

Logistieke besturing in service organisaties

Citation for published version (APA):

de Haas, H. F. M. (1992). *Logistieke besturing in service organisaties*. (TU Eindhoven. Fac. TBDK, Vakgroep LBS : working paper series; Vol. 9201). Technische Universiteit Eindhoven.

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.

Logistieke Besturing in Service Organisaties

H.F.M. de Haas

Research Report TUE/BDK/LBS/92-01

januari, 1992

Graduate School of Industrial Engineering and Management Science

Eindhoven University of Technology

P.O. Box 513, Paviljoen F15

5600 MB Eindhoven

The Netherlands

Phone +31.40.474443

This paper should not be quoted or referred to without the prior written permission of the author

Dit rapport geeft een schets van een logistiek besturingsmodel voor een voorraad en reparatie situatie, in het rapport verder aangeduid als besturingssituatie. In paragraaf 1 wordt een beeld geschetst van de besturingssituatie. In paragraaf 2 wordt een besturingswijze beschreven die doorgaans wordt aangetroffen in serviceorganisaties. In paragraaf 3 wordt aannemelijk gemaakt dat de besturingswijze goed funktioneert indien reparatiefaciliteiten in het bezit zijn van een ruime overcapaciteit, maar daarentegen leidt tot de vorming van lage servicegraden of hoge voorraden indien deze capaciteit beperkt is. In paragraaf 4 wordt een hiërarchisch besturingsmodel geïntroduceerd dat rekening houdt met capaciteitsrestrikties van reparatiefaciliteiten. In paragraaf 5 tenslotte, wordt afgesloten met een discussie.

1. Besturingssituatie.

Een serviceorganisatie heeft zich tot taak gesteld de aan de klant verkochte produkten, bijvoorbeeld telefooncentrales, operationeel te houden. Daartoe melden klanten produktstoringen aan bij de organisatie waarna een onderhoudsmonteur naar de klant wordt gezonden om de optredende storingen te verhelpen. Na een korte inspectie van de defekte apparatuur worden defekte subassies, bijvoorbeeld printplaten, geruild tegen goed funktionerende subassies. Dure defekte subassies worden verstuurd voor reparatie. Tijdens de reparatie worden defekte componenten vervangen door goed funktionerende. De serviceorganisatie gaat uit van de veronderstelling dat gerepareerde subassies funktioneel evengoed zijn als nieuwe. Na verloop van tijd komt een subassy, na te zijn gerepareerd in een reparatiewerkplaats, ter beschikking in de voorraad van een monteur en tenslotte voor gebruik in het produkt van een klant. Aldus ontstaat een grote kringloop met defekte en gerepareerde subassies. In de praktijk blijkt dat enkele subassy typen regelmatig storingen vertonen en dat daarentegen een groot aantal subassy typen weinig storingen vertonen. Daardoor is de kringloop samengesteld uit snelstromende (fastmovers) en langzaamstromende (slowmovers) subassies.

In de besturing van een dergelijke kringloop zijn drie fasen te onderscheiden die overeenkomen met de service life cycle van het te onderhouden produkt. Deze zijn:

- De initiële fase. Een nieuw produkt wordt geïntroduceerd op de markt. De kringloop wordt gevuld met subassies (kringloopvoorraad).
- De stationaire fase. Het aantal geïnstalleerde produkten in de markt is stabiel. De kringloopvoorraad is in een evenwichtstoestand geraakt.
- De eindfase. Het aantal geïnstalleerde produkten in de markt neemt af. De kringloopvoorraad wordt verlaagd.

In dit rapport wordt met name aandacht besteed aan de stationaire fase.

Ten aanzien van de produktiesituatie worden de volgende veronderstellingen gemaakt:

- Het optreden van storingen kan benaderd worden met een Poisson kansverdeling. Tussen-aanmeldingens-tijdstippen zijn Negatief Exponentieel verdeeld.
- Onderhoud wordt verricht op correctieve basis,
- Het storingsgedrag van produkten verandert niet in de tijd.
- Seizoensinvloeden of incidentele vraagpulsen treden niet op.
- Onderdelen, deze zijn nodig om de reparatie te kunnen verrichten, zijn altijd voorhanden.
- Alle repareerbare subassies worden altijd gerepareerd en nimmer verschrot.

