

# Analyse beslissingen naar benodigde informatie: sturnivo 1

**Citation for published version (APA):**

Monhemius, W., Dijkstra, Y., & Naar, S. A. (1976). *Analyse beslissingen naar benodigde informatie: sturnivo 1*. (TH Eindhoven. ORS, Vakgr. operationele research : rapport). Technische Hogeschool Eindhoven.

**Document status and date:**

Published: 01/01/1976

**Document Version:**

Publisher's PDF, also known as Version of Record (includes final page, issue and volume numbers)

**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:

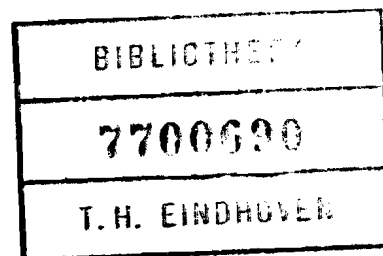
[www.tue.nl/taverne](http://www.tue.nl/taverne)

**Take down policy**

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

[openaccess@tue.nl](mailto:openaccess@tue.nl)

providing details and we will investigate your claim.



RAPPORT

ANALYSE BESLISSINGEN NAAR BENODIGDE INFORMATIE

(Stuurnivo I)

In het kader van onderzoekproject 3.9 van de  
vakgroep Operationele Research:

W. Monhemius, Y. Dijkstra en S.A. Naar.

Technische Hogeschool Eindhoven,

November 1976

ANALYSE BESLISSINGEN NAAR BENODIGDE INFORMATIE

INHOUD	BLZ
1. Inleiding	3
2. Methode van aanpak	4
2.0. Inleiding	4
2.1. Onderzoeksfasen	6
3. Uitvoering onderzoek	9
3.0. Inleiding	9
3.1. Inventarisatie van beslissingen	9
3.2. Beoordeling beslissingen	18
3.3. Verbetering beslissingen	20
3.4. Inventarisatie en beoordeling huidige informatievoorziening	22
4. Slotbeschouwing	28
5. Appendix 1: Bepaling signaleringsnivo's t.b.v. een voorraad meubelen	29
5.1. Samenvatting	30
5.2. Stage-opdracht	31
5.3. Uitwerking opdracht	39
6. Appendix 2: Spel aanvraag produktieserie meubels	45
6.1. Inleiding	46
6.2. Inhoud spel	49
6.3. Weergave van resultaten	58
6.4. Interpretatie resultaten	66
6.5. Conclusie	67
7. Geraadpleegde literatuur	68

OVERZICHT BIJLAGEN

Bijlage 1 : Schematisch overzicht aanpak onderzoek productie-  
besturing Oda

Bijlage 2 : Informatie-analyse methode (stappen)

Bijlage 3 : Informatie-analyse Oda

Bijlage 4 : Levertijdenlijst

Bijlage 5 : Jaarproductieplan

Bijlage 6 : Meubelboek

Bijlage 7 : Analyse vraagcijfers van 20 artikelen

Bijlage 8 : Productiebesturing huidige situatie

Bijlage 9 : Beheersingsmodel huidige situatie

Bijlage 10: Orderformulier

## 1. INLEIDING

Doel van het onderzoek is nagaan in hoeverre het huidige informatiesysteem die informatie verschaft die nodig is om tot een juiste beslissing te kunnen komen. Daarbij wordt uitgegaan van de behoeften van de gebruikers (beslissers).

De methode van aanpak van het onderzoek naar de produktiebesturing van het bedrijf is in hoofdstuk 2 van het Tussentijds-rapport d.d. september 1974 beschreven.

De "stappen" van het totale onderzoek zijn schematisch in bijlage 1 weergegeven. De stappen I, II en III zijn al uitgevoerd in voorgaande onderzoeken en de resultaten van de betreffende analyses zijn vastgelegd in twee rapporten.

In dit rapport zal het onderzoek worden beschreven ten behoeve van stap IV, te weten: inzicht t.a.v. de beslissingsprocessen en het informatiesysteem. Hiertoe wordt elke beslissing geanalyseerd m.b.t. de benodigde informatie. Als uitgangspunt voor dit onderzoek dienen de gegevens uit stap III, te weten de procedures waarin de beslissingen zijn opgenomen.

Evenals de voorgaande onderzoeken is ook dit onderzoek opgedeeld naar sturnivo's. Dit rapport handelt over sturnivo I. De overige sturnivo's zullen in aparte onderzoeken onder de loupe worden genomen.

Het feit dat bij de informatie-analyse van de produktiebesturing begonnen is met sturnivo I wijst in de richting van een "top-down" benadering. De werkelijke reden van deze werkwijze is dat wij de behandelingsvolgorde van een binnengekomen klantenorder hebben gevolgd. Wij hebben tot nu toe geen redenen kunnen vinden om van deze werkwijze af te wijken.

Het onderzoek van sturnivo I is uitgevoerd in de periode maart '76 tot augustus '76. Gemiddeld werden 2 mandagen per week besteed; totaal circa 40 mandagen. De rapportage is hier niet inbegrepen.

Onze dank gaat uit naar de heren G. Appeldoorn en P. Hamelijck voor hun medewerking bij de uitvoering van dit onderzoek; aan Drs. J. Theeuwes onze dank voor zijn kritische opmerkingen.

Y. Dijkstra en S.A. Naar

## 2. METHODE VAN AANPAK

### 2.0. Inleiding

Ten behoeve van de produktiebesturing in het bedrijf dienen beslissingen genomen te worden. Daarbij kan onderscheid gemaakt worden tussen beslissingen voor lange termijn zaken (bijvoorbeeld beleid m.b.t. capaciteit) en beslissingen voor korte termijn zaken (beheersing van kwaliteit, kwantiteit, levertijd). In dit rapport zal uitsluitend aandacht besteed worden aan korte termijn beslissingen. Onder korte termijn beslissingen worden die beslissingen verstaan welke direkt voortvloeien uit de binnengekomen klantenorders. Aan de lange termijn en middellange termijn beslissingen wordt in dit rapport geen aandacht besteed. De korte termijn beslissingen kunnen worden onderverdeeld in drie sturnivo's te weten:

#### Sturnivo I

Beslissingen die genomen worden om het bedrijf (= het totale produktieproces als geheel) en de actuele vraag of korte termijn prognose-vraag op elkaar af te stemmen. De output van dit sturnivo is een opdracht voor sturnivo II.

#### Sturnivo II

Beslissingen die genomen worden om de verschillende produktiefasen (- afdelingen) onderling en de voorraadpunten op elkaar af te stemmen bij een gegeven output van sturnivo I.

De output van dit sturnivo is een opdracht voor sturnivo III.

#### Sturnivo III

Beslissingen die genomen worden om de diverse werkplekken binnen een produktie-afdeling op elkaar af te stemmen bij een gegeven output van sturnivo II. De output van dit sturnivo zijn opdrachten aan de werkplekken.

Zoals reeds in de inleiding is gezegd behandelt dit rapport uitsluitend sturnivo I. Zie voor een overzicht van de produktiebesturing huidige situatie bijlage 8 en 9.

Uit vorige onderzoeken is gebleken dat sturnivo I betrekking heeft op de volgende procedures:

- klantenorderverwerking
- tussentijdse bijsturing jaarproduktieplan
- aanvraag produktieserie "meubels"

Zie bijlage 2.

## 2.1. Onderzoeksfasen

De methode van aanpak is opgebouwd uit de volgende fasen:

- I.a. Inventarisatie van de beslissingen
    - b. Analyse van de beslissingen
    - c. Beoordeling van de beslissingen
  - II.a. Verbetering van de beslissingen
    - b. Inventarisatie benodigde informatie
    - c. Inventarisatie en beoordeling verkregen informatie
  - III. Verbetering (aanpassing) van het informatiesysteem
- Ad. I. 1. Nagaan welke beslissingen er zijn per procedure  
2. Concreet vastleggen van de beslissingen (de methode hiervoor wordt later in dit rapport behandeld).

Criteria bij de beoordeling zijn:

- a. De structuur
  - De afstemming tussen de beslissingen binnen de procedure
  - Zijn de beslissingen expliciet gesteld en duidelijk aangegeven (geformaliseerd)?
  - Ontbreken er geen beslissingen binnen de procedure?
- b. Het doel van de beslissingen in een procedure:
  - Is het doel eenduidig gedefinieerd?
  - Is de leiding het eens over dit doel?
  - Wordt het doel bereikt?
- c. De beslisregel
  - Is deze afgestemd op het doel? (is het gebruikte model voor analyse van gevolgen en het doen van een keuze adequaat?)
- d. De betrouwbaarheid van het beslissingsproces
  - Geeft herhaling van het beslissingsproces (bij gelijke inputs) dezelfde output?
- e. De beslisser
  - Is voorkennis en situatiekennis in voldoende mate aanwezig?

Er moet worden nagegaan wat het effect is wanneer niet aan de ideale situatie kan worden voldaan. Gestreefd dient te worden naar een optimale situatie m.b.t. de genoemde criteria.

In ons onderzoek hebben wij ons beperkt tot een meer globale beoordeling. Op die punten waar deze globale beoordeling daartoe aanleiding gaf is een nadere analyse uitgevoerd.



Ad. II. Wanneer daartoe aanleiding bestaat zullen de beslissingen verbeterd moeten worden.

Uitgaande van de gegeven, eventueel verbeterde, beslissingen wordt de informatievoorziening als volgt geanalyseerd:

stap 1: Definieer de operationele doelstelling van de beslissing, ga na wat precies de output is. Bij de vaststelling van de operationele doelstelling kan het besturingsparadigma van nut zijn.

stap 2: Ga samen met de beslisser kritisch\* na welke informatie hij gebruikt en ook nodig heeft om de beslissing te kunnen nemen (wat zijn de info-variabelen). Ga ook na wanneer hij die informatie hebben moet en op welke tijdsperiode die betrekking moet hebben.  
Het resultaat uit deze inventarisatie, een specificatie van de benodigde informatie per beslissing, is niet normatief maar afhankelijk van de beslisser (subjectief). Zie artikel van J. Banbury literatuur nr. 8 .

stap 3: Inventariseer de informatie die de beslisser ontvangt, d.i. de info-output van het informatiesysteem ten behoeve van een beslissing. Beschouw daarbij ook het tijdsaspect.

Opm. stappen 2 en 3 gebeuren iteratief.

stap 4: Vergelijk de benodigde informatie (stap 2) met de toegeleverde informatie (stap 3). Hieruit volgt wat de beslisser te veel/te weinig aan informatie krijgt, tevens blijken eventuele manco's t.a.v. het tijdsaspect.

De vorengenoemde methode komt neer op een combinatie van de "Analysebenadering" volgens Ackoff (literatuur nr. 5) en de "Interview benadering" volgens In 't Veld (literatuur nr. 6).

\*De beslisser moet duidelijk kunnen maken waarom hij bepaalde informatie nodig heeft (zie ook bijlage 2 en 3).

Bij de beoordeling van informatie wordt met de volgende criteria rekening gehouden:

- a. Is de informatie volledig d.w.z. ontbreken er geen relevante gegevens voor een beslissing (zie o.a. besturingsparadigma)
- b. Is de informatie juist d.w.z. staan er geen foutieve gegevens in de informatie-overzichten
- c. Is de informatie "up to date" d.w.z. zijn de gegevens niet verouderd om als input voor een beslissing te dienen
- d. Is de informatie overzichtelijk weergegeven (presentatie) d.w.z. zijn de informatie-overzichten logisch opgebouwd
- e. Ook van belang is de "prijs" die voor de te leveren informatie betaald moet worden.

Ook hier moet worden nagegaan wat het effect is als niet aan de ideale situatie kan worden voldaan. Gestreefd dient te worden naar een optimale informatievoorziening.

### 3. UITVOERING ONDERZOEK

#### 3.0. Inleiding

De uitvoering van het onderzoek heeft plaats gevonden op de afdeling Orderplanning van de Oda. De gegevensverzameling gebeurde d.m.v. interviews. Besprekingen werden gevoerd met de diverse betrokken functionarissen, te weten: chef Orderplanning, chef Bedrijfsburo, chef Computerafdeling. De verkregen informatie werd steeds gecontroleerd op interne consistentie.

#### 3.1. Inventarisatie beslissingen sturnivo I

Per procedure zullen in het hiernavolgende de beslissingen worden uitgewerkt:

Procedure klantenorderverwerking

Beslissingen: - "Normaal" of "Speciaal"  
- Afgeven levertijden aan klantenorders

Procedure tussentijdse bijsturing productieplan

Beslissingen: - Al/niet bijsturen  
- Serie grootte bepalen  
- Interne leverweek bepalen

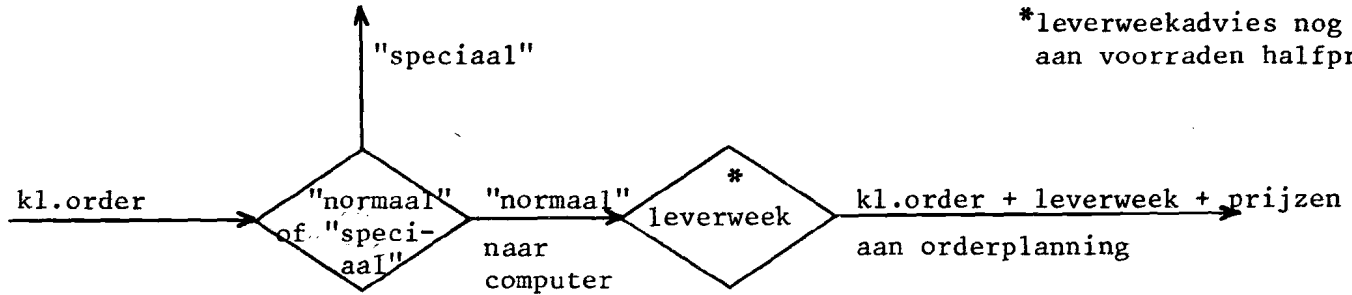
Procedure aanvraag produktieserie "meubels"

Beslissingen: - Al/niet bestellen  
- Serie grootte bepalen  
- Interne leverweek bepalen

(Zie overzicht Sturnivo I op de volgende bladzijde)

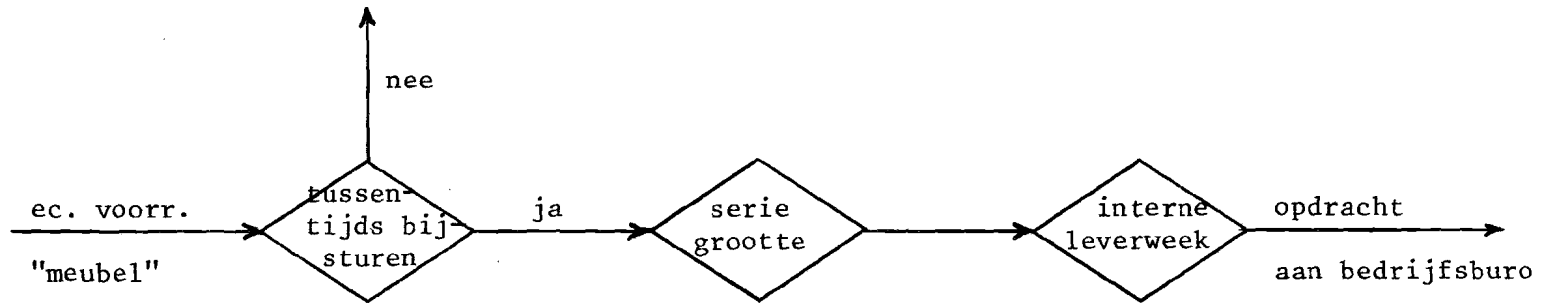
Procedure klantenorder-  
verwerking

(dagelijks)



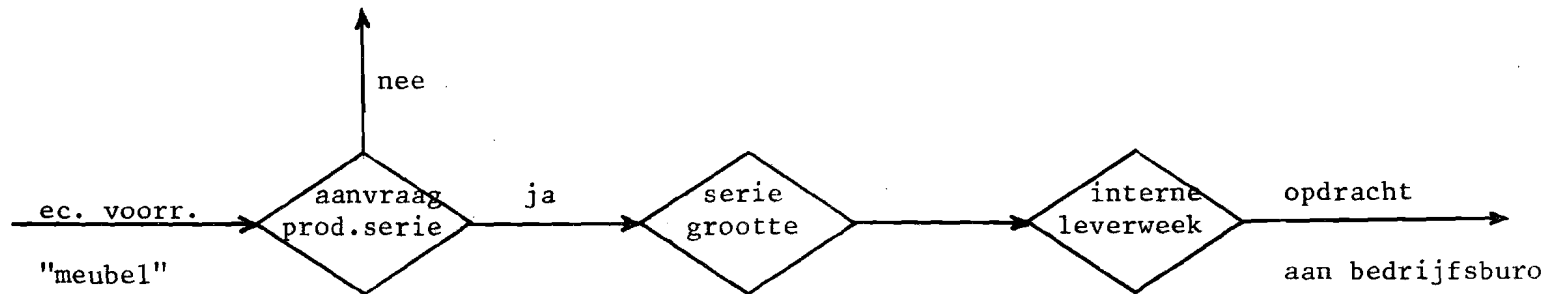
Procedure tussentijdse  
bijsturing produktie-  
plan

(wekelijks)

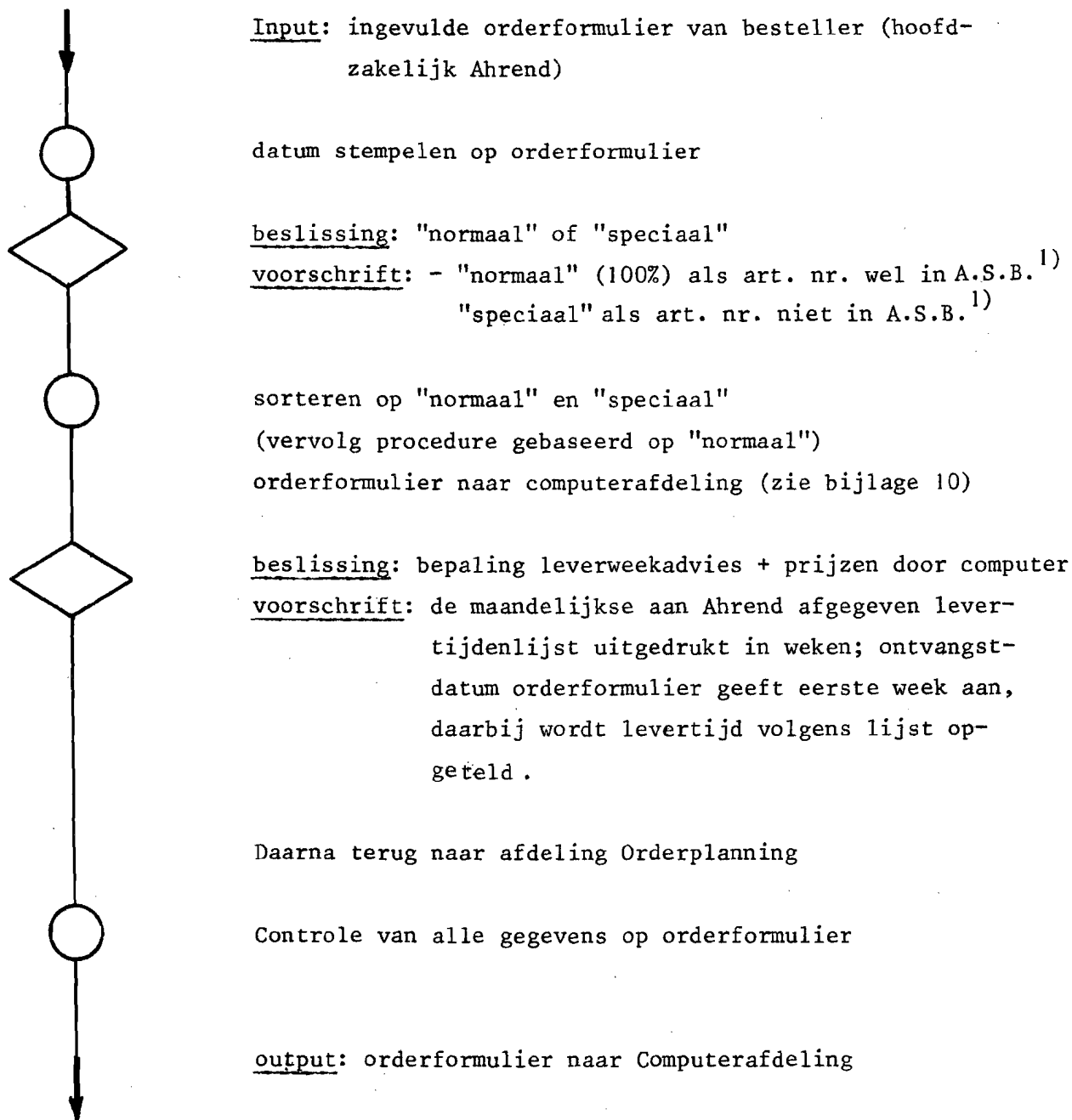


Procedure aanvraag  
produktieserie "meubels"

(per periode)



3.1.1. Procedure Klantenorderverwerking (uit literatuur nr. 1 aangepast aan de situatie gewijzigd in mei 1976)



1) Artikelstambestand

### Beslissing "Normaal" of "Speciaal"

Binnengekomen klantenorders onderscheiden in "normaal", "normaal + speciaal" en "speciaal".

