

MASTER

De productie van industriebinnenbanden

Berndsen, J.W.A.

Award date:
1986

[Link to publication](#)

Disclaimer

This document contains a student thesis (bachelor's or master's), as authored by a student at Eindhoven University of Technology. Student theses are made available in the TU/e repository upon obtaining the required degree. The grade received is not published on the document as presented in the repository. The required complexity or quality of research of student theses may vary by program, and the required minimum study period may vary in duration.

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

Take down policy

If you believe that this document breaches copyright please contact us providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.

VOORWOORD

Dit is het verslag van een doctoraal-opdracht van de vakgroep Productietechnologie en -automatisering (WPA) van de afdeling der Werktuigbouwkunde aan de Technische Hogeschool te Eindhoven.

De opdracht is uitgevoerd bij de fabriek voor industriebinnenbanden van Vredestein Icopro B.V. in Maastricht.

Vanuit de T.H. werd ik begeleid door Prof. Dr. Ir. J.E. Rooda en door Ing. F.L. Langemeijer. Binnen Vredestein werd de begeleiding verzorgd door Ing. P. Geurts (Maastricht) en Ir. J.H.A. Arentsen (afd. Ontwikkeling, Doetinchem).

Naast de hierboven genoemde personen ben ik op deze plaats dank verschuldigd aan iedereen die mij bij de uitvoering van de opdracht tot steun is geweest.

Augustus 1986,
J.W.A. Berndsen.

TECHNISCHE HOGESCHOOL EINDHOVEN
Afdeling der Werktuigbouwkunde
Vakgroep WPA

15 mei 1986.

Eindstudie-opdracht : J. Berndsens
Afstudeerhoogleraar : Prof.dr.ir. J.E. Rooda
Begeleiders : Ing. F.L. Langemeijer
Ir. J.H.A. Arentsen (Vredestein-Doetinchem)

Onderwerp : Analyse van de produktie van industriebinnenbanden

Toelichting

Bij Vredestein in Maastricht worden industriebinnenbanden vervaardigd.

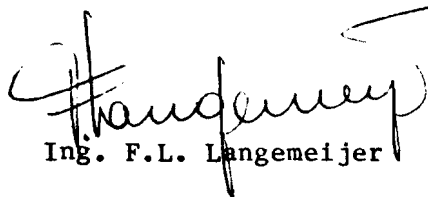
Opdracht

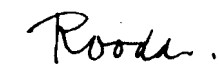
Gebruik het door Arentsen & Rooda ontwikkelde structuurmodel voor de beschrijving van de materie- en informatiestromen behorend bij de produktie van industriebinnenbanden.

Maak aan de hand van deze studie duidelijk waar deze materie- en informatiestromen kunnen worden verbeterd. Gebruik het simulatiepakket S84 om kwantitatief uitspraak te doen over invloeden van de verschillende procesgrootheden.

Verslag, etc:

Het memorandum "Aanwijzingen voor het afstuderen" is bij de secretaresse verkrijgbaar.

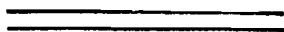

Ing. F.L. Langemeijer


Prof.dr.ir. J.E. Rooda

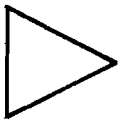
SYMBOLENLIJST.



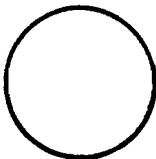
informatiestroom



materiestroom



buffer; op informatiestroomniveau administratief
en op materiestroomniveau stoffelijk van aard



proces

SAMENVATTING.

Dit verslag handelt over een analyse van het produktieproces van industriebinnenbanden zoals toegepast bij Vredestein Icopro B.V. Naast de produktieafdeling (Maastricht) is er een verkoop-registrerend gedeelte aanwezig (Velp), van waaruit de produktieorders worden samengesteld.

Er wordt zowel 'op order' als 'op voorraad' geproduceerd.

Bij produktie op voorraad is samenstelling van de produktieopdrachten op basis van historische gegevens en toekomstverwachtingen er de oorzaak van dat niet verkochte voorraden ontstaan. Men streeft derhalve naar een zoveel mogelijke ordergebonden produktie. Om hiertoe over te gaan is er behoefte aan inzicht in het gedrag van het produktiesysteem.

Met het oog hierop is het produktiesysteem beschreven met behulp van het door Rooda en Arentsen ontwikkelde structuurmodel. Uit de invulling van het model blijkt dat het mogelijk moet zijn om een meer modulaire produktstructuur toe te passen.

Om uitspraken te kunnen doen over bepaalde planningsstrategiën, is het structuurmodel met behulp van het simulatiepakket S84, vertaald in een computerprogramma. Experimenten zijn uitgevoerd met het zo ontstane simulatiemodel. Daarbij zijn reële produktieorders als invoergegevens gebruikt om invloeden van procesgrootheden kwantitatief te kunnen beoordelen. Als resultaat is inzicht verkregen in het dynamisch gedrag van het produktiesysteem ten behoeve van industriebinnenbanden. Om de invloed van verschillende planningsstrategiën op het gedrag van het produktiesysteem na te gaan, moeten nog meer experimenten worden uitgevoerd.

Tenslotte wordt aanbevolen de produktstructuur te analyseren met het oog op modulariteit, en om de totstandkoming van produktieorders te onderzoeken.

INHOUDSOPGAVE.

	pag.
1. INLEIDING	1
2. HET FABRICAGEPROCES VAN BINNENBANDEN	3
3. BESCHRIJVING VAN DE MATERIE- EN INFORMATIESTROMEN MET BEHULP VAN HET STRUCTUURMODEL	5
3.1. Inleiding	5
3.2. De structuur en de werking ervan	5
3.3. Invulling structuurmodel	7
3.3.1. Expeditie	9
3.3.2. Controle	9
3.3.3. Vulkanisatie	10
3.3.4. Konfektie	13
3.3.5. Spuiten	14
3.4. Beschouwing ingevuld structuurmodel	14
4. SIMULATIE	17
4.1. Beschrijving simulatiemodel	17
4.2. Experimentele toetsing	19
5. CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN VOOR VERDER ONDERZOEK	21
5.1. Conclusies	21
5.2. Aanbevelingen voor verder onderzoek	22
5.3. Slotopmerking	22
 LITERATUUR	 24
 APPENDICES	
A-1 Het bedrijf Vredestein	26
A-2 Produktassortiment	27
A-2.1 Maatvoering	27
A-2.2 Bandcode	28
A-2.3 Indeling naar toepassing	30
A-3 Totstandkoming produktieorders	31
A-4 Het fabricageproces en produktiemiddelen	35
A-4.1 Grondstoffen en halffabrikaten	35
A-4.2 Het binnenbandfabricageproces	37

A-4.2.1	Het spuitproces	37
A-4.2.2	Het konfektieproces	39
A-4.2.3	Het vulkanisatieproces	40
A-4.2.4	Het controleproces	41
A-4.2.5	Het expeditieproces	41
A-4.3	Produktiemiddelen	43
A-4.3.1	De strainer	43
A-4.3.2	De wals	43
A-4.3.3	De spuitmachine en -straat	44
A-4.3.4	Ventielopzetmachines en stomplasmachines	45
A-4.3.5	Vormen en persen	46
A-4.3.6	Controletafels	48
A-4-3.7	Verkoopresultaten	49
A-5	PV- proces in S84-termen	54
A-6	SPEC van item 11511515	56
A-7	Greep uit produktassortiment voor simulatie	58
A-8	Alternatieve vulkanisatieplanningen	66
A-9	Spuitkaart	67

HOOFDSTUK 1. INLEIDING.

Vredestein in Maastricht vervaardigt jaarlijks zo'n kleine 2 miljoen industriebinnenbanden in ruim 300 verschillende uitvoeringsvormen.

De verscheidenheid aan types is het gevolg van de vraag van verschillende klanten op de markt naar binnenbanden van verschillende afmetingen, ventielen en verpakking.

Ter introductie is in appendix A-1 de organisatie-structuur van Vredestein geschetst. Aansluitend wordt in appendix A-2 het produktassortiment van binnenbanden besproken.

Het gehele produktenscala kan worden geproduceerd door veelvuldig omstellen van bewerkingsmachines en wisselen van gereedschappen, ten koste van produktieverlies of door nauwelijks om te stellen en grote series te produceren hetgeen echter extra tussen- en eindvoorraden betekent.

Analyse van de markt leert dat ongeveer een derde deel van de orders wordt gevraagd ten behoeve van eerste montage en het resterende deel bestemd is voor de tussenhandel om de vervangingsmarkt te voorzien.

De eerste-montage orders (grote series, lange levertijden) lenen zich uitstekend voor "order gebonden" produktie, terwijl orders voor de vervangingsmarkt (kleinere series, korte levertijden en bovendien seizoensafhankelijk) om een "op voorraad" produktie vragen. Dat dit laatste bittere noodzaak is om slagvaardig op de markt te kunnen opereren vloeit voort uit het feit dat de vraag naar sommige typen in het seizoen de produktiecapaciteit hiervan overtreft. Deze situatie roept onmiddellijk de vraag op of capaciteitsuitbreiding gewenst is.

In de praktijk hanteert men een combinatie van beide planningsstrategiën. Een hoog eindvoorraadniveau in het magazijn vormt echter het bewijs van een moeilijk in te schatten markt of een tekort aan produktiecapaciteit. Teneinde dit te vermijden wil men zoveel mogelijk "op order" produceren zonder produktieverlies, veroorzaakt door het vele omstellen.

Om deze problematiek te lijf te gaan heeft men behoefte aan een kwalitatief en kwantitatief inzicht in het produktiesysteem en alternatieven, ten behoeve van industriebinnenbanden.

In appendix A-3 is aandacht besteed aan een marktonderzoek en de totstandkoming van produktieorders.

Het te verwerven inzicht in de informatie- en materiestromen behorend bij de produktie van binnenbanden wordt verkregen door toepassing van het door Rooda en Arentsen ontwikkelde structuurmodel voor de beschrijving van produktiesystemen (Rooda, 1983). Het vertalen hiervan in termen van een algoritme voor een computerprogramma met behulp van het simulatiepakket S84, (Rooda, 1984) biedt de gelegenheid de invulling van het model te testen en er experimenten mee uit te voeren. Naar aanleiding van de resultaten kan de modelvorming worden aangepast dan wel kunnen conclusies worden getrokken omtrent de informatie- en materiestromen zoals deze voorkomen bij de produktie van industriebinnenbanden.

HOOFDSTUK 2. HET FABRICAGEPROCES VAN BINNENBANDEN.

In dit hoofdstuk zal een beknopt beeld worden gegeven van het totale produktieproces van binnenbanden, zoals deze plaats vindt bij Vredestein in Maastricht. Voor een uitgebreidere procesbeschrijving wordt verwezen naar appendix A-4. Hierin zijn ook de capaciteiten van de produktiemiddelen opgenomen.

Men kan een produktiesysteem zien als een samenstel van processen en interacties (proces interactie benadering). Na toepassing van de DACIS-techniek (Overwater, 1986) blijkt dat het produktieproces is te splitsen in 5 deelprocessen, die onafhankelijk van elkaar in sequentiële routines kunnen worden beschreven. De interactie tussen deze processen kan slechts plaats vinden via buffers. De 5 processen zijn respectievelijk het spuitproces, het konfektieproces, het vulkanisatieproces, het controleproces en tenslotte het expeditieproces. Zie figuur 1.

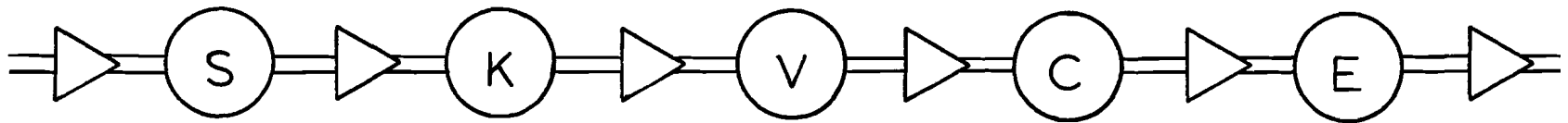
Onder het spuitproces wordt verstaan het straineren van het rubbermengsel (= verwijderen van verontreinigingen), het walsen van het mengsel en het doorlopen van de spuitstraat. De spuitstraat levert uiteindelijk repen slang af, voorzien van een produktstempel.

Tijdens het konfektieproces wordt de reep slang eerst voorzien van een ventiel. Daarna worden de uiteinden van de slang aan elkaar gestomplast. Er is nu een band ontstaan.

Het vulkanisatieproces behelst het vulkaniseren van een opgepompte band. Dit geschiedt in een speciale matrijs ("vorm" genoemd), die gemonteerd is in een passende pers. Er vinden hiertoe nog 2 voorbereidende handelingen plaats, namelijk het koelen van de las en het oppompen van de band ("rondzetten" genoemd).

De gevulkaniseerde banden worden dan onderworpen aan het controleproces. Alle banden ondergaan een kwaliteitscontrole en worden eventueel afgewerkt (vacuümzuigen, afmontage ventiel en verpakken).

Tenslotte brengt het expeditieproces de banden naar het magazijn. Hier worden ze voorlopig opgeslagen totdat ze kunnen worden afgeleverd aan de klant.



sputproces

konfektieproces

vulkanisatieproces

controleproces

expeditieproces

Figuur 1.

HOOFDSTUK 3. BESCHRIJVING VAN DE MATERIE- EN INFORMATIESTROMEN MET BEHULP VAN HET STRUCTUURMODEL.

3.1 Inleiding.

In een bedrijf zijn aan opdrachten of orders altijd organisatorische en administratieve werkzaamheden verbonden. Elke afdeling moet op tijd over die informatie beschikken die voor een goede afhandeling van de orders noodzakelijk zijn.

Er is door Rooda en Arentsen (1983) een structuurmodel gepresenteerd om transport- en fabricagesystemen op uniforme wijze te kunnen beschrijven. Dit model zal worden gebruikt voor het kwalitatief zichtbaar maken van de verschillende materie- en informatiestromen behorend bij de produktie van industriebinnenbanden. Van dit model zijn in het kader van deze opdracht alleen het organisatorisch/administratieve- en het operationele gedeelte van belang; het financiële gedeelte wordt buiten beschouwing gelaten.

Ten eerste wordt in dit hoofdstuk kort aandacht geschonken aan de vereenvoudigde algemene structuur en de werking ervan. Vervolgens zal de invulling van het model aan bod komen en tenslotte zal worden bekeken waar de materie- en informatiestromen kunnen worden verbeterd.