2. Huidige besturingswijze.

In het logistiek besturingsmodel dat doorgaans in serviceorganisaties wordt aangetroffen zijn (impliciet) twee besturingslagen te onderkennen, figuur 1. Op het hoogste nivo worden beslissingen vastgelegd voor de middellange termijn, bijvoorbeeld een half jaar. Op het laagste nivo worden beslissingen vastgelegd voor de korte termijn, dat wil zeggen wekelijks of zelfs dagelijks.

Op het hoogste nivo van besturing wordt de kringloopvoorraad bepaald. Daartoe wordt de kringloop beschouwd als een keten van elkaar toeleverende voorraadpunten. Met behulp van de traditionele voorraadtheorie wordt voor elk voorraadpunt uit de keten afzonderlijk het gewenste voorraad aanvulnivo (S) bepaald (Silver and Peterson 1985). De totale kringloopvoorraad is de som van alle voorraad aanvulnivo's. De kringloopvoorraad heeft twee functies: (i) compensatie van de verwachte vraag en (ii) compensatie van de variatie in de vraag. In sommige organisaties zien we dat het bepalen van de benodigde voorraad in de keten slechts éénmaal plaatsheeft, namelijk kort voor de introductie van een nieuw produkt in de markt. In die bedrijven is sprake van een verstrengeling van de initiële en stationaire fase.

Op het hoogste besturingsnivo worden tevens de bestelnivo's (s) bepaald. Deze hebben als taak de verschillende voorraadpunten aan elkaar te koppelen. Voor de bepaling van een bestelnivo zijn de volgende gegevens nodig:

- gewenste servicegraad,
- gemiddelde, spreiding en kansverdeling van de vraag,
- de levertijd tot aan het volgende voorraadpunt.