Van het normale werk zijn alle gegevens m.b.t. de voorbereiding en de uitvoering (fabricage) bekend. Van het speciale werk zijn niet alle gegevens bekend, de ontbrekende gegevens moeten worden aangevuld (b.v. tekeningen, prijsvaststelling).

Een order bestaat uit normaal-werk indien de aangevraagde meubels in het A.S.B. voorkomen. Als op een order, van het normale werk afwijkende produkten worden gevraagd, dan wordt het een order voor speciaal-werk genoemd. Daarnaast bestaat nog een categorie normaal + speciaal; het betreft hier meubels die een geringe afwijking vertonen met normaal-werk, b.v. afwijkende kleur, afwijkende bladbedekking. Een order kan uit normaal- en speciaal werk bestaan.

Beslissing te nemen direkt na binnenkomst van de klantenorder (150 à 200 orders per dag). Het betreft hier een routinebeslissing. Dit is een veel voorkomende eenvoudige beslissing met eenduidig voorschrift.

### Doelstelling

Doel van deze beslissing is het vaststellen welke behandelingsprocedure de binnengekomen klantenorder moet ondergaan.

### Beschrijving huidige situatie

Bij deze beslissing beschouwen we de bij de orderplanning binnengekomen klantenorders. De gegevens op grond waarvan de beslissing genomen wordt zijn de omschrijving en het artikelnummer op het klantenorderformulier. De norm is het A.S.B. Criterium: indien het artikelnummer of de omschrijving niet terug te vinden is in het artikelstambestand is het een speciaal-meubel. De klantenorders-speciaal krijgen andere levertijden dan de klantenorders-normaal.

De beslissing wordt genomen door een functionaris van de afdeling orderplanning die de betreffende klantenorder in behandeling heeft. De uitkomst van de beslissing wordt aangegeven door middel van een kode op het klantenorderformulier.

Beslissing "Afgeven levertijden aan klantenorders"

Afgeven van levertijden (indicaties) aan klantenorders-normaal.

Beslissing te nemen direct na binnenkomst klantenorder.

Aantal klantenorders per dag 150 à 200.

Het betreft hier een routinebeslissing.

Doelstelling

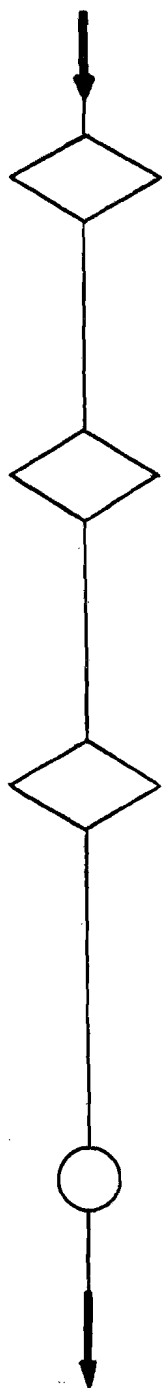
Elke binnengekomen klantenorder van het type "normaal", voorzien van een leverweek op basis van de levertijdenlijst.

Beschrijving huidige situatie

De beslissing wordt genomen door een funktionaris van de afdeling orderplanning die de betreffende klantenorder in behandeling neemt. De vastgestelde leverweek wordt ingevuld op het klantenorderformulier.

Bij het vaststellen van de leverweek wordt gebruik gemaakt van een levertijdenlijst (zie bijlage 4). Op deze lijst staat per meubelgroep aangegeven de levertijden (aantal weken) ingaande een bepaalde datum. De leverweek ontstaat door bij de "ontvangstweek" van de klantenorder het aantal weken volgens de levertijdenlijst op te tellen. Zie voor meer bijzonderheden het Tussentijdsrapport Onderzoek Productiebesturing ODA, d.d. 01-09-74.

3.1.2. Procedure Tussentijdse Bijsturing productieplan wekelijks (uit literatuur nr. 1)



input: meubelboek

beslissing: al/niet bijsturen

voorschrift: géén

toeg. regel: op basis van:

- de economische voorraad (kolom saldo totaal)  
i.v.m. grote klantenorders

beslissing: evt. seriegrootte bepalen

voorschrift: géén

toeg. regel: op basis van:

- kennis over binnenkomst volgende produktieserie
- verwacht tekort aan meubels

beslissing: evt. interne leverweek bepalen

voorschrift: géén

toeg. regel: op basis van

- kennis over binnenkomst volgende produktieserie
- verwacht tekort aan meubels

opm. voor de bovengenoemde beslissingen vindt overleg plaats met het Bedrijfsburo

output: opdracht naar Bedrijfsburo



Beslissingen "Tussentijdse bijsturing produktie"

Vaststellen of de werkelijke weekverkopen bij grote klantenorders aanleiding geven tot het wijzigen van het jaarproduktieplan voor het betreffende "meubel" ter nakoming van levertijden, voordat de Computer muteert.

Doelstelling

Vaststellen van tussentijdse maatregelen ter nakoming van leveringstijdverplichtingen.

Beschrijving huidige situatie

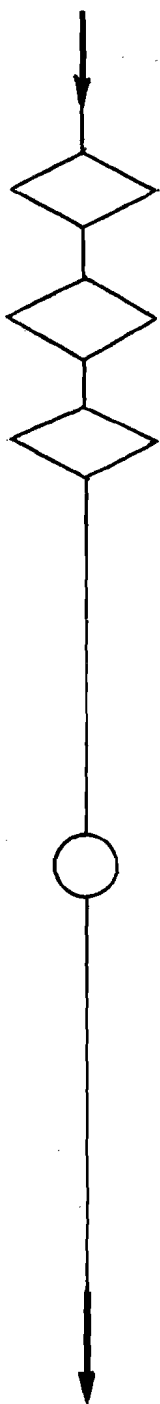
De weekverkopen worden door de chef Orderplanning gecontroleerd. Hij bekijkt daarbij of de verkochte aantallen per meubel geen aanleiding geven tot het bijsturen van de geplande produktie ten aanzien van interne leverweek en/of seriegrootte.

De economische voorraad per "meubel" is gegeven in het meubelboek (zie bijlage 6). De informatie in het meubelboek is 5 tot 10 dagen oud. Het meubelboek verschijnt wekelijks, mutaties vinden plaats op basis van de administratieve situatie.

N.B. Omdat de beslissingen zeer met elkaar verweven zijn hebben wij ze hier als een geheel beschreven.

3.1.3. Procedure Aanvraag produktieserie "meubels" eenmaal per periode

(literatuur nr. 1)



input: meubelboek

beslissing: al/niet produktieserie bestellen

beslissing: zo ja, welke seriegrootte

beslissing: gewenste interne leverweek bepalen

voorschrift: géén

toeg. regel: op basis van:

- economische voorraad (kolom saldo totaal)
- jaarproduktieplan betr. meubelgroep
- kennis over mogelijkheden per capaciteitsgroep

lijst per meubelgroep voor het Bedrijfsburo (lijst nr. 22), deze bevat de volgende gegevens:

- meubelnummers
- seriegrootten
- gewenste interne leverweken

copie maken voor eigen administratie

output: lijst (nr. 22) naar Bedrijfsburo zenden.

### Beslissingen "Aanvraag produktieserie meubels"

Per meubel vaststellen of een volgens het jaarproductieplan geplande produktieserie "meubels" (seriegrootte en interne leverweek) daadwerkelijk aangevraagd moet worden. Dit gebeurt iedere periode voor elk meubel. Een kalenderjaar is opgedeeld in 10 perioden van 5 weken. Het aantal meubels is ongeveer 1200.

### Doelstelling

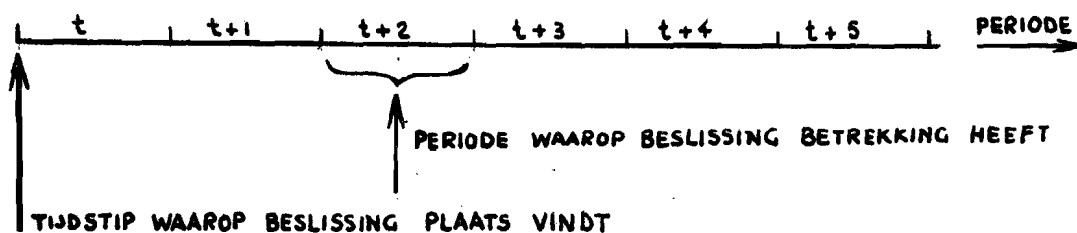
Bij deze beslissingen stelt hij vast of het jaarproductieplan t.a.v. een bepaald meubel gehandhaafd moet worden.

Doel van deze beslissingen is dan:

- a) Na te gaan of er een produktieserie moet worden aangevraagd teneinde de voorraad op peil te houden
- b) Zo ja, na te gaan of de geplande seriegrootte gehandhaafd of gewijzigd dient te worden, in het laatste geval de wijziging vaststellen
- c) Tevens na te gaan of de geplande interne leverweek van de produktieserie gehandhaafd of gewijzigd dient te worden, in het laatste geval dient de wijziging te worden vastgesteld.

### Beschrijving huidige situatie

Iedere periode wordt door de chef Orderplanning vastgesteld of er een produktieserie-"meubel" moet worden aangevraagd.



In bovenstaande figuur is aangegeven wanneer deze beslissingen plaats vinden en op welke periode de beslissingen betrekking hebben.

Aan het begin van elke periode bekijkt hij van ieder meubel de hoogte van de economische voorraad zoals verwacht aan het einde twee perioden later. Dit gegeven (A) haalt hij uit de kolom "saldo totaal" (kolom 8) van het meubelboek. Tevens gaat hij na wat de verwachte verkoop per periode van het betreffende meubel is (B). Dit gegeven is gelijk aan de geplande jaarverkoop gedeeld door 10 (perioden). In september van elk jaar wordt de verkoopplanning in overleg met afnemers opgesteld; daaruit resulteert het jaarproduktieplan. Tevens wordt een verkoopstatistiek "meubel" bijgehouden. Elk kwartaal wordt aan de hand hiervan nagegaan of het jaarproduktieplan moet worden bijgesteld. Wanneer geen sterke afwijking in de vraag optreedt t.o.v. het plan, wordt de volgende eigen regel gehanteerd:

$1 < \frac{A}{B} \leq 2$ , dan de reeds geplande produktieserie aanvragen

als  $\frac{A}{B} > 2$ , dan geplande produktieserie niet aanvragen

als  $\frac{A}{B} \leq 1$ , dan extra serie aanvragen

### 3.2. Beoordeling beslissingen

In verband met de beoordeling zijn de genoemde beslissingen in twee groepen verdeeld:

1. Beslissingen die betrekking hebben op verwerking klantenorder
2. Beslissingen die betrekking hebben op tussentijdse bijsturing produktieplanning en aanvraag produktieserie "meubels".

3.2.1. De eerste groep beslissingen is globaal beoordeeld a.h.v. de criteria uit de vorige paragraaf (2. ad B). Ten aanzien van de beslissingsregel van de beslissing "bepalen levertijd klantenorder" kan worden opgemerkt dat daarbij geen rekening wordt gehouden met de capaciteit van de montage (assemblage). Voor meer bijzonderheden daarover verwijzen wij naar het rapport: Besturing klantenorder gerichte deel goederenstroom niet-voorraadartikelen, d.d. november 1974. Voorlopig wordt er vanuitgegaan dat deze situatie geen wijziging behoeft. In de toekomst zal zeer waarschijnlijk op dit punt teruggekomen worden.

3.2.2. Bij de globale beoordeling van de tweede groep beslissingen hebben wij belangrijke kritiek op de bestelregel en de bestelprocedure. Deze kritiek is van dien aard dat wij menen de huidige situatie niet zondermeer als uitgangspunt voor het informatiesysteem te mogen beschouwen. Dientengevolge is door ons een nadere analyse uitgevoerd van de huidige situatie.

In het kort komen de resultaten van deze analyse op het volgende neer. Het gehanteerde bestelsysteem -tussentijdse bijsturing buiten beschouwing gelaten- heeft de volgende kenmerken:

- een bestelinterval van 1 periode (= 5 weken)
- een vaste seriegrootte, vastgesteld door het Bedrijfsburo
- een bestelnivo dat gelijk is aan de verwachte vraag over 2 perioden (= 10 weken).
- Als de werkelijke vraag per artikel niet overeenkomstig de verwachte vraag blijkt te zijn, treedt bij consequente toepassing van het bestelsysteem, buitenvoorraad op. Om dit te voorkomen zal tussentijdse bijsturing moeten plaatsvinden, hetgeen neerkomt op:
  - spoedbestellingen
  - afwijking van de geplande (vastgestelde) seriegrootte
  - afwijking van het vaste bestelinterval van 1 periode.

Dit heeft tot gevolg dat de gemiddelde voorraad gaat oplopen en dat de produktie een onrustig (inefficiënt) verloop krijgt.

Het gehanteerde bestelsysteem -tussentijdse bijsturing buiten beschouwing gelaten- blijkt van het type  $(s,Q)$  te zijn. Ten aanzien van een dergelijk bestelsysteem kunnen o.a. de volgende opmerkingen gemaakt worden.

1. Een  $(s,Q)$  systeem is beter bruikbaar naarmate de gebruikerstijd van de serie  $Q$  enkele malen groter is dan het bestelinterval.
2. Voor een  $(s,Q)$  systeem (in het algemeen voor een periodiek systeem) zijn veiligheidsvoorraden afhankelijk van het bestelinterval en het laagste bij continue bestelmogelijkheid.
3. Bij een  $(s,Q)$  systeem is het bestelnivo  $(s)$  gelijk aan de gemiddelde afname gedurende de (levertijd + bestelinterval) + veiligheidsvoorraad.

De Oda-situatie hieraan getoetst geeft het volgende beeld.

1. Voor de meeste artikelen geldt dat de verbruikerstijd van de serie  $Q$  gelijk is aan het bestelinterval.
2. De meeste artikelen liggen niet werkelijk op voorraad doch zijn als halfprodukten aanwezig. Deze halfprodukten zijn echter ook reeds erg duur. Een  $(s,Q)$  systeem leidt dus bij de Oda tot een hoog geïnvesteerd kapitaal, voorzover een hogere  $s$  leidt tot een hogere voorraad HP.
3. Het bestelnivo is gelijk aan twee maal de gemiddeld verwachte vraag per periode.

Gezien de punten 1 en 3 moeten we ons sterk afvragen of het door de Oda gehanteerde  $(s,Q)$  systeem wel goed kan functioneren.

Gezien punt 2 moeten we ons zelfs afvragen of hier een  $(s,Q)$  systeem wel op zijn plaats is.

Voor verdere informatie wordt verwezen naar appendix 2: spel aanvraag produktieserie meubels.

Eveneens wordt verwezen naar appendix 1, een stageverslag van de heer W.A.M. v.d. Bom die in het kader van PW II dit systeem heeft geëvalueerd.

### 3.3. Verbetering beslissingen

Ten aanzien van de beslissingen die betrekking hebben op het bestellen van "meubels" volgen onderstaand enkele alternatieve verbeteringsmogelijkheden.

#### 3.3.1. Handhaving huidige bestelsysteem

Binnen de grenzen van het bestaande systeem kunnen reeds een aantal verbeteringen aangebracht worden:

- a. Het s-nivo is de norm waaraan de economische voorraad wordt getoetst. Dit s-nivo is in de huidige situatie gelijk aan tweemaal de gemiddelde vraag per periode. (Hierbij is ervan uitgegaan dat de doorlooptijd van een produktieserie twee perioden bedraagt). In dit s-nivo is dus geen reserve ingebouwd voor het geval dat de vraag groter is dan gemiddeld (verwachte) vraag. Dit is dan ook de reden dat nogal eens van de tussentijdse (ontregelende) bijstuuringsmogelijkheid gebruik moet worden gemaakt. Bij de bepaling van het s-nivo moet dus een veiligheidskomponent worden "ingebouwd".
- b. De grootte van het bestelinterval dus de periode tussen twee bestelgelegenheden heeft invloed op de hoogte van het s-nivo resp. de gemiddelde voorraad. Door het bestelinterval dat nu op 5 weken ligt te verkleinen, kan ook het s-nivo resp. de gemiddelde voorraad omlaag. De seriegrootte  $Q$  wordt hierdoor eveneens kleiner.
- c. De "levertijd" aanpassen, periodiek, aan de actuele doorlooptijd van een produktieserie.

Ten aanzien van de bovengenoemde voorstellen wordt verwezen naar appendix 1.

Opmerking: grote orders vallen hierbuiten.

#### 3.3.2. Overstappen op een ander bestelsysteem

Zoals gebleken is (hfst. 2) is een  $(s,Q)$  systeem niet te prefereren voor dure artikelen omdat er in het algemeen hogere veiligheidsvoorraden nodig zijn. Om deze reden kan overwogen worden om naar een ander bestelsysteem over te stappen. Gezien de situatie ter plaatse kan gedacht worden aan een  $(B,Q)$  of  $(s,S)$  systeem (zie ook appendix 2).

#### 3.3.3. Geen bestelsysteem

Omdat er bij het bestellen van meubelseries geen meubels op voorraad gemaakt worden, maar er een reservering van halfprodukten plaats vindt, kan overwogen worden om bestellingen van meubels achterwege te laten.

Daarvoor in de plaats komt een afboeking van halfprodukten en onderdelen van derden die voorvloeien uit de geaccepteerde klantenorders. Dan moeten de betreffende voorraadgegevens betrouwbaar zijn. Wat namelijk voor het bedrijf van wezenlijk belang is, is de voorraadbeheersing van halfprodukten en onderdelen van derden. Deze gedachtengang wordt nog versterkt door het feit dat het produktieproces is opgebouwd uit twee zelfstandige delen: het produktieserie gerichte deel en het klantenorder gerichte deel (zie voor bijzonderheden rapport "Besturing klantenorder gerichte deel goederenstroom niet-voorraadartikelen", d.d. november 1974).

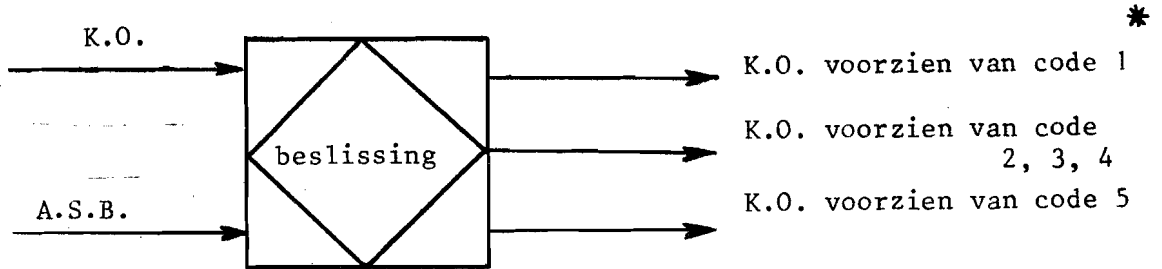


3.4. Inventarisatie en beoordeling van de informatie per beslissing

Hierna wordt per beslissing een overzicht gegeven van de huidige informatie-inputs. Tevens is bij elke beslissing een evaluatie opgenomen.