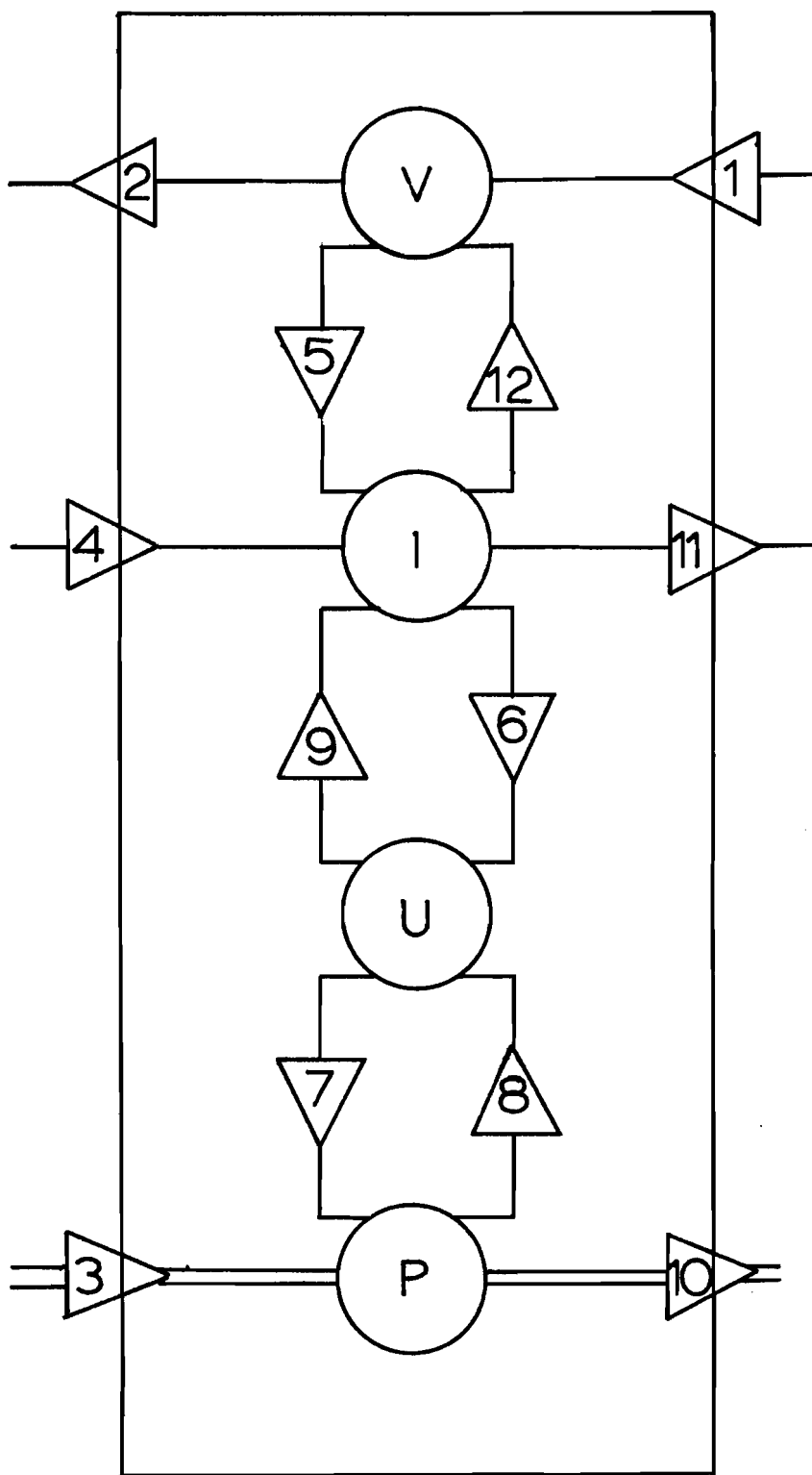
Voor een volledige beschrijving van het structuurmodel wordt verwezen naar de literatuur.

3.2 De structuur en de werking ervan.

Figuur 2 geeft het model weer van een produktieproces zoals dit bij vele bedrijven voorkomt. De werkwijze kan als volgt zijn:

Een klant plaatst een order bij het bedrijf (1). Deze order wordt geaccepteerd door een verdelerproces (V) (eerste niveau). Dit proces geeft, aan de hand hiervan of op basis van het korte termijn plan, opdracht tot bestelling van (grondstof-)produkten bij een leverancier (2). De leverancier levert zijn produkt (3) voorzien van geleidebonnen (4) af aan het bedrijf. Tevens geeft het verdelerproces aan het indelerproces (I) opdracht tot vervaardiging van bepaalde produkten (5).

De indeler bepaalt aan de hand van de voorraden in de buffers (4) en aan de hand van de interne opdrachten (5) in welke volgorde er geproduceerd dient



Figuur 2.

te worden. Deze en benodigde produktgegevens worden meegedeeld (6) aan het uitdelerproces (U).

De indeler (tweede niveau) verzorgt dus de 'scheduling' van de produktie. Op het derde niveau wordt de voortgang op de werkvloer gecoördineerd. Het uitdelerproces deelt als het ware het werk uit (7) aan het produktieproces (P). Dit laatste niveau omvat de mensen en middelen die de gewenste verplaatsingen en bewerkingen van de materie realiseren.

Na bewerking worden de produktie gegevens via (8) en (9) teruggemeld aan het informatiecircuit. De gefabriceerde produkten (10) verlaten voorzien van produktgeleide bonnen (pgb) (11) het bedrijf op weg naar de klant. De afgewerkte order wordt tenslotte teruggemeld aan de verdeler (12).

Het organisatorisch/administratieve gedeelte omvat de verdelers en de indelers. Het operationele gedeelte wordt gevormd door de uitdelers en de transport- en fabricageprocessen.

In deze beschrijving is er van uit gegaan dat het bedrijf zich bezig houdt met één materiaalverwerkend proces. In de praktijk kan men een bedrijf opgebouwd denken uit verscheidene van deze processtappen. In de modellering komt dit tot uitdrukking door aaneenkoppeling van de processtappen tot een nieuw structuurmodel.

Voorts kan er sprake zijn van dat produkten van leveranciers of klanten worden samengevoegd of gesplitst. In dat geval kan het model parallel aan het vlak van tekening worden uitgebreid.

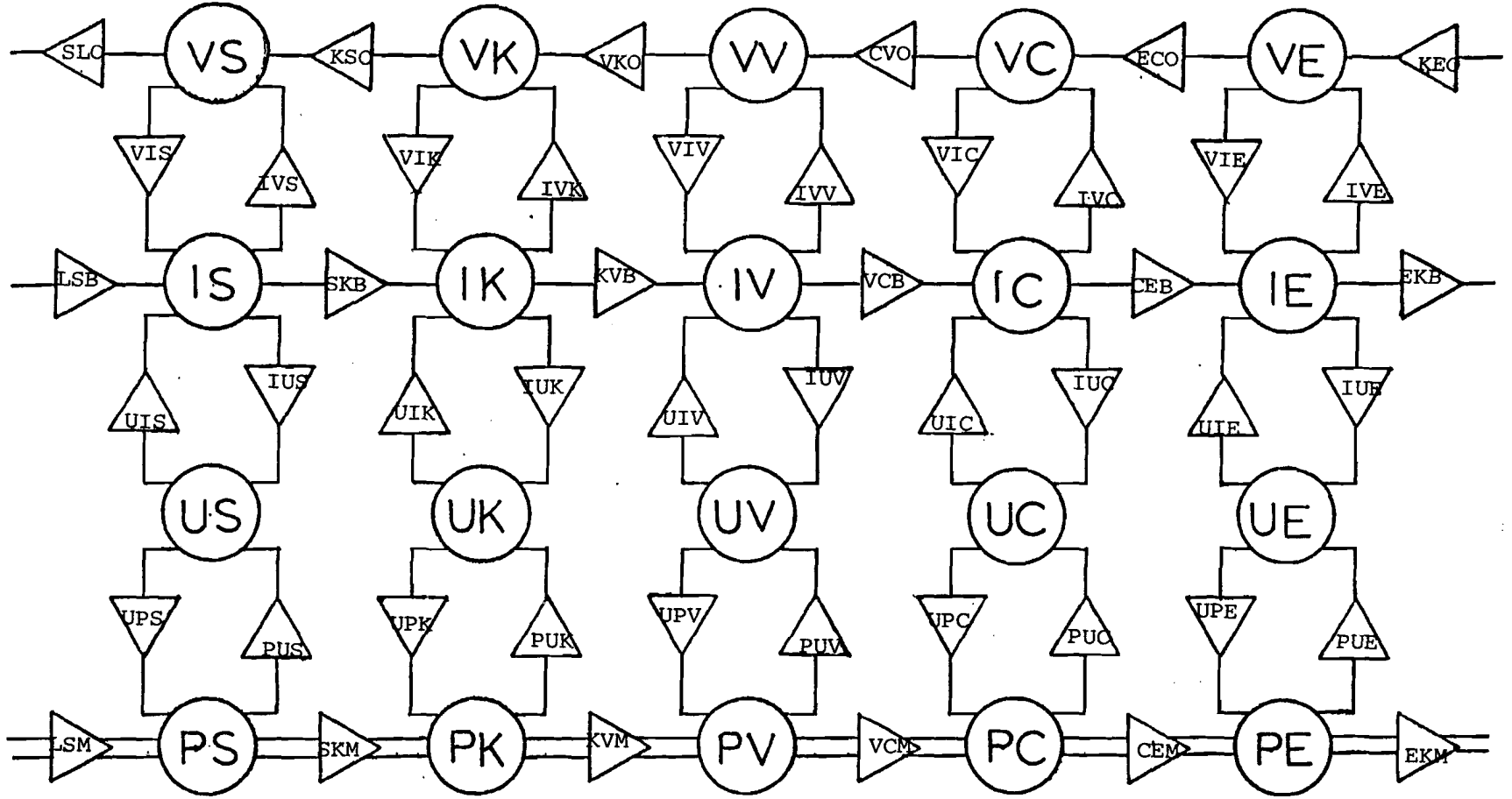
3.3 Invulling structuurmodel.

Zoals in het vorige hoofdstuk is uiteengezet, kan men het produktieproces van binnenbanden splitsen in 5 deelprocessen. (zie figuur 1)

Het structuurmodel van de informatievoorziening zoals die gepaard gaat bij één proces is in figuur 2 afgebeeld. Het model dat van toepassing is op de produktie van binnenbanden, bestaande uit 5 processtappen, resulteert dan in het aan elkaar voegen van 5 van dergelijke modellen.

Aan de hand van figuur 3 zullen de diverse processtappen worden doorlopen met als leidraad de bijbehorende informatiestromen. Als startpunt wordt gekozen de klantenorderinformatie KE0 bij de expeditieafdeling.

Figur 3.



3.3.1 Expeditie.

De klant K plaatst bij het verkoopregistrerend gedeelte (Velp) van de expeditie E, een order voor levering van banden. Deze klantenorder bevat informatie over de bandmaat, aantal en levertijd. De verdeler VE van het expeditieproces leest één keer per dag deze informatie uit de buffer KEO en vertaalt de gevraagde maat in een code voorkomend in het standaardpakket (ruim 330 varianten, zie Appendix A-2). Ten behoeve van de produktielocatie Maastricht verwerkt het verdelerproces de gegevens tot twee interne opdrachten, gerangschikt naar levertijd en bestaande uit bandcode, aantal en levertijd (in dagen). De eerste opdracht, aangevuld met orders op basis van het korte termijn (4 weken) plan, wordt via ECO (E-C-order) periodiek doorgegeven aan het controleproces. De tweede set gegevens, VIE (V-I-expeditie), is bedoeld voor de indeler van het expeditieproces (IE). Afhankelijk van de inhoud van de administratieve halfproduktenbuffer CEB stelt IE opdrachten IVE samen voor de uitdeler UE. Deze opdrachten bestaan uit bandcode's, aantallen en specifieke produktgegevens zoals verpakkingswijze en de klant. Voor de produktgegevens raadpleegt de indeler een stambestand, de zogenaamde PRODSPEC (produktspecificaties).

De te verwerken hoeveelheid banden wordt afgeboekt van de opdrachten VIE en van de voorraad CEB. De ingedeelde opdrachten IVE worden achtereenvolgens aan het materiaalverwerkend proces uitgedeeld (UPE) door de uitdeler UE. De informatiestroom gaat nu over in een materiële stroom.

Het proces PE haalt de benodigde produkten uit de voorraad CEM, verwerkt deze produkten overeenkomstig de opdrachten en levert ze vervolgens af aan eindvoorraad EKM. De realisatie hiervan wordt teruggemeld aan de uitdeler (PUE), die deze melding weer doorgeeft aan de indeler (UIE). De indeler stuurt een pakbon naar de klant waarmee tegelijkertijd het totale aantal afgeleverde banden (EKB) wordt verhoogd, hetgeen via IVE wordt gemeld aan de verdeler in Velp.

Hiermee is de opdracht binnen expeditie afgehandeld.

3.3.2 Contrôle.

Op de controleafdeling werken 12 controleurs, die de banden nakijken op mogelijke fouten en vervolgens afmonteren.

De controleverdelers VC plaatst naar aanleiding van ECO nagenoeg dezelfde orders (CVO) bij het vulkanisatieproces V. Aangezien de verpakking nu niet meer relevant is, neemt het aantal varianten af tot onder de 300. Voorts wordt de levertijd met één dag verminderd.

Deze gegevens worden eveneens aan de indeler IC gestuurd via VIC. Analoog aan de indeler van het expeditieproces zal ook IC die opdrachten aan de uitdeler UC kunnen doorgeven waarvan de halfprodukten reeds aanwezig zijn in buffer VCB. Op volgorde van levertijd worden de opdrachten (bestaande uit bandcode en aantal) ingedeeld voor de uitdeler.

De uitdeler geeft deze informatie door (UPC) aan zij die het controleproces uitvoeren (PC), waarmee de materiële stroom op gang komt.

Tijdens het controleren wordt gemiddeld 10% van de banden afgekeurd. Terwijl alle aan de controle onderworpen banden uit buffer VCM zijn genomen en ook van VCB zijn afgeboekt kan slechts ca. 90% aan de expeditieafdeling worden aangeboden via CEM. De werkelijke aantallen goede en afgekeurde banden wordt via de uitdeler teruggemeld aan de indeler (UIC). Deze verhoogt de administratieve voorraad CEB met het aantal goede banden. Tevens geeft IC een bericht aan de verdeler (IVC) waarin het aantal afgekeurde banden bij de realisatie wordt gemeld. Naar aanleiding hiervan kan de verdeler besluiten vervolgoorders te plaatsen, al dan niet met een hoge prioriteit (zeer korte levertijd). Deze vervolgoorders zullen overigens op analoge wijze worden behandeld als de oorspronkelijke orders, afkomstig van de expeditie.

3.3.3 Vulkanisatie.

Het vulkanisatieproces wordt uitgevoerd door vulkaniseurs in een drie-ploegendienst. Op 45 persen (PV) kunnen banden worden gevulkaniseerd. Voor een bepaalde bandmaat is slechts één type vorm geschikt. Normaliter is er van een type vorm ook maar één exemplaar aanwezig, slechts van enkele typen staan meerdere exemplaren ter beschikking. Aangezien de gegevens hieromtrent bij de indeler IV bekend zijn, zal de verdeler VV de orders dubbel moeten behandelen. De eerste maal zorgt VV dat de vulkanisatieorders uit buffer CVO belanden bij de indeler via VIV.

De indeler maakt een vulkanisatieplanning op grond van een variant van het JIT-principe (Mikkers, 1985). Er wordt gekozen voor een planning, die zo zal zijn dat maximaal 2 dagen vóór het verstrijken van de levertijd de order kan

zijn afgewerkt. Hiermee wordt bereikt dat er eventueel nog ruimte is om spoedorders te plaatsen. De planningshorizon van 2 dagen is gekozen omdat dit een redelijke startwaarde lijkt. Achteraf zal, na simulatie kunnen worden beoordeeld of deze keuze goed is.

De orders worden opgesplitst in deelorders (batches). Het aantal batches en de grootte ervan is afhankelijk van het aantal vormen en de vulkanisatietijd (vervat in de zogenaamde norm). Onderstaand voorbeeld en figuur 4 zullen het werk van de indeler illustreren.