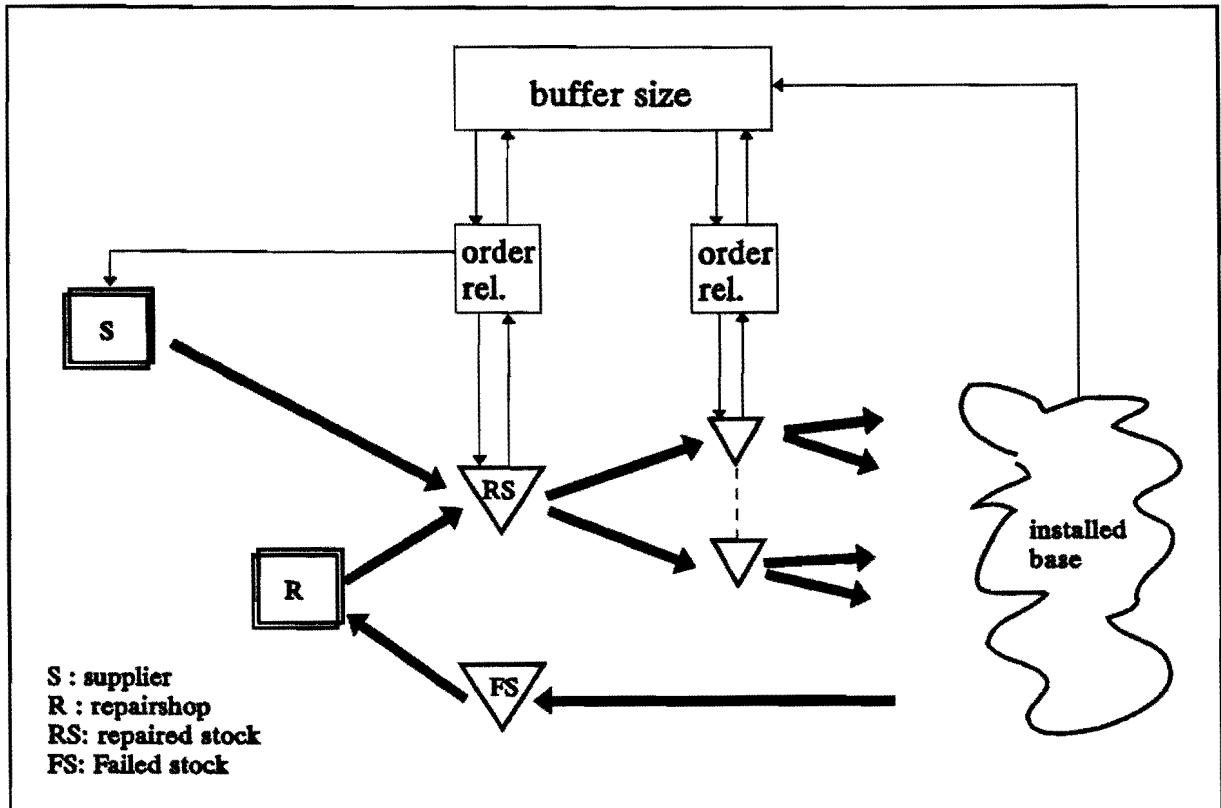


Figure 1: Huidige besturingswijze

Op het laagste besturingsnivo vindt de wekelijkse (dagelijkse) ordervrijgave plaats. Op decentraal nivo worden bij het doorschrijden van het bestelnivo (s) aanvulbestellingen geplaatst bij het centrale magazijn. Het centrale magazijn plaatst, bij het doorschrijden van het bestelnivo, aanvulbestellingen bij de reparatiewerkplaatsen. Daarbij wordt een subassy type doorgaans uniek toegewezen aan één reparatiewerkplaats. Als een reparatiewerkplaats niet in staat is de gewenste hoeveelheid subassies te repareren, worden, indien mogelijk, aanvulbestellingen geplaatst bij leveranciers.

De beschreven "order up to" bestelsystemen zijn van het type (s,S). Na het doorschrijden van het bestelnivo s wordt de voorraad aangevuld tot het nivo S. In serviceorganisaties wordt voor slowmovers doorgaans gebruik gemaakt van het (S-1,S) bestelsysteem. Dat wil zeggen dat na elke afname de voorraad wordt aangevuld met seriegrootte één.

3. Analyse van de huidige besturingswijze.

In een serviceomgeving wordt de vraag gegenereerd door produktstoringen. Door het grote aantal subassies waaruit een produkt meestal is samengesteld, wordt een vraag gegenereerd naar een grote verscheidenheid

aan subassies. De vraag per subassy is doorgaans laag en kent daardoor een grote relatieve spreiding. Deze schommelingen in de vraag worden door het (S-1,S) bestelsysteem doorgegeven aan het centrale voorraadpunt en hebben tot gevolg dat daar soms veel en soms weinig bestelnivo's worden doorschreden. Deze variatie in de vraag leidt ertoe dat vervolgens aan de verschillende reparatiewerkplaatsen een pakket met orders wordt aangeboden dat periodiek grote schommelingen vertoont, zowel in volume als in samenstelling. Als een reparatiewerkplaats orders krijgt toebedeeld door verschillende bedrijven dan zullen "pieken" in het volume van een orderpakket gedempt worden met "dalen" in het volume van een ander orderpakket. Echter als reparatiewerkplaatsen hun orders krijgen toebedeeld van één voorraadpunt dan kunnen "pieken" in het volume alleen worden gecompenseerd met overcapaciteit en/of een langere doorlooptijd. Een langere reparatie-doorlooptijd dan verwacht vertaalt zich in een groter aantal buitenvoorraad situaties dan verwacht bij de serviceorganisatie. Om deze ongewenste situatie het hoofd te bieden zal de serviceorganisatie een levertijd afspreken met de reparatiewerkplaats die groter is dan de gemiddelde doorlooptijd van een reparatie. Deze nieuwe afspraak zal leiden tot grotere schommelingen in het werkaanbod aan de reparatiewerkplaats, daardoor tot een grotere overcapaciteit bij de werkplaats (dus hogere reparatiekosten) en tenslotte tot een hogere kringloopvoorraad bij de serviceorganisatie. Het optreden van bovengenoemde effecten wordt veroorzaakt door wachtrijen die optreden voor een capaciteitsbron met een beperkte capaciteit. Het optreden van wachtrijeffekten kan zichtbaar worden gemaakt met een eenvoudig rekenvoorbeeldje. In het voorbeeldje wordt op twee manieren de servicegraad als een functie van de kringloopvoorraad bepaald: De eerste methode houdt geen rekening met wachtrijeffekten, de tweede methode doet dat wel.

Neem als uitgangspunt de eenvoudige besturingssituatie uit figuur 2. Deze heeft de volgende kenmerken:

- 1 voorraadpunt,
- een servicegraad van 95 %,
- 4 identieke produkten (n),
- 1 storingsgevoelige subassy per machine,
- een NE verdeelde storingskans van 0,1 per week (s),
- 1 reparatiewerkplaats,
- een NE verdeelde doorlooptijd van 2 weken ($1/d$),
- een bezettingsgraad van 80 % ($n*s/d$).