3.4.1. Beslissing "Normaal" of "speciaal"

De huidige situatie kan als volgt weergegeven worden:



K.O.: klantenorders

A.S.B.: artikelbestand

Onderstaand volgt een specificatie van de huidige geleverde informatie.

<u>geleverde informatie</u>	<u>drager</u>	<u>frequentie</u>
1. artikelnummer	K.O.	variabel
2. meubelomschrijving met evt. afwijkende componenten	K.O.	variabel
3. standaardartikelen opgave	A.S.B.	jaarlijks

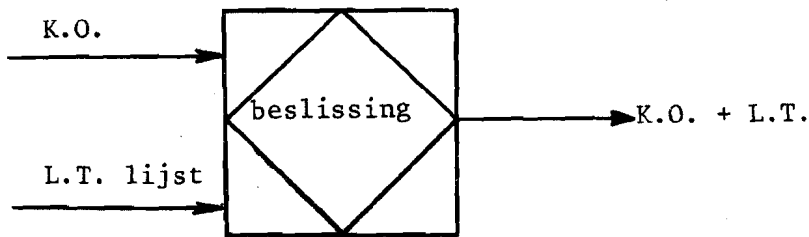
Dit is een routinebeslissing; de huidige informatievoorziening geeft geen aanleiding tot opmerkingen.

\*

<u>Code</u>	<u>Omschrijving</u>
1	normaal-meubel
2, 3, 4,	gedeeltelijk normaal en gedeeltelijk speciaal; om administratieve redenen worden hier drie codes gebruikt
5	speciaal-meubel

### 3.4.2. Beslissing "Afgeven levertijden aan klantenorders"

De huidige situatie kan als volgt weergegeven worden:



K.O. : klantenorder

L.T. lijst : levertijdenlijst (levertijdeninformatie)

K.O. + L.T.: klantenorder voorzien van leverweek

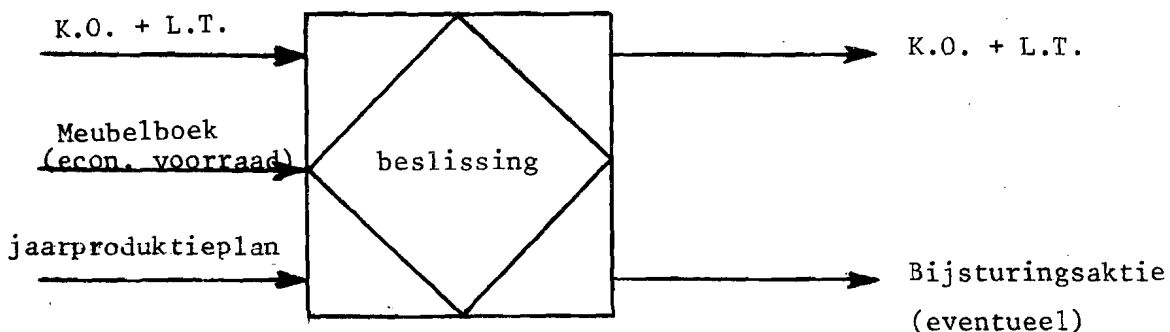
Onderstaand volgt een specificatie van de huidige geleverde informatie.

<u>geleverde informatie</u>	<u>drager</u>	<u>frequentie</u>
1. artikelnummer	K.O.	variabel
2. aantal stuks	K.O.	variabel
3. levertijdsnorm	levertijdenlijst	maandelijks

Dit is een routinebeslissing; de huidige informatievoorziening geeft geen aanleiding tot opmerkingen.

### 3.4.3. Beslissingen "Tussentijdse bijsturing productieplan"

De huidige situatie kan als volgt weergegeven worden:



K.O. + L.T. : klantenorder voorzien van levertijd.

Onderstaand volgt een specificatie van de huidige geleverde informatie.

<u>geleverde informatie</u>	<u>drager</u>	<u>frequentie</u>
1. artikelnummer	K.O.	variabel
2. aantal stuks	K.O.	variabel
3. levertijd	K.O.	variabel
4. econ. voorraad	meubelboek	wekelijks
5. geplande productie	jaarproductieplan	jaarlijks met kwartaalbijstelling

De kritiek op de huidige informatievoorziening is als volgt samen te vatten:

a. Ten aanzien van de voorraad informatie kunnen de volgende opmerkingen gemaakt worden:

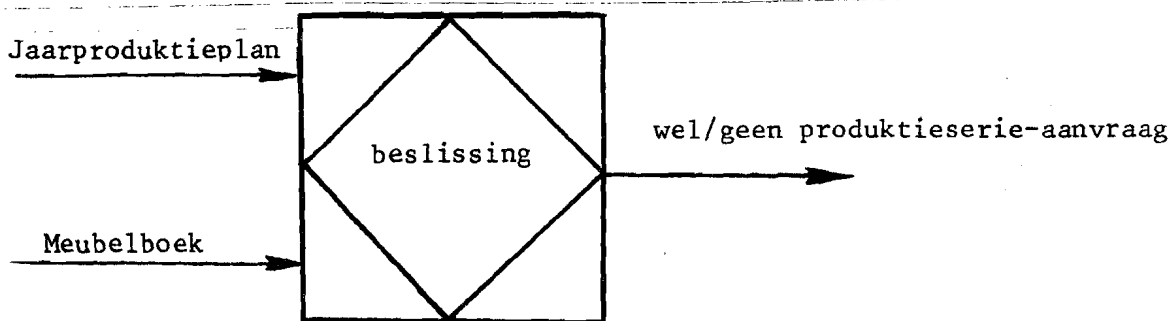
(1) Deze informatie is weergegeven in het meubelboek en is 5 tot 10 dagen oud. Dit heeft tot gevolg dat bij de beslissing die op basis van deze informatie wordt genomen geen rekening wordt gehouden met de gegevens van de laatste 5 tot 10 dagen.

(2) De voorraad informatie betreft meubels, er worden echter geen meubels op voorraad gehouden. Wat wel op voorraad gehouden wordt zijn halfprodukten en onderdelen van derden. Door een explosieprogramma wordt de vraag naar meubels omgezet in een behoefte naar halfprodukten en onderdelen van derden.

- (3) De weergave van de voorraadinformatie is voor de beslissing niet gemakkelijk hanteerbaar en overzichtelijk. Verschillende kolommen van het meubelboek worden niet gebruikt, terwijl sommige kolommen informatie leveren die niet relevant is voor de beslissing. Er wordt dus te veel informatie aangeboden. Meer bijzonderheden daarover zijn konkreet aangegeven op bijlage 6: het meubelboek. Tevens dient er rekening mee gehouden te worden, dat voor een artikelenbestand van ongeveer 1250 een presentatie volgens het huidige meubelboek niet overzichtelijk kan zijn.

### 3.4.4. Beslissingen "Aanvraag produktieserie meubels"

De huidige situatie kan als volgt weergegeven worden:



Onderstaand volgt een specificatie van de huidig geleverde informatie.

<u>geleverde informatie</u>	<u>drager</u>	<u>frequentie</u>
1. geplande produktieseries volgens verkoopverwachting	jaarproduktieplan	jaarlijks
2. econ. voorraad per meubel bij de aanvraag van de beschouwde periode	meubelboek	wekelijks

De kritiek op de huidige informatievoorziening is als volgt samen te vatten.

- a. Zie kritiek onder beslissing "bijsturing produktie" onder punt a.
- b. Bij de beslissingsregel wordt gebruik gemaakt van de verwachte vraag per periode (per artikel). Dit is een prognose waarop het jaarplan -dat in september van het voorgaande jaar is opgesteld- is gebaseerd. De werkelijke verkoop per artikel is niet afzonderlijk als gegeven ten behoeve van de beslissing genomen (echter wel de uitwerking ervan, namelijk via de economische voorraad). Naarmate de verschillen tussen werkelijke vraag en verwachte vraag groter zijn, zal de behoefte aan bijsturing van het produktieplan groter worden.
- c. Op alle artikelen wordt dezelfde beslissingsregel toegepast. Verschillen in kostprijs, doorlooptijd en vraag komen in de beslissingsregel niet tot uitdrukking. Informatie over deze aspecten wordt niet verwerkt in de beslissing.

- d. De economische voorraad die in beschouwing wordt genomen is die van de laatst vermelde week in het meubelboek, dat is niet altijd 2 perioden vooruit. De beslissingsregel is erop gebaseerd dat die economische voorraad, die op een tijdstip dat 2 perioden vooruit ligt, in beschouwing wordt genomen.
  
- e. De gegevens over de werkelijke waarde van de doorlooptijden, die van belang zijn, worden niet systematisch bijgehouden.

#### 4. SLOTBESCHOUWING

In de "Inleiding" van dit rapport is gesteld dat het doel van het onderzoek is, nagaan in hoeverre het huidige informatiesysteem verbeterd moet worden. Dit rapport bevat echter geen concrete voorstellen ter verbetering van het informatiesysteem. Reden daarvan is dat bij een besturingssysteem eerst het beslissings-systeem geëvalueerd resp. verbeterd dient te worden, voordat de informatiebehoefte per beslissing kan worden vastgesteld, waarna het informatiesysteem kan worden verbeterd.

Bij het onderzoek is gebleken dat de beslissingen m.b.t. het bestellen van meubelseries in belangrijke mate verbeterd zou moeten worden. In een vervolgstudie zal daarom worden nagegaan wat precies de invloed is van een verandering van de bestelregel voor meubels (en de parameters daarin), voor de fabrikageseries en de tussenvoorraden.

5. APPENDIX 1:

"Bepaling van signaleringsnivo's ten behoeve van  
een voorraad meubelen"

Overgenomen uit het verslag Praktisch werken II door  
W.A.M. van der Bom, september 1976.



### 5.1. SAMENVATTING

In deze appendix wordt beschreven hoe bij ODA b.v. te Sint Oedenrode een "papieren" voorraad meubelen wordt beheerst. Dat wil zeggen een voorraad bestaande uit nog niet gemonteerde meubelen, waarvoor echter de componenten al wel zijn gereserveerd. Tevens wordt deze voorraad-beheersing geanalyseerd en waar nodig en mogelijk verbeterd.

Het gebruikte bestelsysteem ligt het dichtst bij een zgn. s-Q-systeem.

De problemen bij het gebruik van dit systeem zijn tweeledig:

- Er blijkt in eerste instantie een zodanig grote hoeveelheid informatie te worden aangedragen dat controle van de voorraden nauwelijks effectief kan geschieden. Bovendien wordt deze informatie met nogal wat vertraging geleverd.

- Verder blijkt het signaleringsnivo (s-nivo) voor de verschillende producten geen veiligheid te bevatten. Hierdoor moet vervelend vaak gebruik worden gemaakt van de mogelijkheid tot tussentijdse bijsturing (vervroeging van de afleverdatum, van reeds bestelde productie-series). Deze tussentijdse bijsturing werkt ontregeld in op de productie, en is bovendien beperkt toelaatbaar.

In deze appendix wordt een poging beschreven om een -gecombineerde-oplossing voor beide problemen te vinden. In eerste instantie wordt het s-nivo uitgebreid met een veiligheid. Door deze veiligheid zou de tot op heden noodzakelijke wekelijkse controle van de voorraden achterwege kunnen blijven. Er hoeft nu alleen bij de bestelgelegenheden (elke 5 weken) gecontroleerd te worden. Hierdoor zal ook het gesignaleerde probleem i.v.m. de informatievoorziening worden verkleind. Tenslotte worden de hoogten van de zo verkregen s-nivo's beschouwd. Er blijkt dan dat sommige producten, vergeleken met hun gemiddelde vraag per periode van 5 weken, een tamelijk hoog s-nivo hebben. Door het bestelinterval (tijd tussen 2 bestelgelegenheden) te verkleinen (behandeld wordt het geval met verkleining tot 1 week), kan deze verhouding worden gecorrigeerd.

## 5.2. HOOFDSTUK I. Stage-Opdracht

### I.1. Opdrachtformulering

Hieronder volgt de opdracht voor deze stage, zoals die bij de start werd geformuleerd:

Opdrachtformulering voor Practisch Werken II:

De geplande jaarproductie is weergegeven in een plan waarin per meubel de productieserie per periode, per week is vastgelegd. Tengevolge of tenbehoefte van een bepaalde order kan hierop moeten worden bijgestuurd. Voor de beslissing over al dan niet bijsturen van de jaarplanning dient een hoeveelheid informatie te worden verschaft. Deze informatie dient dan te worden getoetst aan één of meerdere normen. De uitkomst van de toetsing dient te worden omgezet in daadwerkelijke actie, te weten al dan niet bijsturen van de planning, waarvan het doel is in de toekomst zo goed mogelijk aan de klanten-vraag te voldoen (dit laatste natuurlijk onder enkele restricties, zoals 'reëel' voorraadnivo, 'minimale' productiekosten e.d.). De gegevens waaruit de informatie wordt samengesteld zijn kortweg de gerealiseerde verkopen en de geplande verkopen of productieplanning (deze is immers op de geplande verkopen gebaseerd). De gerealiseerde verkopen en productie komen bij elkaar in de economische voorraad, welke de informatie vormt t.b.v. het beslissingsproces. Voor deze economische voorraad kan nu een norm worden vastgelegd. Met behulp van vergelijking van norm- en werkelijke- economische voorraad kan de beslissing over al dan niet bijsturen worden genomen.

De opdracht in het kader van dit PW II is het bepalen van een simpel algoritme waarmee voorraadnivo's kunnen worden bepaald, waarvan over- of onderschrijding aanleiding geeft tot bijsturing van de planning, danwel het meer nauwgezet volgen van het voorraadverloop van het betreffende artikel.

### I.2. Uitdieping van de opdracht

#### I.2.1. productieplanning

De in de opdrachtformulering genoemde productieplanning is een planning, enkele maanden vóór het begin van het komend jaar opgesteld

betrekking hebben op het totale komende jaar. Een jaar is daarbij opgedeeld in 10 perioden van elk 5 weken. Door deze productieplanning worden de naar verwachting per week te produceren aantallen van elk product (normaal meubilair) gespecificeerd (zie bijlage 5). De productieplanning wordt opgesteld door het hoofd van de afdeling Orderplanning en Fakturering, en is gebaseerd op:

- a. door de afnemende verkoop organisaties opgegeven verwachtingen van de verkopen,
- b. eigen verwachtingen m.b.t. de verkopen,
- c. binnen het bedrijf bestaande 'gedachten' over optimale seriegrootten. Deze seriegrootten zijn zodanig dat de capaciteit van bankwerkerij en montageafdeling niet worden overschreden. Verder zijn de series voornamelijk gebaseerd op de ervaring van de uit 'de praktijk' komende opsteller van het plan.

De productieplanning wordt als richtlijn o.a. doorgegeven aan de productieafdeling (per adres het Bedrijfsburo) en de inkoopafdeling. Benadrukt moet worden, dat ook voor de productieafdeling deze planning slechts als richtlijn geldt.

#### I.2.2. bijsturing van de productieplanning

De productieplanning kan op twee manieren worden bijgestuurd. Eén manier is door het bestellen van een productieserie (zie I.2.2.1.). Dit bestellen is in eerste instantie een uitvoering van het plan en pas in tweede instantie een bijsturing van het plan. De tweede wijze van bijsturing is door 'tussentijdse' bijsturing op reeds bestelde productieseries (zie I.2.2.2.).

##### I.2.2.1. bestelling van een productieserie

Twee perioden vóór het begin van een bepaalde periode geeft het hoofd van de afdeling Op. & F. de voor dié periode gewenste productieserie door aan het bedrijfsburo (zie fig. 2).

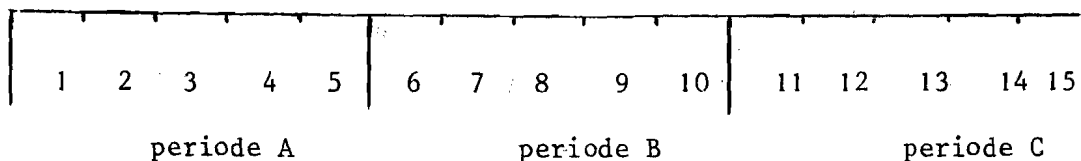


fig. 2 in week 1 van periode A worden productieseries besteld, te leveren (en te produceren) in de weken 11, 12, 13, 14, 15.

Deze bestelling geldt dan, eventueel na enkele bijschavingen in overleg met het bedrijfsburo, als definitieve productieopdracht. De beslissing over al dan niet bestellen van een serie is gebaseerd op:

- a. de in week 1 bekende economische voorraad van week 10 (zie fig. 2); met als richtlijn
  - b. de volgens de productieplanning geplande productieseries in de weken 11 t/m 15.
- Ad. a. Elke week wordt er gerapporteerd over de stand van de voorraad meubels, middels het zgn. meubelboek. Het meubelboek is een verzameling van ongeveer 500 computerlijsten, waarop een aantal gegevens staan van in totaal een 1250 meubels. De gegevens worden hierin per week afgedrukt. Van elk meubel staan zoveel weken afgedrukt als er, op moment van verschijnen, verkopen zijn gerealiseerd en/of productieseries zijn besteld. Dit betekent meestal dat het aantal getabelleerde weken uiteen loopt van 5 tot 15. Per week worden een 17-tal gegevens vermeld (zie fig. 3 en bijlage 6).

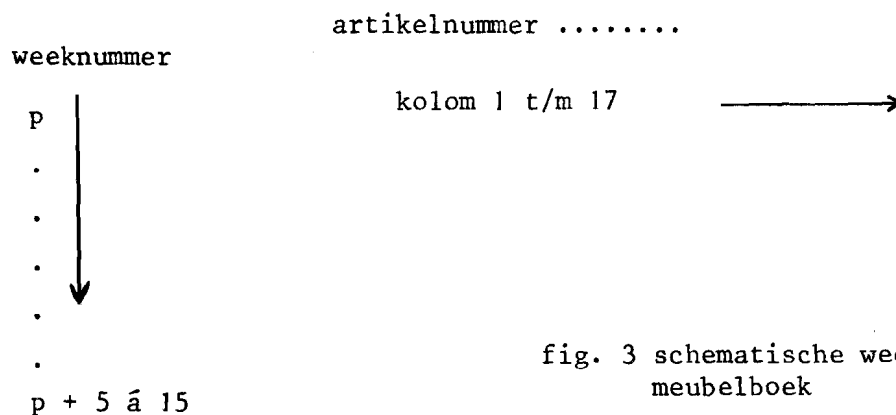


fig. 3 schematische weergave lay-out meubelboek

- De in bijlage 6 met name genoemde kolommen zijn bepaald niet allemaal van belang bij bestelling van een productieserie. Vooral de volgende vier kolommen worden ervoor gebruikt:
- kolom "productie". Hierin zijn de tot de eerste getabelleerde week bestelde productieseries aangegeven.
  - kolom "voorraad". Hierin staat de in eerste getabelleerde week aanwezige technische voorraad van het meubel aangegeven.
  - kolom "verkoop voorraad". In deze kolom staan de tot de eerste

getabelleerde week gerealiseerde verkopen, per week aangegeven.

- kolom "saldo totaal". Hierin staat de tot de eerste getabelleerde week bekende economische voorraad, per week aangegeven.

Uit dit meubelboek kan in de eerst getabelleerde week (p), de tot dan toe bekende economische voorraad-meubels van week p + 10 worden afgelezen. In de kolom "saldo totaal" staat deze economische voorraad immers.

Hierbij geldt:  $EV_{p+n} = EV_{p+n-1} + P_{p+n} - V_{p+n}$

$$EV_p = TV_p + P_p - V_p$$

waarbij: EV economische voorraad

TV technische voorraad

P productie

V verkopen

indices p resp. n voor eerste getabelleerde week, en voor 1 ..... + 15.

