor, die tot serie-fabricage kan leiden, is de snelheid van de moderne machine. Ook hier is het dus een capaciteitskwestie. Een moderne pers bijv. kan een zodanig aantal slagen per uur maken, dat een behoorlijke jaarbehoefte van een bepaald artikel in bijv. één of twee dagen stansen afgewerkt is. Men laat dan natuurlijk de machine niet gedurende de rest van het jaar leegstaan maar gaat er een ander product op maken. Dus ook hier serie-productie.

Is men door bovenstaande oorzaken gedwongen om in series te wer- ken, dan is daarmee tegelijk het probleem ontstaan op welk moment men van product A op artikel B over moet gaan. Immers moet men van een bepaald product 10000 stuks in een jaar fabriceren, dan kan men deze achter elkaar maken en aldus de volle capaciteit van een afdeling voor bijv. 14 dagen benutten, maar men kan de productie ook plaats doen vinden in bijv. 10 series van 1000 stuks en tussen deze series in de capaciteit voor andere doeleinden gebruiken.

Het vaststellen van de juiste of optimale serie is voor een groot deel een probleem van het afwegen van de kosten. Er zijn nl. in een in- dustrieel bedrijf een groot aantal kosten, die min of meer direct met een serie of het aanlopen van een serie in verband staan. Naar gelang van het karakter van deze kosten kunnen zij als volgt gesplitst worden:

- a. Technische seriekosten;
- b. Administratieve seriekosten.

ad a. Als voornaamste van deze kosten kunnen genoemd worden:

1e. Bij het begin van een nieuwe serie artikelen zal een belangrijk deel van de machines ten behoeve van de nieuwe bewerking omgesteld moeten worden. Is deze omstelling niet moeilijk uit te voeren dan kun- nen de arbeiders, die de machine bedienen, dit zelf doen. De kosten zijn dan alleen de tijd, die hiervoor nodig is. Bij andere machines is voor het omstellen een vakkennis nodig, die uitgaat boven die van de bedienaar en zullen er extra machinestellers in het bedrijf zijn. De kosten zijn dan:

- a. Kosten machinesteller;
- b. Leegloopkosten van de arbeider, die de machine bedient, gedurende de steltijd;
- c. Improductieve tijd van de machine.

2e. In vele gevallen zal er bij het begin van een nieuwe productie extra veel uitval veroorzaakt worden. Ongeoefendheid van de arbeider speelt hierbij wel de voornaamste rol.

3e. Bij het overgaan van het ene op het andere product duurt het

enige tijd voordat de arbeider weer op tempo gekomen is. Hoe lang dit duurt is meestal afhankelijk van het min of meer ingewikkeld zijn van de te verrichten handelingen. In vele gevallen geeft het gevolgde loonsysteem aanleiding tot bijbetaling om op het basisloon te komen. Deze bijbetalingen alsmede de sociale lasten en verdere kosten om de arbeider aan het werk te houden moeten als seriekosten beschouwd worden.

De lezer zal begrijpen, dat gezien de omvang van deze beschouwing het niet mogelijk is verder op deze punten in te gaan. Ik moet hier met een enkele opsomming volstaan.

ad b. Onder de z.g. administratieve seriekosten vallen er een groot aantal, waarbij er ook zijn, waarvan men niet direct verwacht had, dat zij gedeeltelijk in deze categorie thuis horen. Genoemd kunnen worden:

1e. De kosten van het uitschrijven en verwerken van de bonnen (fabricageopdrachten enz.).

2e. Het toezicht houdend personeel in de fabriek, dus de bazen en onderbazen, moeten een deel van hun tijd besteden met het zorgen, dat de orders in de juiste kwanta gemaakt worden. Ook de administratieve handelingen nemen bij hen toe naarmate het aantal series groeit. Bij de aanloop van een nieuw artikel is er extra scherp toezicht nodig om het werk zo snel mogelijk op gang te brengen.

3e. Het planning- of productie-bureau staat in direct verband met het aantal series of orders. Het uitplannen en het verzorgen van de aanwezigheid van het materiaal omvat practisch dezelfde hoeveelheid werk voor een serie van 100000 stuks als voor 10000 stuks.

4e. De werkzaamheden van voor- en nacalculatie staan voor een groot gedeelte in nauw verband met het aantal series of orders (Denk bijv. aan het opstellen van standaardkostprijzen, bijhouden van de fabricageregisters, analyse van de verschillen enz.).

5e. De magazijndienst heeft relatief veel minder tijd nodig voor het gereed leggen van de materialen en het opslaan van het eindproduct, als dit gebeurt per 100000 stuks eenmalig, dan in 10 maal 10000 stuks.

