

Cognitieve problemen van materiaalplanners

Citation for published version (APA):

Boer, den, A. A. A., & Bagchus, P. M. (1992). Cognitieve problemen van materiaalplanners. *Bedrijfskunde : Tijdschrift voor Modern Management*, 64(4), 433-442.

Document status and date:

Gepubliceerd: 01/01/1992

Document Version:

Uitgevers PDF, ook bekend als Version of Record

Please check the document version of this publication:

- A submitted manuscript is the version of the article upon submission and before peer-review. There can be important differences between the submitted version and the official published version of record. People interested in the research are advised to contact the author for the final version of the publication, or visit the DOI to the publisher's website.
- The final author version and the galley proof are versions of the publication after peer review.
- The final published version features the final layout of the paper including the volume, issue and page numbers.

[Link to publication](#)

General rights

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal.

If the publication is distributed under the terms of Article 25fa of the Dutch Copyright Act, indicated by the "Taverne" license above, please follow below link for the End User Agreement:

www.tue.nl/taverne

Take down policy

If you believe that this document breaches copyright please contact us at:

openaccess@tue.nl

providing details and we will investigate your claim.

Dr. ir. A.A.A. den Boer en prof. dr. P.M. Bagchus*

Cognitieve problemen van materiaalplanners

1. Inleiding

De besturingsomgeving van een materiaalplanner is niet alleen dynamisch en stochastisch; maar ook bijzonder complex van karakter. De complexiteit van de besturingsomgeving wordt veroorzaakt door het grote aantal en de heterogeniteit van de te besturen artikelen. De heterogeniteit komt op vier punten tot uitdrukking: (1) de variatie aan type artikelen in hetzelfde pakket, (2) de diversiteit aan verstoringen en leveringsflexibiliteit van de artikel-leveranciercombinaties, (3) de verschillend ingestelde besturingsparameters per artikel en (4) de prestatieverschillen tussen de artikelen. De materiaalplanner staat voor de moeilijke opgave een goed overzicht en inzicht te bewaren. Het overzicht heeft betrekking op onder andere het snel kunnen selecteren van de financieel belangrijke en leverkritieke artikelen uit het totaal pakket. Het inzicht betreft het kennen van onder andere de verstoringintensiteit per artikel en het kennen van het effect van eerdere ingrepen op de prestatie. In dit artikel wordt aan de hand van een concreet pakket van een planner uit een Nederlandse automobiefabriek de cognitieve problematiek van een

materiaalplanner besproken. Cognitieve problemen zijn het resultaat van het ontbreken van voldoende beslissingsondersteuning in een taakomgeving die (te) hoge eisen stelt aan de beslisser.

Aan de Faculteit Technische Bedrijfskunde van de TU Eindhoven wordt onderzoek verricht naar het functioneren van de materiaalplanner. Het doel is de analyse en de verbetering van het menselijk beslisgedrag. Hiertoe is onder meer onderzoek uitgevoerd bij bedrijven in de Nederlandse automobielindustrie, vliegtuigindustrie en kantoormeubelindustrie in de periode van begin 1989 tot medio 1991. Dit artikel gaat in op één van de uitkomsten uit dat onderzoek, namelijk de gebleken sterk heterogene opbouw van de te besturen artikelenpakketten en de hiermee samenhangende cognitieve problematiek voor de logistieke beslisser.

2. De functie van een materiaalplanner

Een onderdeel van het basisproces inkoop is de functie *materiaalverwerving*. Deze omvat de aankoop, het vervoer en de opslag van materiaal voor de voorraadpunten aan het begin van de productie. Grondstoffen en halffabrikaten worden op basis van een planning bij leveranciers besteld. Na levering en kwaliteitscontrole wordt het materiaal op voorraad gelegd en vervolgens in het bedrijf gedistribueerd naar de verbruikers, namelijk de onderdelenfabricage en assemblage. De

* Dr. ir. A.A.A. den Boer is als consultant werkzaam bij de Lighthouse Consulting Group BV te Eindhoven en parttime als wetenschappelijk onderzoeker bij de faculteit Technische Bedrijfskunde van de TU Eindhoven.
Prof. dr. P.M. Bagchus is sinds 1978 hoogleraar aan de faculteit Technische Bedrijfskunde van de TU Eindhoven.

doelstelling van materiaalverwerving is het beschikbaar hebben van het juiste materiaal, op de juiste plaats, op het juiste tijdstip in de juiste hoeveelheden tegen zo laag mogelijke integrale kosten.

In de praktijk wordt de besturing van de tientallen tot duizenden artikelen die nodig zijn voor het productieproces verdeeld over logistieke functionarissen, de zogenaamde *materiaalplanners*. Een materiaalplanner is individueel verantwoordelijk voor een doeltreffende en doelmatige verwerving van een pakket artikelen. Hij verricht zijn taak goed als er een hoge materiaalbeschikbaarheid wordt bereikt (d.w.z. er ontstaan geen tekorten) bij een gemiddeld zo laag mogelijke voorraad. Materiaaltekorten moeten vermeden worden, omdat deze tot een kostbare produktiestop kunnen leiden; voorraadreductie leidt tot efficiëncy-verbetering.