Opmerking: vanaf dit punt in het verslag wordt van de volgende veronderstelling uitgegaan: (zie fig. 4). Wanneer aan het begin van per. A een beslissing wordt genomen of er al dan niet voor periode C een productieserie wordt besteld, is de totale

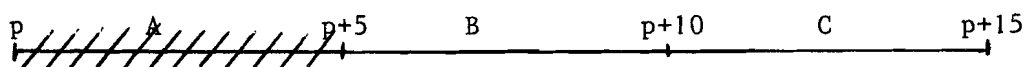


fig. 4

verkoop betreffende per. A bekend en is er voor de perioden B, C en verder nog niets verkocht. Deze veronderstelling wordt gesteund door in de praktijk gebruikte levertijden.

Op grond van de waarde van  $EV_{p+10}$  wordt nu besloten tot al of niet bestellen, en wel op de volgende manier:

(voor het gemak nemen we  $p = 0$ ; GV staat voor gemiddelde vraag per periode)

- $\frac{EV_{10}}{GV} \leq 1$  betekent dat voor de periode van week 6 t/m 10 niet meer voldoende voorraad aanwezig zal zijn. Op dit ge-

val komen we terug in par. I.2.2.2.

b. 1  $\frac{EV_{10}}{GV} \leq 2$  betekent dat onder "gemiddelde" omstandigheden voor de periode van week 6 t/m 10 nog wél voldoende meubels aanwezig zullen zijn om aan de verwachte vraag te voldoen. Voor de dáárop volgende periode echter niet meer. Op dit moment dient een bestelling te worden geplaatst.  $EV_{10}$  moet immers voldoende zijn om te voldoen aan de nog niet gerealiseerde verkopen voor de weken 6 t/m 10. Nadat  $EV_{10}$  is verminder met 1 x GV, kan het restant worden gebruikt om te voldoen aan de verkopen in de weken 11 t/m 15. Als dit restant echter kleiner is dan 1 x GV zullen er meubels bij moeten komen. Deze meubels moeten nú worden besteld omdat de volgende bestelgelegenheid (nú + 5 weken) te laat komt. De meubels worden immers pas 2 perioden (10 weken) na bestelling geleverd (zie par. I.2.2.1.).

c.  $\frac{EV_{10}}{GV} > 2$  Voor -meer dan- 2 perioden is er voldoende voorraad, zodat er nú geen bestelling hoeft te volgen.

Bovenstaande beslissingsprocedure is tamelijk globaal beschreven en geldt in het 'algemeen geval'.

Ad. b. (richtlijn voor te bestellen series). Nadat op een bepaald moment tot bestelling is besloten, zal men zich wat de seriegrootte betreft, zoveel mogelijk houden aan wat in de jaarplanning is vastgelegd. Bovendien zal de jaarplanning ook in twijfelgevallen de doorslag geven (b.v. voor  $EV_{10}/GV = 1.8$ ).

#### I.2.2.2. tussentijds bijsturen

Zoals beschreven zal elke eerste week van een periode een beslissing worden genomen over al dan niet bestellen van een productieserie, te leveren over twee perioden. Bovendien wordt elke van de andere vier keren dat het meubelboek in een periode verschijnt, gecheckt of de verkopen (en daarmee het voorraadhoogte-verloop) aan de verwachtingen beantwoorden. Deze check is alleen dán echt zinvol als er ook werkelijk, wekelijks kan worden ingegrepen. Dit is mogelijk d.m.v. de zogenaamde tussentijdse bijsturing.

Als de breuk  $EV_{10}/GV$  zodanig klein is dat de volgende bestelgelegenheid niet meer zal worden gehaald ( $EV_{10}/GV < 1$ ), kunnen reeds bestelde productieseries "naar voren" worden gehaald (interne uitlevering versneld). Deze bijsturing is echter slechts beperkt toepasbaar vanwege beperkte capaciteit. Bovendien heeft een dergelijke bijsturing een tamelijk ontregelende invloed op de productie.

.I.2.3. opmerkingen over beheersing van de meubelvoorraad

Uit bovenstaande beschrijvingen blijkt dat men voor beheersing van de meubelvoorraad gebruik maakt van een bestelsysteem dat het dichtst ligt bij het zgn. s-Q-systeem (zie o.a. lit. 4).

Wanneer de economische voorraad onder het nivo s komt, zal bij de eerste bestelgelegenheid een serie ter grootte Q worden besteld (zie fig. 5).

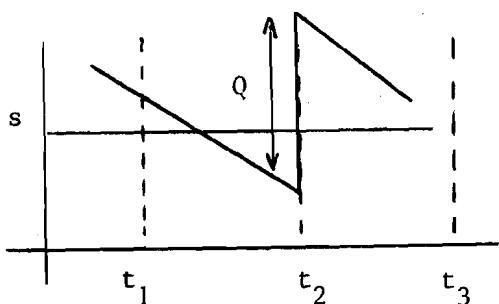


fig. 5 schematische voorstelling van s-Q-systeem. Waarbij  $t_1, \dots, t_n$  de bestelgelegenheden (inbeschreven geval het begin van elke periode); s het signaleringsnivo (inbeschreven geval  $2 \times Gv$ ); Q bestelde serie van vaste grootte.

In het beschreven geval wordt gekeken naar de economische voorraad behorend bij het begin van de na 2 perioden startende periode. De bestelde serie Q wordt op moment van leveren bij de economische voorraad opgeteld. Bovendien wordt in het beschreven geval bij onderschrijding van s niet altijd slechts één serie Q besteld, maar meestal enkele series die gedurende de beschouwde periode dienen te worden afgeleverd (intern).

N.B. De tussentijdse bijsturinggelegenheden kan worden gezien als een s-Q-systeem met iedere week gelegenheid tot bestellen. Wanneer echter het s-nivo onderschreden wordt, vindt er geen echte bestelling Q plaats, maar een verandering in de levermomenten van eerder geplaatste bestellingen.

Aan het bovengenoemde bestelsysteem zijn te onderscheiden:

- a. informatieaspect;
- b. normaspect;
- c. waarnemingsinterval.

Ad.a. Het informatieaspect bestaat in het ODA-geval uit de gegevens die worden versterkt door het meubelboek. Van deze gegevens is de hoogte van de economische voorraad (kolom "saldo totaal") de belangrijkste. Deze gegevens bleken bij ODA bij het ter beschikking komen 5 tot 10 dagen verouderd te zijn. De datum waarop het meubelboek ter beschikking komt, blijkt 5 tot 10 dagen na de laatste verwerkte voorraad mutatie te liggen. Bovendien is de hoeveelheid aangeboden informatie zó groot dat effectieve controle van de voorraden nauwelijks realiseerbaar is. De orderplanner (hoofd van de afdeling Orderplanning en Fakturering) zou bij controle alle 1250 artikelen moeten natrekken (éénmaal per week).

Dat gebreken, o.a. in dit informatieaspect stevige gevolgen kunnen hebben, mag blijken uit een enige tijd geleden uitgevoerd onderzoekje bij de ODA (Y. Dijkstra, S.A. Naar THE zie blz.

Uit de samengestelde grafiekjes blijkt dat er producten zijn, waarvan de productie toenam terwijl de verkopen op het zelfde moment afnamen, en omgekeerd.

Ad.b. Het s-nivo is de norm waaraan de economische voorraad wordt getoetst. Dit s-nivo is in de beschreven situatie gelijk aan tweemaal de gemiddelde vraag per periode. In dit s-nivo is dus geen reserve ingebouwd voor het geval dat de vraag groter is dan de gemiddelde vraag. Dit is dan ook de reden dat nog al eens van de tussentijdse -ontregelende- bijsturingsmogelijkheid gebruik moet worden gemaakt.

Ad.c. De grootte van het waarnemingsinterval (verderop in dit rapport wordt ook gesproken van het bestelinterval; ook dan wordt bedoeld de tijd tussen twee bestelgelegenheden, bv. tussen  $t_1$  en  $t_2$  in fig. 5), heeft invloed op de hoogte van het s-nivo. In het beschreven geval is s namelijk gelijk aan tweemaal de gemiddelde vraag gedurende zo'n waarnemingsinterval. Door het waarnemingsinterval te verkleinen, kan ook het s-nivo omlaag. Verder is ook de hoogte van Q o.a. van de lengte van dit interval afhankelijk. Q moet namelijk minstens even groot zijn als de gemiddelde vraag gedurende één interval.



### I.3. Evaluatie opdrachtformulering

Wanneer we de opdrachtformulering (par. I.1.) leggen naast de werkelijke situatie (par. I.2.) en vooral naast de opmerkingen over de beheersing van de meubelvoorraad (par. I.2.3.) komen we tot de volgende evaluatie van de opdracht:

- a. De in de opdrachtformulering gevraagde signaleringsnivo's zijn in principe aanwezig (s-nivo)
- b. Dat recht-toe-recht-aan toepassing van het bijbehorende algoritme niet uitvoerbaar is, is begrijpelijk (denk aan de 1250 producten!)
- c. De werkelijke behoefte wat de signalerings-nivo's betreft, ligt die dan ook meer in een verbetering en nadere nuancering en detaillering van het gebruik van het bijbehorend algoritme.

Voor de uitwerking van dit laatste punt, maken we gebruik van de opmerkingen in par. I.2.3.

Het informatieaspect kan mijnsinziens verbeterd worden door het grote aantal te controleren producten op te splitsen. Door deze splitsing zouden niet elke week 1250 producten behoeven te worden gecontroleerd, echter alleen de "gevaarlijke". Doordat dan niet elke week de gegevens van alle producten hoeven te worden afgedrukt, zal men eerder de beschikking over het meubelboek kunnen hebben. Hoe de mate van "gevaarlijkheid" van een product dient te worden gemeten, zal in hoofdstuk II worden bepaald.

De hoogte van het s-nivo kan volgens de opmerkingen in I.2.3. op twee manieren worden beïnvloed. Door toevoeging van een veiligheid aan de voorraad zal het s-nivo stijgen, edoch de behoefte aan de tussentijdse bijsturing verminderen. Bovendien kan door verkleining van het waarnemingsinterval het s-nivo lager worden. Door verkleining van dit interval krijgt de productieafdeling een kleinere "view" over de te produceren aantallen. Hoe groot de veiligheidsvoorraad zal moeten worden, en of het waarnemingsinterval moet veranderen, dient in hoofdstuk II te worden bepaald.

N.B. De grootte van Q zal buiten beschouwing worden gelaten omdat deze naast het waarnemingsinterval ook beïnvloed wordt door een aantal factoren die buiten bereik van deze stage vallen.

Door bovenstaande evaluatie en de daaruit volgende opmerkingen over het informatieaspect en de hoogte van het s-nivo, is de opdracht nauwkeurig omlind. In hoofdstuk II zal de verdere uitvoering van de opdracht worden beschreven.

### 5.3. HOOFDSTUK II. Uitwerking van de opdracht

#### II.1. Inleiding

Zoals in hoofdstuk I is beschreven, moeten er ten behoeve van de voorraadbeheersing elke week een te groot aantal produkten worden gecontroleerd. Een aantal controles valt positief uit, er dreigt dan een buiten-voorraadpositie op te gaan treden; een aantal controles valt negatief uit.

De produkten die in feite wekelijkse controle behoeven, zijn de produkten die een reële kans hebben buiten voorraad te geraken. Zoals we ook eerder gezien hebben, is deze kans bij alle produkten onnodig hoog omdat er geen veiligheidsvoorraden bestaan. Ofwel wanneer alle s-nivo's met een bepaalde veiligheid worden verhoogd, wordt de kans op buiten-voorraad posities kleiner. Wanneer deze veiligheden voldoende groot worden genomen, betekent dit zelfs dat maar eens per vijf weken, bij elke bestelgelegenheid de voorraadhoogten dienen te worden gecontroleerd.

De hoogte van de veiligheidsvoorraad zal worden gebaseerd op de spreiding in de vraag naar het betreffende produkt gedurende een aantal verstreken periodes. Dit betekent dat het s-nivo verhoogd wordt met een bepaalde faktor maal de standaardafwijking van de vraag. Voor produkten waarvan de vraag een "grote" standaardafwijking heeft, betekent dit een relatief hoog bestelnivo (s-nivo). De hoogte van dit nivo kan o.a. worden teruggebracht door de bestelperiode te verkleinen (interval tussen twee bestelgelegenheden verkorten), (zie ook par. I.2.3.). Wanneer deze periode b.v. wordt teruggedraaid van vijf weken naar één week, zal het s-nivo ruwweg worden gehalveerd. Een nadeel van de kortere bestelperiode is dat de produktieafdeling dan ook maar een view heeft over de gewenste produktie van één week. Dit kan dan ook de reden zijn om de bestelperiode alleen voor "noodgevallen" (produkten met een erg grote spreiding) te verkleinen.

In de komende paragrafen zullen bovenstaande stappen stuk voor stuk worden uitgewerkt.

## II.2. Veiligheidsvoorraad

Onder veiligheidsvoorraad verstaan we dát deel van het s-nivo dat is opgenomen om te kunnen voldoen aan het surplus aan vraag boven de gemiddelde vraag. De grootte van de veiligheidsvoorraad (V.V.) laten we afhangen van de spreiding in de vraag gedurende een aantal afgelopen periodes; op de volgende wijze:

$$V.V. = a\sigma\sqrt{z} \quad \text{waarbij: } a \text{ een "vrij" te kiezen konstante}$$

$\sigma$  de standaardafwijking van de vraag  
over een aantal periodes, gemeten  
 $z$  het aantal maal dat deze V.V. als  
veiligheid moet dienen.

Het s-nivo wordt zodoende gelijk aan:  $2GV + a\sigma\sqrt{2}$ .

De gemiddelde vraag en de spreiding in deze formule zijn vaste gegevens. Met behulp van de  $a$  kan de veiligheidsvoorraad hoogte worden gevarieerd, en daarmee de kans op buiten-voorraad raken. Uit de waarschijnlijkheidsleer is bekend dat, uitgaande van een normale verdeling van de vraag per periode, b.v. voor  $a = 1.645$  de overschrijdingskans (kans op buiten-voorraad raken), gelijk is aan 5%. Deze overschrijdingskans kan men beschouwen als een maat voor de servicegraad. De bepaling van  $a$ , zou men tot de beleidsbeslissingen kunnen rekenen. Het vaststellen van de gewenste hoogte van de overschrijdingskans kan óók via kosten-baten-analyse worden gepoogd. Wanneer men op de hoogte is van de kosten ten gevolge van een buiten-voorraad positie en bovendien de kosten weet die het vasthouden van een bepaalde servicegraad met zich brengt, kunnen beide tegen elkaar worden afgewogen. We zullen hier niet verder op deze bepalingwijze ingaan. Het zal overigens nauwelijks uitleg behoeven dat dergelijke kosten erg moeilijk te bepalen zijn.

Rekening houdend met de situatie bij ODA, waarin buiten-voorraad raken (dus niet voldoen aan een afgegeven levertijd), in principe niet mag voorkomen, én met de onnauwkeurigheden in berekeningen van  $GV$  en  $\sigma$ , stellen we  $a = 2$ .

## II.3. Hoogte van het s-nivo en grootte van bestelinterval.

Voor het vervolg van dit betoog werden de vraagcijfers van een aantal produkten geanalyseerd. In bijlage 7 zijn deze cijfers gegeven voor

een 20-tal produkten gedurende 10 opeenvolgende periodes. Bij deze cijfers en de erop uitgevoerde berekeningen horen de volgende opmerkingen:

- de gekozen produkten zijn enigszins verdeeld over de verschillende zgn. produktgroepen binnen ODA. Zij dienen vooral als voorbeeld, hoewel ze volgens Dhr. Hamelynck een tamelijk reële afspiegeling zijn van de verschillende vraagpatronen binnen het assortiment.
- ODA opereert ook op een zgn. "projektmarkt".\* Hierdoor worden zo nu en dan orders ontvangen van uitzonderlijke grootte. Deze orders zijn vaak lange tijd vóór de afleverdatum bekend. Hierdoor kan ook eerder dan bij een normale "aanvullingsorder" aan de produktie ervan worden begonnen. Onder voorwaarde dat door de gemiddelde vraag van de "aanvullingsmarkt" de capaciteit niet volledig wordt verbruikt (zoals zeker op dit ogenblik bij ODA het geval is), zal een projekt geen ontregelende invloed hebben op de produktiebesturing en voorraadbeheersing. Om deze reden zijn bij berekening van  $\sigma$  en GV de projekten niet meegerekend, en is voor de periode waarin zo'n projekt viel de gemiddelde vraag over de resterende periodes genomen.

Met behulp van de getallen in bijlage 7 kunnen voor de daar genoemde produkten de s-nivo's worden bepaald. (volgens  $2GV + 2\sigma\sqrt{2}$ ).

Zo is dit nivo voor produkt 0007 gelijk aan:

$$2 \times 61.9 + 2 \times 24.8 \times 1.42 = 123.8 + 70.4 = 194.2$$

Voor de andere produkten is het nivo gegeven in bijlage 5.

De s-nivo's van de produkten 1501 en 4182 zullen we nu nader beschouwen. Het s-nivo van 1501 is gelijk aan  $370 + 108.8 = 487.8$ ; dat van 4182 gelijk aan  $286.8 + 223.8 = 510.6$ . Bij vergelijking blijkt dat, hoewel de GV van 1501 hoger is dan die van 4182, het s-nivo van eerste genoemde lager ligt dan dat van laatst genoemde. Dit wordt veroorzaakt door het grote verschil in omvang van de twee veiligheidsvoorraden. Dit komt weer door het grote verschil tussen de respectievelijke spreidingen. Wat blijkbaar opvalt is het verschil in waarde van de breuk  $\frac{GV}{s\text{-nivo}}$

---

\* Wat betreft de markt waarop ODA opereert kan men onderscheiden:

- a. "projektmarkt" die zich kenmerkt door een relatief klein aantal orders van, per stuk tamelijk grote omvang.
- b. "aanvullingsmarkt" gekenmerkt door een relatief groot aantal orders, van relatief geringe omvang (gemeten in aantal stuks én gemoeid bedrag)

$$1501: \quad \frac{GV}{s\text{-nivo}} = \frac{185}{478.8} = 0.38$$

$$4182: \quad \frac{GV}{s\text{-nivo}} = \frac{143.4}{510.6} = 0.28$$

Wanneer we ons, onder het huidig gebruikte beheersingssysteem ten doel stellen dat het s-nivo-verloop, zo goed mogelijk bij het verkoopverloop dient aan te sluiten, komen we tot de volgende redenering: deze doelstelling betekent voor de waarde van de breuk

$\frac{GV}{s\text{-nivo}}$  dat deze een waarde moet hebben die zo dicht mogelijk bij  $\frac{1}{2}$  ligt.:

$$\frac{GV}{s\text{-nivo}} = \frac{GV}{2GV + 2\sigma\sqrt{2}} = \frac{1}{2 + \frac{2\sigma\sqrt{2}}{GV}}$$

Ofwel de doelstelling zal bij een kleine waarde van  $\frac{\tau}{GV}$  het best worden benaderd. Ook de waarden van laatst genoemde breuk zijn in bijlage 7 vermeld.

Deze waarden blijken uiteen te lopen van 0.21 tot 0.55. Hoe groter de waarde van deze breuk, des te groter is het relatieve verschil tussen s-nivo en GV. Dit verschil kan worden teruggebracht door het s-nivo omlaag te brengen. Zoals in par. I.2.3. is opgemerkt, kan dit door het bestelinterval kleiner te maken. Dit betekent dat in plaats van elke 5 weken, bijvoorbeeld elke week kan worden besteld. Het bestelinterval ter grootte van één week is onder de heersende omstandigheden ook het kleinst mogelijke interval. Dit omdat telkens productieseries voor één week worden besteld.

Bij het grote bestelinterval kan pas na 5 weken (1 periode) weer besteld worden. Daarom moest  $EV_{10}$  niet alleen voldoende zijn voor de vraag gedurende de weken 6 t/m 10, maar ook voor de weken 11 t/m 15. Deze laatste hoeven bij een bestelinterval van één week niet meer, zonder dat er bij wordt besteld, door  $EV_{10}$  te worden gedekt. Bestellen is nu pas noodzakelijk als  $EV_{10}$  lager is dan de verwachte vraag gedurende de weken 6 t/m 10 plus de vraag voor week 11 (plus de nodige veiligheid). Het s-nivo bij wekelijkse bestelgelegenheid is gelijk aan

$$1,2GV + 2\sigma\sqrt{1,2}$$

Het s-nivo daalt inderdaad en de verhouding tussen GV en s-nivo komt gunstiger te liggen.