6e. Hetzelfde geldt voor de magazijnadministratie, die bij gelijkblijvend productie-niveau veel meer posten te boeken krijgt bij kleine series dan bij een geringer aantal grote series.

7e. Ook de bedrijfsleiding moet een gedeelte van de tijd gebruiken om het soepel overgaan van de ene serie op de andere te verwezenlijken. Ieder, die met deze problemen te maken heeft, weet hoeveel moeilijkheden van machines, mensen en materiaal zich juist bij de momenten van overgang van het ene product op het andere voordoen.

Uit bovenstaande opsomming van de technische en administratieve seriekosten, hoewel lang niet compleet, blijkt wel dat een belangrijk deel van de kosten direct of indirect bij het serieprobleem betrokken is.

Men zou nu kunnen stellen: Als er zoveel kosten verbonden zijn aan het beginnen van een nieuwe serie, dan kan ik het voordeligst werken als ik de series zo groot mogelijk maak. Dit wil zeggen, dat men van elk artikel de jaarbehoefte achter elkaar produceert.

Inderdaad zou men op deze wijze de seriekosten minimaal doen zijn, maar helaas is er dan een andere kostensoort, die in zijn maximum komt, nl. de kosten verbonden aan het aanhouden van een voorraad. Als wij in de fabriek een order van een bepaalde grootte in bewerking geven, komt deze na het gereedkomen van de productie als voorraad in het magazijn terecht. Naar gelang de order of serie groter is, zal er dus ook meer tegelijk in voorraad komen.

De gevolgen blijken duidelijk uit de twee volgende tekeningen. Men ziet hier de magazijnvoorraad grafisch voorgesteld van een artikel, dat in figuur 1 met een serie van 12000 stuks gemaakt is, waarbij men dus de gehele jaarbehoefte in Januari geproduceerd heeft. In figuur 2 heeft men datzelfde artikel gefabriceerd in vier series elk van 3000 stuks.

Uit de figuur blijkt, dat in het eerste geval de gemiddelde voorraad 5000 stuks is, terwijl deze bij een productie in vier series maar 1500 stuks bedraagt.

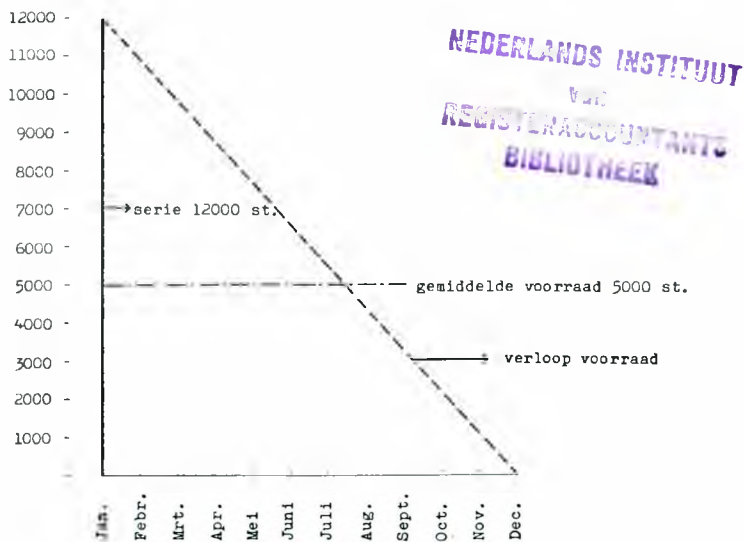


Fig. 1.

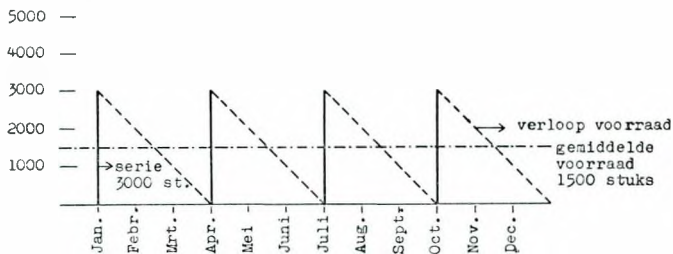


Fig. 2.

Uit bovenstaande grafische voorstellingen volgt, dat het produceren van een bepaalde seriegrootte aanleiding geeft tot het aanhouden van een voorraad, die gemiddeld gelijk is aan de helft van deze serie.

Aan het aanhouden van een voorraad zijn de volgende kosten verbonden (de risicofactor incurant wordt hierbij ook als kosten beschouwd):

- 1e. Rente van het in beslag genomen vermogen.
- 2e. Kosten verbonden aan de gebruikte plaatsruimte in het magazijn.
- 3e. Percentage voor dekking van het risico voor incurant.