Voorbeeld "Opdracht ter vulkanisatie van:" bandcode : 'autobiba'
aantal : 1000
levertijd: 4 dagen

De indeler raadpleegt de PRODSPEC van 'autobiba' en constateert dat er van de betreffende vorm 3 exemplaren ter beschikking staan. De norm (aantal te vulkaniseren banden per vorm per dienst van 8 uur) bedraagt 110. Dit betekent dat met het inzetten van één vorm de bewerkingstijd 10 diensten zal zijn. Immers na 9 diensten zijn $9 * 110 = 990$ banden gevulkaniseerd, er is dus nog één dienst nodig om de resterende 10 banden te verwerken.

Wanneer 3 vormen kunnen worden benut, is de capaciteit toegenomen tot 330 stuks per dienst, hetgeen betekent dat de bewerkingstijd is teruggebracht tot 4 diensten. De levertijd van 4 dagen komt overeen met 12 diensten.

De linker grafiek van figuur 4 geeft de bezetting van de persen weer bij een JIT-planning, met resp. 1, 2 en 3 vormen ingezet. Voor een planningshorizon van 2 dagen (6 diensten) is de bezetting van de persen aan de rechterkant afgebeeld. Wanneer 3 vormen ter beschikking staan zal voor experimentele toetsing van het model voor alternatief III worden gekozen (zie H. 4). In dit geval worden de volgende deelorders via IVV teruggemeld aan de verdeler:

bandcode: 'autobiba'; aantal: 330; te leveren vóór dienst: 3;

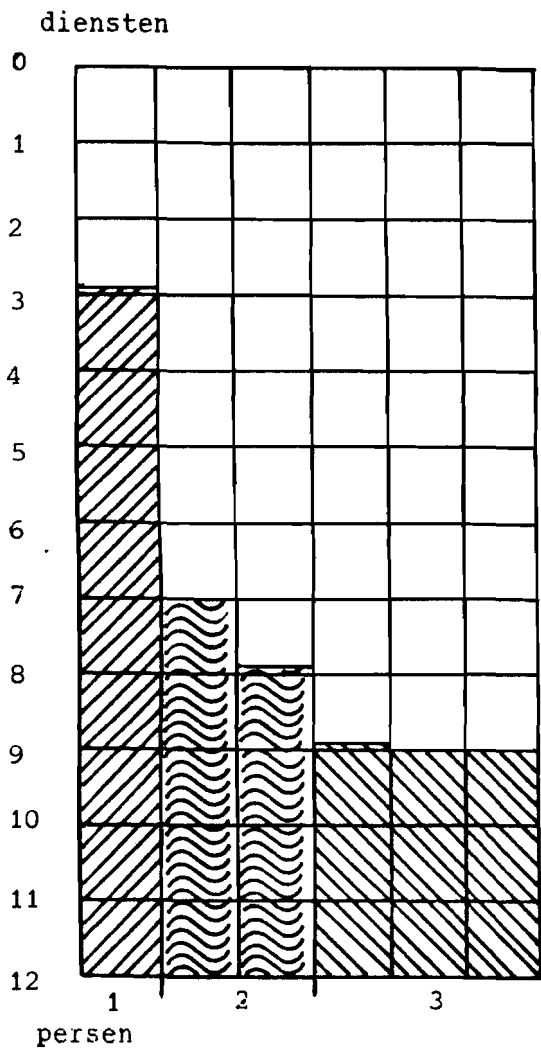
bandcode: 'autobiba'; aantal: 330; te leveren vóór dienst: 4;

bandcode: 'autobiba'; aantal: 330; te leveren vóór dienst: 5;

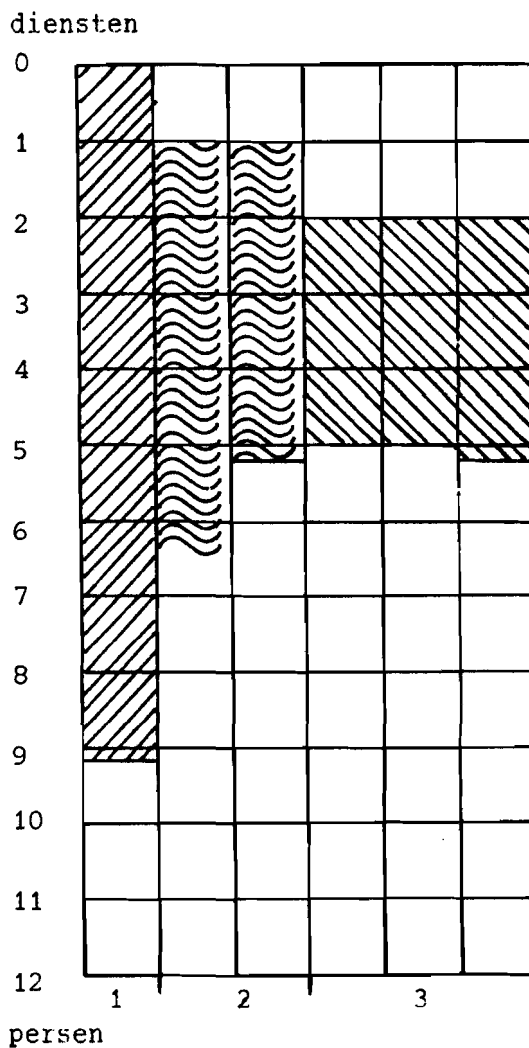
bandcode: 'autobiba'; aantal: 10; te leveren vóór dienst: 6;

De oorspronkelijke order van 1000 stuks is dus gesplitst in 4 deelorders.

bandcode : 'autobiba';
 aantal : 1000;
 levertijd: 4 dagen (12 diensten);
 Uit PRODSPEC: aantal vormen: 3;
 norm : 110;



JIT-planning



uiteindelijke planning
 (horizon van 2 dagen)