Oplossingswijze 1: Geen capaciteitsrestriktie.

De benodigde kringloopvoorraad wordt bepaald met behulp van traditionele voorraadtheorie (Silver and Peterson 1985). Daartoe wordt de verwachte vraag per tijdseenheid (week) vermenigvuldigd met de gemiddelde doorlooptijd in de kringloop ($n*s*1/d$). De benodigde voorraadhoogte bij een servicegraad van

95 % wordt vervolgens gevonden in een cumulatieve Poisson tabel. De kringloopvoorraad in dit voorbeeld bedraagt twee stuks.

Oplossingswijze 2: Wel een capaciteitsrestriktie.

Gegeven de onder 1 berekende kringloopvoorraad wordt, met behulp van wachtrijtheorie, de servicegraad bepaald (Gross 1982). Wachtrijtheorie neemt alle subassies, dus ook degene die zijn geïnstalleerd bij de klant, in beschouwing en bepaald de kansen van alle toestanden waarin een besturingssituatie zich kan bevinden. Na

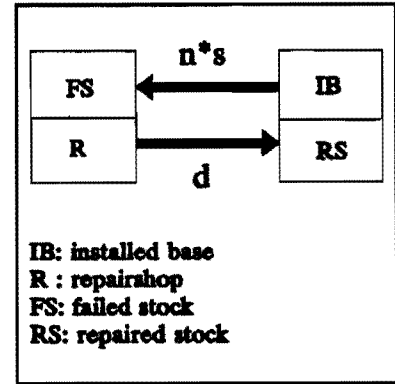


Figure 2: Eenvoudige besturingssituatie

invullen van de kringloopvoorraad uit oplossingswijze 1 (twee stuks) in figuur 2, kent deze 7 toestanden t.w.: 6 goed funktionerende subassies (kans P_6), 5 goed funktionerende subassies (P_5),..., 0 goed funktionerende subassies (P_0). De overgangskansen worden bepaald aan de hand van het Markov netwerk in figuur 3 (Kleinrock 1975):

$$P_5 = n(s/d)P_6; P_4 = n^2(s/d)^2P_6; P_3 = n^3(s/d)^3P_6; P_2 = (n-1)n^3(s/d)^4P_6; P_1 = (n-2)(n-1)n^3(s/d)^5P_6; P_0 = (n-3)(n-2)(n-1)n^3(s/d)^6P_6; \sum P_i = 1.$$

$$P_6 = 0,29, P_5 = 0,23, P_4 = 0,19, P_3 = 0,15, P_2 = 0,09, P_1 = 0,03, P_0 = 0,01.$$

Bij gelijke kringloopvoorraad geeft methode 2 een servicegraad van slechts 71 % ($P_6 + P_5 + P_4$) tegen 95 % voor methode 1.

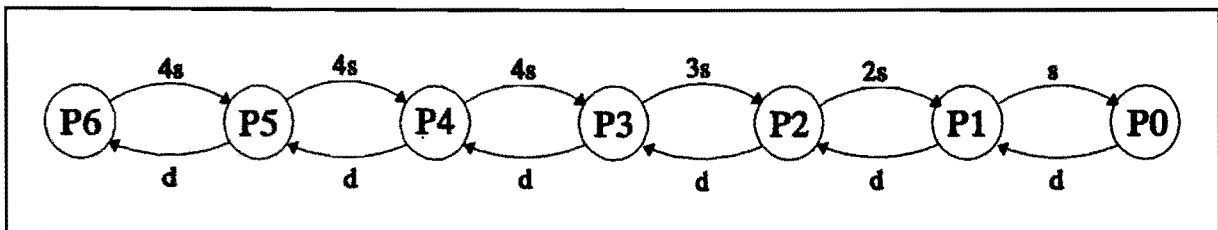


Figure 3: Markov netwerk.

Het rekenvoorbeeldje heeft niet tot doel om analytisch een juiste servicegraad af te leiden als functie van de kringloopvoorraad. Het heeft tot doel om inzicht te verschaffen in wachtrijeffekten die optreden in situaties waar grote schommelingen in het volume van de vraag optreden bij een beperkte capaciteit. Het voorbeeld maakt slechts aannemelijk dat gerealiseerde servicegraden lager kunnen zijn dan geplande. Serviceorganisaties zullen hierop reageren door ad hoc extra voorraad in te kopen en bestelnivo's te verhogen. Een deel van deze extra voorraad was misschien niet nodig geweest indien de kringloop zou zijn bestuurd met een ander logistiek besturingsmodel dat ook rekening houdt met capaciteitsaspecten. Zo'n model wordt gepresenteerd in de volgende paragraaf.