Men zal dus een splitsing zien tussen kosten afhankelijk van de waarde van het opgeslagen artikel (rente en incurant) en afhankelijk van de inhoud.

Het is echter mogelijk om het totaal van deze kosten uit te drukken in een percentage van de waarde per jaar.

Er zijn dus twee tegengesteld werkende krachten, nl.:

1e. De invloed van de seriekosten, die door *opvoering* van de *grootte* van de serie de kosten per eenheid product tracht te verlagen;

2e. De kosten van het aanhouden van een voorraad. Deze kracht zal de serie zo *klein* mogelijk houden.

Zonder hiervoor het bewijs te leveren mag gesteld worden, dat het totaal per eenheid product van bovengenoemde kostensoorten het laagst is, als deze twee krachten in evenwicht zijn of anders uitgedrukt, dat serie- en voorraadkosten aan elkaar gelijk zijn. Uit deze stelling kan de volgende formule afgeleid worden:

A = te fabriceren jaarhoeveelheid \times kostprijs.

n = aantal series waarin deze hoeveelheid gemaakt moet worden.

K = kosten samenhangend met de serie.

r = percentage van de waarde voor opslagkosten.

Elke serie wordt groot $f \frac{A}{n}$.

De gemiddelde voorraad zal dus zijn $\frac{1}{2} \times f \frac{A}{n}$.

De kosten hiervoor bedragen r % dus $f \frac{1}{2} \times \frac{r}{100} \times \frac{A}{n}$.

Er zijn n series. De seriekosten bedragen dus in totaal per jaar $f n \times K$.

Als wij deze twee grootheden nu gelijk stellen, krijgen wij:

$$n \times K = \frac{rA}{200 n}$$

$$n^2 = \frac{Ar}{200 K}$$

$$n = \sqrt{\frac{Ar}{200 K}}$$

Grafisch voorgesteld krijgt men het volgende beeld: (Fig. 3)

Uit deze tekening blijkt, dat de berekening niet gevoelig is voor kleine afwijkingen. Als optimale serie kan men het gehele ge-arceerde gedeelte gebruiken zonder noemenswaardige fout. Dit volgt ook direct uit de formule waar alle factoren onder het wortelteken staan.

Van het gebruik van bovenstaande formule, die in 1922 het eerst afgeleid is door prof. Camp ¹⁾, kan het volgende cijferbeeld opgesteld worden:

A = 10000 stuks van f 1.25 per stuk.

K = f 15.—.

r = 10 %.

$$n = \sqrt{\frac{Ar}{200 K}} = \sqrt{\frac{10000 \times 1,25 \times 10}{200 \times 15}} = 6,5.$$

De serie wordt dus $\frac{10000}{6,5} = \pm 1500$ stuks.

Na 1922 is er vrij veel literatuur over dit onderwerp verschenen, vooral van Amerikaanse en Duitse schrijvers. Het eigenaardige is, dat men de

¹⁾ Het Production Handbook door P. Alford, pag 101.

formules steeds langer maakte doordat men de factoren K en r ging verfijnen. Het principe, dat aan de formule van Camp ten grondslag ligt nl. het afwegen van serie- en voorraadkosten blijft echter bij de meeste

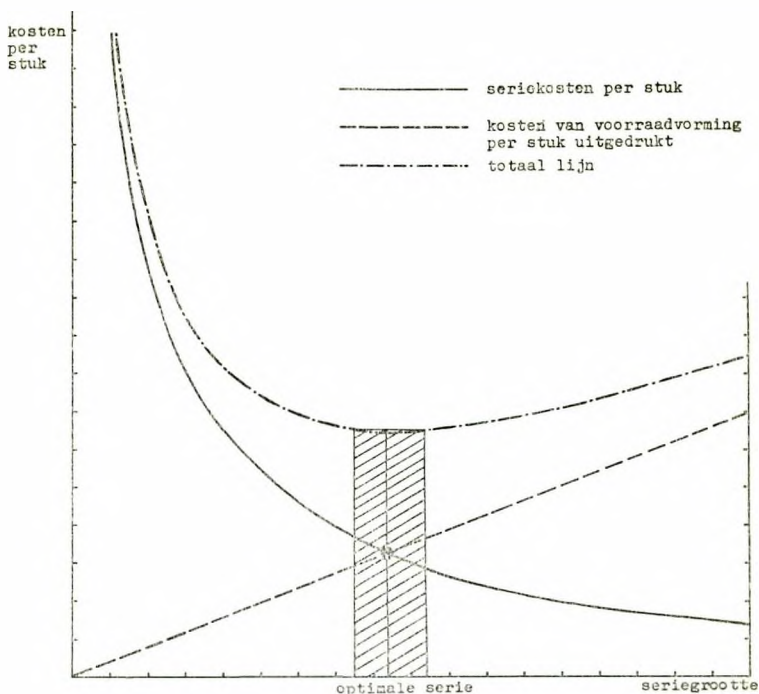


Fig. 3.