- //// Alternatief I : 1 vorm ingezet;
- ~~~~ Alternatief II : 2 vormen ingezet;
- \\\\ Alternatief III: 3 vormen ingezet.

figuur 4.

Bij 2 vormen (alternatief II) is de terugmelding aldus:

bandcode: 'autobiba'; aantal: 220; te leveren vóór dienst: 2;

bandcode: 'autobiba'; aantal: 220; te leveren vóór dienst: 3;

bandcode: 'autobiba'; aantal: 220; te leveren vóór dienst: 4;

bandcode: 'autobiba'; aantal: 220; te leveren vóór dienst: 5;

bandcode: 'autobiba'; aantal: 120; te leveren vóór dienst: 6;

Op dezelfde wijze is af te leiden dat alternatief I resulteert in 10 deelorders.

De verdeler komt nu voor de tweede maal in actie; namelijk het doorgeven van de inhoud van IVV (deelorders) aan het konfektieproces via VKO.

De resulterende opdrachten voor de uitdeler UV zijn naar levertijd gerangschikt en bestaan uit: bandcode,

aantal,

persnummers,

vormnummer,

norm.

De uitdeler houdt zelf bij welke vormen in de produktie meedraaien en welke vormen nog vrij zijn. Er wordt naar gestreefd om de opdrachten op een zodanige wijze uit te delen aan het materiaalverwerkend proces PV, dat er zo weinig mogelijk moet worden omgesteld. Deze opdrachten UPV bestaan naast bandcode en aantallen uit machinegegevens (bijvoorbeeld stoomdruk in de pers, ontluchtingstijd) Voor deze gegevens raadpleegt de uitdeler een stambestand, waarin alle machinegegevens zijn opgeslagen.

De terugmeldingen PUV en UIV geven de mogelijkheid om afboekingen van orders en bijschrijvingen van voorraden te plegen. Dit vindt meestal een dienst later plaats.

3.3.4 Konfektie.

De verdeler VK wacht op orders van de vulkanisatieafdeling en geeft deze door aan het spuitproces via KSO en aan de konfektieindeler via VIK.

Na het op volgorde van behandeling zetten geeft IK de konfektieopdrachten aan de uitdeler UK. Belangrijk produktgegeven is hierbij de ventielcode.

De halfprodukten die voor de opdracht nodig zijn worden afgeboekt van SKB.

De uitdeler kan opdrachten UIK plaatsen bij een 10-tal konfektioneer-eenheden (PK). Het te raadplegen stambestand voorziet in de benodigde

konfektie-machinegegevens. Na het konfektioneren van de repen slang, afkomstig van de slangenwagen (buffer SKM) worden de banden opgeslagen op een konfektiewagen (buffer KVM). De realisatie hiervan wordt via PUK en UIK teruggemeld, zodat ook de administratieve buffer KVB kan worden bijgewerkt.

3.3.5 Spuiten.

De verdeler van het spuitproces VS, bestelt rubbermengsel bij een leverancier L. Net zoals bij de verdeler van het vulkanisatieproces, zal ook VS de orders dubbel behandelen. In eerste instantie worden de orders uit KSB doorgegeven aan de indeler IS. Met behulp van de PRODSPEC kan IS de benodigde hoeveelheid mengsel bepalen en afhankelijk van de mengselvoorraad (LSB) een retour-opdracht IVS plaatsen. VS zorgt er dan voor dat de grondstoffen bij de leverancier worden besteld (SLO).

De indeler verzorgt de spuitplanning. Het aantal te spuiten repen band wordt bepaald door de hoeveelheid repen die op een slangenwagen kunnen worden opgeslagen. De spuitcharge is gelijk aan dit aantal òf een veelvoud daarvan wanneer korte levertijden zijn verlangd. Naast de gewenste levertijd speelt het streven naar minimale spuitkop wisselingen een belangrijke rol bij het bepalen van de spuitvolgorde. IS vaardigt op z'n vroegst 6 diensten vóór het verstrijken van de door VK gewenste levertijd spuitopdrachten IUS uit aan de uitdeler US. Zo'n opdracht bestaat uit: bandcode,
aantal,
bandmaat,
stempel.

De spuiters (PS) krijgen naast deze gegevens ook nog de beschikking over specifieke spuitmachinegegevens. De uitvoering van de spuitopdrachten UPS geschiedt volgens de geplande volgorde. De materiestroom, vanuit LSM is hiermee op gang gekomen. Realisatie hiervan wordt via PUS en UIS teruggemeld, zodat de indeler de voorraad SKB weer kan bijwerken.

3.4 Beschouwing ingevuld structuurmodel.

Het blijkt mogelijk om de materie- en informatiestromen behorend bij de productie van binnenbanden te beschrijven met behulp van het door Rooda en Arentsen ontwikkelde structuurmodel.

Samenvattend kan gesteld worden dat op verdeler-niveau de order-informatie bestaat uit: bandcode, aantal en levertijd, waarbij voor het spuit-, konfektie- en vulkanisatieproces de levertijd in diensten is gegeven en voor de processen controle en expeditie in dagen.

Aan de opdrachten voor de uitdelers is produktinformatie toegevoegd, dat afkomstig is van een stambestand (PRODSPEC). De uitdelers op hun beurt voorzien de opdrachten voor het materiaalverwerkend proces van machineinformatie. Ook deze informatie wordt van een stambestand gelezen.

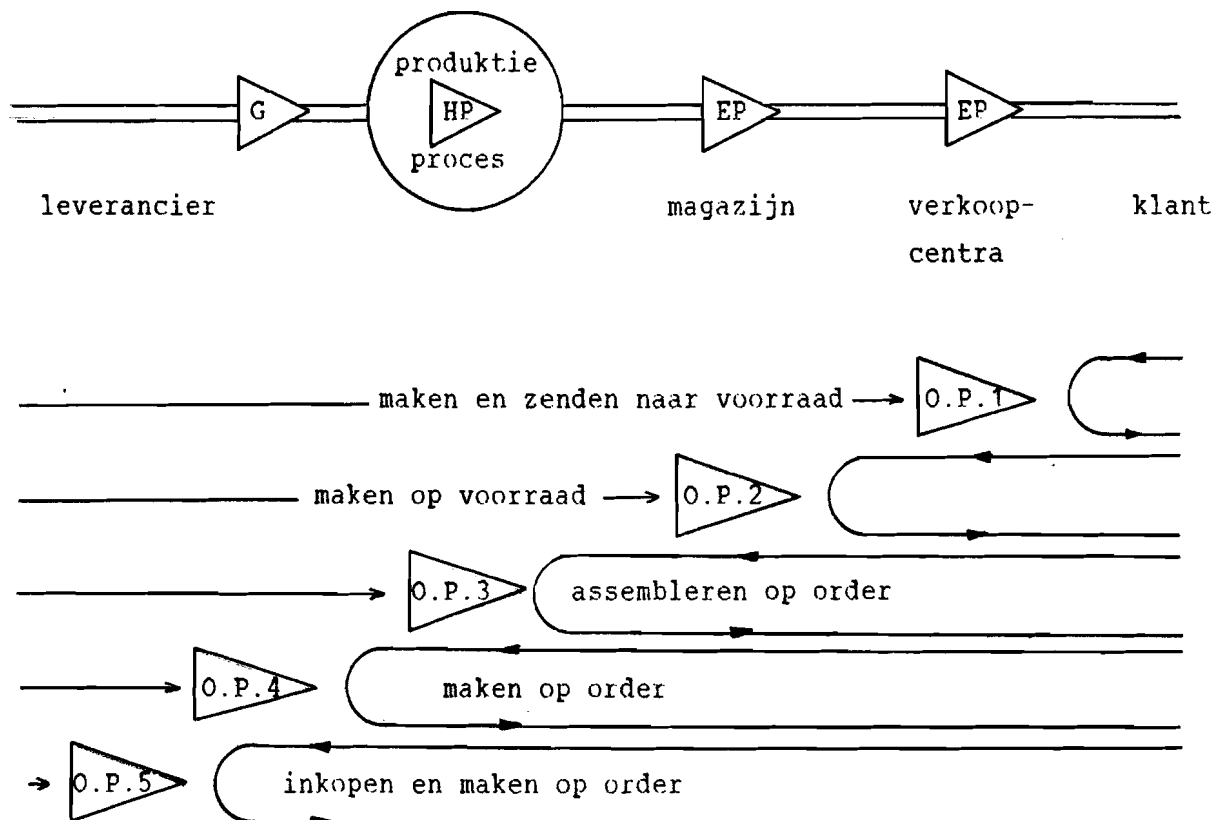
De processen PS, PK en PV (spuiters, konfektioneurs en vulkaniseurs) en de bijbehorende uitdelerprocessen (uitgevoerd door de ploegbaas) vinden in ploegendienst plaats, terwijl het verdeler- en indelerwerk in dagdienst (gedurende 8 uur) wordt gedaan. In de praktijk zou dit kunnen betekenen dat 's nachts geen produkten van het ene proces aan het andere kan worden aangeboden omdat hiervoor tussenkomst van de indeler noodzakelijk is. Deze situatie kan worden opgelost door bijvoorbeeld de ploegbazen te laten participeren in het indelerproces. Zij zullen dan terplekke de produkten dienen te voorzien van produktgeleide bonnen en de administratieve voorraden moeten bijwerken. Voor het samenstellen van materiaalverwerkende opdrachten zal de ploegbaas toegang moeten hebben tot het stambestand van de produktgegevens.

Om het geheel te laten werken zijn terugmeldingen nodig. Het consequent correct terugmelden van de realisaties maakt het periodiek opnemen van de tussenvoorraden overbodig. Dit vereist wel enige discipline en men moet het geduld opbrengen om nauwkeurig te tellen.

Het is aan te bevelen om tijdens het spuitproces de stempeling op de repen band uit te breiden met de bandcode, want de band is toch al helemaal bepaald. Bij terugmeldingen van andere aard (zoals bijv. de bandmaten) kunnen misverstanden optreden. In dit stadium van de produktie verschillen een aantal varianten alleen van elkaar door een andere bestempeling.

Dit werpt natuurlijk de vraag op of het niet zinvol zou zijn om de specifieke stempeling zo ver mogelijk in het fabricageproces te laten plaats vinden, bijvoorbeeld bij het expeditieproces. Het aantal varianten wordt dan tot ver in het proces beperkt gehouden. Het is dan mogelijk banden van een bepaalde maat op voorraad te produceren en op klantenorder specifiek te stempelen.

Volgens Hoekstra en Romme (1985) speelt bij de ontwikkeling van een besturingsconcept het 'ontkoppelpunt' een centrale rol. Het ontkoppelpunt (o.p.) scheidt het op klantenorders gerichte deel van een bedrijf van het op planning gebaseerde deel. In figuur 5 zijn 5 ontkoppelpunt posities weergegeven. Als men de markt slecht kent en men wil aan de gewenste levertijd voldoen (hoog in het vaandel geschreven uitgangspunt 'de klant is koning') dan zal men het o.p. ver stroomafwaarts moeten kiezen.



G = voorraad grondstoffen

HP = halfprodukten

EP = eindprodukten

Figuur 5

Alle materiële buffers in het productieproces kunnen in aanmerking komen om als o.p.3 te fungeren. Er is nog geen keuze gemaakt welke buffer hiervoor zou kunnen worden gebruikt. In het model is hier dan ook niet van uitgegaan. Geen van de 5 verdelers genereert zelf orders.

Hoofdstuk 4. SIMULATIE.

Met behulp van het simulatiepakket S84 (Rooda, 1984) kan een concreet structuurmodel worden vertaald in een computerprogramma. De programmeertaal die hierbij wordt gebruikt, is Modulair Pascal (Bron, 1982). Met gebruik van de grafische mogelijkheden van S84 kunnen de processen en buffers met hun actuele status op een kleurenbuis worden weergegeven. Hiermee kan het inzicht worden vergroot in het gedrag van de parallel in de tijd verlopende processen.

Bij het omzetten van het model in S84-termen dienen zorgvuldige overwegingen te worden gemaakt en de juiste parameters te worden gekozen. Routine en enige handigheid met het software pakket zijn gewenst om snel resultaten te verkrijgen.

In dit hoofdstuk zal eerst worden beschreven welke vereenvoudigingen in het model zijn aangebracht en welke randvoorwaarden van toepassing zijn. Daarna zullen de resultaten worden besproken. In appendix A-5 zal aan de hand van het vulkanisatie-proces (PV) een voorbeeld worden gegeven van het vertalen van een proces in S84-termen.

4.1 Beschrijving van simulatiemodel.

Het simulatiemodel kent dezelfde opbouw als het structuurmodel (zie fig.3). De 5 kolommen zijn in aparte modules ondergebracht. In zo'n kolom verlopen de verdeler-, indeler- en uitdelerprocessen tijdloos. Voor de materiaalverwerkende processen worden zo reëel mogelijke bewerkingstijden (in minuten) aangehouden. Deze tijden zijn derhalve produkt-afhankelijk.

Van elk item is een produktspecificatie gemaakt. Gebruik van de aanwezige software-modules zoals het 'filecabinet', maakt het creëren van deze file ('prodspec' genaamd) eenvoudig. Prodspec bevat alleen voor simulatie relevante gegevens zoals spuitcharge, vulkanisatievorm en -aantal en de norm. Voor de volledigheid is in appendix A-8 een in het productieproces gehanteerde spec (itemnr. 11511515) opgenomen. Voor simulatiedoeleinden zijn deze spec's niet interessant. Het geeft slechts een beeld van een complex fabricageproces en de hoeveelheid werk die moet worden verricht om een databestand samen te stellen van alle 330 in de productie voorkomende items.

De materiestroom die wordt beschouwd, bestaat alleen uit (samengestelde) rubberprodukten. Er wordt uitgegaan van onuitputtelijke voorraden aan ventielen, verpakkingsmateriaal, talkpoeder etc. Bovendien wordt verondersteld dat de capaciteit van tussenvoorraden en transportmiddelen geen beperkingen kent.

In verband met de grote diversiteit aan eindprodukten en het hiermee samenhangende complexe produktiesysteem, is terwille van de overzichtelijkheid besloten, slechts een deel van het produktassortiment te beschouwen. Het is interesseant om die items te simuleren, die op een 45-inch pers worden ge vulkaniseerd. In appendix A-7 is deze keuze gemotiveerd.

Voor het spuitproces geldt dat de strainer, wals, spuitmachine en -straat als het ware in serie zijn geschakeld en een continue materiaalstroom te verwerken krijgen. De capaciteit van de meest kritieke machine is dan bepalend voor de bewerkingstijd.

De capaciteit van de strainer is 900 kg mengsel per uur. Uit tabel 1 (A-4) blijkt dat de spuitmachine, in vergelijking met de strainer, de doorstroomsnelheid bepaalt. Met deze snelheid is het mengsel ook de strainer gepasseerd. Er is een kleine buffer aanwezig, namelijk het mengsel tussen de twee walsrollen. Deze buffer is in staat om kleine variaties tussen het aanbod van de strainer en de vraag van de spuitmachine op te vangen.

Voor de simulatie betekent dit dat voor het totale spuitproces als bewerkingstijd de reciproke van het gemiddeld aantal te spuiten stuks per uur kan worden genomen. De omsteltijden worden in rekening gebracht door na elke serie een wachttijd van 35 minuten in acht te nemen.

Voor het konfektieproces kan worden uitgegaan van de getallen uit tabel 2 (A-4). Bij beschouwing van banden die ge vulkaniseerd worden op een 45-inch pers, dan geldt voor items uit de VH-groep dat er 520 stuks per 8 uur gekonfektioneerd kunnen worden, idem voor de VA-groep en 620 stuks per 8 uur voor de VC-groep. Voor het konfektioneren van deze banden zijn dan 4 machines beschikbaar.

Het vulkanisatieproces is beperkt tot de 21 beschikbare 45-inch persen. Bij dit proces wordt de norm gehanteerd, zie tabel 3 (A-4). Voor zowel de VA-, VC- als de VH-groep komt de norm 110 het meest frequent voor. De inplanning van de vormen zal geschieden op basis van de in par. 3.3.3. genoemde uitgangspunten.

Tot dusver vindt uitvoering van de processen in ploegendienst plaats. Dit is belangrijk voor het doorlopen van het contrôleproces want dit proces wordt uitgevoerd in dagdienst (8 uur). Er wordt rekening gehouden met een uitvalpercentage van 11% voor banden uit de VA-, VC- en VH-groep. De controletijd is een halve minuut per band.

De gecontroleerde en afgewerkte banden worden na afloop van de dagdienst naar het magazijn gereden. Bij simulatie van klantenorders kunnen deze banden al direkt de volgende dag geleverd worden aan de afnemers.

Behalve de bewerkingstijd van het vulkanisatieproces, variëren alle andere produktietijden rond een gemiddelde waarde voor die betreffende produktgroep. Afhankelijk van beschikbaarheid van produktiemiddelen worden de orders op levertijd-volgorde verwerkt.

4.2 Experimentele toetsing.

Het model is getest met inachtneming van de in de vorige paragraaf geldende beperkingen. De programmatuur ligt bij de auteur dezes ter inzage. De testruns zijn uitgevoerd op een M-68000 PCS systeem (Vredestein, Doetinchem) en op een M-68000 VME systeem (TH, Eindhoven). De invoer bestond uit een file met orders. Deze orderfile ('orders.klt') bestaat uit records, opgebouwd uit bandcode, aantal en levertijd.

De resultaten van de testruns, in de vorm van een trace, tonen aan dat het uiteindelijke model kwalitatief gezien beantwoord aan de verwachtingen. Het systeem moet hiertoe in stabiele toestand verkeren daar anders inschakelverschijnselen kunnen leiden tot een onjuiste interpretatie van de resultaten.

Uit bevindingen kan de conclusie worden getrokken dat de omsteltijd van de spuitmachine te groot is in verhouding tot de bewerkingstijd (effektiviteit = 60 %). Verbeteringen zijn te bereiken door :

- grotere seriegroottes (spuitcharges) te spuiten;
- een tweede spuitkop te monteren. Tijdens het spuiten in de eerste kop kan de tweede worden ingesteld op de volgende charge;
- omsteltijd te verminderen langs constructieve weg (bijv. aanslagen in spuitmachine, kortere bouten).

Na aanpassingen in de modelvorming en simulatie kan worden bepaald welke mogelijkheid of combinatie van mogelijkheden de meest optimale is.

Bij het vulkanisatieproces kan worden opgemerkt dat er met de testruns nog geen concrete uitspraken kunnen worden gedaan omtrent de gekozen planningsstrategie. Wanneer spoedorders moeten worden ingepland waarbij dezelfde typen vormen nodig zijn, geniet het inzetten van 3 vormen, ondanks extra omsteltijden, de voorkeur boven het gebruik van één vorm. Appendix A-8 laat enkele alternatieve vulkanisatieplanningen zien. Simulatie zal antwoord moeten geven op de vraag welke de effecten van een bepaalde planning zijn op doorloop- en omsteltijden, aantal vrije persen en verloop van de tussenvoorraden.

Met de nog uit te voeren experimenten zal de flexibiliteit van het systeem moeten worden getoetst, teneinde de mogelijkheid te onderzoeken om het in het vorige hoofdstuk genoemde ontkoppelpunt stroomopwaarts te plaatsen.

HOOFDSTUK 5. CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN VOOR VERDER ONDERZOEK.

5.1 Conclusies.