4. Capaciteitsgeoriënteerd besturingsmodel.

In de vorige paragraaf is aannemelijk gemaakt dat de servicegraad van de voorraad daalt als geen rekening wordt gehouden met capaciteitsrestrikties. Het traditionele besturingsmodel, dat werd beschreven in paragraaf 2 is zo'n model dat geen rekening houdt met capaciteitsrestrikties. Het wentelt vraagvariaties uiteindelijk af op reparatiewerkplaatsen. Van dat model mogen daarom alleen goede resultaten worden verwacht als capaciteitsrestrikties, bijvoorbeeld door uitbesteding, niet aanwezig zijn. Het besturingsmodel, figuur 4, dat in deze paragraaf wordt beschreven, behoort ook goed te functioneren als capaciteitsrestrikties wel aanwezig zijn. Het wentelt vraagvariaties namelijk af op de kringloopvoorraad, die tenslotte tot dat doel is aangelegd.

Het model scheidt de besturing van de decentrale voorraden met gerepareerde subassies (een voorraadprobleem) van de besturing van de centrale voorraad en het reparatietraject (een wachtrijprobleem). De decentrale voorraadbesturing (het rechterdeel) wordt ingevuld analoog aan het besturingssysteem uit paragraaf 2. Voor de bepaling van geschikte veiligheidsvoorraden en bestelnivo's verwijzen we naar de literatuur (Silver and Peterson 1985). In dit rapport wordt alleen aandacht besteed aan de besturing van de kringloop, verder aangeduid als kringloop' (linkerdeel). Tot kringloop' rekenen we alle subassies, behalve bij de klant of in decentrale voorraden. Het kringloop' besturingsmodel sluit nauw aan bij de produktie en voorraadbeheersings literatuur (Bertrand en Wijngaard 1985, Bertrand en Wortmann 1981). Het model is hiërarchisch van aard en bevat twee besturingsnivo's. De invulling van de beide nivo's wordt in twee subparagrafen kort toegelicht:

4.1 De hiërarchisch hoogste laag.

Op het hiërarchisch hoogste nivo worden periodiek (bijvoorbeeld halfjaarlijks) de kringloop'voorraad, de ruwe capaciteitsbehoefte en de reparatielevertijden vastgesteld.

De kringloop'voorraad (KV_1).

In de literatuur zijn verschillende technieken beschreven voor de bepaling van kringloopvoorraden. Daartoe behoren wachtrijmodellen (Gross (1982), Ebeling (1991)), benaderingsalgoritmen (Graves (1985)) en computersimulatie (Hausman and Scudder (1982)). Echter, door hun complexiteit enerzijds en hun beperkingen anderzijds worden deze modellen in de praktijk niet vaak gebruikt. Als we aannemen dat correlaties tussen vraag- en levertijdvariaties zijn te verwaarlozen, kan een benadering voor de kringloop'voorraad van subassy i worden gevonden die aansluit bij de traditionele voorraadtheorie (Peterson and Silver 1985). De aanname zal alleen gelden indien (een capaciteitsgroep binnen) een

