

WETENSKAPLIKE VOORRAADBESTUUR

deur J. C. ENGELBRECHT

Operasionele Navorsing,

S.A. Yster & Staal Industriële Korporasie Beperk.

SYNOPSIS

It is generally accepted that inventories cost money, but often only the cost of capital tied up in stock is considered, and management attempts to keep inventory levels as low as possible.

Scientific inventory management takes

into account other costs such as the costs of ordering and of running out of stocks.

A policy is formulated which minimizes the total cost per time unit.

The use of the computer and its advantages and limitations are also discussed.

1. INLEIDING

In die artikel word slegs beoog om 'n kort agtergrond te skets van wat bekend is as wetenskaplike voorraadbestuur en enige ingewikkelde wiskundige verwerkings word derhalwe vermy.

Die hou van voorrade word aangetref in ondernemings van elke sektor van die ekonomie. In die fabriekswese is dit noodsaaklik om genoeg onderdele vir die masjiene te hê sodat die produksie nie onnodig vertraag sal word nie en in die handelswese moet weer voorrade gehou word om sonder oponthoud in die vraag van artikels, waarin handel gedryf word, te voorsien.

In alle gevalle is dus kapitaal opgesluit in voorrade, bergplek moet verskaf word daarvoor en die administrasie daarvan verg uitgawes. Gevolglik lei dit dikwels tot die foutiewe gevolgtrekking dat voorraadbeheer alleen effektief is indien die gemiddelde voorraad „laag” gehou word. 'n „Lae” voorraad is egter hierdeur nog nie gedefinieer nie en kan ook nie gedefinieer word nie tensy ander kostefaktore soos bv. bestelkoste nie ook in berekening gebring word nie.

Die koste wat betrekking het op die hou van voorrade kan vir die doel van die ontwikkeling van 'n sisteem waarvolgens voorraadbeheer uitgeoefen kan word, soos volg ingedeel word:—

- (i) Bestelkoste per artikel wat konstant is ongeag die grootte van die bestelling.
- (ii) Die koste van voorraadhouding wat verander met die grootte van die voorraad. (Rente, Ruimte en Risiko.)

- (iii) Die verlies wat ontstaan indien daar geen voorraad beskikbaar is nie indien 'n vraag daarna ontstaan. Die verlies kan deels onafhanklik en deels afhanklik wees van die tyd uit voorraad.

Hiervan volg dat indien klein hoeveelhede per keer bestel word, dikwels bestel sal moet word en die bestelkoste per eenheidstryd (jaar) kan dan te hoog wees. Word weer te groot hoeveelhede bestel, dan

sal te hoë voorraad gehou word en die koste ten opsigte daarvan sal hoog wees. 'n Situatie ontstaan dus waar 'n besluit geneem moet word t.o.v. die bestelprosedure d.w.s. die vraag wat beantwoord moet word is wanneer en hoeveel moet bestel word om die som van bg. koste te minimaliseer.

Aangesien bogemelde koste 'n uiters belangrike rol speel in die formulering van 'n bestelbeleid is dit nodig om dit in groter besonderheid na te gaan.

(i) Bestelkoste

Die koste met die plasing van 'n bestelling kan in twee klasse verdeel word — koste wat afhanklik is van die hoeveelheid bestel en ander wat onafhanklik is van die grootte van die bestelling.

Vir die bepaling van 'n bestelbeleid (wat ook die aantal bestellings per eenheidstyd sal bepaal) word dus slegs laasgenoemde koste in berekening gebring en sluit koste in soos posgeld, papier, voorbereiding van bestelling, ontvangs- en inspeksiekoste wat onafhanklik is van die bestellingsgrootte en koste met betaling van krediteure.

(ii) Voorraadhoukoste

Vir die formulering van 'n bestelbeleid word hier ook slegs die koste wat afhanklik is van die grootte van die voorraad in berekening gebring. Koste wat in die kategorie val is rente op kapitaal opgesluit in voorraad, assurancekoste en breekskade.

(iii) Uitvoorraadkoste

Dit is koste wat ontstaan indien geen voorraad beskikbaar is nie wanneer 'n vraag daarna ontstaan. In die geval van 'n fabriek wat onderdele in voorraad hou vir sy masjiene word produksie verloor indien 'n masjien breek en geen onderdele beskikbaar

is vir die herstel daarvan nie terwyl 'n handelonderneming weer klante kan verloor by gebrek aan voorraad of andersins spesiale koste moet aangaan om voorraad te bekom.