schrijvers bewaard. Het gevolg is, dat de uiteindelijke afwijkingen bij de uitkomsten vergeleken met die volgens de formule van Camp zeer gering zijn (Denk aan de nivellerende invloed van het wortelteken). Hierbij komt, dat het werken met een formule, die in sommige gevallen 3 à 4 regels druk bestrijkt, in een bedrijf met enig assortiment van producten uitgesloten is.

Wel is het mogelijk om gezien de bijzondere omstandigheden in een bedrijf zelf correcties aan te brengen. Om deze mogelijkheid te illustreren wilde ik hieronder wijzen op enkele praktische moeilijkheden, die zich voorgedaan hebben en de oplossing ervan:

1e. In een metaalwarenfabriek bleek het, dat men met de formule van Camp bij persen met automatische aanvoer tot series kwam, die hoger lagen dan de gebruikte stempels achter elkaar konden persen. Naar gelang van het te bewerken materiaal kan een stempel maar een bepaald aantal slagen maken, voordat hij gereviseerd moet worden. Ligt dit aantal *beneden* de optimale serie, dan kan men beter deze technische serie als basis van de calculatie nemen aangezien de werkzaamheden dan toch onderbroken moeten worden. Ligt de technische serie niet te ver *boven* de optimale serie dan zal men toch de technische serie nemen, want baseert men zich op de optimale dan moet kort daarna de stempel gereviseerd worden.

2e. De formule van Camp gaat er van uit, dat het verbruik van de vervaardigde artikelen gedurende het gehele jaar plaats vindt. In de

praktijk klopt dit niet altijd en zal men dikwijls hebben, dat een artikel in bijv. 3 maanden verbruikt wordt (seizoenen).

In de oorspronkelijke formule is de verhouding tussen de *jaarlijkse* opslagkosten en de seriekosten verwerkt. Heeft men nu te maken met een kortere opslagduur van bijv. 1 maand in plaats van een jaar, dan moet men de opslagkosten over die *kortere periode* tegenover de seriekosten zetten.

De formule wordt dan:

$$\text{Voor een verbruiksduur van 1 maand } n = \sqrt[3]{\frac{A \times \frac{1}{12} r}{200 K}} = \sqrt[3]{\frac{Ar}{200 K}} \times \sqrt[3]{\frac{1}{12}}$$

$$\text{Voor 2 maanden } n = \sqrt[3]{\frac{Ar}{200 K}} \times \sqrt[3]{\frac{2}{12}} \text{ enz.}$$

Als wij nu in het bovengegeven cijfervoorbeeld eens aannemen, dat het verbruik beperkt is tot een periode van 4 maanden, dan wordt het aantal series:

$$n = \sqrt[3]{\frac{Ar}{200 K}} \times \sqrt[3]{\frac{4}{12}} = 6,5 \times \sqrt[3]{1/3} = 6,5 \times 0,6 = \pm 4.$$

Men zou dan in dat geval 4 series van 2500 stuks moeten maken.

Men zal n.m.m. voor de meeste praktische moeilijkheden wel een oplossing kunnen vinden.

Ik wilde opmerken, dat tot nu toe alleen gesproken is van fabricageseries. Het is echter even goed mogelijk de daarbij ontwikkelde principes toe te passen op inkoopartikelen. De seriekosten zijn dan de kosten verbonden aan het plaatsen van een bestelling e.d.

In het bestek van dit artikel wilde ik het hierbij laten.

Wij komen nu tot de praktische vraag: Op welke wijze kan de administratie in de ruimste zin behulpzaam zijn bij de oplossing van het serieprobleem?

Deze vraag is niet overbodig, omdat de oplossing van de serieproblemen in een groot aantal gevallen nu door technici gedaan wordt. Zonder er iets op af te dingen, dat technische problemen er nauw bij betrokken zijn, zou ik toch ook de administratie met de schat van gegevens daarin te vinden een belangrijke taak willen geven.