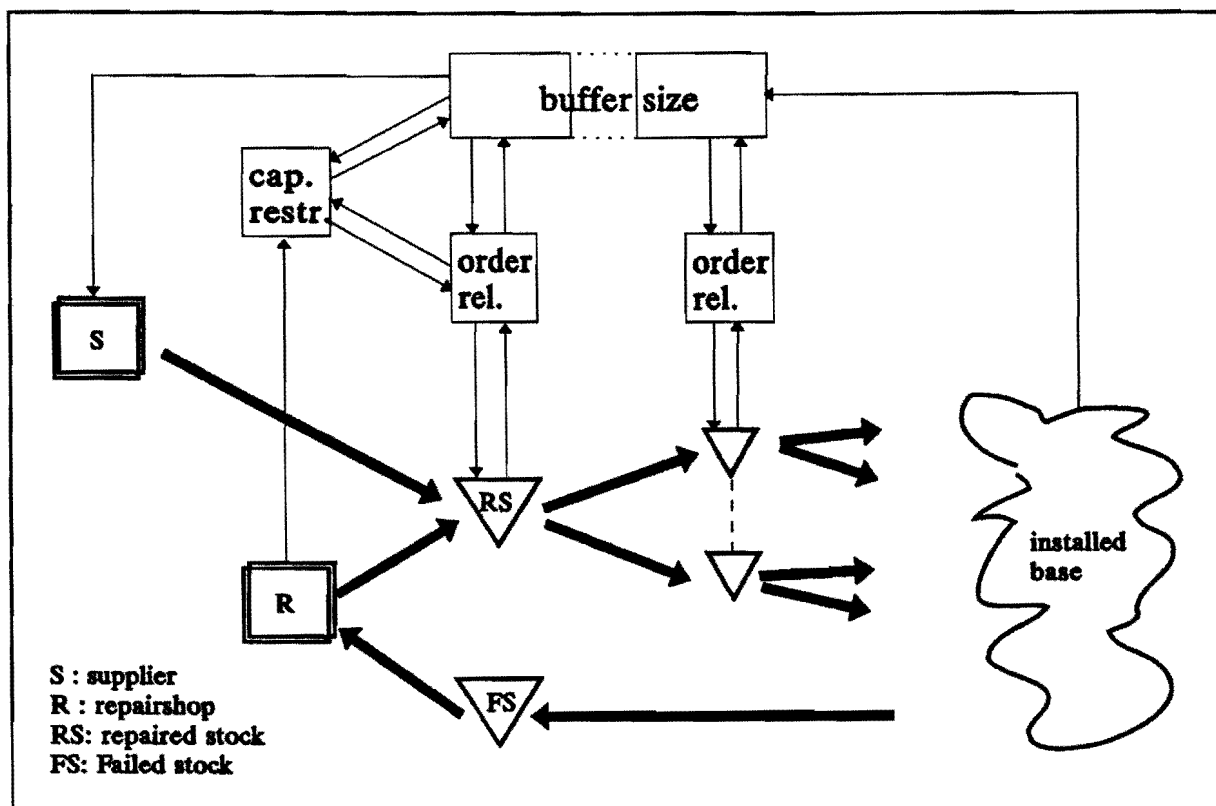


Figure 4: Voorgestelde besturingswijze

werkplaats wordt gevoed met een groot aantal subassy typen. Voor de bepaling van de kringloop'voorraad zijn de onderstaande gegevens nodig.

Deze dienen empirisch te worden vastgesteld.

- verwachting/spreiding van de weekvraag per subassy i ($E(D_i), \text{var}(D_i)$),
- verwachting/spreiding van de totale tijd waarin een subassy defekt is ($E(T_{ij}), \text{var}(T_{ij})$),
- gewenste servicegraad voor subassy i ($k_{i,\alpha}$),

De kringloop'voorraad wordt nu bepaald aan de hand van vergelijking (1) t/m (3) voor fastmovers en vergelijking (4) voor slowmovers. In vergelijking (1) staat een uitdrukking voor de kringloop'voorraad (KV_i'). In vergelijking (2) staat een uitdrukking voor de kringloop'veiligheidsvoorraad (VV_i'). In vergelijking (3) staat een uitdrukking voor de vraag- en doorlooptijdspreiding ($\sigma_{i,DL}$)

$$KV_i' = E(D_i) * E(T_{ij}) + VV_i', \quad (1)$$

$$VV_i' = k_{i,\alpha} * \sigma_{i,DT} * \sqrt{E(T_{ij})}, \quad (2)$$

$$\sigma_{i,DT} = \sqrt{(E(T_{ij}) * \text{var}(D_i) + E(D_i)^2 * \text{var}(T_{ij}))}, \quad (3)$$

Voor slowmovers vinden we de kringloop'voorraad met behulp van vergelijking (4) en een Poisson tabel.

$$KV_i' = E(D_i) * (E(T_{ij}) + k_{i,\alpha} * \sigma_{i,T}), \quad (4)$$

D_i is afhankelijk van de variabelen "aantal geïnstalleerde subassies van type i" en "storingsgraad van subassy i". Beide variabelen zijn met name in de initiële en eindfase aan veranderingen onderhevig. Door periodiek (halfjaarlijks) de kringloopvoorraad te berekenen, volgt er regelmatig een terugkoppeling in zake de juistheid van de kringloop'voorraad bepaling.

De ruwe capaciteitsbehoefte (C_j).