Het belangrijkste stuurmiddel waarover de materiaalplanner beschikt, is de wijze waarop hij of zij materiaal bestelt bij leveranciers, dus hoe vaak en hoeveel er besteld wordt om het toekomstige verbruik te dekken. Een probleem is dat het proces van aanvoer en verbruik van materiaal in een productie-organisatie niet volledig deterministisch of voorspelbaar verloopt: er treden verstoringen op die de materiaalbeschikbaarheid in gevaar brengen. Aan de *aanvoerszijde* van het materiaalverwervingsproces heeft de materiaalplanner te maken met onbetrouwbaarheid van leveranciers: bestellingen worden te laat of in delen geleverd. Maar ook afkeur van materiaal, afbreuk en telverschillen (de werkelijke voorraad wijkt af van de informatie op het beeldscherm) kunnen leiden tot onverwachte tekortsituaties gedurende de *doorvoer*. Wijzigingen in de productieplanning (meer of minder gepland verbruik) of wijzigingen in de produkt-samenstelling zijn verstoringen aan de *afvoerszijde* waarop de materiaalplanner moet reageren en anticiperen.

Een materiaalplanner kan, bij gegeven verstoringen, op twee manieren reageren: *ad hoc* met een effect op kortere termijn, of tactisch met een effect op langere termijn. Voorbeelden van *ad hoc* ingrepen zijn: het wijzigen van reeds uitstaande bestellingen, of het lenen van materiaal bij andere voorraadpunten, of in samenspraak met de leverancier proberen materiaal alsnog eerder binnen te krijgen (het 'chasseren'). Deze *ad hoc* acties zijn niet altijd succesvol, omdat men afhankelijk is van de flexibiliteit van anderen.

Een materiaalplanner kan ook *tactisch ingrijpen* met het instellen en aanpassen van logistieke besturingsparameters. Voorbeelden van besturingsparameters zijn: het type bestelmethode dat men kiest voor een artikel, de afroepfrequentie of bestelserie van orders bij het gebruik van afroepcontracten met leveranciers, de veiligheidsstijd die men instelt om leveronbetrouwbaarheid te compenseren en de veiligheidsvoorraad die men gebruikt om fluctuaties in het verbruik van een artikel op te vangen. Het instellen en het onderhoud van deze logistieke parameters wordt gezien als de belangrijkste taak van de beslissingsfunctie, omdat hiermee de prestatie op langere termijn significant wordt beïnvloed.

3. De complexe besturingsomgeving: een praktijkvoorbeeld

In deze paragraaf wordt de besturingsproblematiek aan de hand van een concreet artikel-pakket van een materiaalplanner (MP) uit de Nederlandse automobiellindustrie toegelicht. Aangehouden wordt dat de artikelen ofwel codenummers in een pakket in tal van opzichten sterk variëren. De variatie komt tot uitdrukking in vier P's: pakket-, proces-, parameter- en prestatievariabelen. Om het overzicht van en inzicht te bewaren in de vele en verschillende artikelen, dienen specifieke cognitieve functies uitgevoerd te worden

Tabel 1. Artikelomschrijvingen: een greep uit het artikelpakket van materiaalplanner Bram

Ventiel, voetrem	Cilinder, parkeerrem	Pakking
Luchtdroger	Dop, vulleiding	Zeef
Kompressor	Luchtdroger	Nippel, verloop
Klep, regel	Ventiel, ontluicht	Langsl. chassis A
Vorstbeveiliging	Ontstoringselement	Achteras
Bout	Diode	As, stuur
Ring	Pen, cilindrisch	Deksel, buffervat

door de MP. In de volgende paragraaf wordt de relatie besproken tussen de kenmerken van de besturingsomgeving en de hieruit voortvloeiende cognitieve functies.

3.1 Pakket-heterogeniteit

Aantal en type artikelen

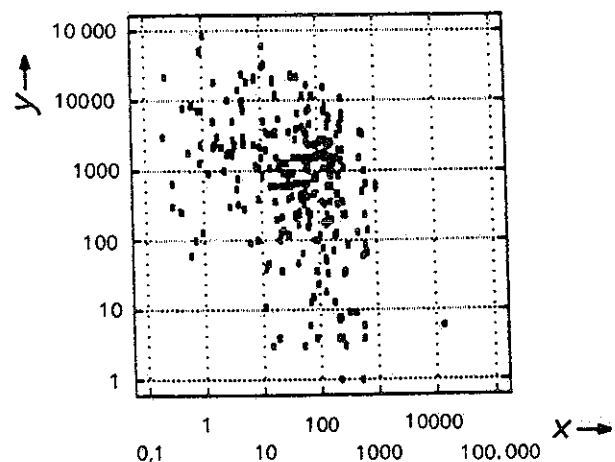
Materiaalplanner Bram is verantwoordelijk voor de materiaalverwerving van in totaal 338 codenummers in een automobiefabriek in Nederland. Niet al deze codenummers zijn overigens 'levend', in die zin dat er daadwerkelijk vraag naar is in de fabriek. Op het moment van meting (mei 1991) zijn er 277 levende codenummers in het pakket; dat is 82% van het totaal. Om enige indruk te geven om wat voor artikelpakket het gaat, is in tabel 1 de omschrijving van een aantal willekeurig gekozen codenummers opgenomen. Aan de benamingen kan men zien, dat het pakket een bont geheel aan artikelen omvat.