De functie van de administratie kan hierbij onderscheiden worden in vier fasen:

a. Het verzamelen van gegevens over en de berekening van de serie- en voorraadkosten.

b. Het in nauwe samenwerking met de technici en productie- of planninginstantie berekenen van de series.

c. Het opstellen van de standaard-kostprijs, waarin de seriekosten als afzonderlijk normatief gegeven opgenomen zijn.

d. Het nacalculeren en signaleren welke afwijkingen er zijn ook op het gebied van de seriegrootte.

Ik grijp hier terug op de onderscheiding in technische en administratieve seriekosten.

Van de eerste zullen in vele gevallen statistische gegevens aanwezig zijn zoals uitvalstatistieken, aanloopkrommen enz. Bij deskundige bewer-

king van dit materiaal zal men meestal wel de kosten per serie kunnen vinden.

Uit tijdstudies e.d. zijn de noodzakelijke tijden voor het omstellen van de machines te vinden.

Zouden van al deze kosten geen gegevens aanwezig zijn, dan kan men tezamen met de afdelingschef trachten een schatting te maken. Tegelijkertijd kunnen dan maatregelen genomen worden om in de toekomst over het nodige materiaal te beschikken.

Met de administratieve seriekosten heeft men de moeilijkheid, dat er maar enkele kosten volledig hiertoe gerekend kunnen worden. Voor de meeste zal een schatting gemaakt moeten worden, die aangeeft welk gedeelte aan de series en welk gedeelte op andere wijze toegerekend moet worden. Vooral de eerste keer zal dit niet meevallen, maar tezamen met de leiders van de verschillende afdelingen kan men toch tot een redelijk resultaat komen. In de toekomst kan men het administratief apparaat er op inrichten deze gegevens zuiverder op te leveren. Naar gelang de administratie ingericht is, zal men zich moeten baseren op de al of niet gecorrigeerde kosten van een afgelopen periode of op voorgerecalculeerde cijfers.

De technische seriekosten zullen variëren naar de *aard van het product*, terwijl de administratieve per *serie* of *order* veel meer constant zullen zijn.

Als men nu het karakter van deze kosten bekijkt dan ziet men, dat de technische seriekosten in het oude systeem meestal verscholen zitten in de z.g. directe kosten (uitval, direct loon enz.), terwijl de administratieve seriekosten meestal vallen in de categorie van de indirecte kosten. Als zodanig worden ze meestal volgens een of andere sleutel (direct loon enz.) omgeslagen.

Heeft men de kosten verzameld, dan moeten ze eventueel gecorrigeerd worden. Het kan nl. best zijn, dat men vroeger de series te klein maakte en dat daardoor deze kosten te hoog zijn. Ook hier zal de ervaring op de duur de juiste hoogte aangeven. Hetzelfde geldt voor het aantal series, dat als omslagbasis gebruikt wordt. Ik zou nl. de z.g. administratieve seriekosten aan het product willen toerekenen door het totaal van deze kosten te delen door het aantal te fabriceren series. De eerste keer zal men dit schattenderwijs moeten doen, aangezien vooral in het aantal series in het verleden belangrijke verschillen zullen voorkomen t.o.v. het aantal, dat ik als norm zou willen aanhouden.

Een berekening van de administratieve seriekosten zal er als volgt uitzien: (zie fig. 4 op blz. 72).

Op bovenstaande wijze heeft men dus berekend:

- a. De technische seriekosten per artikelgroep (uitval, aanloopkromme) of per machinegroep (omstellingskosten)
en
- b. De administratieve kosten in een bedrag per serie.

Wij gaan dan over naar de tweede bewerking nl.:

Ad b. Het berekenen van de optimale serie.

Heeft men een bedrijf waar veel soorten artikelen en/of halffabrikaten geproduceerd worden, dan is voor elk product afzonderlijk een berekening te maken met behulp van de formules van Camp zeer tijdrovend. Om aan dit bezwaar tegemoet te komen kan men tabellen opstellen, waaruit de *n* dat is het aantal bestelseries direct kan worden afgelezen.

Kostensoorten	Totaal	Te ver- rekenen als seriekosten	op andere wijze te verrekenen
Indirect fabricage personeel	f 30000	f 10000	f 20000
Planning bureau	„ 10000	„ 10000	„ —
Administratie	„ 20000	„ 5000	„ 15000
Magazijndienst	„ 10000	„ 3000	„ 7000
Magazijnadministratie	„ 5000	„ 2000	„ 3000
Bedrijfsleiding	„ 15000	„ 6000	„ 9000
	<u>f 90000</u>	<u>f 36000</u>	<u>f 54000</u>

Aantal series gesteld op 3000

Kosten per serie $\frac{36000}{3000}$

f 12.—

Fig. 4.