Bij gebruik van een bestelinterval van 1 week heeft de productieafdeling (en bij ODA vooral het Bedrijfsburo) op een bepaald tijdstip een overzicht van de te produceren aantallen, ter grootte van 11 weken. Elke week wordt hiervan één week afgeknabbeld, maar komt er ook weer een week bij. Gemiddeld ligt de horizon dus op 10.5 weken. Bij een bestelinterval van 5 weken heeft de productieafdeling na een bestelmoment een overzicht van maximaal 15 weken. Dit overzicht vermindert elke week met één week, totdat de horizon op 10 weken ligt. Op dat moment wordt het overzicht weer aangevuld tot 15 weken. Gemiddeld ligt de horizon bij 5-wekelijkse bestelgelegenheid op 12.5 weken.

(Deze overzichten worden natuurlijk opgesteld, exclusief mogelijke tussentijdse bijsturingen).

De gemiddeld kleinere horizon bij de wekelijkse bestelgelegenheid kan een van de redenen zijn dat het verkleinde interval niet voor alle producten wordt gebruikt. Echter voor producten met een "ongunstige" (een hoge)  $\frac{\sigma}{GV}$  verhouding, zou gebruik kunnen worden overwogen.

Als b.v. de producten met  $\frac{\sigma}{GV} \geq 0.4$  (zie bijlage 7) wekelijks worden besteld, dan zouden een aantal relatief hoge s-nivo's stevig worden teruggedraaid.

#### II.4. Kanttekeningen bij uitwerking van de opdracht

Bij de beschreven uitwerking van de opdracht moeten in elk geval de volgende opmerkingen worden geplaatst:

1. De looptijd van een ODA-product (tijd tussen eerste productie van een nieuw product en het uit productie nemen van hetzelfde product) is ongeveer 5 jaar. Gedurende deze 5 jaar zal het globale verkoopverloop gekenmerkt worden door toename, maximum bereiken en teruggang van de verkopen. Wanneer nu in het s-nivo een verkoopprognose is verwerkt die gebaseerd is op de gemiddelde vraag gedurende de afgelopen 10 perioden, moet men er zich van bewust zijn dat door het looptijd effect deze verkoopprognose achter loopt bij de werkelijke situatie. Om aan dit bezwaar tegemoet te komen, kan men gebruik maken van meer geavanceerde voorspellingstechnieken.
2. Een van de moeilijke punten in de opdrachtuitwerking is het ge-

brek aan kwantitatieve gegevens. Zwart-wit gesteld, bestaan er slechts enkele kwalitatieve wensen en behoeften, zoals: "altijd op tijd leveren", "niet te gek hoge voorraden", "waarschijnlijk meest optimale seriegrootte", e.d.

3. Zoals in hoofdstuk I is beschreven, maakt ODA gebruik van een bestelsysteem dat het dichtst ligt bij het s-Q-systeem. Tot nu is in dit rapport steeds van dit systeem uitgegaan. Er is gepoogd om binnen de grenzen ervan een aantal verbeteringen aan te brengen.

6. APPENDIX 2:

"Spel aanvraag produktieserie meubels"



## 6.1. Inleiding

In het kader van het onderzoek naar de evaluatie van de beslissingen op sturnivo I, is de beslissing "Aanvraag produktieserie "meubels" " geanalyseerd en geëvalueerd. Van twee normale courante artikelen hebben wij het effect van de beslisregel vastgesteld door voor tien achtereenvolgende perioden een vergelijking te maken tussen planning, bijsturing, produktie en verkoop van een artikel. Zie voorbeelden 1 en 2 op de volgende bladzijden van dit rapport. (Gegevens van 1975). Daarbij is het volgende gebleken:

- de produktie wijkt sterk af van de oorspronkelijke planning volgens jaarplan,
- de bijsturing van de planning loopt niet volgens de gerealiseerde verkoop,
- de produktie volgt de verkoop niet.

Naar aanleiding van het bovenstaande is getracht meer inzicht te krijgen in de toepassing van de betreffende beslisregel door middel van een spel. In augustus '76 is dit spel gespeeld door drie personen:

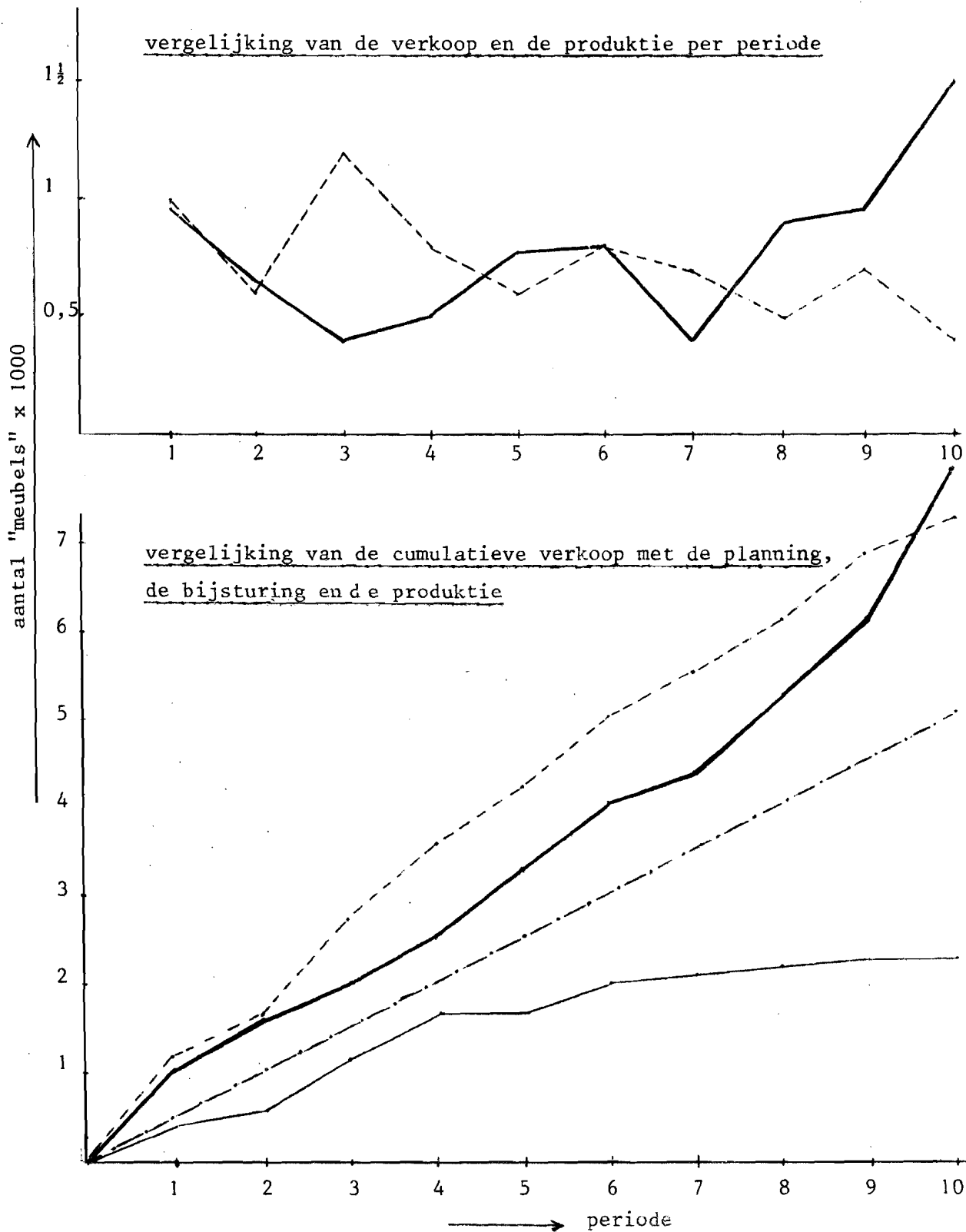
- de Heer Appeldoorn
- de Heer Hamelijck
- de combinatie Dijkstra/Naar.

De beschrijving en de resultaten zijn in dit rapport weergegeven.

VOORBEELD 1

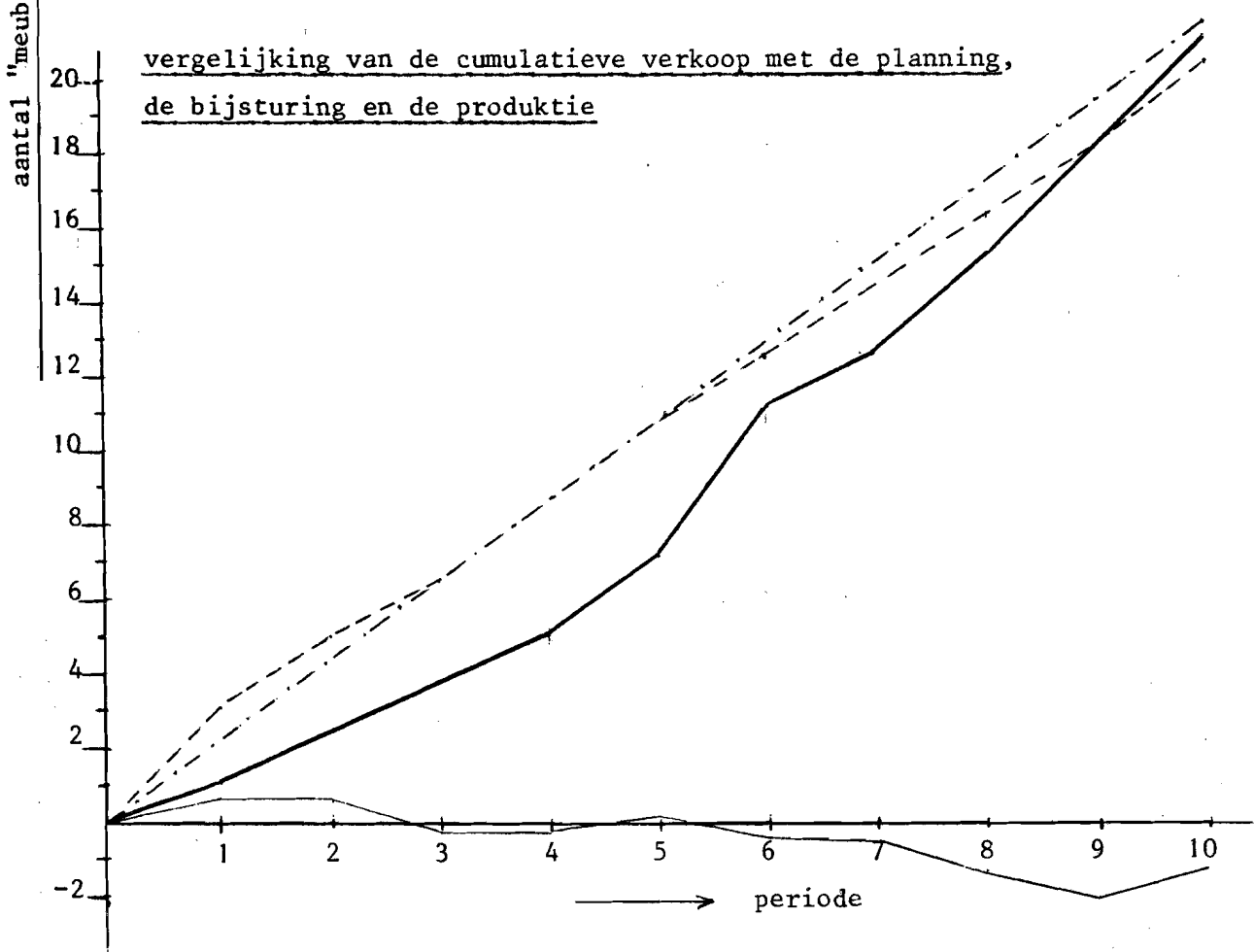
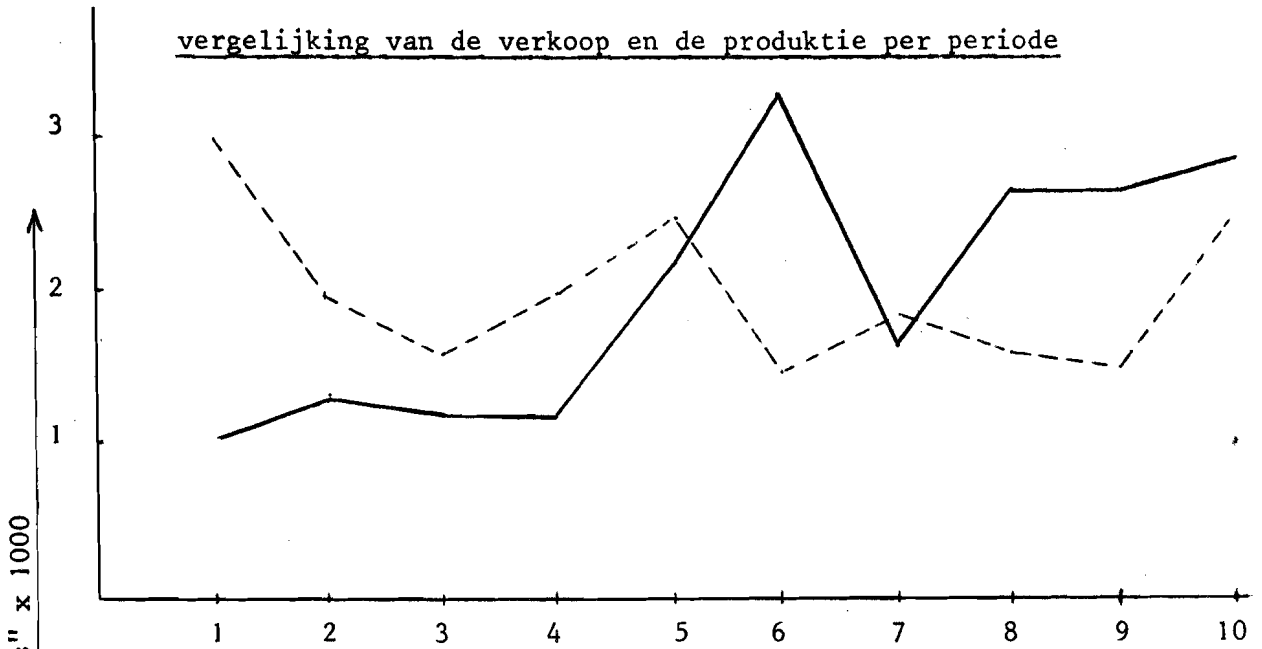
Artikelnummer 3800 (4-laden foliokast)

- verkoop (leveringen)
- - - produktie
- · - planning
- bijsturing



Artikelnummer 8900 t/m 8911 + 8930 t/m 8941 (onderkasten)

- verkoop (leveringen)
- - - produktie
- . . . planning
- bijsturing



## 6.2. Inhoud spel

Algemeen:

Voor een bepaald artikel moet de beslisregel toegepast worden op de volgende situaties:

1. Verkoop volgens plan gedurende een bepaald jaar.
2. Verkoop volgens plan maar wel met toevalsafwijkingen uit een normale verdeling.
3. Verkoop volgt ten opzichte van plan een trend.

De levering van aangevraagde produktieseries vindt plaats 's maandags van de leverweek. De verkoop is steeds 5 weken vooruit bekend dus in week  $t$  is de verkoop t/m week  $(t+4)$  bekend. Ook hier wordt verondersteld dat de aflevering van de verkoop in een bepaalde week 's maandags van de leverweek plaats vindt.

De verkoop-, productie- en voorraadgegevens zijn vermeld in het meubelboek dat wekelijks ('s maandags) beschikbaar gesteld wordt. Een omschrijving van de bestelprocedure, volgens welke beslissingen dienen te worden genomen en van het meubelboek volgen hierna.

### Bestelprocedure

Op de 1<sup>e</sup> dag van de 1<sup>e</sup> week van een periode  $T$  wordt m.b.v. het meubelboek bepaald wat de economische voorraad aan het begin van periode  $(T+2)$  zal zijn: stel  $A$ .

De verwachte jaarverkoop gedeeld door het aantal perioden per jaar stellen we  $B$ . De levertijd van een produktieserie stellen we normaal op 12 weken i.g.v. spoed op 7 weken.

### Bestelregel

Als  $\frac{A}{B} \leq 1$

d.w.z. economische voorraad niet voldoende om aan de gem. verwachte vraag van periode  $(T+1)$  te voldoen.

Actie: extra serie bestellen met spoed (levertijd = 7 weken) + normale serie bestellen met normale levertijd (= 12 weken)

Als  $1 < \frac{A}{B} \leq 2$  d.w.z. economische voorraad voldoende voor verwachte vraag van periode (T+1) echter niet voldoende voor periode (T+2).

Actie: serie bestellen met normale levertijd (= 12 weken).

Als  $\frac{A}{B} > 2$  d.w.z. economische voorraad voldoende om aan verwachte vraag van zowel periode (T+1) als periode (T+2) te voldoen. Geen actie (geen bestelling).

### Meubelboek

Op maandag van week t verschijnt het meubelboek. Het (wekelijkse) meubelboek is tot en met de gegevens van week (t-2) bijgewerkt. Aan de rechterbovenkant van ieder blad staat de verschijningsdatum (is dus de maandag van week t).

Verder bestaat het meubelboek uit 5 kolommen waarvan de betekenis als volgt is.

#### Kolom 1

Weeknummer. De eerste week die vermeld wordt is week (t-1). Er worden evenveel weken vermeld als er veranderingen bekend zijn in de kolom produktie en/of de kolom verkoop.

#### Kolom 2

Produktie. Hierin staat vermeld in welke week een produktie-serie geleverd zal worden.

#### Kolom 3

Technische voorraad. De technische voorraad (= fysieke voorraad) aan het begin van een week. Deze wordt alleen gegeven van de eerst vermelde week (= week (t-1)).

#### Kolom 4

Verkoop. Hierin staan de weekverkopen t/m week (t+3) vermeld. De verkopen zullen in de betreffende week eveneens afgeleverd worden.

#### Kolom 5

Saldo totaal. Per week staat hier vermeld: de te verwachten technische voorraad. Deze is als volgt bepaald:

$$\begin{aligned} \text{Technische voorraad (t)} &= \text{technische voorraad (t-1)} \\ &+ \text{produktie (t)} \\ &- \text{verkoop (t)} \end{aligned}$$

De te verwachten technische voorraad van de laatst ver-  
melde week is de economische voorraad.

Weeknr.	Produktie	Techn. voorraad	Verkoop	Saldo totaal
52		400	50	350
1			40	310
2			120	190
3	500		160	530
4			80	450
8	500			950
	$\frac{950}{500} < 2$		→ SERIE BESTELLEN	

MEUBELBOEK

Datum: 10 JAN.

Weeknr.	Produktie	Techn. voorraad	Verkoop	Saldo totaal
1		350	40	310
2			120	190
3	500		160	530
4			80	450
5			100	350
8	500			850
13	500			1350

MEUBELBOEK

Datum: 17 JAN.

Weeknr.	Produktie	Techn. voorraad	Verkoop	Saldo totaal
2		310	120	190
3	500		160	530
4			80	450
5			100	350
6			100	250
8	500			750
13	500			1250

### Oefening 1

Gevraagd wordt voor de volgende verkoop-situatie de bestellingen van produktieseries uit te voeren. Van artikel A1 wordt verwacht dat er in het komende jaar 5000 stuks verkocht zullen worden en dat de verkopen regelmatig over het jaar verspreid zullen zijn.

Het jaar is verdeeld in 10 perioden van elk 5 weken. De verwachte verkoop per periode (T) is dus 500 stuks. Bij het opstellen van het jaarplan (produktieplan) is in iedere periode een produktieserie van 500 gepland.

De wekelijkse verkopen worden wekelijks bekend gemaakt door het meubelboek.

Een overzicht van de verkopen van jaar I is weergegeven in grafiek 1.

### Oefening 2

Op basis van de gerealiseerde verkopen van jaar I dient de speler zelf een verkoopprognose op te stellen voor jaar II.