Idealiter kent een MP elk artikel uit zijn pakket van haver tot gort. Dat wil zeggen dat hij bijvoorbeeld de leverancier, de interne transportwijze en toepassing van het koopdeel in het eindproduct goed kent: hij weet welke problemen waar kunnen optreden. Er is een *identificatie*-functie nodig om een goed onderscheid te kunnen maken tussen de vele artikelen in het pakket. In de praktijk kent de MP niet alle artikelen even goed, maar wel de probleemartikelen waarover de afgelopen perioden veel signalen zijn verschenen.

Deze artikelen zitten nog vers in het geheugen. Omdat de meeste artikelen onregelmatig en met verschillende tijdsintervallen op de signaallijsten terecht komen, verloopt de kennisopbouw van het artikelpakket selectief en geleidelijk.

Prijs, verbruik en omzetwaarde

De artikelen worden afgenomen of verbruikt door de assemblage en onderdelenfabricage in de fabriek. Echter, niet elk artikel wordt evenveel toegepast in het eindproduct. Het jaarverbruik van de codenummers varieert dan ook aanmerkelijk (zie y-as van figuur 1). Nagenoeg elk artikel heeft een unieke aanschafprijs (zie x-as van figuur 1). De prijs va-



Figuur 1. Verdeling van de prijs en het jaarverbruik in het artikelpakket van materiaalplanner Bram

x-as: prijs artikel in guldens
y-as: jaarverbruik artikel in stuks

rieert aanmerkelijk, al is de relatieve spreiding wat minder dan in het jaarverbruik.

De prijs en het verbruik van de artikelen variëren, dus ook de omzetwaarde (d.w.z. prijs \times verbruik). Hoe groter de omzetwaarde, hoe meer geldwaarde het betreffende artikel voor het bedrijf vertegenwoordigt. De omzetwaarde is meestal (sterk) negatief exponentieel verdeeld binnen een artikelpakket. Dit betekent dat slechts een beperkt aantal codenummers het leeuwedeel van de totale omzetwaarde voor zijn rekening neemt. Een kwart van het aantal (levende) artikelen met de hoogste omzetwaarde bepaalt 90% van de totale jaaromzetwaarde in het pakket. Het is belangrijk een onderscheid te kunnen maken tussen belangrijke en minder belangrijke artikelen in het pakket, bijvoorbeeld gerendend naar jaaromzetwaarde. Het bereiken van een hoge omloopsnelheid voor de 'zware jongens' heeft de voorkeur. Dit vraagt om een *selectie*-functie. In de praktijk kan het verbruik, en dus ook de omzetwaarde van een artikel, aanmerkelijk fluctueren in de tijd. De vele artikelen en de dynamiek in het verbruik maken de selectie lastig. De selectiefunctie kan men ondersteunen door bijvoorbeeld een prioriteitscode toe te passen, of periodiek de 'zware jongens' uit te draaien voor evaluatie.

3.2 *Procesdiversiteit*

Leverbetrouwbaarheid

Een belangrijke verstoringbron voor een materiaalplanner is de leveronbetrouwbaarheid van leveranciers. Leveranciers leveren niet altijd op tijd, maar vaak te vroeg of te laat. Een te-laait-levering ofwel achterstand creëert een zeker *run-out*-risico. Artikelen hebben een verschillende kans op achterstand, omdat sommige leveranciers nu eenmaal betrouwbaarder leveren dan anderen. Het aantal artikelen waarbij leverachterstand is opgetreden in het pakket van Bram,

was gedurende de maand mei 24 stuks. Dat is 9% van het totaal aantal levende codenummers.

Voor de MP is het belangrijk te weten welke leveranciers onbetrouwbaar hebben geleverd en of de achterstand van een codenumber incidenteel of structureel van aard is. Dit vraagt om een *geheugen*-functie. In de praktijk kan het (on)betrouwbare levergedrag van leveranciers na verloop van tijd wijzigen. Het grote aantal leveranciers en de dynamiek in het levergedrag stellen hoge eisen aan het geheugen van de MP. Indien men in het productiebedrijf een *vendor-rating*-systeem hanteert en gegevens hiervan terugkoppelt, kan men de geheugenfunctie ondersteunen.