Hierdie koste is egter moeilik om te bereken veral in die geval waar 'n groot hoeveelheid verskillende artikels in voorraad gehou word — dit beloop dikwels meer as 100,000 verskillende artikels.

2. BESTELBELEID

2.1 Deterministiese toestand

Beskou die geval waar verbruik en afleweringstyd gegewe en konstant is — bekend as 'n deterministiese toestand.

Veronderstel 'n item waarvan die maandelikse verbruik/verkope = m en die afleweringstyd vir 'n nuwe bestelling is t maande. Bestel 'n hoeveelheid Q na elke tydsinterval T maande sodra die voorraadpeil = tm eenhede, d.w.s. sodat nuwe voorraad beskikbaar sal wees net sodra ou voorraad opgebruik is gedurende die verkrygingstyd. Dit volg dat $T = Q/m$. aantal bestellings per maand = m/Q en gemiddelde voorraad = $Q/2$.

Dit kan grafies soos volg voorgestel word: Sien grafiek I bladsy 17.

Soos reeds genoem wil ons 'n bestelprosedure volg wat die som van al die koste van voorraadhouding per maand 'n minimum sal maak.

Laat bestelkoste = A per bestelling.

Voorraadhoukoste = I as breuk van prys per maand.

Totale koste per maand = K = bestelkoste $\times$ aantal bestellings + voorraadhoukoste $\times$ prys $\times$ gemiddelde voorraad = $Am/Q + ICQ/2$.

Uitvoorraadkoste is nie in berekening gebring nie omdat vir die deterministiese

geval sekerheid bestaan en dus so presies beplan kan word dat daar altyd voorraad sal wees.

Grafies lyk die koste soos volg:—

Sien grafiek II bladsy 17.

Van die grafiek kan gesien word dat met groterwordende bestelhoeveelhede styg voorraadhoukoste voortdurend terwyl bestelkoste verminder maar die totale koste (som van die twee) daal eers en styg dan en het dus 'n minimum by 'n bepaalde bestelhoeveelheid en wel waar die twee kostelyne kruis.

Vir 'n minimum:

$$\frac{dK}{dQ} = -mA/Q^2 + IC/2 = 0$$

$\therefore Q = \sqrt{\frac{2m A}{IC}}$ is die optimum bestelhoeveelheid sodat totale koste 'n minimum sal wees.

2.2 Toestand waar verbruik en verkrygingstyd varieer

In die vorige paragraaf is aangetoon hoe 'n bestelbeleid ontwikkel word onder deterministiese toestande maar in die praktyk word nooit so 'n ideale toestand aangetref nie dog dit word wel gevind dat verbruik/verkope en verkrygingstyd varieer. Die formulering van 'n bestelbeleid word nou veel ingewikkelder en vereis 'n studie van die patroon van verbruik en verkrygingstyd.

In die geval is 'n formulering van die bestelbeleid onvolledig sonder dat rekening gegee word van die veranderlikheid van verbruik/verkope en verkrygingstyd wat beskryf moet word in terme van waarskynlikhede. Anders as in die deterministiese geval bestaan die waarskynlikheid om uit voorraad te raak, alhoewel 'n veiligheidsvoorraad bo en behalwe die gemiddelde verbruik/verkope vir gemiddelde verkrygingstyd gehou word en die uitvoorraadkoste moet dus ook in berekening gebring word.

Verskeie basiese bestelprosedures van voorraad kan ontwikkel word waarvan die mees algemene die is waar 'n sekere hoeveelheid (Q) van 'n artikel bestel word sodra die voorraad gedaal het tot 'n vlak (r) of waar 'n hoeveelheid (Q) aangekoop word na elke periode (T).