Daarna dient hij een produktieplan te maken voor jaar II.

Een overzicht van de wekelijkse verkopen van jaar II is weergegeven in grafiek 2.

### Oefening 3

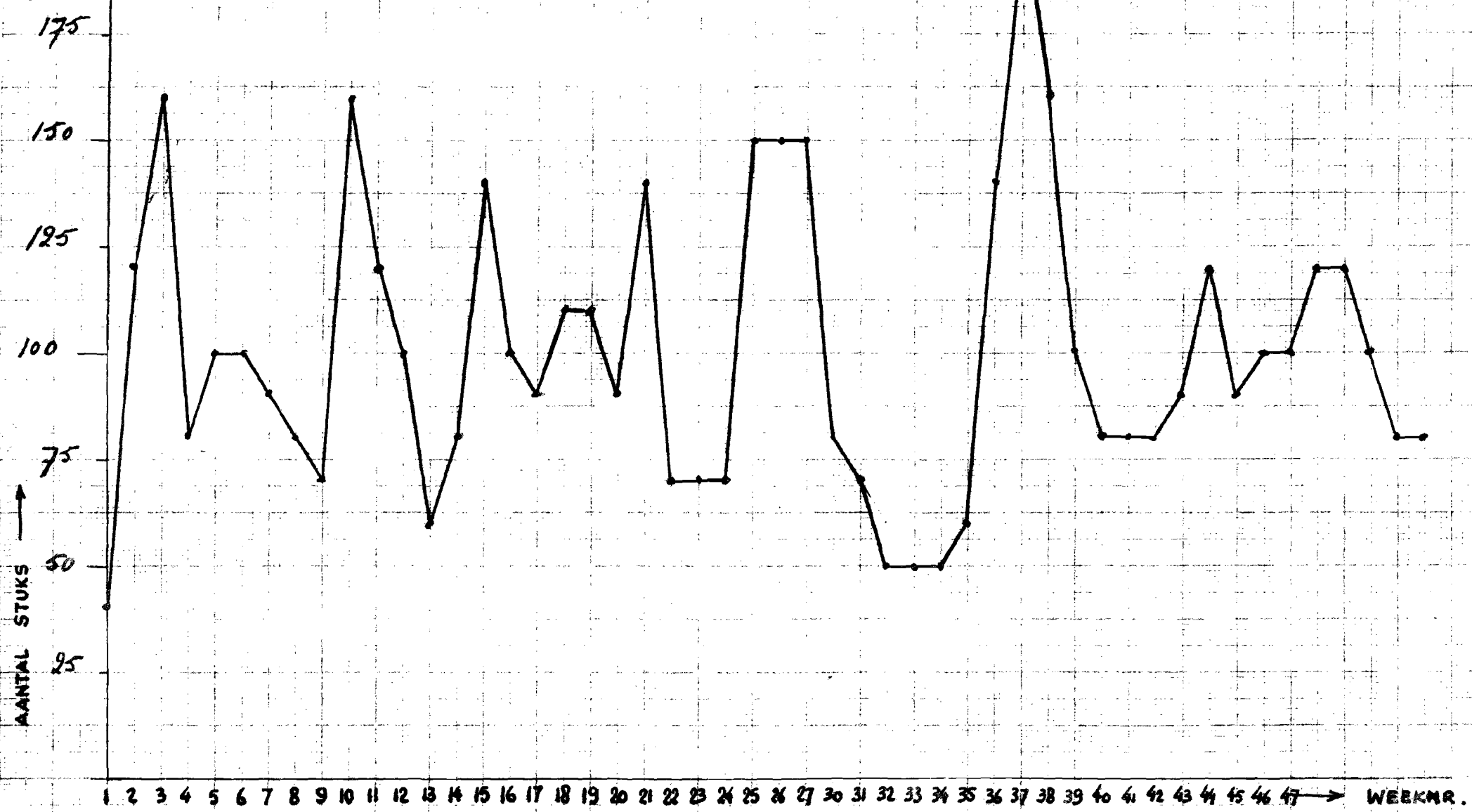
Op basis van de gerealiseerde verkopen van jaar II dient de speler zelf een verkoopprognose en produktieplan op te stellen voor jaar III.

Een overzicht van de wekelijkse verkopen van jaar III is weergegeven in grafiek 3.



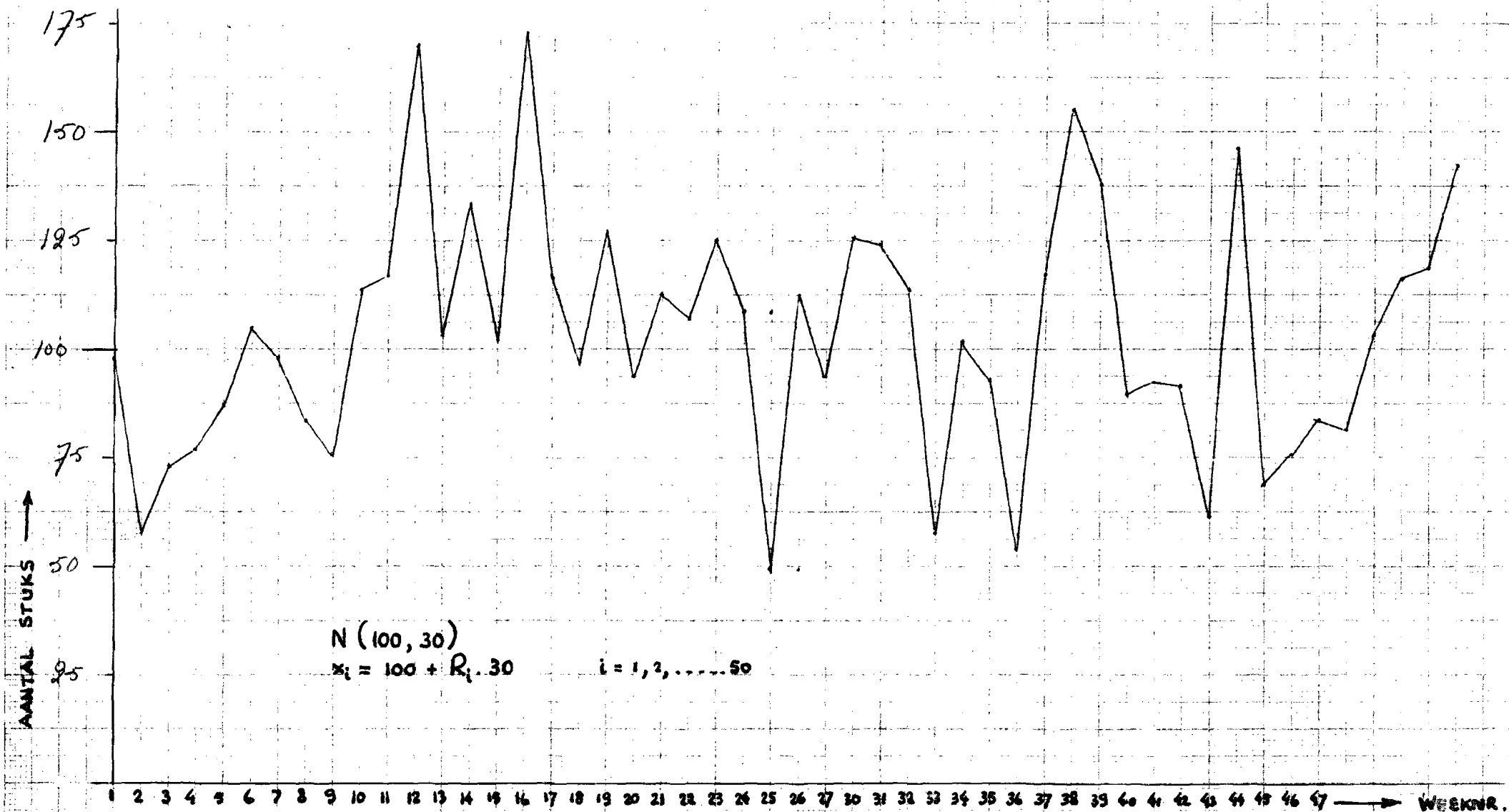
OVERZICHT WEKELIJKSE VERKOPEN ARTIKEL A1 JAAR I

GRAFIEK 1



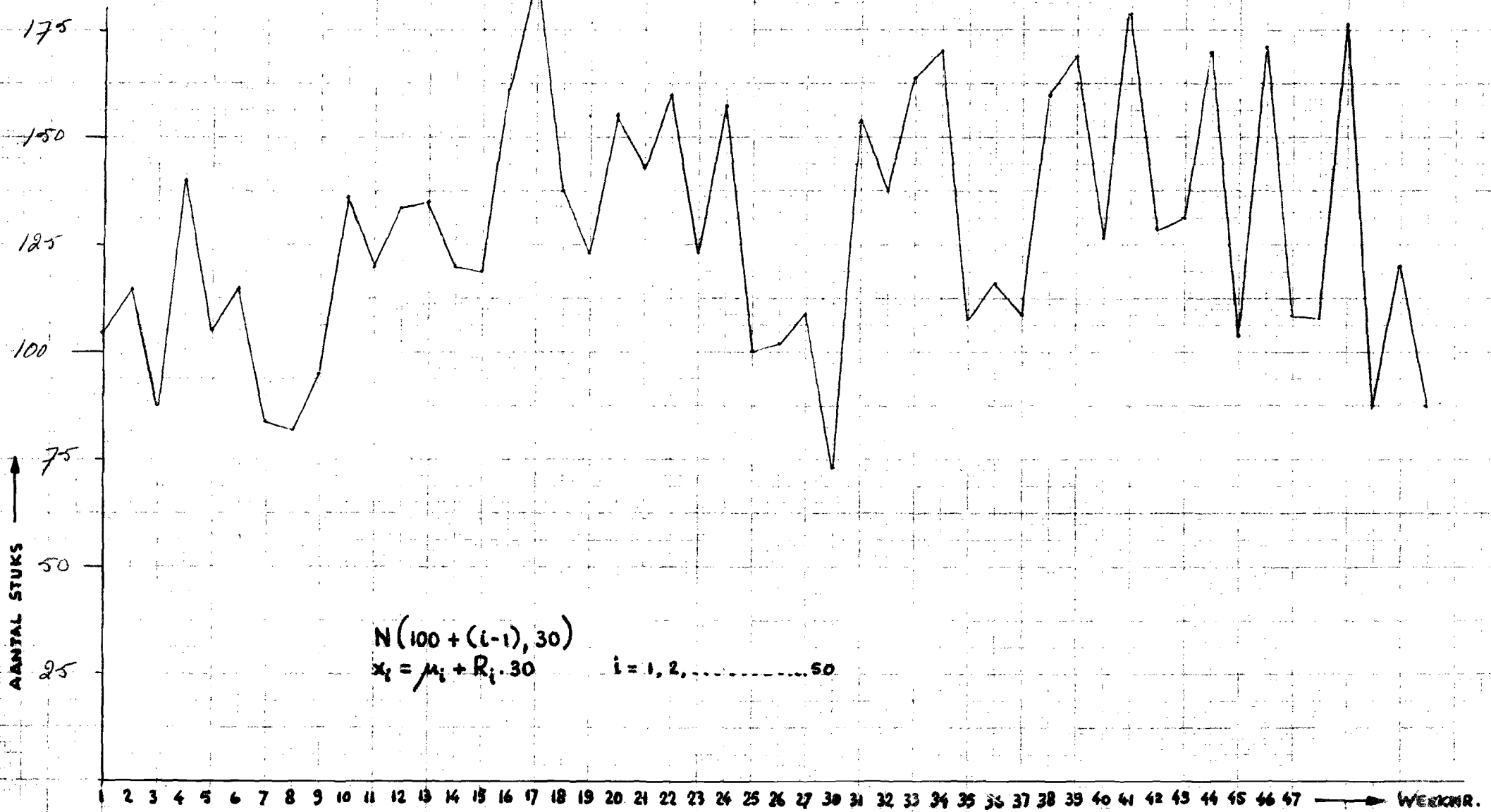
OVERZICHT WEKELIJKSE VERKOPEN ARTIKEL A1 JAAR II

GRAFIEK 2



OVERZICHT WEKELIJKSE VERKOPEN ARTIKEL A1 JAAR III

GRAFIEK 3



$$N(100 + (i-1), 30)$$

$$x_i = \mu_i + R_i \cdot 30 \quad i = 1, 2, \dots, 50$$

Produktieplan jaar I

Periode T	Week t	Produktieplan	Productie	Verkoop p.w.	Cum
1	1	500			
	2				
	3				
	4				
	5				
2	6	500			
	7				
	8				
	9				
	10				
3	11	500(1)			
	12				
	13				
	14				
	15				
4	16	500(6)			
	17				
	18				
	19				
	20				
5	21	500(11)			
	22				
	23				
	24				
	25				
6	26	500(16)			
	27				
	30				
	31				
	32				
7	33	500(21)			
	34				
	35				
	36				
	37				
8	38	500(26)			
	39				
	40				
	41				
	42				
9	43	500(33)			
	44				
	45				
	46				
	47				
10	48	500(38)			
	49				
	50				
	51				
	52				

### 6.3. Weergave van resultaten

De resultaten van het spel zijn weergegeven in een aantal overzichten:

Overzicht 1: Totaal overzicht waarin een aantal relevante kenmerken van de werkwijze per speler tot uitdrukking komt.

Overzicht 2: Overzicht van de bestellingen in jaar I.

Overzicht 3: Grafische voorstelling van de economische- en technische voorraad per week in jaar I.

Overzicht 4: Overzicht van de bestellingen in jaar II.

Overzicht 5: Grafische voorstelling van de economische- en technische voorraad per week in jaar II.

Overzicht 6: Overzicht van de bestellingen in jaar III.

Overzicht 7: Grafische voorstelling van de economische- en technische voorraad per week in jaar III.


Toelichting overzichten 2, 4 en 6:

Kolom "Produktieplan".

Hierin is aangegeven in welke week (t) een bepaalde meubelserie beschikbaar moet zijn volgens jaarplan. Tussen haakjes is aangegeven in welke week de betreffende meubelserie is besteld.

Kolom "Produktie".

Hierin is aangegeven in welke week (t) de meubelserie werkelijk geleverd moet worden. Tussen haakjes is aangegeven de bestelweek van deze meubelserie.

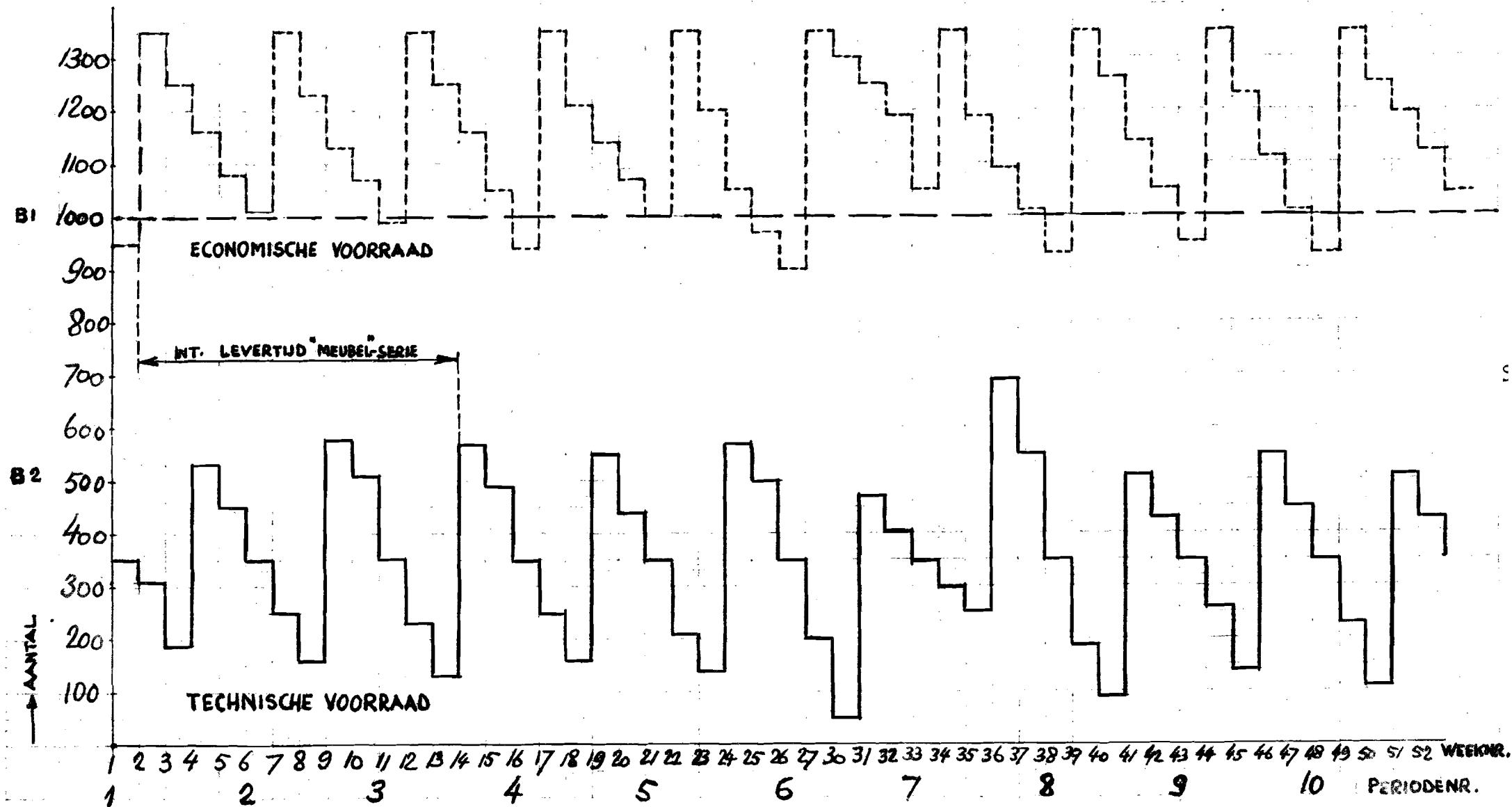
	Hr. Appeldoorn			Hr. Hamelijncck				Heren Dijkstra en Naar		
	JAAR			JAAR				JAAR		
	I	II	III	I	II	III		I	II	III
Aantal buitenvoorraad	0	7	9	0	3	6		0	2	25
I. Normale bestellingen (volgens plan) - 500 seriegrootte - 12 l.t. - begin van elke periode	10	8	8*	6	3	1+2*		10	9	10
II. Seriegrootte afwijkend - 12 l.t. - begin elke periode			1+1*							
III. Levertijd afwijkend (spoed) - 500 seriegrootte - begin elke periode								1		3
IV. Tijdstip afwijkend - 500 seriegrootte - 12 l.t.			1*	4	5	6+3*				
V. Speed + seriegrootte afwijkend - begin elke periode										
VI. Tijdstip afwijkend + serie- grootte afwijkend - 12 l.t.		1	1*		2					
VII. Speed + tijdstip afwijkend - 500 seriegrootte		2	1*							
Totaal aantal malen besteld	10	11	13	10	10	12		10	10	13
gem. per week op voorraad	350	343	?	330	328	285		348	290	91
gem. per week niet te le-	-	23	?	-	3	13		-	1	98

\*Volgens nieuwe plan (gewijzigd oorspronkelijk produktieplan)  
- seriegrootte gewijzigd  
- l.t. zelfde  
- bestelmoment zelfde

JAAR I

Periode T	Week t	Productieplan P(t)	Productie P(t)	Verkoop p.w.	Cum.
1	1	500	500	40	40
	2			120	160
	3			160	320
	4			80	400
	5			100	500
2	6	500	500	100	600
	7			90	690
	8			80	770
	9			70	840
	10			160	1000
3	11	500(1)	500(1)	120	1120
	12			100	1220
	13			60	1280
	14			80	1360
	15			140	1500
4	16	500(6)	500(6)	100	1600
	17			90	1690
	18			110	1800
	19			110	1910
	20			90	2000
5	21	500(11)	500(11)	140	2140
	22			70	2210
	23			70	2280
	24			70	2350
	25			150	2500
6	26	500(16)	500(16)	150	2650
	27			150	2800
	30			80	2880
	31			70	2950
	32			50	3000
7	33	500(21)	500(21)	50	3050
	34			50	3100
	35			60	3160
	36			140	3300
	37			200	3500
8	38	500(26)	500(26)	160	3660
	39			100	3760
	40			80	3840
	41			80	3920
	42			80	4000
9	43	500(33)	500(33)	90	4090
	44			120	4210
	45			90	4300
	46			100	4400
	47			100	4500
10	48	500(38)	500(38)	120	4620
	49			120	4740
	50			100	4840
	51			80	4920
	52			80	5000