Deze tabellen zijn als volgt te maken:

De formule $n = \sqrt{\frac{Ar}{200 K}}$ bestaat uit 3 factoren nl. A, r en K.

Als men nu één factor laat variëren en de andere 2 constant houdt bijv. A varieëert en r en K blijven constant dan krijgt men:

$$A_1 = 1000 \quad n_1 = \sqrt{1000} \times \sqrt{\frac{r}{200 K}}$$

$$A_2 = 1250 \quad n_2 = \sqrt{1250} \times \sqrt{\frac{r}{200 K}}$$

Op dezelfde wijze kan men de K laten variëren. Waar men het gemakkelijkst werkt met een tabel met 2 ingangen zal men *per waarde van r* één tabel samenstellen.

Voor de waarde $r = 15\%$ ziet deze tabel er als volgt uit:

$M = 15\%$.

A = Jaarverbruik in gulden Hoev. \times prijs p. eenheid	Technische en administratieve kosten per serie = K				
	f 10.—	f 11.—	f 12.—	f 13.—	enz.
f 1000	2.7	2.6	2.5	2.4	= n
„ 1250	3.1	2.9	2.8	2.7	
„ 1500	3.3	3.1	3.—	2.9	
enz.					

Met behulp van een vermenigvuldigmachine en interpoleren gaat het maken van de tabellen vrij snel.

Voorbeeld van het gebruik:

Men heeft een artikel x, dat f 1.— kost en een jaarverbruik heeft van 1500 stuks. De seriekosten bedragen f 12.— per serie. Uit de tabel wordt gevonden $n = 3$ hetgeen dus zeggen wil, dat men dit artikel in 3 series van 500 stuks moet maken.

Zoals reeds gezegd zal men per waarde van r één tabel moeten sa-

menstellen. Men kan dikwijls een grove splitsing maken tussen artikelen, die in normaalbakken opgeslagen worden en grotere.

Voor de eerste soort producten heeft men maar één percentage nodig.

Voor de andere kan men naar gelang van de grootte en de waarde het percentage berekenen. Voor productieverwante artikelen zal men dikwijls aan één percentage genoeg hebben, daar er dan een relatie bestaat tussen grootte en waarde.

Bijv.

Art. x	10 cM ³	Waarde f 2.50
Art. y	20 cM ³	Waarde f 4.75

Daardoor zal men met enkele tabellen uit kunnen komen. Ook hier geldt, waar r in de formule onder het wortelteken staat, dat grote nauwkeurigheid niet nodig is.

Wel zal men aandacht moeten besteden aan die artikelen, die in verhouding tot hun waarde zeer volumineus zijn bijv. kartonnen dozen. Hier komen procenten van r van 80 en meer per jaar voor. In die gevallen kan men de tabellen opzetten met de K als constante en de r als variërende factor.

Er zijn nu nog twee moeilijkheden te overwinnen, nl.:

1e. Het toekomstig jaarverbruik.

Men moet aannemen, dat er in een enigszins modern georganiseerde onderneming een verkoopplan opgemaakt is, dat voor de komende periode het aantal en de soort van de te verkopen artikelen aangeeft. Aan de hand van deze verkoopplanning wordt nu rekening houdend met eventuele voorraadverschillen per artikel een productieplanning van het eindproduct opgemaakt.

Deze productieplanning wordt weer ontleed in samenstellingen, waaruit het eindproduct bestaat. De samenstellingen bestaan zelf weer uit sub-samenstellingen tot men uiteindelijk bij de mono's terecht komt. Een mono is een samenstelling bestaande uit oergrondstof + toegevoegde waarde (arbeid enz.)

Deze methode van ontleding kan grafisch voorgesteld worden door de volgende figuur, die door de Amerikanen zeer typisch „Production explosion chart” genoemd wordt:

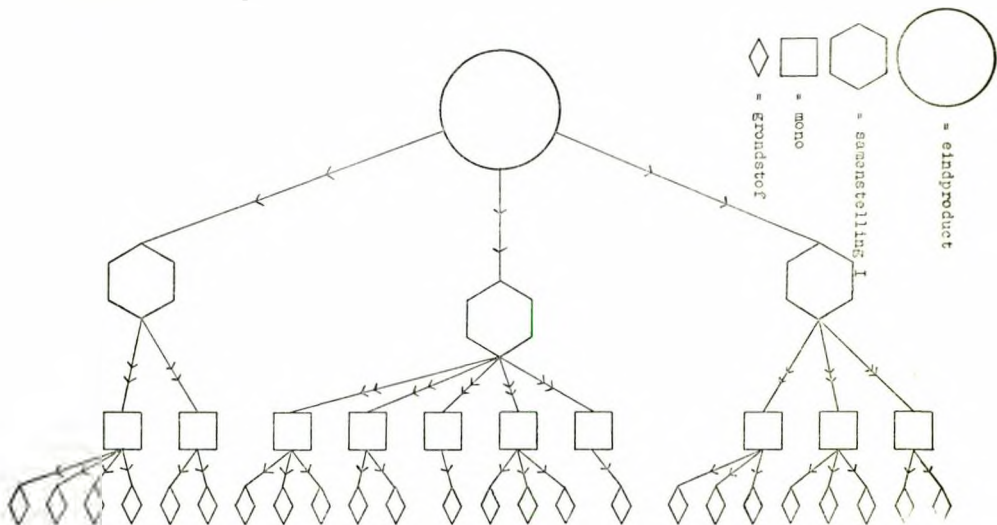


Fig. 5.

Zo'n „Production explosion chart" wordt dus precies tegengesteld aan de eigenlijke gang van het productieproces opgezet, want men begint met het eindproduct. Heeft men van de verschillende eindproducten zulk een splitsing gemaakt, dan moeten hierbij de verwachte aantallen gezet worden. Daarna gaat men na of in de onderscheiden samenstellingen enz. van de verschillende eindproducten misschien dezelfde codenummers voorkomen. Dat wil dan zeggen, dat men een bepaalde samenstelling voor meer dan één eindproduct gebruiken gaat. Ter bepaling van de jaarproductie zal men dan voor die samenstellingen de verschillende aantallen moeten optellen.

2e. De tweede moeilijkheid is de prijs per eenheid. Zonder belangrijke fouten te maken kan men zich voor bestaande artikelen baseren op de kostprijs uit het verleden eventueel in bepaalde gevallen te corrigeren met een indexcijfer.

Voor nieuwe artikelen moet men een ervaren calculator een oriëntatieprijs laten schatten. Deze zal er meestal niet ver naast zijn.

Heeft men op bovenstaande wijze de seriekosten, jaarverbruik en prijs per eenheid vastgesteld dan kan in de betreffende tabel na berekening van de factor opslagkosten de optimale serie opgezocht worden.

De aldus berekende series moeten dan met het planningbureau en de betrokken technici besproken worden of deze er van hun standpunt geen bezwaren tegen hebben.

Na goedkeuring worden de series doorgegeven aan:

- 1e. Productie of planning bureau om te gebruiken bij hun bestelbeleid.
- 2e. Aan de voorraadadministratie om op de magazijnkaarten aan te tekenen.

Daarna kunnen de berekende series gebruikt worden bij het volgende punt:

Ad c. Berekening van de standaardkostprijs.

Het kan zeer grote verschillen geven in de berekening van de kostprijs of men de orderkosten hierbij betreft of niet. Deze verschillen zullen vooral voorkomen bij die bedrijven, waar grote en kleine series in dezelfde afdeling gefabriceerd worden.

Nemen wij de administratieve orderkosten. Vastgesteld is, dat deze per serie een vast bedrag zijn. Bij een grote serie zullen deze dus per eenheid product veel lager zijn dan bij een kleine serie.

Heeft men echter het systeem van calculeren, waarbij de seriekosten als onderdeel van de indirecte kosten behandeld worden, dan zal men deze kosten op een of andere basis omslaan bijv. de directe lonen.

Het gevolg is, dat de kleine serie ook maar weinig toegerekend krijgt, immers het bedrag aan direct loon daarin is ook maar laag tegenover een grote serie. Daardoor worden de producten gefabriceerd in kleine series te goedkoop gecalculeerd en die in grote series gemaakt worden te duur.

Een kostprijscalculatie per 100 stuks zal er bij afzonderlijk incalculeren van de orderkosten als volgt uitzien:

Codenummer:	Jaarbehoefte stuks.	
Omschrijving:	Percentage voor opslag %	Optimale serie: a stuks
Materiaal per 100 st. K.G. a f per K.G.	f	f
Opslag materiaalkosten	"	f
Bewerkingen:		
1e. Bewerking min tarief f per uur	f	f
2e. Bewerking min tarief f per uur	"	
enz.		
Opslag indirecte kosten x % van f	f	f
Technische seriekosten:		
Extra uitval	f	
Omstelkosten machines	"	
Aanloopkosten arbeiders	"	
	f	
Administratieve orderkosten	"	
Voor a stuks (optimale serie) f y.		
Per 100 stuks $\frac{100}{a} \times f y =$		f
		f
Totaal kostprijs		f

Ad d. De nacalculatie en het signaleren van de afwijkingen.