Afkeur en telverschillen

Artikelen die bij ontvangst of in de fabriek worden afgekeurd, vormen een andere belangrijke storingsbron. De afkeur van een partij of van een groot aantal stuks kan de productie acuut in gevaar brengen. Bepaalde artikelen blijken gevoeliger voor afkeur te zijn dan andere, of ten gevolge van kwaliteitsproblemen bij de leveranciers, of ten gevolge van de werkwijze in de fabriek en de artikeleigenschappen (plastic krast eerder dan glas en glas breekt eerder dan staal). Het aantal codenummers waarbij afkeur is opgetreden in het pakket van Bram gedurende de maand mei is 24 (dit zijn overigens niet dezelfde codenummers als waarop achterstand is geconstateerd). Dat is 9% van het totaal aantal levende codenummers.

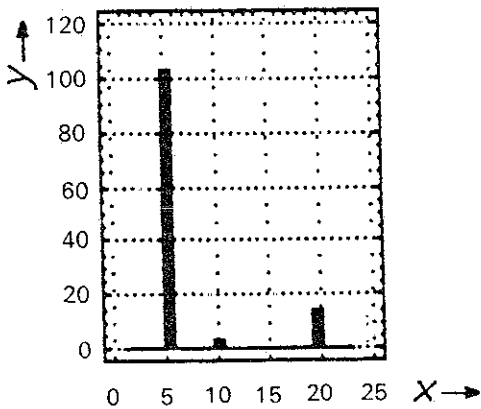
Het kan gebeuren dat de administratieve voorraad, weergegeven op het beeldscherm van de MP, niet overeen komt met wat er daadwerkelijk in het magazijn ligt. Dit noemt men een telverschil. Een negatief telverschil betekent dat er minder beschikbaar is dan men dacht. Zo'n situatie kan eveneens de produktiestroom in acuut gevaar brengen. Telverschillen treden nogal eens op bij klei-

ne onderdelen die gemakkelijk kwijt raken, of niet geregistreerde afkeur van bijvoorbeeld persdelen. Het aantal artikelen waarbij een telverschil is opgetreden in het pakket van Bram gedurende de afgelopen vier weken is 29. Dat is 10% van het totaal aantal levende codenummers

Het is belangrijk voor de MP om te achterhalen en bij te houden wat de oorzaken van afkeur en telverschillen zijn en of die oorzaken nu toevallig of reeds vaker zijn voorgekomen. Vervolgens heeft een MP behoefte aan inzicht bij welke artikelen de meeste verstoringen optreden en hoe ernstig die verstoringen kunnen uitpakken. Dit vraagt om een *voorspel-functie*. De vele artikelen en het niet-deterministische gedrag van verstoringen, belemmeren de MP bij het schatten van de verstoringintensiteit. De voorspelfunctie kan men ondersteunen door de frequentie, oorzaken en ernst van de voorkomende storingen in het productiebedrijf per artikel te registreren en terug te koppelen aan de MP.

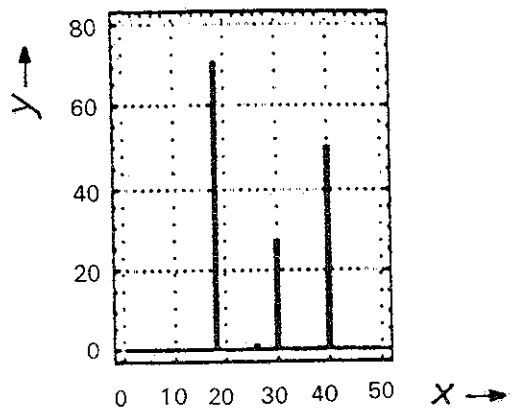
Leverflexibiliteit

Als er een acuut tekort dreigt en de veiligheidsvoorraad is niet toereikend, is men aangewezen op de flexibiliteit van een leverancier. Met flexibiliteit wordt bedoeld hoe snel een leverancier een gewijzigde bestelopdracht of spoedbestelling kan leveren. De termijn waarbinnen een leverancier geen wijzigingen kan doorvoeren, heet wijzigingstermijn. Hoe korter deze termijn, hoe gunstiger dit voor de MP is. Figuur 2 toont dat in het pakket van Bram een groep artikelen met een wijzigingstermijn van veertig dagen en een andere groep met een wijzigingstermijn van twintig dagen is te onderscheiden. Dit betekent dat de snelheid waarmee een materiaalplanner kan reageren om een uitstaande bestelling te wijzigen, bij de laatste groep artikelen tweemaal zo groot is. Het is essentieel te beoordelen welke artikelen de hoogste en de laagste leverflexibiliteit hebben en of dat al dan niet gewenst is. Artikelen met een hoge verstoringkans en weinig flexibiliteit in de aanvoer zijn kritiek



Figuur 2 Verdeling van de wijzigingstermijn in het artikelpakket van MP Bram, uitgedrukt in dagen

x-as: wijzigingstermijn in dagen
y-as: aantal artikelen



Figuur 3 Verdeling van het Afroepinterval binnen het artikelpakket van MP Bram

x-as: afroepinterval in dagen
y-as: aantal artikelen

Er is een *classificatie*-functie nodig, om het onderscheid tussen meer en minder leverkrijtische delen te kunnen maken. De vele artikelen met niet altijd even duidelijk waarneembare verstoringsverschillen, maken de classificatie problematisch voor een MP. De classificatiefunctie kan men ondersteunen, bijvoorbeeld door de MP per artikel een leverkritiekcode in te laten stellen.