OVERZICHT ECONOMISCHE - EN TECHNISCHE VOORRAAD PER WEEK JAAR I



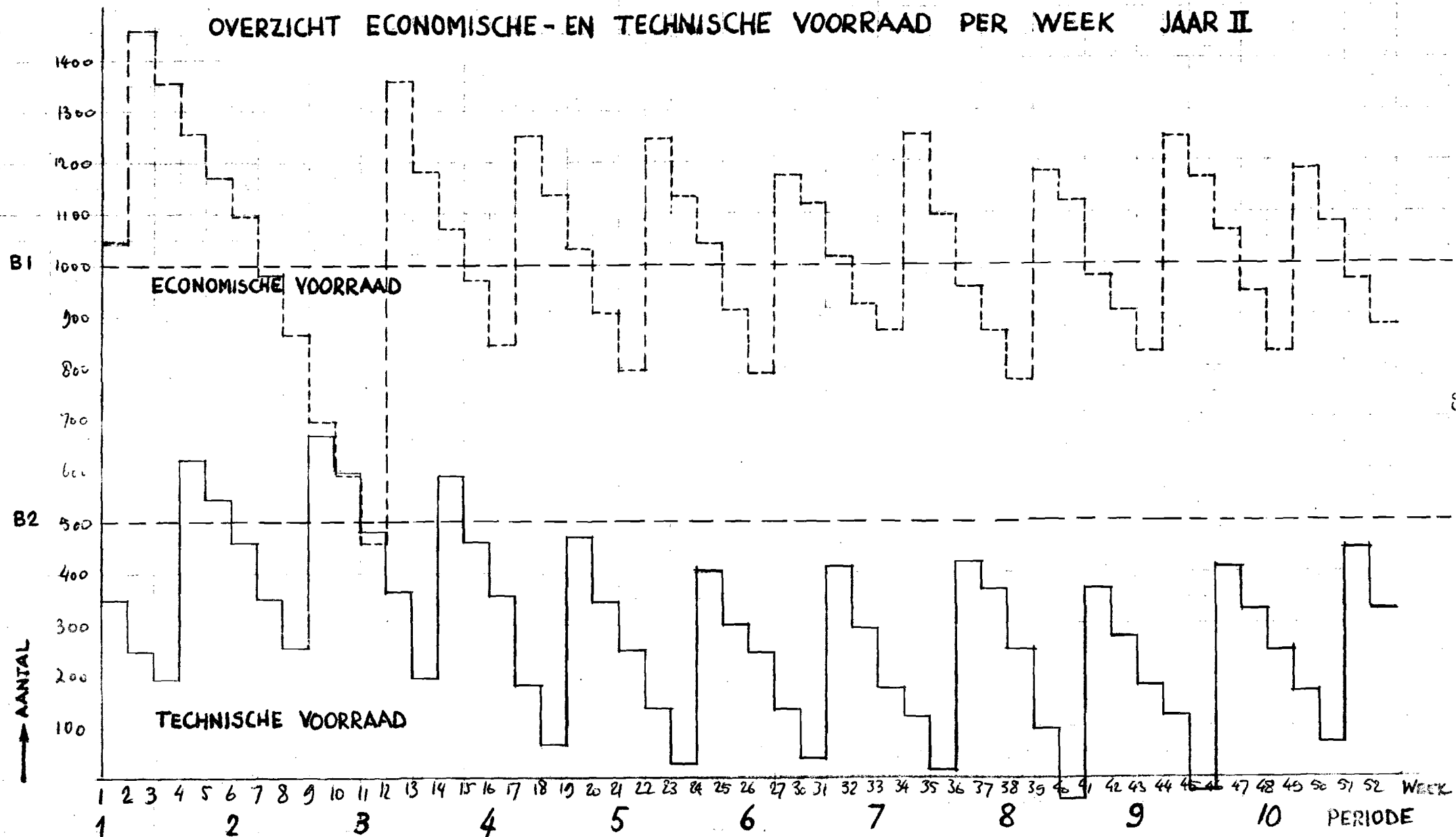
B1 = BESTELNIVO VOOR NORMALE SERIEGROOTTE

B2 = " " " DUBBELE " "



Periode T	Week t	Productieplan P(t)	Productie P(t)	Verkoop p.w.	Cum.
1	1	500(43)	500(43)	98	98
	2			58	156
	3			73	229
	4			77	306
	5			86	392
2	6	500(48)	500(48)	105	497
	7			98	595
	8			83	678
	9			76	754
	10			114	868
3	11	500(1)	500(1)	117	985
	12			170	1155
	13			103	1258
	14			134	1392
	15			102	1494
4	16	500(6)	500(11)	173	1667
	17			116	1783
	18			97	1880
	19			127	2007
	20			94	2101
5	21	500(11)	500(11)	113	2214
	22			107	2321
	23			125	2446
	24			109	2555
	25			49	2604
6	26	500(16)	500(16)	113	2717
	27			94	2811
	30			126	2937
	31			124	3061
	32			114	3175
7	33	500(21)	500(21)	58	3233
	34			102	3335
	35			93	3428
	36			54	3482
	37			117	3599
8	38	500(26)	500(26)	155	3754
	39			138	3892
	40			89	3981
	41			94	4075
	42			92	4167
9	43	500(33)	500(33)	61	4228
	44			146	4374
	45			69	4443
	46			76	4519
	47			84	4603
10	48	500(38)	500(38)	81	4684
	49			103	4787
	50			116	4903
	51			119	5022
	52			143	5165

OVERZICHT ECONOMISCHE- EN TECHNISCHE VOORRAAD PER WEEK JAAR II

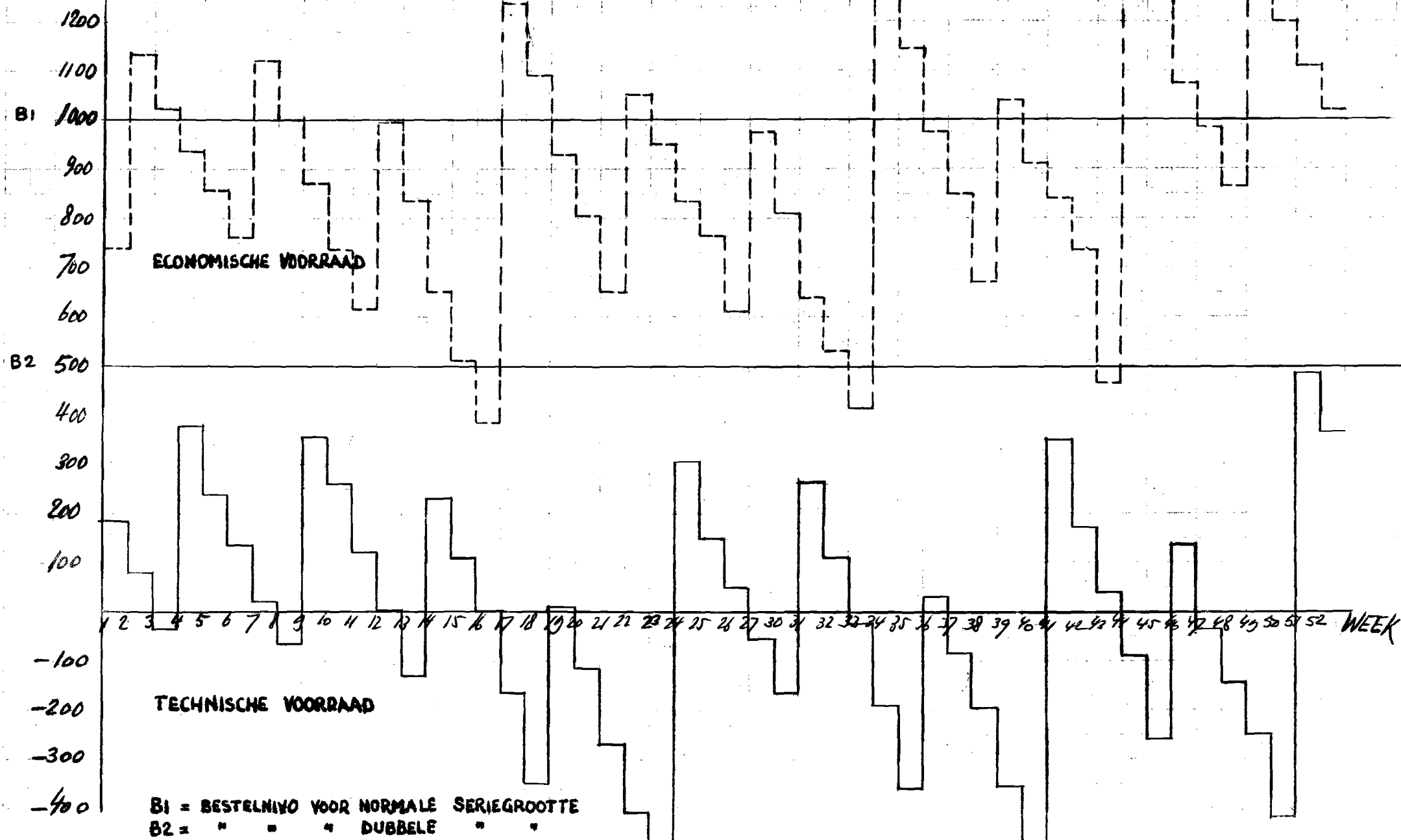


B1 = BESTELNIVO VOOR NORMALE SERIEGROOTTE  
 B2 = " " " " DUBBELE " "

JAAR III

Periode T	Week t	Productieplan P(t)	Productie P(t)	Verkoop p.w.	Cum.
1	1	500(43)	500(43)	104	104
	2			114	218
	3			88	306
	4			140	446
	5			105	551
2	6	500(48)	500(48)	115	666
	7			84	750
	8			82	832
	9			95	927
3	10	500(1)	500(1)	136	1063
	11			120	1183
	12			133	1316
	13			135	1451
	14			120	1571
4	15	500(6)	500(6)	118	1689
	16			161	1850
	17			187	2037
	18			138	2175
	19			123	2298
5	20	500(11)	500(11) 500(16)	155	2453
	21			143	2596
	22			160	2756
	23			123	2879
	24			158	3037
6	25	500(16)	500(16)	100	3137
	26			102	3239
	27			109	3348
	30			73	3421
	31			154	3575
7	32	500(21)	500(21)	137	3712
	33			164	3876
	34			170	4046
	35			108	4154
	36			116	4270
8	37	500(26)	500(26) 500(33)	109	4379
	38			160	4539
	39			169	4708
	40			127	4835
	41			179	5014
9	42	500(33)	500(33)	129	5143
	43			131	5274
	44			170	5444
	45			104	5548
	46			171	5719
10	47	500(38)	500(38) 500(43)	109	5828
	48			108	5936
	49			176	6112
	50			87	6199
	51			120	6319
52	86	6405			

OVERZICHT ECONOMISCHE- EN TECHNISCHE VOORRAAD PER WEEK JAAR III



B1 = BESTELNIYO VOOR NORMALE SERIEGROOTTE  
 B2 = " " " DUBBELE " "

#### 6.4. Interpretatie resultaten

De combinatie Dijkstra/Naar heeft volgens jaarplan gewerkt en heeft de beslisregel stipt uitgevoerd, zij is dus noch van het besteltijdstip noch van de vastgestelde seriegrootte afgeweken. Als de verkoop zich volgens plan ontwikkeld geeft deze werkwijze geen problemen. Echter bij een systematische afwijking van de verkoop ten opzichte van het plan, ontstaat vaak buitenvoorraad. Wanneer buitenvoorraad dreigde te ontstaan werd getracht de zaak te "redden" door het plaatsen van spoedbestellingen; dit bracht echter geen oplossing.

De Heer Appeldoorn heeft zoveel mogelijk volgens het jaarplan gewerkt. Als er buitenvoorraad dreigde te ontstaan probeerde hij met spoedbestellingen en tussentijdse bestellingen dit op te lossen. Van de seriegrootte volgens plan werd weinig afgeweken.

De Heer Hamelijncck werkte niet volgens het opgestelde jaarplan, wel volgens de beslisregel. De door hem gevolgde werkwijze vertoonde veel overeenkomst met een (B,Q) systeem of een (s,Q) systeem met een periode-interval van een week. Dit resulteerde in minder buitenvoorraadgevallen dan bij de overige spelers.

## 6.5. Conclusie

Door middel van dit spel wilden wij de beslisregel van het bestelsysteem voor de aanvraag van meubelseries evalueren (niet de spelers). Gebleken is dat bij het consequent volgen van de regel (onverantwoord) vaak buitenvoorraad optreedt.

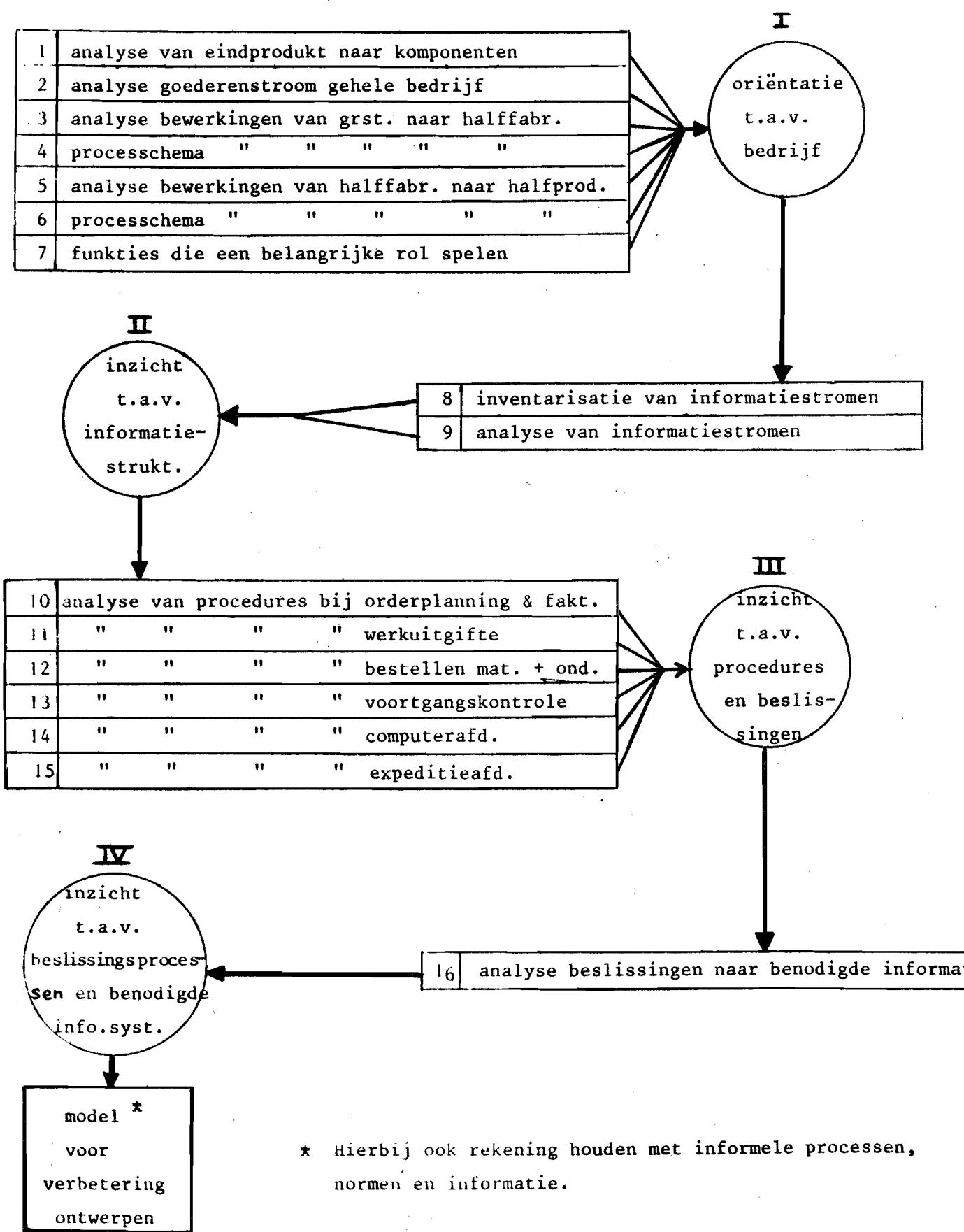
Betekent dit nu ook dat bepaalde klantenorders niet op tijd geleverd kunnen worden? Er liggen namelijk niet werkelijk meubels op voorraad, doch uitsluitend halfprodukten alhoewel er tussen de administratieve voorraad meubels en de werkelijke voorraad halfprodukten een directe relatie bestaat. De meubels worden door een explosieprogramma vertaald in halfprodukten. Dit impliceert dat een meubelaanvraag (normaal of tussentijds) niet betekent dat er een produktieserie halfprodukten wordt ingezet. Dat hangt af van de voorraadhoogte halfprodukten.

Een ander vraagpunt is de seriegrootte van de meubelserie-aanvraag. Het gemak waarmee deze tijdens het spel gewijzigd werd, geeft aanleiding tot de veronderstelling dat een vaste seriegrootte voor meubels niet zo belangrijk is. Hetgeen ook bevestigd werd in een gesprek over het spelresultaat.

Uit het spel en uit de studie van de heer W. van der Bom (zie appendix 1) is gebleken dat het huidige bestelsysteem / de bestelregel te weinig flexibiliteit inhoudt met betrekking tot fluctuaties van de verkoop. Het bestelsysteem / de bestelregel zal daarom verbeterd dienen te worden, waarbij dan tevens onderzocht moet worden wat het effect is van een vaste seriegrootte voor meubels.