Uit de invulling van het structuurmodel blijkt dat de produktstructuur met behulp van modules kan worden beschreven. Het aantal verschillende produkt- en machinegegevens dat met een verwerkingsopdracht op de werkvloer belandt, is bij elk deelproces beduidend minder dan 330 (= het totaal aantal gevoerde varianten). Vergelijking van SPEC's toont de overeenkomst aan tussen een groot aantal machinegegevens voor verschillende items. Ter illustratie het volgende voorbeeld. Een spuitopdracht voor n stuks van code 11511515 kan beter worden vervangen door de opdracht: Te spuiten n stuks repen slang met afmetingen 11.5/80. Deze opdracht kan uitmonden in banden met code 11511515, 11511518, 31511515, 41511515 of 81511515. Alleen van deze 5 items zijn in 1985 bijna 100.000 exemplaren verkocht, met een omzet van ca. 2 miljoen gulden (zie appendix A-7). De stempeling van de banden zal dan op de expeditie-afdeling moeten gebeuren.

Voor de eerste-montage orders geldt bij Vredestein o.p. 4 en bij de vervangingsorders (ca. 70 % van het orderbestand!) behoort o.p. 2. Kiest men het o.p. ver stroomafwaarts, dan zal men veel geld moeten investeren in voorraden eindprodukt. Deze voorraden zijn specifiek en het risico incurant is groot. Als men het o.p. stroomopwaarts kiest, is het zaak op tijd te kunnen leveren. Verlaging van de voorraden bij o.p. 2 kan worden bereikt door een betere greep op de markt te krijgen (marktonderzoek, voorspellingen aanpassen) en door in de produktie met zoveel mogelijk universele halfprodukten te werken in plaats van uniek gespecificeerde produkten (zoals dit bij het spuitproces gebeurt).

Een tussenoplossing kan zijn alleen banden uit de A-groep op voorraad te produceren en de rest op klantenorder.

Naar aanleiding van de resultaten van de testruns kan worden vastgesteld dat het ontwikkelde en beproefde model zich goed leent om simulatie-experimenten mee uit te voeren. Door herhaaldelijk wijzigen van systeemgrootheden en planningsstrategieën kan een goed inzicht in het gedrag van het produktieproces worden verkregen. Hiervoor moeten nog meer experimenten worden uitgevoerd.

5.2 Aanbevelingen voor verder onderzoek.

Inzicht in het gedrag van het produktieproces en beheersbaarheid ervan is een van de grondslagen van een integrale produktiebesturing. Dit rapport houdt zich voornamelijk bezig met een analyse van het produktieproces. Om een volledig beeld te verkrijgen als basis voor een besturingsconcept, heeft men ook behoefte aan markt- en produktkarakteristieken.

Wat de markt-karakteristieken betreft kan worden opgemerkt dat deze onvoldoende bekend zijn. Zoals uit de totstandkoming van de produktieorders (appendix A-3) blijkt, heeft men de markt nog niet onder controle. Met name de voorspelbaarheid en voorspellingsmethoden moeten worden verbeterd.

Vanuit de logistiek kunnen eisen worden gesteld aan de produktstructuur. Er zal moeten worden gestreefd naar een meer modulaire opbouw van het produkt. Dit kan gestalte krijgen door los van de bandcode, halfprodukten-specificaties te ontwikkelen, zodanig dat het aantal varianten naar de grondstoffen toe, afneemt. Simulatie kan een hulpmiddel zijn om, zoals in dit rapport beschreven, inzicht te verkrijgen in het produktieproces. In vervolg hierop kan, nadat er een besturingsconcept is ontwikkeld, het simulatieprogramma worden omgebouwd tot een besturingsprogramma (Overwater, 1985).

5.3 Slotopmerking.

Evaluerend rijst de vraag of de analyses en opgesomde aanbevelingen ook naar voren zouden zijn gekomen indien geen gebruik van het structuurmodel zou zijn gemaakt. Het antwoord hierop is ongewijfeld bevestigend. Immers er zijn in de loop der jaren meerdere methodieken ontwikkeld om produktiesystemen te analyseren, o.a. op de T.H.E bij de groep 'technische bedrijfsvoering' van de vakgroep WPA.

Essentiël is het verschil in wereldbeschouwing. Uitgangspunt is niet een produktgerichte benadering maar een benadering waarbij men een systeem opgebouwd denkt uit processen, die met elkaar samenwerken via interacties (Rooda, 1986). Op deze manier is het mogelijk de afzonderlijke systeemdelen in hun onderlinge samenhang te zien. De proces-interactie benadering kan daarom worden toegepast voor het ontwerpen, het simuleren en besturen van industriële systemen. Doorlooptijden, grootte van tussen-voorraden en

andere procesgrootheden kunnen langs dynamische weg (door simulatie) worden bepaald. Dit in tegenstelling tot een produktgebonden benadering, waarbij men 'naar de produktie toegaat' en terplekke bewerkingstijden gaat klokken en tussenvorraden gaat opnemen.

Wanneer beide methoden correct zijn uitgevoerd, zullen dezelfde resultaten zijn verkregen. Als men naar aanleiding hiervan veranderingen in de status quo wil aanbrengen, dan biedt gebruik van een simulatiemodel het voordeel dat men de invloed van de veranderingen op procesgrootheden nauwkeurig kan voorspellen, zonder in het echte systeem te hoeven ingrijpen.

Tot slot kan worden gesteld dat procesbeheersing weliswaar een belangrijke zaak is maar het kan geen na te streven doel op zich zijn. Ter illustratie een citaat uit het financieel jaarverslag van Vredestein (1985) :

"Op de markt voor industriebanden heeft de trend naar grotere maten zich voortgezet, vooral bij vorkheftruckbanden. Bij de eenvoudigere typen banden, zoals kruiwagenbanden en dergelijke, is de prijsdruk door concurrentie uit het Verre Oosten nog onacceptabel groot. De afzet van binnenbanden is op een hoger niveau gekomen, maar vertoont soms sterke fluctuaties in de toeleveringen aan co-producenten."

Zonder gedegen marktonderzoek en kennis van de produktstructuur lost men problemen op die zich anders waarschijnlijk niet hadden voorgedaan.

LITERATUUR.

Bron C.,

Modular Pascal Language Definition,

Memorandum INF-82-10,

TH Twente, afd. der informatica, Enschede (1982).

Dreesen E.,

De fabricage van binnenbanden; een procesbeschrijving,

Stageverslag HTS Heerlen, afd. der werktuigbouwkunde (1985).

Hoekstra Sj., Romme J.H.J.M.,

Op weg naar integrale logistieke structuren,

Kluwer/nive, Deventer, (1985).

Mikkers P.J.C.,

Recente productiebesturingssystemen,

syllabus bij college 4T821,

'Bijzondere Onderwerpen Technische Bedrijfsvoering',

TH Eindhoven, afd. der werktuigbouwkunde, Eindhoven (1985).

Overwater R.,

Design, Analysis & Control of Industrial Systems (DACIS),

Manual,

TH Eindhoven, afd. der werktuigbouwkunde, Eindhoven (1986).

Overwater R.,

Het ontwerpen, simuleren en besturen van industriële systemen,

SOR simulatiedag TH Twente, Enschede 29 okt. (1985).

Rooda J.E., Arentsen J.H.A.,

Een structuurmodel voor de beschrijving van transport- en productieprocessen,

Transport en Opslag 7 (10), 88-90 (1983).

Rooda J.E., Joosten S.M.M., Rossingh T.J.,
Discrete simulation in S84,
Manual,
TH Twente, afd. der werktuigbouwkunde, Enschede (1984).

Rooda J.E., Overwater R.,
Een aparte werkelijkheid,
Voordracht 4^e Mat. Handling Systems dag, Philips (9 april 1986).

Vredestein,
financiëel jaarverslag, Velp (1985).

Appendix A-1. Het bedrijf Vredestein.

Vredestein N.V. is houdstermaatschappij van twee financieel en juridisch zelfstandige dochtermaatschappijen, te weten Vredestein Banden B.V. en Vredestein Icopro B.V.

De N.V. is gevestigd te Velp en voert het management over de beide B.V.'s. Vredestein Banden B.V. in Enschede, houdt zich bezig met de verkoop en produktie van auto- en landbouwbuitenbanden.

Vredestein Icopro B.V. telt 5 produktielokaties, namelijk:

- Doetinchem, waar de produktie van fietsbinnen- en buitenbanden plaats heeft. Bovendien bevindt zich hier de afdeling ontwikkeling.
- Renkum, fabricage van grondstoffen en profielen.
- Raalte, produktie van rubber laarzen.
- Kerkrade, waar de onlangs overgenomen Pionier Laura B.V. hydrodynamische afdichtingen produceerd.
- Maastricht, de grootste produktielokatie, met produkten als binnenbanden, kleine buitenbanden, regeneraat (= rubberrecycling), matrassen, schuimen en diverse kleine rubberartikelen (O-ringen, deurmatten, handschoenen, etc.)

De divisieleiding en de afdeling verkoop van Vredestein Icopro B.V. is echter in Velp geconcentreerd.

Het aantal medewerkers bij Vredestein bedraagt 3422, waarvan 22 bij de N.V. 1640 bij de Banden B.V. en 1760 bij Icopro B.V.

De netto-omzet van het bedrijf bedroeg over 1985 625 miljoen gulden; er werd een netto resultaat van 15,5 miljoen gulden geboekt (Vredestein, 1985).

Appendix A-2 Produktassortiment.

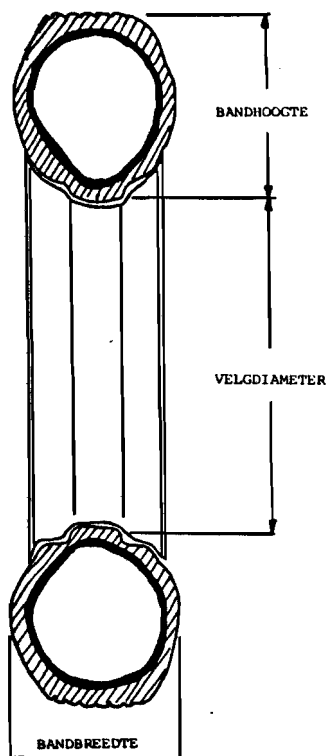
In deze appendix wordt aandacht besteed aan de identificatie van het produkt binnenband.

Achtereenvolgens komen aan bod de maatvoering, bandcode en afsluitend een indeling naar toepassing.

A-2.1 Maatvoering.

Terwille van een zo goed mogelijke afstemming tussen velg en buitenband is het gewenst dat de binnenband hieraan is aangepast.

Een klant geeft derhalve bij een bestelling de maten van de buitenband op waarvoor de binnenband bestemd is. Vaak worden buiten- en binnenband als eenheid verkocht. Men stempelt de binnenband dan ook niet met de maten van de binnenband zelf maar met de maten van de buitenband en de velgdiameter. De bemating van de band is in figuur 6 weergegeven. Normaliter geldt dat de bandhoogte gelijk is aan 80 % van de bandbreedte.



Figuur 6.

Enkele voorbeelden:

- Band 145-12; 145 = bandbreedte in mm
 12 = velgdiameter in inch
- Band 165/70-13; 165 = bandbreedte in mm
 70 = bandhoogte is 70% van bandbreedte
 13 = velgdiameter in inch
- Band 6.70-14; 6.70 = bandbreedte in inch
 14 = velgdiameter in inch

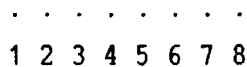
Hierbij kan aangetekend worden dat een binnenband meestal in een aantal buitenbanden van verschillende afmetingen past. Men stempelt dan bijvoorbeeld : 145/155/165/70-12.

Opm. aan de maatvoering op de buitenband zijn nog 2 letters toegevoegd (SR, HR of VR). Deze letters geven een snelheidsklasse aan.

A-2.2 Bandcode.

Een band is intern gecodeerd door een alfanumeriek woord van 8 karakters. Hiermee ligt elke band vast.

In het algemeen is de code als volgt opgebouwd:



Het eerste karakter is een cijfer en duidt de klant aan (In geval van produktie voor een andere bandenfabriek).

- 1 = Vredestein
- 2 = Avon
- 3 = Viskafors
- 4 = Fulda
- 5 = Viking
- 6
- 7 = Uniroyal
- 8 = Goodyear/Metallo

De karakters 2 tot en met 6 geven de bandmaten weer. Met de 2 laatste karakters wordt het ventiel vastgelegd.

Voorbeeld: 21570076

Dit is een band voor Avon, geschikt voor een 15 inch velg en een buitenbandbreedte van 7.00 inch. Het ventiel is een TR 76 type. Op de ventielcode wordt in dit verband niet verder ingegaan.

Naast deze algemene code is er nog een code speciaal voor personenwagenbinnenbanden. Ook deze bestaat uit 8 karakters:

.
1 2 3 4 5 6 7 8

Het eerste karakter duidt weer de klant aan:

V = Vredestein

E = Goodyear

N = Viking

X = neutraal

Het 2^e en 3^e karakter staan voor de velgdiameter in inch.

Het 4^e karakter is weer een letter en geeft de breedtemaat weer (in mm).

A = 125; F = 175;

B = 135; G = 185;

C = 145; H = 195;

D = 155; I = 205;

E = 165;

Met het 5^e en 6^e karakter wordt het ventiel gecodeerd en de twee laatste cijfers representeren de verpakkingswijze:

00 = bulkverpakking

01 = enkelstuksverpakking in een doos

05 = 5 stuks, verpakt in een doos

Voorbeeld: V12C1300

Dit is een band voor Vredestein, bandbreedte: 145 mm, velgdiameter: 12 inch, ventiel TR 13. Deze band wordt als bulkgoed geleverd.

Het is dus heel goed mogelijk dat 2 banden van dezelfde afmetingen toch een andere code (itemnummer) hebben. Het bedrijf kent momenteel 330 verschillende itemnummers.

A-2.3 Indeling naar toepassing.

Vooraf ten gunste van de afdeling Verkoop zijn de banden geïnclassificeerd naar toepassing. Men onderscheidt nu 6 groepen, namelijk:

VA: grote industrie banden (heftruck);

VB: kleine industrie banden (o.a. kar, aanhangwagen);

VC: personenwagen banden;

VE: tractor achterbanden;

VH: implement banden (= een tussenmaat, toegepast in de landbouw);

VK: vrachtwagen banden.

Elke band (itemnummer) kan in een groep worden ingedeeld.

De bestaande itemnummers zijn thans als volgt over de groepen verdeeld:

VA : 37 items;

VB : 41 items;

VC : 85 items;

VE : 36 items;

VH : 90 items;

VK : 41 items.

—
totaal :330 items

Voorheen bestond er nog een groep VD (zwembanden), bestaande uit 4 items. Deze groep is uit productie genomen.

Items uit de VB-groep worden kleine industriebanden genoemd en items uit de VA-groep grote industriebanden. Met cartubes worden alle items uit de groepen VA, VC, VE, VH en VK bedoeld.

Appendix A-3. Totstandkoming van produktieorders.

De invoergegevens voor het simulatieprogramma worden gevormd door de produktieorders. Om inzicht te verkrijgen in de totstandkoming hiervan is het noodzakelijk de markt voor binnenbanden en de aard van de klantenorders te analyseren.

De markt wordt gekenmerkt door een sterke concurrentie en is bijgevolg zeer prijsgevoelig. De vraag naar binnenbanden is te classificeren in twee categoriën, namelijk een deel dat bestemd is voor eerste montage en een gedeelte om de vervangingsmarkt te voorzien.

De klantenorders van de eerste categorie bestaan over het algemeen uit grote aantallen met lange levertijden (ruim een maand vooruit). De klantenorders bestemd voor de vervangingsmarkt komen frequenter voor, maar hier gaat het echter om kleinere aantallen en kortere levertijden. Met deze orders is voor Vredestein een relatief grotere winstmarge te behalen. Normaliter worden klantenorders geaccepteerd vanaf ongeveer 750 stuks per besteld item. De minimale levertijd die kan worden gerealiseerd bedraagt 1 week. Voor goede klanten worden weleens uitzonderingen gemaakt.

De produktieplanning wordt per periode opgesteld door een medewerker van de verkoopafdeling in Velp en is naast voorhanden zijnde klantenorders gebaseerd op een aantal vuistregels, ervaring en inschattend vermogen. Deze persoon fungeert als intermediair tussen Velp en de fabriek in Maastricht.

De fabriek in Maastricht heeft behoefte aan orders met een omvang van zo'n 150.000 stuks per periode, waarvan 80.000 behoren tot de VB-groep. Terwille van de continuïteit aldaar wordt van de verkoopafdeling in Velp verwacht hieraan tegemoet te komen.

De wording van produktieorders kan het best besproken worden aan de hand van het speciaal hiervoor ontwikkelde formulier (de z.g. periodeplanning, zie figuur 7).

Naast de in de eerste kolom vermelde code(itemnummer) staat in kolom 2 het jaarbudget. Dit jaarbudget wordt jaarlijks omstreeks oktober opgesteld en is een prognose van de te verkopen aantallen in het volgende jaar. Dit houdt dus in dat het geen streefnorm is die zal worden gehaald bij maximale produktie.

In kolom 3 staat de voorraad aan het eind van periode N-1, dit vermeerderd met de lopende produktie in periode N (kolom 4) en verminderd met

Figure 7.