3.3 Parametervariatie

Bestelfrequentie

Artikelen worden, afhankelijk van het behoeft patroon, besteld met een zekere seriegrootte en met een bepaalde frequentie. De feitelijke aanvoer en de afvoer van materiaal bepaalt het werkelijke voorraadpatroon van een artikel, de zogenaamde 'zaagtand'. Sommige bedrijven hebben afspraken gemaakt met hun leveranciers over de leverfrequentie, het 'afroepinterval'. In figuur 3 ziet men dat in het artikelpakket van Bram drie groepen artikelen zijn te onderscheiden met een afroepinterval van resp. vier en twee weken en één week. De meeste artikelen worden blijkbaar wekelijks geleverd in dit pakket. Het is belangrijk te beoordelen of er artikelen zijn waarbij het gunstig is om de bestelfrequentie te verhogen of juist te verlagen. Belangrijke informatie voor deze beoordeling zijn de werkelijke bestel- en voorraadkosten en de relatie tussen gemiddelde voorraadhoogte en de feitelijke kans op een materiaaltekort. Het afroepinterval beïnvloedt de gemiddelde seriegrootte-voorraad, waarmee fluctuaties in het verbruik kunnen worden opgevangen. Een verkleining van de bestelgrootte gaat vaak samen met het instellen van minder veiligheidstijd en -voorraad, zodat het risico van materiaaltekorten kan toenemen. Er is een *discriminatie*-functie nodig om onderscheid te maken tussen artikelen waar de bestelfrequentie wel of niet juist is ingesteld. Een probleem is dat in de praktijk accurate informatie over de werkelijke

voorraad- en bestelkosten per artikel, alsmede informatie over de relatie tussen voorraadhoogte en kans op een materiaaltekort, vaak ontbreekt.

Veiligheidstijd en veiligheidsvoorraad

Om de effecten te compenseren van leveranciers die structureel te laat leveren, kan Bram een zeker aantal dagen veiligheidstijd instellen. Dit betekent dat de geplande leverdata een vast aantal dagen worden vervroegd. Te veel tijdbuffer kost onnodig geld, te weinig buffer vergroot het *run-out*-risico. Uit figuur 4 blijkt bijvoorbeeld dat voor zo'n 70 artikelen drie weken veiligheidstijd wordt gehanteerd en voor zo'n 50 artikelen één week.

Om het effect van onverwachte verbruiksfluctuaties in de fabriek te compenseren, kan Bram besluiten voor een artikel een zekere hoeveelheid veiligheidsvoorraad aan te leggen. Dit betekent dat een aantal stuks voorraad wordt gereserveerd voor noodsituaties. Het gebruik van veiligheidsvoorraad is niet in elk bedrijf even populair omdat deze als te kostbare en dode voorraad wordt beschouwd. Ook hier geldt dat te veel voorraadbuffer onnodig geld kost en dat te weinig buffer het *run-out*-risico vergroot. Figuur 5 toont de spreiding in de neergelegde voorraad in stuks, uitgedrukt als een percentage van het jaarverbruik. MP Bram hanteert slechts voor zo'n 45 artikelen een veiligheidsvoorraad.

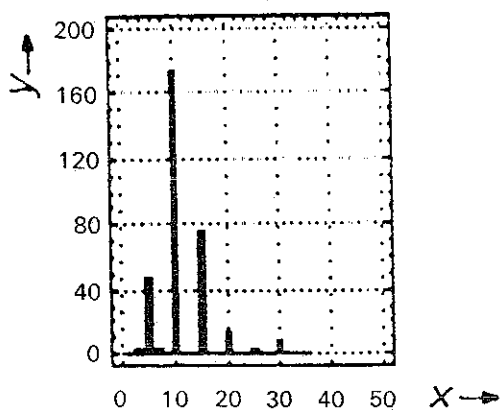
Na discriminatie van de artikelen waarbij de veiligheidstijd of -voorraad inmiddels (weer) kan worden aangepast, dient de MP te beslissen op welke wijze hij ingrijpt. Vervolgens dient hij vast te stellen of eerdere ingrepen succesvol zijn geweest. Dit vraagt om een *beslissings- en evaluatie*-functie. De omgeving is dynamisch; de betrouwbaarheid van de aanvoer en afvoer kan sterk veranderen in de tijd. De MP probeert hierop zo goed mogelijk te anticiperen en te reageren,

maar een probleem is dat hij niet alle artikelen even vaak ziet. Alleen de artikelen met dreigende verstoringen op korte termijn komen in beeld. Naast het bijhouden van veranderingen in de besturingsomgeving – dat vraagt om een ‘externe evaluatie’ – is het nodig zicht te krijgen wat het effect van eerdere ingrepen is op de prestatie: de ‘interne evaluatie’. In de praktijk wordt deze beide evaluatiefuncties nog zelden ondersteund (Den Boer, 1992).