Het is zeer moeilijk om over dit punt tot bepaalde richtlijnen te komen in een algemene beschouwing zoals dit artikel beoogt te zijn. De grote verschillen in productiemethoden en administratieve organisatie bieden een even groot aantal mogelijkheden om de nacalculatie te verzorgen. Men zou twee algemene methoden kunnen aangeven:

1e. Men kan het boven besproken systeem alleen voorcalculatorisch uitvoeren en de nacalculatie in de oude vorm laten bestaan. Het gevolg is, dat de seriekosten weer „onderduiken” in de grote massa van directe en indirecte kosten, waaruit men alleen door analyses van de resultaten de seriekosten weer te voorschijn kan brengen.

Met het systeem heeft men dan een normatieve kostprijs verkregen en men kan als er afwijkingen van voldoende belang zijn nagaan of de seriekosten daar een rol in spelen.

2e. Men neemt de orderkosten op in het algemene systeem van voor-nacalculatie. Het zal dan als zodanig een apart onderdeel vormen van het kostenbudget en in het periodieke resultatenoverzicht de verschillen in aantal en grootte van de geproduceerde series vergeleken worden met de voorcalculaties.

Deze methode is natuurlijk scherper dan die onder 1e genoemd, maar eist ook meer werk.

Op de verdere administratieve verwerking zal in dit artikel niet verder ingegaan worden.

Conclusie.

In bovenstaande beschouwing, die uiteraard op een aantal punten zeer oppervlakkig moest zijn, omdat men een dergelijk omvangrijk onderwerp moeilijk in zijn geheel in een artikel onder kan brengen, heb ik twee doelstellingen willen bereiken, nl.:

In de eerste plaats een methode, waarop bedrijven met serieproductie

zonder teveel rekenwerk kunnen komen tot een rationele seriegrootte gebaseerd op kostenoverwegingen.

Hiertegen zullen weinig bezwaren bestaan. Wel kunnen er bij de toepassing van de formule van Camp bepaalde technische moeilijkheden naar voren komen, maar deze zullen n.m.m. wel opgelost kunnen worden.

In de tweede plaats is er een methode beschreven, waarbij een gedeelte van de kosten omgeslagen wordt op basis van de serie. Nu kent men in de literatuur wel diverse kwantitatieve omslagbases (aantal facturen enz.), betrekking hebbend op een bepaalde prestatie, maar dat zijn meestal concrete dingen. Een fabricage-serie is daarentegen tot op zekere hoogte voor de administratieve mensen een min of meer abstract begrip. De bedoeling is nu om via de berekening van de optimale serie de order of serie een dusdanig karakter in het fabricageproces te geven, dat hij als omslagbasis gebruikt kan worden.

Als inderdaad belangrijke kosten causaal aan een bestelling of serie gebonden zijn, dan kan n.m.m. de administratie niet nalaten deze causaliteit in de cijfers tot uitdrukking te brengen en dus ook de serie- of orderkosten als afzonderlijk bestanddeel van het rekening- en budgetsysteem op te nemen.

Enkele voordelen van het werken met de optimale bestelserie worden hieronder opgesomd:

1e. De kostprijscalculatie wordt scherper. Als er kosten aan een serie verbonden zijn, zal het een groot verschil uitmaken of men werkt met een serie van 1000 stuks of één van 100000 stuks.

De tweeledige functie van middel tot efficiëncycontrôle en basis voor de aanbiedingsprijs kan zuiverder uitgevoerd worden.

2e. Waar de kosten in het minimum zijn, zal er dus kostenbesparing optreden.

3e. Men heeft een vaste band gelegd tussen calculatie en fabricage.

4e. Doordat de series gefixeerd zijn, krijgt men ook een harmonische opbouw van de voorraad. De gemiddelde voorraad mag n.l. niet hoger zijn dan de som van de halve bestelseries van de verschillende artikelen.

Hierop kan het voorraadbudget gesteld worden, dat daardoor een normatieve basis heeft.

5. Waar de kleine series relatief duurder worden, zal er een drang tot normalisatie en standaardisatie uitgaan van het werken met de optimale serie.

Ten slotte zou ik nog willen wijzen op een globaal controlemiddel op het juist toepassen van de optimale serie.

Als men over een zekere periode consequent met dit principe gewerkt heeft, dan zal over die tijd het totaal van de order- of seriekosten gelijk moeten zijn aan de voorraadkosten, nadat deze verminderd zijn met de kosten betrekking hebbend op de veiligheidsvoorraad. Dit laatste is die voorraad, die onafhankelijk van de serie altijd aanwezig moet zijn om fluctuaties in de levertijd op te vangen.