De ruwe capaciteitsbehoefte is de capaciteit die een (capaciteitsgroep binnen een) werkplaats minimaal nodig heeft om het verwachte werkaanbod te verzetten. Het verwachte werkaanbod wordt bepaald door per werkplaats de verwachte vraag naar alle subassies te aggregeren. Een ondergrens voor de ruwe capaciteitsbehoefte (C_j) volgt uit vergelijking (5).

$$C_j \geq \sum_{ij} E(D_{ij}) \quad (5)$$

Het is verstandig de ruwe capaciteit niet gelijk maar beduidend groter te kiezen dan het verwachte werkaanbod. In dat geval zal de verwachting en de spreiding van de totale tijd waarin een subassy defekt is afnemen. Hierdoor nemen ook de kringloop'voorraad en de voorraadkosten af (vergelijking (3)) maar daarentegen de capaciteitskosten toe. Een goede maat voor de ruwe capaciteitsbehoefte kan worden bepaald met behulp van computersimulatie.

De reparatie-levertijden (L_j).

Met de reparatiewerkplaatsen worden vaste levertijden afgesproken. De reparatie-levertijd is het traject vanaf de defekte centrale voorraad tot aan de gerepareerde centrale voorraad, dus een deel van $E(T_{ij})$. In tegenstelling tot $E(T_{ij})$ wordt het de reparatie-levertijd niet toegestaan om te variëren. Op deze manier worden vraagvariaties afgewenteld op de kringloopvoorraad. De omvang van de kringloopvoorraad blijft gelijk in de tijd. Echter de samenstelling van de kringloopvoorraad, dat is de verdeling tussen gerepareerde en defekte subassies, zal zich steeds wijzigen om de variatie in de vraag te dempen. In perioden waarin de vraag lager is dan de beschikbare capaciteit zal het centrale magazijn worden gevuld met gerepareerde subassies (RS, figuur 4). In perioden waarin de vraag hoger is dan de beschikbare capaciteit, zal het centrale defekte magazijn worden gevuld met gerepareerde subassies (FS, figuur 4). De kringloopvoorraad werkt als een zuiger. In perioden met lage vraag wordt extra capaciteit op voorraad gelegd, in perioden met hoge vraag wordt deze gesoupeerd.

4.2 De hiërarchisch onderliggende laag.

Op dit nivo wordt een beslissing genomen over de wekelijkse (dagelijkse) ordervrijgave. Om reparatiewerkplaatsen de mogelijkheid te geven het werk te verzetten binnen de afgesproken levertijd moeten ze worden met een hoeveelheid werk, uitgedrukt in werkuren, die te behappen is binnen de afgesproken levertijd. Daartoe wordt periodiek de resterende werklust van een reparatiewerkplaats (RW_j) aangevuld met nieuwe orders (NW_j) tot aan de beschikbare capaciteit (C_j), mits voldoende defekten subassies in het centrale defektenmagazijn aanwezig zijn. De bezettingsgraad van een reparatiecapaciteit bedraagt in dat geval één. Indien gekozen wordt voor een bezettingsgraad groter dan één, mag niet verwacht worden dat afgesproken levertijden daadwerkelijk worden gerealiseerd. De prioriteitstelling voor het werk dat wel op tijd wordt verzet, wordt in die situatie neergelegd bij de reparatiewerkplaats. Dit is niet gewenst. Indien gekozen wordt voor een bezettingsgraad kleiner dan één, ontstaat leegloop van capaciteit die zich uiteindelijk zal vertalen in een verhoging van de kringloopvoorraad. Voordat de ordervrijgave procedure kan worden ingevuld behoren de volgende gegevens bekend te zijn:

- de kringloop'voorraad van subassy i (KV_i'),
- de capaciteit (C_j) en resterende werklust (RW_j) van werkplaats j ,
- de levertijd van werkplaats j (L_j),
- de vrijgegeven orders van subassy i (Q_i),
- de verwachte reparatietijd van subassy i ($E(d_i)$).

In de literatuur is aangetoond dat ordervrijgave procedures die tot doel hebben individuele voorraadnivo's te balanceren goed functioneren (Bemelmans 1986). In de praktijk betekent dit dat orders worden vrijgegeven in volgorde van afnemende urgentie. Een procedure die dit bewerkstelligt is de volgende.