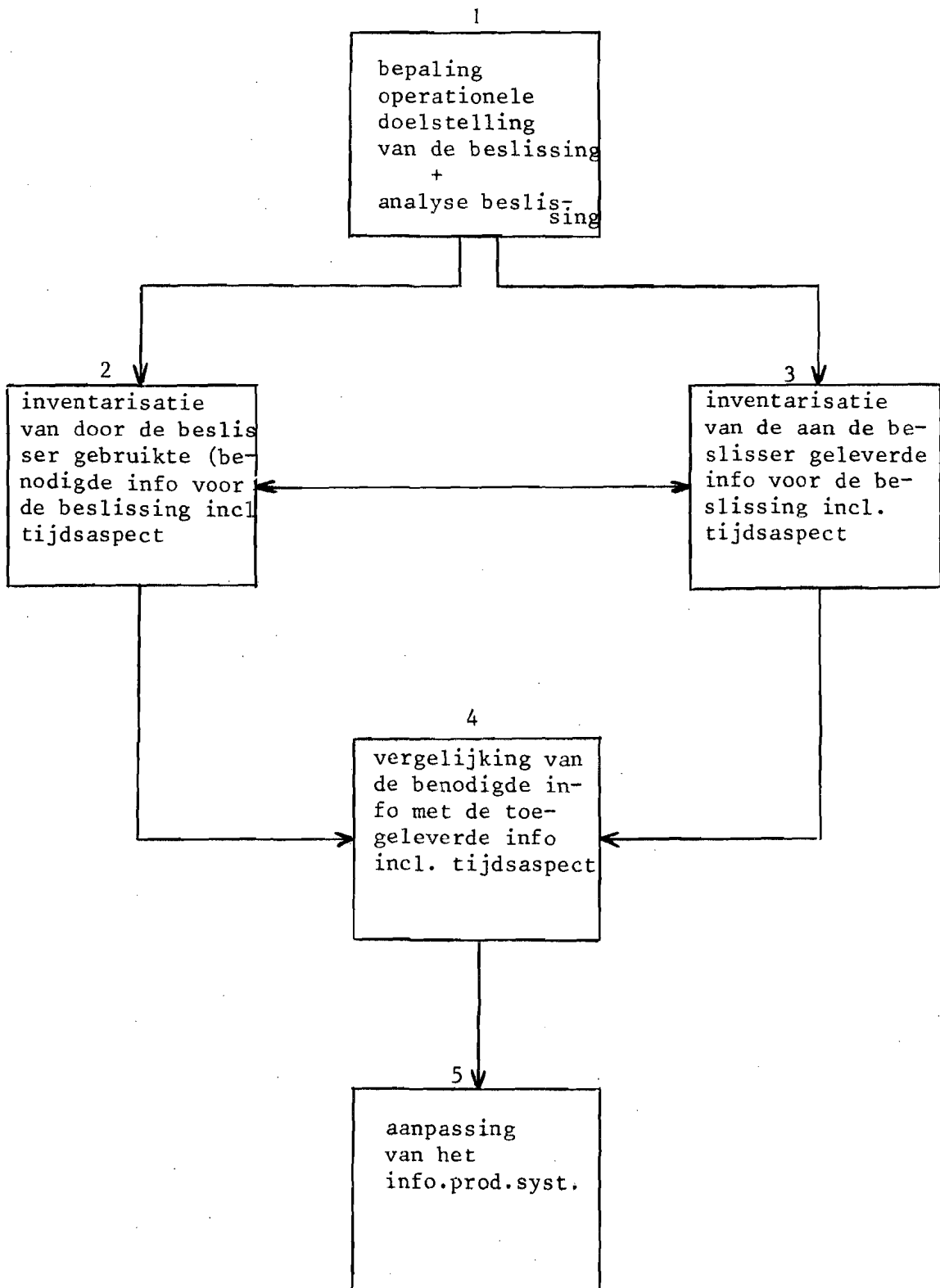
7. GERAADPLEEGDE LITERATUUR

1. Y. Dijkstra, W. Monhemius, S.A. Naar  
Tussentijdsrapport Onderzoek Produktiebesturing Oda.
2. Rapport Werkgroep I van het NIBBIN  
Organisatie, Besluitvorming en Informatie.
3. J.A.M. Theeuwes, Bedrijfssignalering college-aantekeningen.
4. W. Monhemius, R.N. van Hees  
Produktiebesturing en Voorraadbeheersing, theoretische achtergronden.
5. R.L. Ackoff, Management Misinformation Systems,  
artikel in Management Science vol. 14 no. 4. dec. 1967.
6. J. In 't Veld, Bedrijfsinformatie, T.E.D. febr. 1971.
7. S.C. Blumenthal, Informatiesystemen voor ondernemingen,  
Alphen a/d Rijn 1974, hoofdstukken I, II, III, IV.
8. J. Banbury, Information Systems Design, Organisational  
Control and Optimality nov. 1974 Omega, vol. 3 no. 4, 1975





INFORMATIE-ANALYSE METHODE (STAPPEN)



INFO-ANALYSE (ODA)

Combinatiemethode voor het analyseren van de info-behoefte

	<u>Stappen</u>	<u>Methode van uitvoering</u>	<u>Benodigde achtergrondkennis</u>
inventarisatiefase	1. Oriëntatie t.a.v. produktiesysteem en de besturende instanties	. interview funktionarissen . waarnemingen . controle op samenhang en volledigheid	
	2. Vaststellen van de informatiestruktuur	. interview funktionarissen . controle op samenhang en volledigheid	kennis inzake produktiesysteem en besturende instanties
	3. Vaststellen beslissingen/beslissingsstruktuur	. interview funktionarissen . controle op samenhang en volledigheid	input/output informatie per onderscheiden afdeling
kreativiteitsfase	4. Operationele doelstelling van beslissing vaststellen in termen van output	samen met beslisser	kennis inzake de beslissingen en het te besturen produktiesysteem
	5. Gewenste informatie vaststellen	*	kennis inzake doel van de beslissingen en het te besturen produktiesysteem
evaluatie fase	6. Verbetering van het informatiesysteem	gewenste situatie vergelijken met de aanwezige situatie en realisatiemogelijkheden bekijken	al het voorgaande
	7. Evaluatie		

\* Samen met de beslisser kritisch nagaan welke bezwaren aan de huidige situatie vastkleven en ontwerp samen verbeteringsmogelijkheden afgestemd op de organisatie.

Datum 5 jan.1976  
Plaats Sint-Oedenrode  
Uw ref.  
Onze ref. AD/GA  
Afdeling Orderadm.  
Toestel 220  
Onderwerp

VOORBEELD LEVERTIJDENLIJST

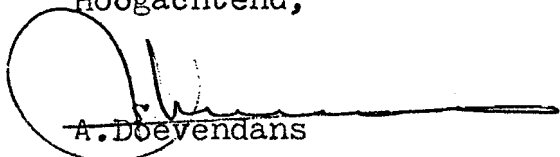
Mijne Heren,

Per 12 januari 1976 hanteren wij de volgende levertijden af fabriek

I	Variant buro	4 weken
	Variant Universal buro	4 weken
	Revolt buro (nog te bestellen t/m 15-3-76	6 wkn
	Facetburo	8 weken
	Variant Systeemburo	4 weken
	Facet Systeemburo	8 weken
	Variant Mehes	4 weken
	Revolt brievenkasten	4 weken
	Universal brievenkasten	4 weken
	Kaartenkastjes	4 weken
	Kleerkasten	4 weken
	Onderk. 8920-21-22-23 (passend onder Variant tafel	4 weken
II	Schuifdeurkasten 5755-56-57	6 weken
	Systeem schuifdeurk. 5720-27-33-24	6 weken
	Mehes Schuifdeurkasten 5737-38-39-40	6 weken
	Tek. kasten 4400-4403-4422-4423	6 weken
	Boekenk.Kombinatie 5473-74-20-35-36-5310	6 weken
	Aantallen Groter dan 10 stuks opnemen met Oda Geldrop.	
III	Kast 5180-5185	4 weken
	Kast 5181-5182-83-84-86-87-88	4 weken
	Kast 5170-5175	4 weken

Hopende U hiermede van dienst te zijn geweest tekenen wij,

Hoogachtend,

  
A. Doevendans

Hoofd Centr. Verkoopbur.



2520

2530

2540

2550

2560

# Bijlage 5 blad 2

250  
B A

25  
B A

250  
B A

250  
B A

25  
B A

B A B A B A

1														
2									25	25				
3						75	75							
4						75	75							
5			25	25										
6														
7														
8														
9	25	25												
10														
11														
12														
13														
14														
15														
16														
17														
18														
19									25	25				
20						75	75							
21						75	75							
22														
23														
24														
25									25					
26														
27														
28														
29														
30														
31														
32														
33														
34							75		25					
35														
36														
37							25							
38														
39														
40														
41	25													
42														
43														
44														
45														
46														
47														
48														
49														
50														
51							75		25					
52														

~~X~~  
~~X~~

~~X~~

25

MEUBELBOEK

Artikelnummer, 2506 planlijst verkopen NV ODA 30.01.74

LADE ELEMENT

WK	PRO	VOOR-	VERK.	VERK.	SALDO	SALDO	SALDO	*	AANTEKENINGEN	*	SALDO	SALDO	SALDO	VERK.	VERK.	VERK.	VERK.	VERK.
NR	DUK-	RAAD	PRO-	VOOR-	PRO-	VOOR-	TOTAAL	*	PRODUKT, VOORRAAD	*	VOORR.	VOORR.	VOORR.	PROD.	PROD.	PROD.	DIV.	MEER-
	TIE		DUKTIE	RAAD	DUKTIE	RAAD		*		*	11	24	DIV.	11	24		KLEUR	KLEUR
04		106				106	100	*	.	*	5	25	30					
05				2		104	104	*	.	*	51	24	29					
07		50		17	50	87	137	*	.	*	51	7	29					
08				1		86	136	*	.	*	50	7	29					
09				1		85	135	*	.	*	49	7	29					
10				1		84	134	*	.	*	48	7	29					
11				1		83	133	*	.	*	48	7	28					

Artikelnummer, 2507 planlijst verkopen NV ODA 30.01.74

LADE ELEMENT

WK	PRO	VOOR-	VERK.	VERK.	SALDO	SALDO	SALDO	*	AANTEKENINGEN	*	SALDO	SALDO	SALDO	VERK.	VERK.	VERK.	VERK.	VERK.
NR	DUK-	RAAD	PRO-	VOOR-	PRO-	VOOR-	TOTAAL	*	PRODUKT, VOORRAAD	*	VOORR.	VOORR.	VOORR.	PROD.	PROD.	PROD.	DIV.	MEER
	TIE		DUKTIE	RAAD	DUKTIE	RAAD		*		*	11	24	DIV.	11	24		KLEUR	KLEUR
04		12				12	12	*	.	*	3	7	2					
05				11		1	1	*	.	*	5-	4	2					
06				2		10R	10R	*	.	*	7-	4	2					
07	50			2	50	30R	47	*	.	*	9-	4	2					
09				2		50R	45	*	.	*	11-	4	2					
10				3		80R	42	*	.	*	11-	3						
20				20		280R	22	*	.	*	31-	3						

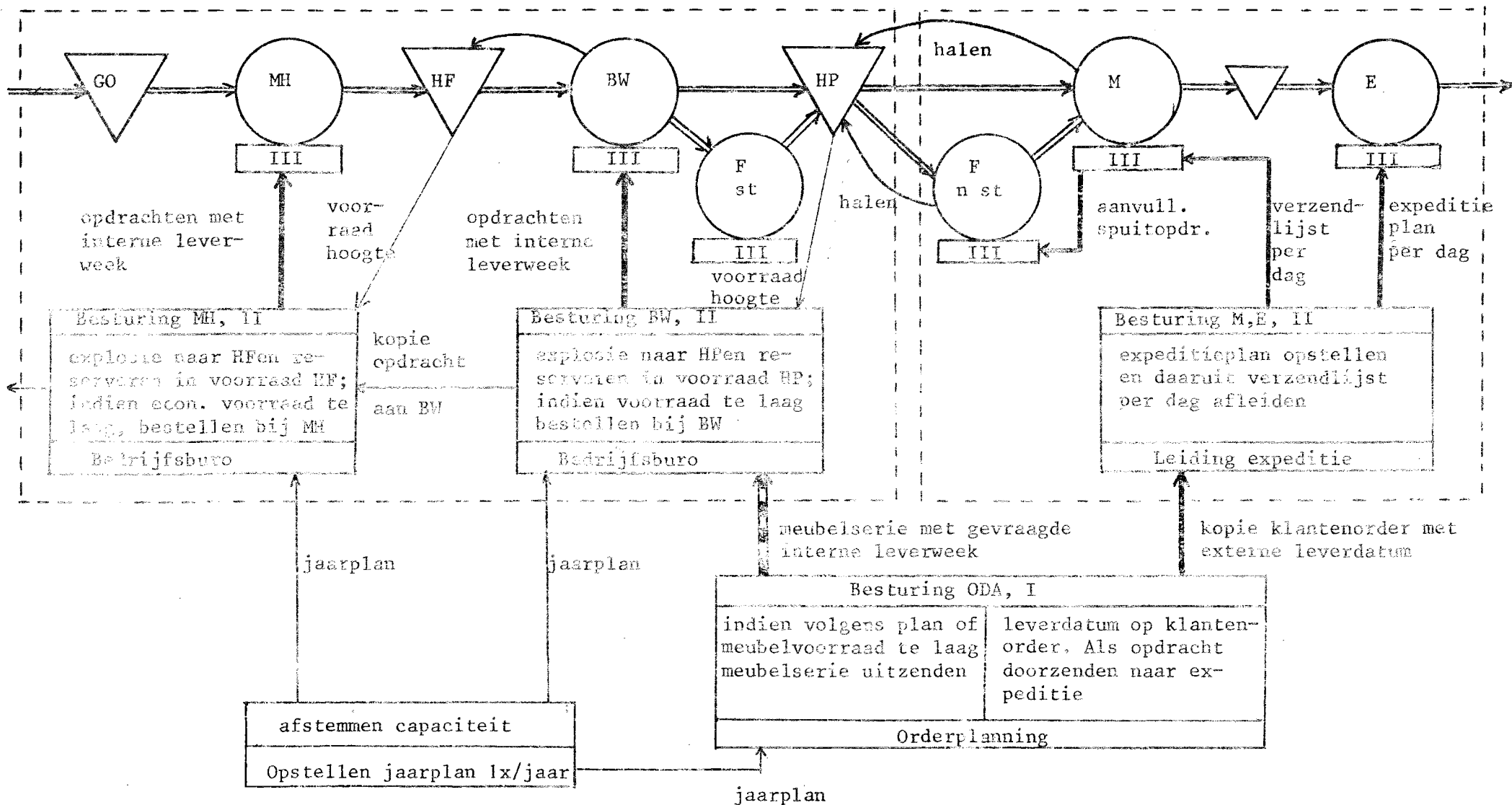
	weeknummer	1
	produktie	2
Kolom niet in gebruik	voorraad	3
	verkopen uit produktie	4
Kolom niet relevant voor beslissing	verkopen uit voorraad	5
Kolom niet relevant voor beslissing	saldo produktie	6
	saldo voorraad	7
Kolom niet in gebruik	saldo totaal	8
Kolom niet in gebruik	aantekeningen produktie	9
Kolom niet relevant voor beslissing	aantekeningen voorraad	10
Kolom niet relevant voor beslissing	saldo voorraad "kleur 11"	11
Kolom niet relevant voor beslissing	saldo voorraad "kleur 24"	12
Kolommen niet in gebruik	saldo voorraad "blank"	13

(kolom nrs.)

BEDEELING MEUBELBOEK

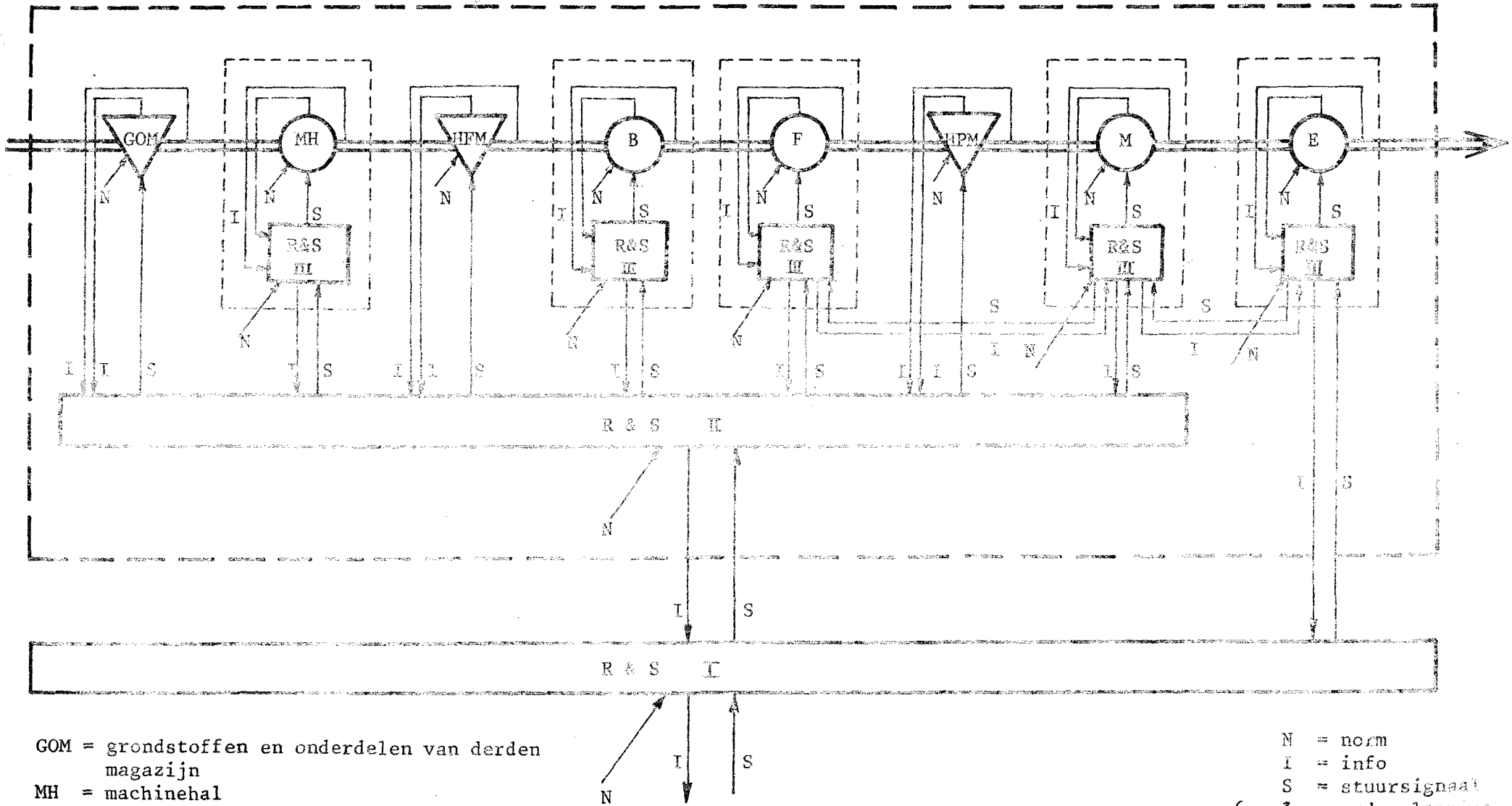
artikel	5	4	3	2	1	10	9	8	7	6	GV	$\sigma$	$\sigma/GV$	$2\sigma V + 2\sigma\sqrt{V}$
0007	27	85	46	87	54	88	56	72	17	87	61.9	24.8	.40	194.2
0008	35	34	60	62	55	41	26	34	37	57	44.1	12.4	.28	123.4
1501	118	233	196	207	152	214	209	331	131	205	185	38.3	.21	478.8
1525	48	69	103	142	44	84	56	122	28	217	77.3	36.2	.47	257.4
1551	481	297	312	168	227	419	266	179	189	377	291.5	101.6	.35	871.5
2504	94	179	154	254	106	221	152	196	145	221	172.2	49	.28	483.6
3501	76	51	87	114	48	166	86	108	93	140	96.9	34.8	.36	292.0
3700	126	116	107	145	57	146	94	106	103	227	122.7	42.3	.34	365.5
3800	593	605	611	699	322	1512	956	910	381	806	653.6	204	.31	1886.6
4000	242	286	234	324	301	231	502	382	346	189	281.6	59.1	.21	731.0
4010	69	40	98	49	60	89	71	32	11	65	58.4	24.8	.42	187.2
4058	151	62	71	211	145	119	149	82	34	190	121.4	54.8	.45	398.4
4100	291	47	31	93	42	288	150	131	59	68	77.6	40.5	.52	270.2
4110	117	30	17	45	15	102	60	21	36	22	30.8	14.6	.47	103.0
4182	705	130	76	198	62	494	265	255	69	92	143.4	78.8	.55	510.6
4310	295	22	54	106	99	197	108	-	-	-	97.7	54.3	.55	349.6
4313	884	90	186	353	408	560	251	-	-	-	308	153.4	.50	1051.65
5040	1620	1711	2242	1999	2046	3089	2208	2434	1993	3086	2242.8	478.9	.21	5845.7
5175	226	220	289	350	201	498	693	317	247	502	354.3	152.3	.43	1141.1
8907	287	308	322	375	244	300	272	420	380	487	339.5	71	.21	880.6





PRODUKTIEBESTURING: HUIDIGE SITUATIE

BEHEERSINGSMODEL PRODUKTIEBESTURING HUIDIGE SITUATIE



GOM = grondstoffen en onderdelen van derden  
 magazijn  
 MH = machinehal  
 HFM = halffabriekstermagazijn  
 B = bankwerkerij  
 F = finishing  
 HPM = halfproduktenmagazijn  
 M = montage  
 E = expeditie

R & S = regel- en stuurorgaan  
 (stuurnivel)

N = norm  
 I = info  
 S = stuursignaal  
 I = orderplanning  
 II = bedrijfsburo  
 III = leiding van de  
 produktieafdeling