3.4 Prestatie-verschillen

Servicegraad

De materiaalbeschikbaarheid of servicegraad is uit te drukken als het percentage (levende) artikelen waar geen tekorten zijn opgetreden gedurende een zekere tijdsperiode. Hoe meer artikelen met een tekort, hoe lager de servicegraad. Een hoge servicegraad is wenselijk, maar 100% kan vaak nauwelijks gerealiseerd worden, tenzij tegen extreme (voorraad)kosten. In de maand mei zijn 29 codenummers met een materiaaltekort gesignaleerd in het pakket van Bram. Het is belangrijk vast te stellen of de oorza-



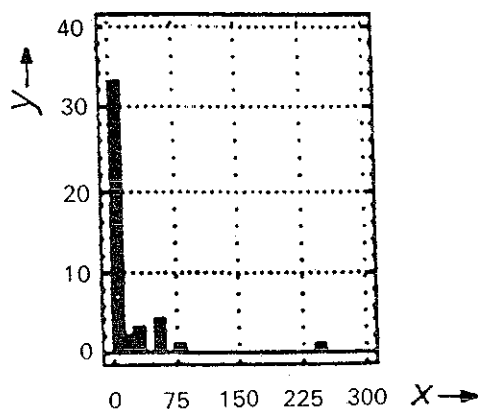
Figuur 4 Verdeling van de veiligheidstijd binnen het pakket van Bram

x-as: veiligheidstijd in dagen
y-as: aantal artikelen

ken van het tekort incidenteel of structureel zijn. Is het artikel in het verleden al vaker als tekort gemeld, en waarom? Deze kennis is nodig voor de beoordeling van gewenste curatieve of preventieve acties. Het zojuist geschetste betekent dat een analyse-functie noodzakelijk is. Het stochastische karakter van de materiaaltekorten en de (vele) verschillende oorzaken die een rol spelen, maken de analyse moeilijk. Een pareto-analyse van oorzaken van tekorten per artikel is een optie waarmee de MP kan worden ondersteund bij deze analysefunctie

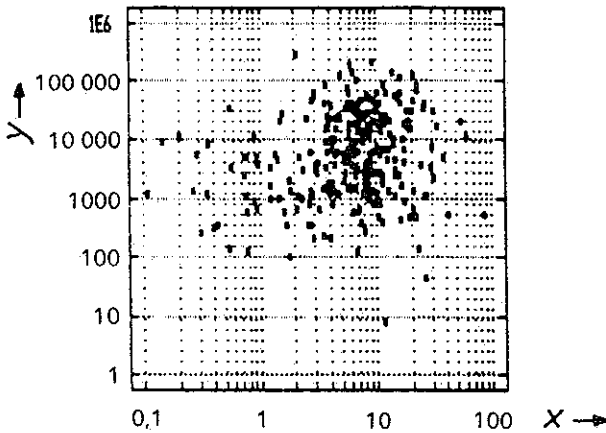
Omloopsnelheid

De (voorraad)kosten kan men uitdrukken met een omloopsnelheid-indicator. De omloopsnelheid van een artikelpakket is het quotiënt van de totale jaaromzetwaarde en de totale voorraadwaarde op een meettijdstip. Hoe groter de omloopsnelheid, hoe gunstiger, omdat er dan relatief weinig voorraad wordt aangehouden in de magazijnen in vergelijking met de jaaromzet. Hoge voorraden betekenen een toename van renteverlies, risico incurant en voorraadkosten. De totale omloopsnelheid van het artikelpakket van



Figuur 5 Verdeling van de veiligheidsvoorraad binnen het pakket van Bram

x-as: veiligheidsvoorraad in stuks
y-as: aantal artikelen



Figuur 6 Verdeling van de omloopsnelheid en voorraadwaarde binnen het artikelpakket van MP Bram

x-as: omloopsnelheid artikel
 y-as: voorraadwaarde artikel

Bram is 10. Uit figuur 6 blijkt dat de omloopsnelheid en voorraadwaarde van de individuele artikelen aanmerkelijk verschillen.

Het is belangrijk vast te stellen of artikelen een te lage of een te hoge omloopsnelheid hebben; een te lage omloopsnelheid creëert vermijdbare kosten, een te hoge omloopsnelheid vergroot onnodig het risico van materiaaltekorten. Dit vraagt om een *beoordelingsfunctie*. Voor de beoordeling zijn normen nodig. Een praktisch probleem is dat de normen voor een 'juiste' omloopsnelheid van een artikel niet altijd bekend zijn, evenmin de relatie tussen de gemiddelde voorraad het feitelijk risico van tekorten.