ARTIKEL / KODE PERS B IBA	TYPE BUDGET 1955	VLOBBYD PER.	PROQUANTE LOPERWE PER.	NIS TE LEVENSD LOPERWE PER.	TOTAL BESMIK- BYE PER.	DEBERS			PRODUKTE PLANNING			
						TE LEVENSD PER.	AFDEEP		KONTORE PERIOD.	PER.	PER.	
							PER.	PER.				REST 1955
145-10 V10G1300 1 S	-7000											
E10C1300												
135-12 V12B1300 1 S	3000											
E12C1300												
155-12 V12D1300 1 S	23000											
E12D1300												
145-13 V13C1300 1 S	45000											
E13C1300												
165-13 V13E1300 1 S	14000											
E13E1300												
175-13 V13F1300 1 S	23000											

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13

leverancies in N (kolom 5) resulteert uiteindelijk in de voorraad aan het eind van periode N. (kolom 6). De klantenorders, te leveren in de komende periode N+1, worden geplaatst in kolom 7, orders op langere termijn in de kolommen 8, 9 of 10. In kolom 11 komt dan een voorlopige produktieplanning te staan voor de periode N+1, hetgeen niets anders is dan het positieve verschil tussen de klantenorders te leveren in N+1 (kolom 7) en de berekende voorraad aan het begin van periode N (kolom 6) eventueel, indien noodzakelijk, aangevuld met een bepaalde prioriteit. De laatste twee kolommen, zijnde de produktieplanning voor resp. de perioden N+2 en N+3, worden ingevuld aan de hand van de lijst "omzet in aantallen per periode" (dit is een overzicht van de verkochte aantallen per periode in het voorafgaande jaar). Vooruitlopend op klantenorders voor de vervangingsmarkt wordt, terugkijkend naar de overeenkomstige periode in het vorige jaar, een schatting voor de komende periode gemaakt, waarin seizoensinvloeden zijn verwerkt. (voor landbouwbanden geldt in het algemeen verkooppieken in het voorjaar, hoewel sommige items typische najaarsbanden zijn. Voor personenwagenbinnenbanden is er praktisch een constante vraag).

Nu het formulier in zijn geheel is ingevuld wordt de totale omvang van de geplande orders bepaald. Dit ligt altijd beneden de produktiecapaciteit van 140.000 a 160.000 stuks per periode. De klantenorders worden afhankelijk van de overcapaciteit, aangevuld met ongeveer 70% van die items waarvoor geen concrete orders bestaan maar die men op grond van eerder genoemde lijst "omzet in aantallen per periode", wel denkt te verkopen. Met dit niet onaanzienlijke deel van de produktieorders wordt enerzijds onderbezetting vermeden en anderzijds wordt bereikt dat een deel van de vervangingsorders uit voorraad leverbaar zal zijn. Gezien het feit dat het aantal vormen voor het vulkanisatieproces voor nagenoeg alle items ontoereikend is om grote aantallen in korte tijd te kunnen produceren, is dit nodig om slagvaardig op de markt te kunnen handelen.

Van slechts 30 a 45 % (afhankelijk van het seizoen) van de produktieorders staan klantenorders tegenover. Het resterende deel zijn dus orders op voorraad om eventuele pieken op te vangen. Volle magazijnen en grote voorraden (vooral van incurante items) vormen het bewijs van een moeilijk te beoordelen markt. Momenteel wordt getracht het voorraadniveau in te krimpen door zoveel mogelijk uit het magazijn te leveren en een grote terughoudendheid te betrachten bij het opstellen van de voorraadorders.

Het lijstje met produktieorders wordt overlegd aan de planner in Maastricht. Deze kan, met het oog op bezettingsgraad, bewerkingsvolgorde en vormenbestand, besluiten, weliswaar in overleg met Velp, het orderlijstje aan te passen. Dit kan betekenen dat er extra orders voor periode N+2 worden toegevoegd dan wel orders later in te plannen of prioriteiten te wijzigen. Wanneer de planning in orde wordt bevonden geeft men nog een toeslag van ca. 10% op de spuitplanning, ter compensatie van uitval en afkeurbanden. Overigens is er met de meeste klanten afgesproken dat zij een order met een afwijking van 10% in de bestelde hoeveelheid zullen accepteren.

Hoewel de produktieorders gepland zijn voor een periode komt het regelmatig voor dat er spoedorders ingelast moeten worden. Hierover vindt wekelijks telefonisch contact plaats en meestal is er door schuiven in de planning wel ruimte om de spoedorder in te passen. Wanneer dit niet het geval is zal de verkoper proberen een langere levertijd te bedingen en als dat niet mocht slagen dan beslist hij de spoedorder niet te accepteren dan wel welke andere orders er eventueel vervallen.

A-4 Het fabricageproces van binnenbanden en produktiemiddelen.

Dit hoofdstuk zal zijn gewijd aan een uitgebreide beschrijving van het fabricageproces van binnenbanden en de hierbij te gebruiken produktiemiddelen. Na een korte bespreking van de benodigde grondstoffen en halfprodukten zal in subhoofdstuk A-4.2 het fabricageproces worden behandeld.

Het binnenbandfabricageproces is te splitsen in een aantal deelprocessen, zie figuur 8. Subhoofdstuk A-4.2 is ingedeeld in paragrafen. De 5 processen in de derde rij van figuur 8 zullen achtereenvolgens worden behandeld, elk proces in een aparte paragraaf. Dit subhoofdstuk wordt afgesloten met het binnenbanden produktieschema, zie figuur 9. Hierin wordt op een abstracte wijze nogmaals het produktieproces, gesplitst in deelprocessen, gepresenteerd.

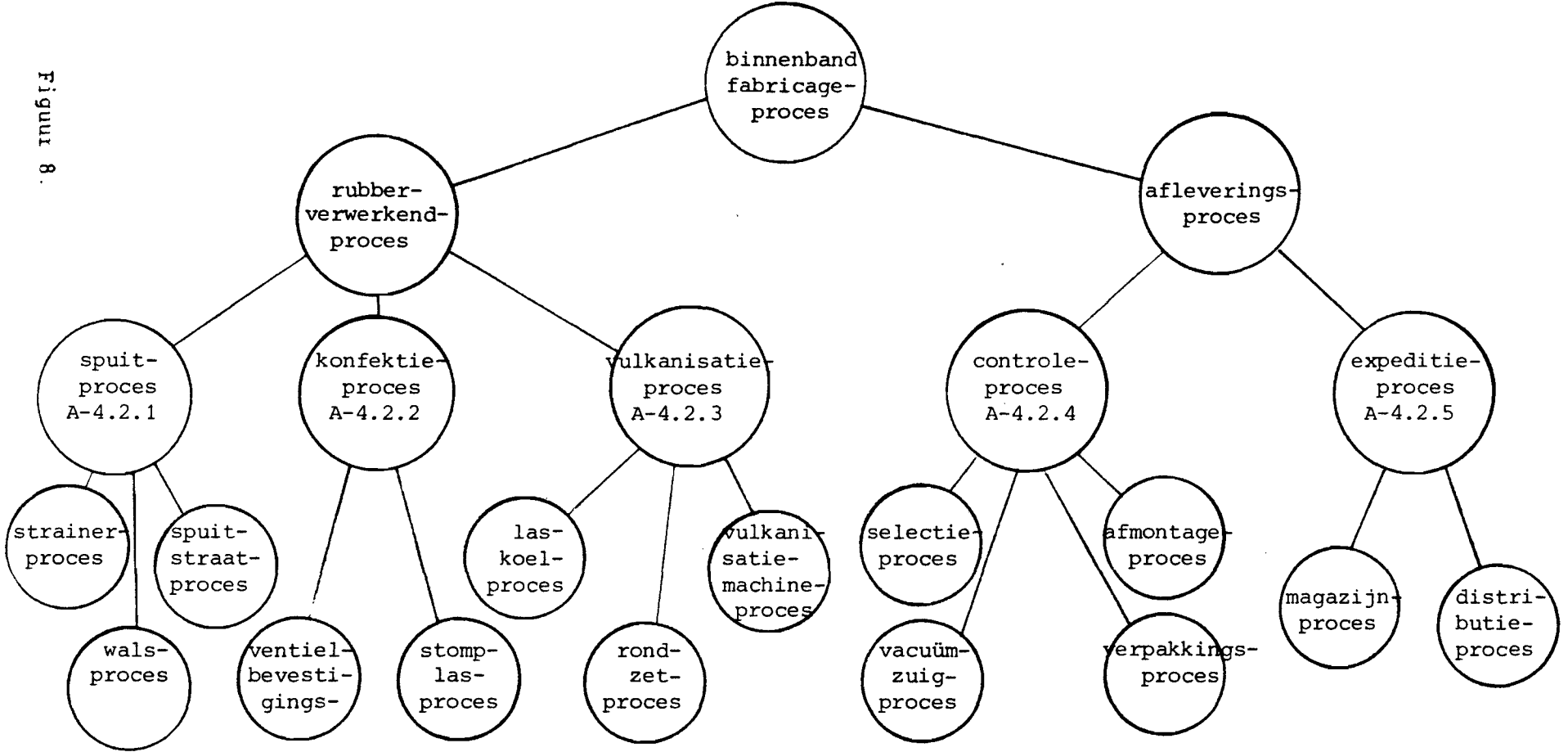
Vervolgens wordt, aan de hand van de produktiemiddelen een kwantitatief overzicht gegeven van de bij de produktie van binnenbanden gebruikte machines en personele bezetting. Het gaat hier om aantallen machines, capaciteiten, omsteltijden en uitvalpercentages. Ook verkoopresultaten komen hier aan bod. Achtereenvolgens worden behandeld de strainer, de wals, de spuitmachines met spuitstraat, de vulkanisatie eenheden en de controletafels.

Dit hoofdstuk wordt afgesloten met de lay-out van de produktie- en sorteerafdeling. Hierin is ook de routing van het materiaal aangegeven. Voor meer gedetailleerde informatie over het totale fabricageproces en de technische achtergronden hiervan, wordt verwezen naar Dreesen(1985).

A-4.1 Grondstoffen en halffabrikaten.

De grondstof voor binnenbanden is synthetisch butylrubber, gemengd met een aantal andere stoffen (o.a. roet, weekmaker, zwavel). Dit mengsel wordt aangemaakt op de lokatie Renkum en per vrachtwagen aan Maastricht geleverd in gevouwen vellen op pallets. In Maastricht worden de pallets met mengsel tijdelijk bewaard in een rubberopslag ruimte. Bij de levering is een geleidekaart gevoegd. Deze kaart bevat informatie over de produktiedatum, artikelnummer, ordernummer en het gewicht van het mengsel. Voordat het mengsel wordt verwerkt ondergaat het (steekproefsgewijs) een

Figuur 8.



kwaliteitscontrôle. Na goedkeuring wordt het mengsel vrijgegeven voor produktie van binnenbanden.

Naast het mengsel is het ventiel een belangrijke component van de band. Men gebruikt in de produktie ca. 100 verschillende ventielvarianten van een drietal fabrikanten. Deze grote variatie komt enerzijds tot stand door combinatie van verschillende onderdelen (ventielvoetjes, opschroefventielen, ventieldopjes, etc.) en anderzijds door de verschillende uitvoeringsvormen van de diverse onderdelen. Zo gebruikt Vredestein voor haar banden ventielen met een rood dopje terwijl men voor andere bedrijven geproduceerde banden van een zwart plastic of metalen dopje voorziet. Voor de produktie zijn dit twee verschillende ventielen.

Het ventiel opzetten geschiedt op speciale machines. Er dient echter een voorbereidend proces plaats te vinden, namelijk het solutioneren. Dit houdt in het ventielvoetje insmeren met solutie. Het solutioneerproces neemt door zijn discontinue karakter een aparte plaats in, parallel aan het rubberverwerkend proces. In figuur 8 is dit proces terwille van de overzichtelijkheid achterwege gelaten.

A-4.2 Het binnenbandfabricage proces.

A-4.2.1 Het spuitproces.

Het mengsel, vanuit de rubberopslag aangevoerd, wordt vanaf 2 pallets synchroon in de strainer geleid. In de strainer wordt het op temperatuur gebracht en ontdaan van eventuele grove verontreinigingen (to strain = zeven, filteren). Na het straineren kan er een splitsing van de materiaalstroom optreden. Indien kleine breedtematen moeten worden gespoten, zal er een smalle strook van de streng uit de strainer worden afgesneden. Deze strook wordt rechtstreeks naar de kleine spuitstraat geleid. Voor alle andere maten zal de rubberstreng, die de strainer verlaat eerst via een transportband naar de walsen worden gevoerd.

Door het walsproces te doorlopen verkrijgt het rubber een betere homogeniteit. Met behulp van roterende messen, die ten opzichte van elkaar verstelbaar zijn, wordt een streng rubber van de walsrol afgesneden. Deze gewalste streng wordt via een andere transportband naar de grote spuitmachine geleid, met de daaraan gekoppelde spuitstraat.

De spuitmachine is een extruder met een uitwisselbare doorn. Er zijn verschillende doorns aanwezig om diverse bandmaten te spuiten. Bovendien is de doorn in hoogte verstelbaar omdat de band aan de buitenomtrek meer moet rekken dan aan de binnenomtrek en derhalve een zijde van de gespoten slang dikker moet zijn dan de andere zijde. In de doorn bevinden zich nog 2 kanaaltjes waardoor lucht en talkpoeder in de slang wordt geblazen om te voorkomen dat de binnenzijde aan elkaar gaat plakken.

De volgorde van de te spuiten slangen wordt zodanig gepland dat de omsteltijden van de spuitmachine minimaal zijn.

De gespoten slang vleit door eigengewicht aan een aangedreven transportband. Hier vindt het spuitstraatproces plaats, bestaande uit de deelprocessen folie opplakken, stempelen, koelen, drogen, bepoederen en op lengte snijden. Op de plaats waar later het ventiel wordt bevestigd, wordt een folie geplakt, ter voorkoming van mogelijke verontreinigingen (in de vorm van talkpoeder) op de band. Dit folie bevindt zich op een rol boven de transportband. Nadat de gewenste bandreep lengte gepasseerd is wordt van deze rol folie een stukje afgesneden. Dit stukje hecht zich door adhesieve krachten vanzelf aan de band.

Op bandreep lengte-afstand wordt een stempel op de band gedrukt. De stempel bevat informatie over de spuitdatum, het merk van de band en de maat van de buitenband waarvoor deze binnenband geschikt is.

De slang doorloopt daarna een koelsysteem. Boven- en onderkant van de slang worden door waterstraaltjes gekoeld in een semi gesloten koelcircuit. Het koelen is gewenst om het verderop plaats hebbende snijproces gunstig te beïnvloeden. De gekoelde slang wordt daarna gedroogd met warme lucht.

Nu kan de slang ook aan de buitenkant bepoederd worden met talk. Het talk voorkomt het aan elkaar kleven van banden.

Het laatste onderdeel van de spuitstraat is de snijmachine. Dit zijn tweeroterende messen die tijdens het snijden synchroon met de transportband en dus ook met de slang, meebewegen. Hierdoor verkrijgt de slang een haaks snijvlak.

Aan de kleine spuitmachine is ook een snijmachine gekoppeld. De kleine maten onderscheiden zich van grote (cartubes) door dat zij niet van folie en stempel zijn voorzien en bovendien na het spuiten niet zijn gekoeld. Er is uiteraard wel talkpoeder aangebracht.

De repen band die de spuitstraat doorlopen hebben, worden door 'afleggers' op de slangenwagens gelegd. Volle slangenwagens worden, voorzien van een z.g. spuitkaart (in A-9 is zo'n kaart opgenomen) achter de spuitstraat neergezet. Hier vindt een tussentijdse steekproefsgewijze controle plaats, uitgevoerd door een instructeur. Een aantal exemplaren op een wagen wordt gecontroleerd op slanglengte, -breedte, -dikte, -gewicht en voorts wordt gekeken of het folie en het poeder juist zijn aangebracht. Tijdens het spuiten controleren de spuiters doorlopend ook deze gegevens en vermelden de resultaten op de spuitkaart. Mocht dit afwijken van de opgegeven waarde, dan kunnen ze door middel van een tellertje, achteraan de spuitstraat, een en ander bijstellen. De repen band die afgekeurd zijn kunnen, na verwijdering van het folie, alsnog worden verwerkt. De wagens met goedgekeurde repen blijven tijdelijk in de opslag staan totdat ze worden gekonfektioneerd.

A-4.2.2 Het konfektieproces.

De wagens met repen slang worden vanuit de opslag naar de enkele meters verderop geplaatste konfektie-eenheden gebracht. Een eenheid bestaat uit een machine om het ventiel te monteren en een stomplasmachine. Men beschikt over 5 van dergelijke eenheden, die uitsluitend bestemd zijn voor kleine breedtematen en over 5 grotere eenheden, die alleen geschikt zijn voor de grote maten.

De konfektioneer neemt een reep slang van de slangenwagen en verwijderd het folie. Vervolgens voedt hij de machine met een met solutie ingesmeerd ventiel. De reep dient dan zodanig (handmatig) te worden gepositioneerd, door middel van verstelbare aanslagen, dat het ventielgat kan worden geponst op de gewenste plaats. Het ponsen geschiedt automatisch, evenals het op de band drukken van het ventiel.

De van een ventiel voorziene reep wordt gelijk daarna op de daarnaast staande stomplasmachine gelegd. De twee einden moeten tussen twee bekken worden ingeklemd. Met behulp van hete mesjes wordt van beide uiteinden een smal strookje afgesneden, waarna de bekken naar elkaar toe bewegen en de uiteinden tegen elkaar worden geperst. Door de hoge druk waarmee dit gebeurt en de tack eigenschap van het materiaal ontstaat een stomplas verbinding.

Het stomplasproces geschiedt semi-automatisch. Dit geeft de konfektioneer de gelegenheid om tijdens het stomplassen tegelijkertijd de volgende reep band

van een ventiel te voorzien. Omdat ze nog niet zijn gevulkaniseerd, moeten ze zorgvuldig worden opgeslagen. Dit doet men door twee pijpen in de vouwen van de band te steken, waardoor wordt voorkomen dat er scherpe vouwen ontstaan.

Vervolgens plaatst de konfektioneer de gelaste banden in de gereedstaande konfektiewagen. De gevulde wagens worden naar een tussenopslag verplaatst waar zij blijven staan totdat de banden verder kunnen worden verwerkt.

A-4.2.3 Het vulkanisatieproces.

Het bedrijf beschikt over 45 vulkanisatie eenheden. Een eenheid wordt gevormd door een stukje koelbuis, een rondzettafel en een vulkanisatiepers. Het arsenaal aan vulkanisatiemachines bestaat uit 16-, 45-, 55-, 65- en 75-inch persen. Een 16-inch pers is slechts geschikt voor kleine banden terwijl oplopend tot een 75-inch pers steeds grotere banden kunnen worden verwerkt. Bij de bespreking van de produktiemiddelen zal hier dieper op worden ingegaan.

Een vulkaniseur bedient gewoonlijk 5 van dergelijke eenheden.

De koelbuis is omgeven door een ijslaag. Nadat de vulkaniseur de band uit de konfektiewagen heeft genomen en de pijpen heeft verwijderd, plaatst hij de band zodanig dat de las op de koelbuis rust. Hierdoor wordt de las stugger. De band met gekoelde las wordt vervolgens in een rondzetvorm geplaatst en zover opgepompt dat de band overal goed aanligt in de vorm.

De rondzettijd is gelijk aan de vulkanisatietijd. Zolang als de voorgaande band in de pers blijft, zolang blijft de band in de rondzetvorm en zolang blijft de volgende band met de las op het ijs liggen.