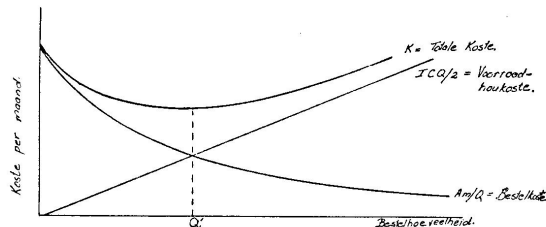
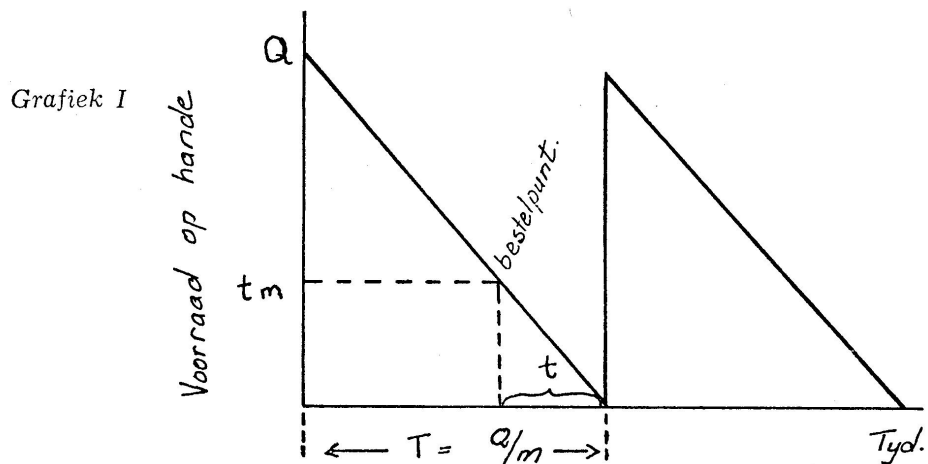
'n Wiskundige analise van die ontwikkeling van 'n bestelprosedure word nie in hierdie artikel behandel nie.

Weens die variasie in verbruik/verkope en verkrygingstyd en die probleme wat dit skep in die toepassing van 'n bestelprosedure kon wetenskaplike voorraadbestuur nooit tot sy volle reg kom voor die elektroniese rekenaar nie eers beskikbaar was nie. Berekenings wat voorheen nie moontlik was nie kan nou op die rekenaar gedoen word om 'n besluit in elke geval te verseker en sodoende word die gebreke uitgeskakel wat voorheen bestaan het en wat 'n weerstand by sommiges teen die toepassing van die wetenskaplike metode tot gevolg gehad het.

3. DIE GEBRUIK VAN DIE REKENAAR

Met die koms van die rekenaar en die gebruik daarvan, ook vir voorraadbestuur, word die menslike element tot 'n groot mate uitgeskakel en dit het soos op ander gebiede die gedagte laat ontstaan dat dit die mens sonder werk sal laat. Die teendeel is egter waar want dit het nou die moontlikheid vir bestuur geskep om inligting te bekom uit rekenaarbewerkings wat tevore nie beskikbaar was nie en waarvolgens beter besluite geneem kan word tot voordeel van die onderneming—meer tyd het ook nou beskikbaar gekom vir bestuur om meer aandag te gee aan belangrike take omdat die rekenaar sekere take oorgeneem het.

Dit spreek vanself dat in 'n onderneming met 'n groot aantal artikels in voorraad nie gespesialiseerde aandag aan elke artikel gegee kan word nie maar die bestelprose-



Grafiek II

ture vir die groot meerderheid oorgelaat moet word aan gestandaardiseerde bestelprosedures op die rekenaar of andersins. Daar is tog artikels waaraan aandag gegee moet word en die keuse van die artikels word vir ons tot 'n sekere mate bepaal deur die skeefheid van die verdeling van die verbruik/verkoopswaarde van die artikels — 'n klein persentasie van die artikels is gewoonlik verantwoordelik vir 'n groot persentasie van die verbruik/verkoopswaarde (dikwels is 10% van die artikels verantwoordelik vir 90% van die verbruik/verkoopswaarde). 'n Studie dus van slegs 'n klein aantal artikels raak 'n groot gedeelte van die verbruik/verkoopswaarde en besparings kan te weeggebring word deur te probeer om goedkoper aan te koop, substitute te koop en tegnologiese verbeterings aan te bring aan die artikels.

So is daar ook ander aspekte waar die aandag van bestuur vereis word wat aantoon dat die rekenaar geensins die funksie van bestuur oorneem nie maar as 'n hulpmiddel kan dien vir beter bestuur deur in-

ligting beskikbaar te stel wat voorheen moeilik of gladnie bekom kon word nie.

LITERATUUR

1. **Bramson M.J.** The variable Lead-time Problem in Inventory Control. *Operations Research Quarterly* Vol. 13 No. 1.
2. **Fenney G.J.** and **Sherbrooke C.C.** The (S-1, S) inventory policy under compound Poisson demand. *Management Science* Vol. 12 No. 5.
3. **Madley G.** and **Whitin T.M.** *Analysis of Inventory Systems* Prentice Hall Inc. 1963.
4. **Mitchell G.H.** Problems of Controlling Slow-moving Engineering Spares. *Operations Research Quarterly* Vol. 13 No. 1.
5. **Morse P.M.** *Queues, Inventories and Maintenance.* John Wiley and Sons.
6. **Newbury T.L.** A classification of inventory control theory. *The Journal of Industrial Engineering* Vol. XI No. 5.