4. De cognitieve functies: het bewaren van overzicht en inzicht

In het voorafgaande zal duidelijk geworden zijn dat de materiaalplanner voor een niet geringe besturingsopgave staat als gevolg van de heterogene besturingsomgeving. De kenmerken van het bestuurd systeem (de vier P's), leiden er toe dat de MP verschillende cognitieve functies moet uitvoeren om een adequate besturing te garanderen. De samenhang tussen kenmerken van de besturingsomgeving en de vereiste cognitieve functies is in tabel 2 samengevat.

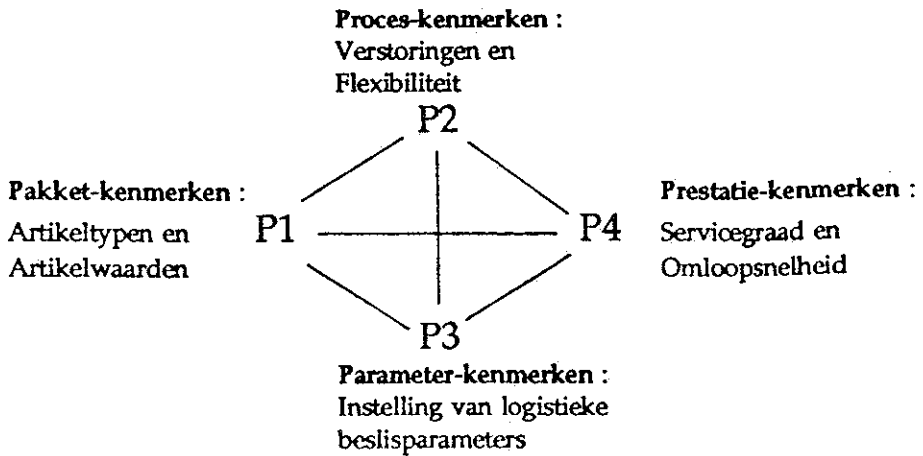
De cognitieve functies zijn vervolgens in twee clusters te groeperen, namelijk voor het bewaren van: (1) een goed overzicht over alle artikelen in het pakket; en (2) een goed inzicht per artikel afzonderlijk. Het bewaren van het *overzicht* heeft betrekking op het snel kunnen onderscheiden van de financieelbelangrijke artikelen, de leverkritieke artikelen en de artikelen waar parameteraanpassingen wenselijk zijn. Hiervoor zijn de volgende cognitieve functies nodig: selecteren, classificeren en discrimineren. Het *inzicht* betreft het kennen van de verstoringsintensiteit per artikel, het kennen van het effect van eerdere ingrepen en het begrijpen van de totstandkoming van de prestatie per artikel. Hiervoor zijn de volgende functies nodig: identificeren, onthouden, voorspellen, beslissen, evalueren, analyseren en beoordelen.

5. De problematiek: de opbouw van het 4P-kennismodel

In de vorige paragraaf is toegelicht welke

Tabel 2. De samenhang tussen eigenschappen van de taakomgeving en vereiste cognitieve functies.

Besturingsomgeving		Cognitieve functies
Pakkethetogeniteit	P1 →	Selecteren en identificeren
Procesdiversiteit	P2 →	Onthouden, voorspellen en classificeren
Parametervariatie	P3 →	Discrimineren, beslissen en evalueren
Prestatieverschil	P4 →	Analyseren en beoordelen



Figuur 7. Het 4P-kennismodel

cognitieve functies de materiaalplanner moet uitvoeren om een goed overzicht en inzicht te kunnen bewaren. Voor het kunnen uitvoeren van deze functies is specifieke kennis nodig. Van een MP wordt verwacht dat hij een accuraat *kennismodel* opbouwt. Met kennismodel wordt bedoeld het kennen van de eigenschappen van en de relaties tussen de vier P's: de pakket-, proces-, parameter- en prestatiekenmerken van het te besturen artikelpakket

Het kennismodel is weergegeven in figuur 7. Over de kenmerken van en de relaties tussen de P's kan een MP kwalitatieve en kwantitatieve uitspraken doen. Echter, alleen een planner met een ideale 'mentale databank' is in staat accurate uitspraken te doen.

Voor de meeste materiaalplanners is het kennismodel een *grey box* (en voor de beginnelingen zelfs een *black box*). De oorzaak hiervan is tweeledig.

Ten eerste heeft onderzoek aangetoond dat menselijke cognitieve vaardigheden in een stochastische, dynamische en complexe beslisomgeving – de besturingsomgeving van de materiaalplanner is van dit type – tamelijk beperkt zijn (Brehmer, 1978). Mensen hebben een beperkt (dynamisch) geheugen, hebben problemen bij het denken in causale netwerken en vallen geregeld ten prooi aan vergissingen en fouten (Hogarth, 1980 en Reason, 1990). Een en ander stelt de kwali-

teit van de kennis en ervaring van een beslisser in dit type beslisomgeving ter discussie.