De verwachte voorraad van gerepareerde subassies over L perioden, vergelijking (7), wordt afgezet tegen de kringloop'voorraad, vergelijking (6).

$$r_i(t) = I_i(t,t+1)/KV_i', \quad (6)$$

$$I_i(t,t+L) = I_i(t) + \sum_1 Q_i(t-1) - L_{ij} * E(D_i), \quad (7)$$

met daarin:

- r_i : een ratio die de relatieve voorraad weergeeft,
- $I_i(.)$: een voorspeller voor het voorraadnivo van subassy i ,
- l : levertijd hulpsteller, $0 \leq l \leq L-1$.

De ratio r_i zal een waarde hebben tussen nul en één. Een waarde groter dan één betekent dat de kringloop is gevuld met teveel voorraad. Hoe kleiner de waarde voor r_i des te urgenter de order voor subassy i . Het aan te bieden orderpakket voor een reparatiewerkplaats kan worden samengesteld door een hulpteller (ht) in te voeren, deze in kleine stappen van nul naar één op te hogen en telkens te vergelijken met ratio r_i . Een order wordt aan het orderpakket toegevoegd indien geldt r_i is kleiner of gelijk dan ht . In dat geval wordt $Q_i(t)$ met één opgehoogd en de nieuwe werklust (NW_j) verlaagd met de verwachte bewerkingstijd van subassy i ($E(d_i)$). De vergelijking (6) en (7) worden opnieuw ingevuld, waarna een nieuwe waarde voor r_i wordt bepaald. De procedure wordt voortgezet totdat alle NW_j de waarde nul hebben gekregen of de voorraad met defekte subassies is weggewerkt.

5. Discussie.

Dit rapport beschrijft een voorraad en reparatiesituatie. Een dergelijke situatie wordt aangetroffen in serviceorganisaties waar subassies worden uitgewisseld, worden gerepareerd en op voorraad worden gehouden. Ten aanzien van de logistieke besturing van deze besturingssituatie onderkennen we drie fasen: (i) de initiële fase, (ii) de stationaire fase en (iii) de afloofase. Dit rapport beschrijft de opzet van een capaciteitsgeoriënteerd logistiek besturingsmodel voor de stationaire fase. We maken aannemelijk dat in voorraad en reparatiesituaties waar de vraag periodiek varieert en werkplaatsen een beperkte capaciteit bezitten, een capaciteitsgeoriënteerd model beter funktioneert dan een niet-capaciteitsgeoriënteerd besturingsmodel. Deze situatie wordt aangetroffen in serviceorganisaties waar subassies worden uitgewisseld op correctieve basis en uniek worden toegewezen aan één reparatiewerkplaats met een beperkte capaciteit.

De beschreven besturingssituatie is een eenvoudige weergave van werkelijke besturingssituaties. Werkelijke besturingssituaties zijn complexer door het voorkomen van additionele factoren zoals:

- scrap,
- een leverancier,
- een incidenteel hoge vraag of
- een laatste bestelmogelijkheid.

Integratie van bovengenoemde factoren vraagt om een diepgaander onderzoek.

Referenties.

- Bemelmans R., 1986, *The Capacity Aspect of Inventories*, Springer-Verlag, vol.267.
 Bertrand J.W.M. en Wortmann J.C., 1981, *Production Control and Information Systems for Component*

Manufacturing Shops, *Elsevier*.

- Bertrand J.W.M. en Wijngaard J., 1985, De Structuur van Beheersingssystemen. *Informatie*, jaargang 27, April, pp333-448.
- Ebeling C.E., 1991, Optimal Stock Levels and Service Channel Allocations in a Multi-Item Repairable Asset Inventory System. *IIE Transactions*, vol.23, no.2, pp.115-120.
- Graves S.C., 1985, A Multi-Echelon Inventory Model for a Repairable Item with one-for-one Replenishment. *Management Science*, vol.31, no.10, Oct., pp.1247-1256.
- Gross D., 1982, On the Ample Service Assumption of Palm's Theorem in Inventory Modelling. *Management Science*, vol.28, no.9, Sept., pp.1065-1079.
- Hausman W.H. and Scudder G.D., 1982, Spares Stocking Policies for Repairable Items with Dependent Repair Times. *Naval Research Logistics Quarterly*, vol.29, no.2, June, pp.303-322.
- Kleinrock L., 1975, Queuing Systems, *John Wiley & Sons*, vol.1: Theory.
- Silver E.A. and Peterson R., 1985, Decision Systems for Inventory Management and Production Planning. *John Wiley & Sons*, second edition.