Ten tweede zijn informatiesystemen en terugkoppelmechanismen op tactisch beslisniveau in de praktijk nog vaak onvoldoende vormgegeven (Den Boer, 1991; 1992). Informatie over de vier P's en de relaties hiertussen worden zelden op artikelniveau of pakketniveau gemeten of teruggekoppeld aan de MP. Toch is juist dat soort informatie nodig voor een verantwoord tactisch ingrijpen. Deze twee beperkingen worden als *bottleneck* gezien voor het effectief functioneren van een materiaalplanner op het tactische beslisniveau.

6. Discussie

Een van de hulpmiddelen waarmee de cognitieve problematiek voor de materiaalplanner kan worden gereduceerd, is het ontwerpen en invoeren van beslissingsondersteuning. Twee *oplossingsrichtingen* zijn te onderscheiden (maar niet te scheiden):

- ondersteun de MP expliciet bij de uitvoering van de tien cognitieve functies tijdens het tactisch functioneren;
- ondersteun de MP expliciet bij de opbouw van het 4P-kennismodel zodat de kwaliteit van de kennis verbetert.

De MP kan per cognitieve functie expliciet

worden ondersteund met diverse vormen van databank-selectiehulpmiddelen en beslissingshulpmiddelen. Deze vormen van beslissingsondersteuning kunnen naar wens meer of minder intelligent zijn uitgevoerd. Wat betreft de kennisopbouw is het mogelijk stukken van het kennismodel over te laten aan geautomatiseerde systemen (geheugenondersteuning), zodat de MP cognitief wordt ontlast. De geheugenondersteuning kan betrekking hebben op een of meer relaties uit het kennismodel (zie figuur 7). Het ontwikkelen van beslissingsondersteunende systemen en kennissystemen die zijn toegesneden op de specifieke besturingsproblematiek van de logistieke bestuurder, is een interessant terrein voor bedrijfskundig onderzoek. Invoering van beslissingsondersteuning betekent wel dat een bedrijf eerst informatie zal moeten registreren per artikel, om dit vervolgens op gebruikersvriendelijke wijze aan de planner terug te koppelen. Wat

voor soort informatie op welke wijze zinvol kan worden teruggekoppeld is een vraagstuk apart, dat niet in het kader van dit artikel kan worden besproken.

Literatuur

- Boer, A. den, 'Prestatieverbetering van materiaalplanners: een ontwerp voor beslissingsondersteuning' in: *Bedrijfskundigen informeren bedrijfskundigen*, NOBO vijfde onderzoeksdag 1991, Nederlandse Organisatie voor Bedrijfskundig Onderzoek. Planeta, Enschede 1991
- Boer, A. den, *Beslissingsondersteuning voor materiaalplanners*, diss. TU Eindhoven 1992
- Brehmer B. *Development of mental models for decision in technological systems*, *New Technology and Human Error*, edited by J. Rasmussen, K. Duncan and J. Leplat, Wiley & Sons, Chichester 1978.
- Hogarth R.M., *Judgement and choice, the psychology of decision*, John Wiley & Sons, 1980
- Reason, J., *Human Error*, Cambridge University Press, New York 1990

Memo's

H. Willems, *De strategie van inversificatie, Een economische theorie omtrent enkele aspecten van het actuele gedrag van multinationale ondernemingen*, Tilburg University Press, Tilburg, 1991, 218 blz., f 47,50

Dit boek behandelt een vraagstuk op het gebied van het strategisch management: de richting van de groei van de onderneming. Centraal staat de strategie van inversificatie, zoals ondermeer aan te treffen bij AKZO, Philips, Shell en Unilever

M. Metze, m.m.v. B. Vink, *Kortsluiting Hoe Philips zijn talenten verspilde*, SUN, Nijmegen, 1991, 350 blz., f 39,50

Hierin een verslag van de besluitvorming en de bedrijfscultuur, die volgens de auteur (journalist M. Metze) Philips aan de rand van de ondergang hebben gebracht. Samen met reseacher B. Vink heeft de schrijver tientallen functionarissen van Philips gesproken over de gang van zaken in het concern.

H. de Groot en R. Goudriaan. *De produktiviteit van de overheid. Over prestaties, personeel en uitgaven in de publieke sector*, Academic Service, Schoonhoven, 1991, 152 blz., f 29,90

Deze uitgave geeft de mogelijkheden aan van kentallen over de produktiviteit (de verhouding tussen prestaties en ingezette middelen) in de publieke sector. Speciale aandacht is daarbij besteed aan de ondersteunende diensten binnen de rijksoverheid en de uitvoeringsorganisaties van de sociale verzekering

R.W. Overhoff en L.J. Molenaar, *In de regel beslist. Een beschouwing over regelgeving met behulp van beslissingstabellen*, SDU, Den Haag, 1991, 382 blz., f 89,-.

In dit boek hebben de auteurs geprobeerd een analyse te geven van verschillende teksten van wet- en regelgeving en een oplossing aan te dragen in de vorm van een 'beslissingstabel'. Het boek, dat tevens diende als proefschrift, geeft aan hoe moeilijkheden met regelgeving kunnen worden verholpen