Als de voorgaande band uit de pers is genomen, kan de zojuist rondgezette band in de pers worden geplaatst. Het ventiel wordt aangesloten op een stoomleiding. De vulkanisatietijd + ontluchtingstijd, afhankelijk van de band, wordt vooraf op de gewenste waarde ingesteld. Als deze tijd verstreken is, opent de pers zich. Nu kan de gevulkaniseerde band eruit worden genomen en op een penbok worden gelegd, waarna voor deze eenheid weer een nieuwe cyclus kan beginnen.

A-4.2.4 Het contrôleproces.

Het contrôleproces vindt plaats op de een verdieping hoger gelegen sorteerafdeling. De werkzaamheden van de sorteerdere omvatten het controleren van alle geproduceerde banden op las- en ventiefouten en op lekken en vouwen in de band. Voorts worden goedgekeurde banden vacuümgezogen (band krijgt dan een kleiner volume), afgemonteerd en eventueel verpakt.

Als eerste worden de banden van de nachtdienst verwerkt. Dit met het oog op eventuele produktfouten, die aan de dan aanwezige (vroeg) dienst kunnen worden doorgegeven, ter voorkoming van meerdere fouten. Daarna worden de banden van de middagploeg (van de dienst net vóór de nachtploeg) behandeld en tenslotte de 'verse' banden, afgeleverd door de vroeg dienst.

Afgekeurde banden kunnen worden onderscheiden in nog te herstellen banden (reparatie) en niet meer te herstellen banden (fout). De foutbanden worden naar de regeneraatfabriek gezonden terwijl de reparatiebanden normaal worden afgewerkt en daarna pas worden hersteld.

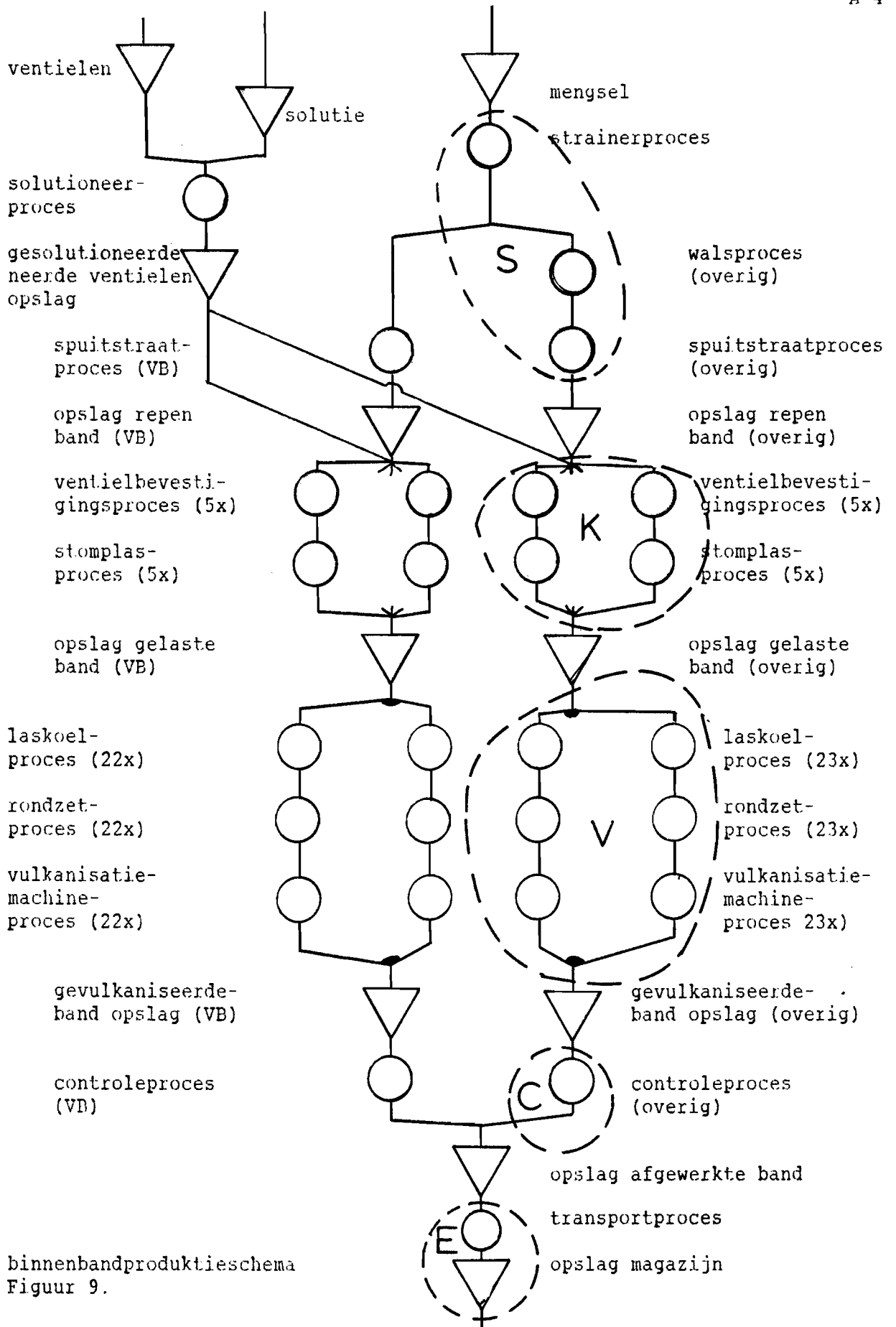
De verpakking kan, naar wens van de klant bestaan uit enkelstuks in een doos, 5 stuks in een doos of, zoals meestal het geval is, los in kisten (bulkverpakking).

A-4.2.5 Het expeditieproces

Het expeditieproces speelt zich af buiten de produktieafdeling. Het behelst het transport per vrachtwagen van de geproduceerde banden, in dozen en kisten naar het ruim een halve kilometer verderop liggende magazijn (het magazijnproces), de opslag aldaar en de distributie naar de diverse afnemers (distributieproces).

Het organisatorisch gedeelte van het expeditieproces is in handen van de verkoopafdeling in Velp. De door hen gerealiseerde jaarcijfers zijn verderop in deze appendix (A-4.3.7) opgenomen.

Samenvattend is op de volgende pagina het binnenbanden-produktieschema opgenomen (Figuur 9).



binnenbandproduktieschema
 Figuur 9.

A-4.3 Produktiemiddelen.

A-4.3.1 De strainer.

Er is slechts één strainer aanwezig. De totale massa rubbergrondstof moet voor verdere verwerking deze machine passeren.

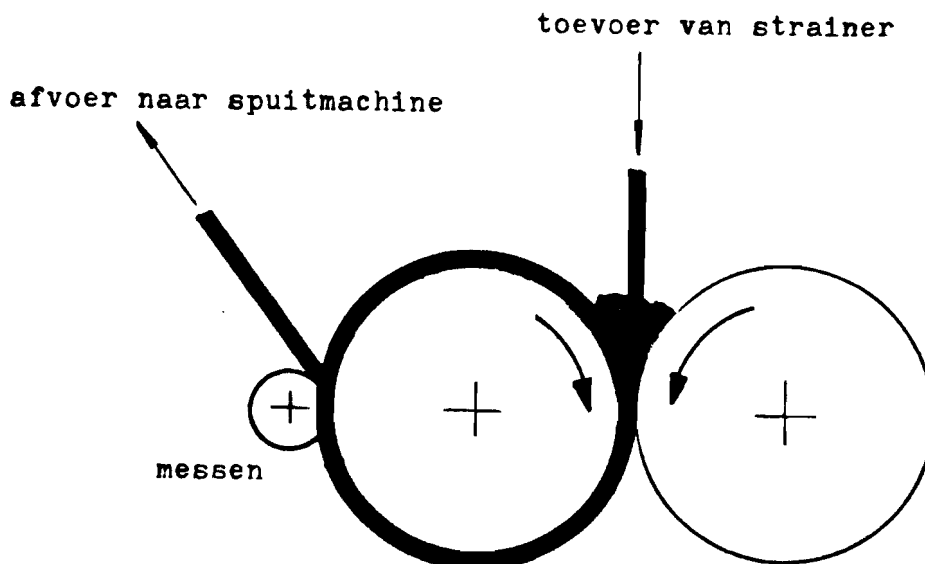
De capaciteit van de machine is 900 kg/uur. Zoals later wordt beschreven wordt er doorgaans slechts 500 tot 600 kg/uur verwerkt.

In de strainer is een zeef geplaatst, die grove verontreinigingen tegenhoudt. Deze verontreinigingen bedragen ongeveer 100 kg per week, hetgeen neerkomt op 0,5% van de te verwerken hoeveelheid rubbermengsel.

Gemiddeld 1 keer per dienst (= 8 uur) moet de strainer worden stilgelegd en de zeef eruit worden genomen en schoongemaakt. Deze werkzaamheden nemen ongeveer een kwartier in beslag. Dit vangt men op door vlak ervoor even flink het toerental opschroeven waardoor de opbrengst sterk toeneemt. Het extra gestraïnde rubber vormt een buffer bij de wals.

A-4.3.2 De wals.

Voor de cartubes geldt dat het gestraïnde mengsel in de vorm van een lint tussen de walsrollen wordt ingevoerd. Op de twee rollen ontstaat een prop rubber die als buffer dient tussen de strainer en de spuitmachine, zie figuur 10.



figuur 10

De hoeveelheid rubber die per tijdseenheid naar de spuitmachine wordt geleid, is instelbaar. De breedte van de gewalste reep rubber is te variëren door de afstand tussen de messen te veranderen. De capaciteit van de wals is niet precies bekend, maar is in ieder geval voldoende groot om als buffer tussen vraag (spuitmachine) en aanbod (strainer) te fungeren.

Er is geen uitval, echter na afloop van een produktierun (een bepaald aantal te spuiten repen band gerealiseerd) wordt het gewalste rubber, dat op weg was naar de spuitmachine, afgeknipt en weer opnieuw in de strainer geleid.

A-4.3.3 De spuitmachine en -straat.

Er is voor de cartubes één spuitmachine met daaraan gekoppelde spuitstraat beschikbaar.

De capaciteit van de spuitmachine bedraagt voor cartubes tot 1500 gram 1200 stuks/uur (minimaal 530 stuks/uur). Voor alle zwaardere banden is de richtlijn 800 kg/uur. Gemiddeld draait men 680 kg/uur voor een serie zonder omstellen. Het aantal banden dat per uur kan worden gespoten is dus afhankelijk van het gewicht van de band. In onderstaande tabel 1 zijn deze cijfers voor elke groep weergegeven.

GROEP	GEMIDDELD GEWICHT [Kg]	GEMIDDELD AANTAL TE SPUITEN	
		[Stuks/uur]	[Kg/uur]
VA	1,177	645	703
VB	0,306	1215	450
VC	0,786	910	687
VE	5,494	178	867
VH	2,596	395	845
VK	3,503	264	857

Tabel 1

De opbrengst van de spuitmachine wordt bepaald door het toerental en de diameter van de worm in de extruder, de hardheid van het mengsel en het vermogen van de aandrijfmotor. In de praktijk betekent dit dat men de opbrengst kan regelen door het toerental te variëren.

Voor het spuiten van diverse bandmaten zijn er verschillende doorns aanwezig. Het wisselen van doorn neemt ongeveer 10 à 20 minuten in beslag. Eenmaal gewisseld moeten de spuitmachine en doorn nog juist worden ingesteld.

De belangrijkste te regelen grootheden zijn: de bandbreedte, -topdikte, -basisdikte, -lengte, -gewicht en de mate van scheefheid. De tolerantiegrenzen zijn op de spuitkaart weergegeven. Tijdens het spuiten vindt er voortdurend controle plaats. Indien nodig wordt de machine bijgesteld.

Een steekproef van 12 diensten wees uit dat per dienst van 8 uur 3300 Kg werd gespoten (= 412,5 Kg/uur) en de effectieve spuittijd 62% bedroeg. Het ombouwen van de spuitmachine neemt dus 38% van de beschikbare tijd in beslag. De gemiddelde omsteltijd bedraagt 35 minuten, dit is niet inbegrepen in tabel 1.

Tijdens het instellen gespoten slang en afgekeurde repen band (buiten het tolerantieveld) kunnen weer worden gestraind en opnieuw verwerkt. Het gaat hier om een fractie van de totale hoeveelheid gespoten slang.

Wat de spuitstraat betreft ligt het kritieke punt bij de snijmachine. Voor het snijden van zeer korte repen band kan de snijmachine de stroom gespoten slang niet aan. Men kiest in dat geval het toerental van de spuitmachine iets lager. Het gaat hierbij om slechts enkele maten uit de VA-groep.

A-4.3.4 Ventielopzetmachines en stomplasmachines.

Voor de produktie van cartubes zijn 5 konfektioneereenheden beschikbaar, elk bestaande uit één ventielopzetmachine en één stomplasmachine, te bedienen door één konfektioneer.

De capaciteit van een eenheid is afhankelijk van de breedtemaat van de te lassen repen band. Deze breedtemaat is ook bepalend voor het type stomplasmachine.

In onderstaande tabel 2 staan de capaciteiten vermeld. Stomplasmachine 330-1 komt overeen met nummer K_{c1} van de lay-out produktieafdeling (pag. 49), 330-2 met K_{c2} enz. en 600-1 met K_{c5} .

De capaciteiten zijn gegeven in stuks per dienst, inclusief handling-time en pauzes voor de konfektioneer.

Groep	Breedtemaat (mm)	Stomplasmachine					
		R1-R5	330-1	330-2	330-3	330-4	600-1
VB	tot 120	770					
VC	120-210		620	620	620	620	
VH VA	150-250		520	520	520	520	
VK	210-275		425	425	425	425	
VE	250-300		325	325	325	325	325
	300 en meer						250

Tabel 2

In de tijd dat de semi-automatische stomplasmachine actief is benut de konfektioneer deze tijd om repen band van een ventiel te voorzien. Het ventielbevestigingsproces duurt korter dan het stomplasproces.

Het uitvalpercentage van het konfektieproces is in dit stadium nihil. De lasfouten komen pas aan het licht bij het contrôleproces.

A-4.3.5 Vormen en persen.

Zoals voorheen is beschreven, bestaat een vulkanisatieeenheid uit een stukje koelbuis, een rondzettafel en een pers. Op de rondzettafel wordt een specifieke vorm gemonteerd. In deze rondzetvorm wordt de band zover opgepompt dat het zijn verlangde uiterlijk heeft gekregen (Dit is het rondzetproces).

De zo opgepompte band wordt van de rondzetvorm in de matrijs van de geopende pers gelegd. In de pers vindt de vulkanisatie plaats. De band zal na dit proces in opgepompte toestand zijn gewenste vorm gestalte geven.

De rondzetvorm en de matrijs horen bij elkaar en worden samen aangeduid met de term 'vorm'.

Het moge duidelijk zijn dat voor verschillende items meestal ook verschillende vormen nodig zijn. Soms kunnen echter banden met dezelfde maten in eenzelfde vorm ge vulkaniseerd worden.

De verschillende diameters van de vormen noodzaken tot het toepassen van aangepaste persgroottes.

Het persenbestand bestaat momenteel uit:

12 16-inch persen

21 45-inch persen

9 55-inch persen

1 65-inch pers

2 75-inch persen

Er zijn 10 16-inch persen zodanig omgebouwd, dat ze ook geschikt zijn voor 45-inch vormen. Oorspronkelijk waren er dus 22 16-inch en 11 45-inch persen. Sommige vormen passen in zowel 55-, 65- als in een 75-inch pers. Het gehele assortiment kan verdeeld worden naar persgrootte. Figuur 11 geeft deze verdeling in matrix-vorm.

GROEP PERS	VA	VB	VC	VE	VH	VK	totaal
16"		38					38
45"	32	3	84		41		160
55"				8	33	30	71
65"				27	6		33
75"				22	5	6	33

Figuur 11

In de matrix staan de vermelde getallen voor het aantal items.

N.B. sommige items zijn meermaals opgenomen.

Door het niet voorhanden zijn van SPEC's van incurante items, is de matrix echter niet volledig. De marge is desalniettemin ruim aanvaardbaar.

De capaciteit is vervat in de 'norm' (= het aantal vulkanisaties per dienst). De norm is in feite afhankelijk van het gewicht en de wanddikte van de band, want het gewicht bepaalt de vulkanisatietijd en de wanddikte de ontluchtingstijd.

In onderstaande tabel 3 is de norm per groep weergegeven.

Groep	norm
VA	85 of 110 (afhankelijk van itemnummer)
VB	135
VC	110
VE	58 of 68 (afhankelijk van itemnummer)
VH	58, 68, 85 of 110 (afhankelijk van itemnummer)
VK	68 of 85 (afhankelijk van itemnummer)

Tabel 3

N.B. Het inbouwen van een andere vorm vergt ongeveer 1 uur voor banden uit de VB groep, en 4 uur voor cartubes (inclusief afstellen).

Er is tijdens de uitvoering van het vulkanisatieproces geen sprake van uitval. Foutief gevulkaniseerde banden (Bijv. las niet goed gekoeld, verkeerd rondgezet, enz.) worden bij het contrôleproces gesignaleerd.

A-4.3.6 De contrôletafels.

Aan de contrôletafels controleren de sorteerdere de afgewerkte banden. Er zijn normaliter 12 sorteerdere van de dagdienst aanwezig, terwijl 2 sorteerdere met de ploegendienst meelopen.

Een band kan in één van de volgende categorieën worden ingedeeld:

- goede banden
- afgekeurde banden (= uitval)
- banden met schoonheidsfoutjes

De banden met schoonheidsfoutjes worden afhankelijk van de herstelwerkzaamheden bij de goede banden gevoegd of alsnog afgekeurd.

De afgekeurde banden worden afgevoerd naar de regeneraatfabriek en de goede banden gaan, al dan niet verpakt naar het magazijn.

Van 28 produktieweken zijn de indelingspercentages per groep bekend. In onderstaande tabel 4 is het gemiddeld percentage dat is afgekeurd weergegeven.

groep	%afgekeurd
VA + VB	8,8
VC	10,7
VE	13,3
VH + VK	11,5

Tabel 4

Voor het totaal gemiddelde moeten de waarden nog worden gecorrigeerd door de geproduceerde aantallen in rekening te brengen. Dit resulteert dan uiteindelijk in een afkeurpercentage van 10,3%.

A-4.3.7 Verkoopresultaten.

De afdeling Verkoop maakt elke week een computeruitdraai van de gerealiseerde verkopen per itemnummer. De cijfers zijn gerangschikt per produktgroep. Op de volgende pagina zijn de jaarcijfers van de laatste 3 jaar weergegeven. Hierbij moet worden opgemerkt dat de vermelde winst (= netto marge) nog moet worden gecorrigeerd wat betreft grondstof-, loon-, uitval- en onderbezettingskosten. Er resteert dan nog ca. 50%, zijnde het netto resultaat.

produkt- groep	verkocht jaar	verkocht [stuks]	omzet [Gld]	(%)	omzet/eenh. [Gld]	winst [Gld]	winst/eenh. [Gld]
VA	1983	34.037	508.868	(3)	14,95	67.898	1,99
	1984	30.076	487.681	(2)	16,21	29.487	0,98
	1985	31.472	515.640	(2)	16,38	45.225	1,44
VB	1983	716.611	3.740.504	(19)	5,22	-292.708	-0,41
	1984	707.544	4.033.406	(17)	5,70	-130.751	-0,18
	1985	630.757	3.928.431	(16)	6,23	113.627	0,18
VC	1983	525.800	3.949.556	(21)	7,51	-753.878	-1,43
	1984	601.705	4.942.868	(21)	8,21	-330.134	-0,55
	1985	548.948	4.696.098	(20)	8,55	-329.741	-0,60
VE	1983	136.922	3.603.082	(19)	26,31	314.366	2,30
	1984	111.064	3.200.570	(14)	28,82	358.069	3,22
	1985	48.251	2.874.357	(12)	59,57	477.200	9,89
VH	1983	281.065	6.221.980	(32)	22,14	365.708	1,30
	1984	427.476	8.999.998	(38)	21,01	299.505	0,70
	1985	440.579	9.607.537	(40)	21,81	759.534	1,72
VK	1983	37.346	1.185.262	(6)	31,74	73.365	1,96
	1984	60.782	1.871.481	(8)	30,79	55.870	0,92
	1985	63.312	2.266.857	(10)	35,80	197.955	3,13
totaal	1983	1.731.781	19.209.254	(100)	11,09	-225.248	-0,13
	1984	1.938.915	23.559.402	(100)	12,15	266.349	0,14
	1985	1.763.489	23.896.740	(100)	13,55	1.266.744	0,72

Toelichting lay-out.

verklaring letters.

Index_C staat voor cartubes (banden uit groep VA, VC, VE, VH en VK);
met index_I worden industriebanden bedoeld (banden uit de VB-groep).

O = Opslag mengsel

S = Strainer

W = Wals

SM= Spuitmachine

SS= Spuitstraat

K_I= Konfektioneereenheid (5 K_I en thans ook 5 K_C aanwezig)

V_I= Vulkanisatieeenheid (22 V_I en nu 23 V_C aanwezig)

L = Lift

Terwille van de overzichtelijkheid is de goederenstroom in de produktieafdeling (p. 52) beschreven (zie onder) en op de sorteerafdeling (p. 53) aangegeven als volgt:

— — — :cartubes

..... :industrie

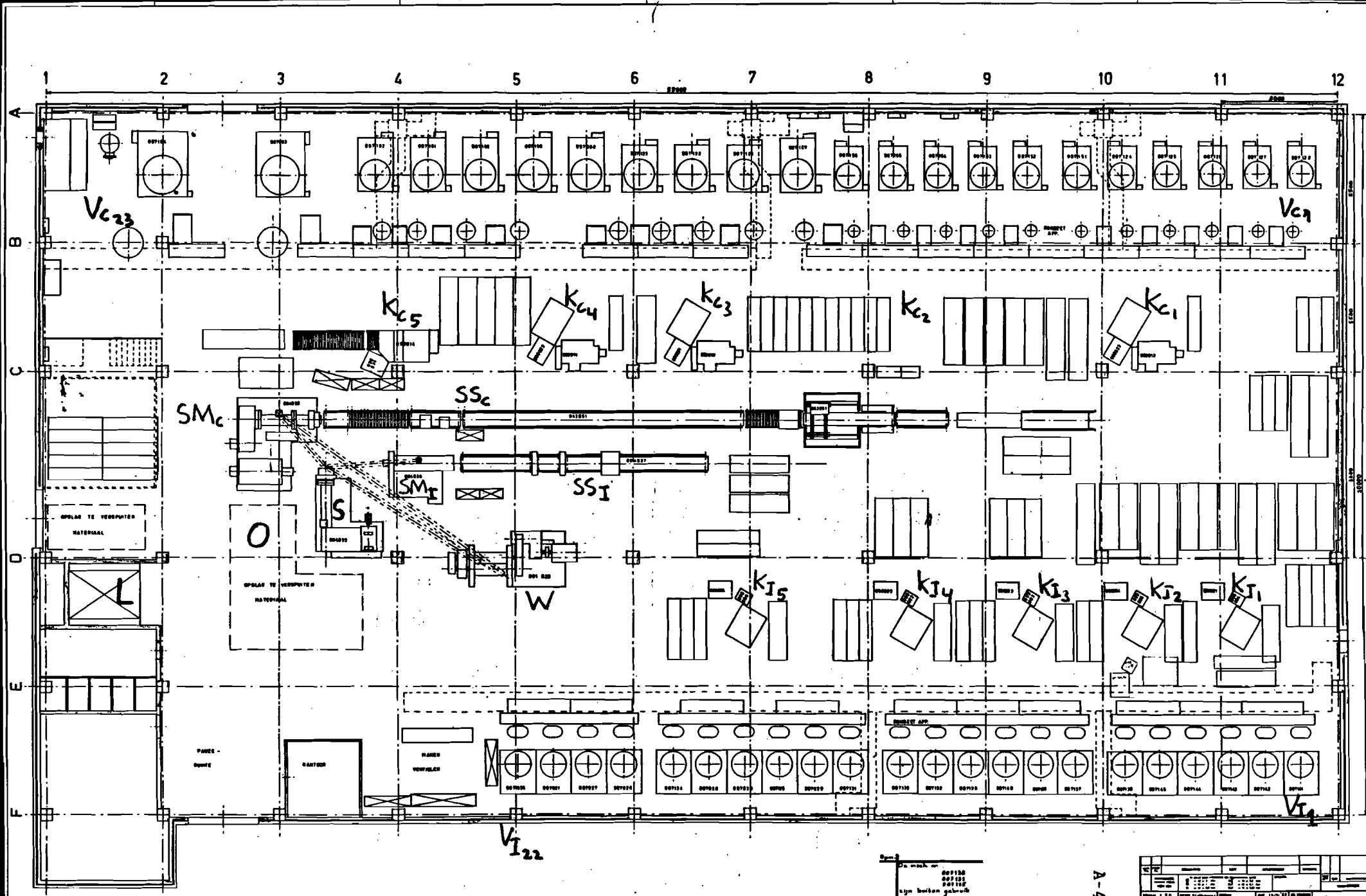
▽ :opslag

Routing materiaal in produktieafdeling.

Het beginpunt is de opslag O. Vandaaruit gaat het rubber naar de strainer S. Hier vindt een splitsing plaats.

Cartubes (grote maten) gaan naar de wals W, vervolgens SM_C, SS_C en één van de 5 konfektioneereenheden K_C. Tenslotte wordt één van de 23 V_C- of één van de 10 V_I (1 t/m 5 of 18 t/m 22) eenheden aangedaan waarna vervoer per penbok naar de lift L plaats vindt.

Het rubber voor de industriebanden (kleine maten) gaat na S rechtstreeks naar SM_I en SS_I. Vervolgens wordt één van de 5 konfektioneereenheden K_I aangedaan, gevolgd door één van de 12 V_I (6 t/m 17) eenheden. Tenslotte worden de banden per penbok naar de lift L gebracht.



52

De maat is:
 00110
 00115
 00116
 1 cm broken gebrek

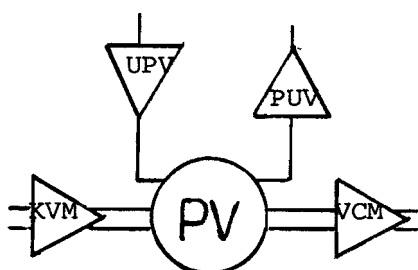
A-4

1 ^e VERDIEPING BNB.	
VEDESTEIN	As 9327

Appendix A-5. Beschrijving PV-proces in S84-termen.

Het vulkanisatieproces PV, aan de orde geweest in hoofdstuk 3, draagt zorg voor de vulkanisatie van banden.

Onderstaand detail van het ingevulde structuurmodel geeft de interacties weer van PV met de omgeving.



In S84 wordt een proces in het algemeen als volgt beschreven:

```
PROCESS Procesnaam (procesparameters);
```

```
(*lokale declaraties*)
```

```
BEGINPROC
```

```
(*acties van het proces*)
```

```
ENDPROC;
```

Het proces PV kan de volgende acties uitvoeren:

opdracht lezen uit informatiebuffer UPV;

ongevulkaniseerde band uit halfproduktenbuffer KVM halen;

band vulkaniseren;

gevulkaniseerde band in halfproduktenbuffer VCM zetten;

terugmelding geven aan informatiebuffer PUV.

Met S84 kan dit als volgt worden geprogrammeerd:

```
LOOP
```

```
  bericht := take_mesg (UPV);
```

```
  p(KVM);
```

```
  hold(vulkanisatietijd);
```

```
  v(VCM);
```

```
  give_mesg(PUV, terugmelding);
```

```
END;
```

Aangezien de acties achtereenvolgens worden uitgevoerd en het proces continu actief is, kunnen de acties in een LOOP-constructie worden ondergebracht.

De variabelen 'bericht' en 'terugmelding' zijn opgebouwd uit records; 'vulkanisatietijd' is een integer.

In dit voorbeeld zijn slechts enkele mogelijkheden van het S84-pakket aan de orde gekomen. Voor meer informatie wordt verwezen naar de literatuur.

BINNENBANDEN SPECIFICATIE

datum	9-12-1983	spec. code	F 152 - 15	vlg. nr.	14	maat	11,5-80/12,5-80-15,3
verv. spec. c.	F - 152 - 15	ventiel	TR. 15	datum in werking	9-12-1983		
datum uitgifte	9-12-1983						
acc. bandentechn.							
Stempelen met "VREDESTEIN 11,5-80/12,5-80-15,3 for use in radial or diagonal tyres"							
11511515							

ge vulkaniseerde band	mengsel	5245		
	s. g. gevulk.	1,12		
	dikte gevulk. basis	2,20	± 0,77	mm
	dikte gevulk. top	2,00	± 0,70	mm
	dikte totaal gevulk.	4,20	± 1,47	mm
	totaal gewicht incl. ventiel	2415	± 75	gr.
gespoten band	sput lengte	1350		
	s. g. gespoten	1,10		
	breedte warm	254		
	dikte top	3,9		
	dikte basis	2,2		
	dikte totaal	6,1		
	gewicht gespoten	2395	± 75	gr.
confectielengte	1340			
ventiel	solutie ventiel	3114A0		
	solutie band	—		
	no. vast ventiel	50045	TR. 15	
	no. opschroefb. ventiel	—		
	gewicht ventiel	20		
	afstand v. uiteinde band	340		
	plaatsing uit midden	47		
	diam. v. gat in band	10		
afstand v. zijkant	80			
Mag. nra. Binnenstift: 50181 Stofdoor rood 50195				
vorm	rondzet vorm no.	1070-1	1070-2	
	vorm no.	1070-1	1070-2V	1070-1
	tek. no.	I-1285-1	I-1285-1	
	gem. diam. dwarsd.	181	181	mm
	binnen diam.	381	381	mm
	buiten diam.	743	743	mm
	doorsnede	181	181	mm
	ventielblok	los	vast	los
	hoek ventiel	31,30	31,30	0 + 26 °
	hoogte vorm	317	370	mm
	boutcirkel	26	32/36	"
	diam. met uitst.	1050	1280	mm
pers Horizontale pers	55	55	"	
Buiten diam. vorm	887	1010		
vulkanisatie	stoomdruk vorm	12,-	12,-	ato
	stoomdruk ventielblok	—	—	ato
	stoomdruk in band	11,-	11,-	ato
	cyclustijd	4,75	4,75	min.
	vulkanisatie tijd	2,75	2,75	min.
	ontluchtingstijd	2,-	2,-	min.
vulk. st./dienst	85	85		

spec. code F - 152 - 15		vlgnr. 15		maat 11.5-80/12.5-80-15.3	
strainer	strainer	150 K 15 D			
	temp. inst. zone 1	40			°C
	temp. inst. zone 2	46			°C
	temp. inst. zone 3	50			°C
	temp. inst. zone 4	40			°C
	temp. inst. zone 5	40			°C
	max. strainerdruk	200			ato
	omw./min.				
	zitten	14 + 50			me
spuiten st./uur		330			
spuitmachine	spuitmachine	200 W 6 D	200 W 6 D		
	temp. inst. zone 1	32	32		°C
	temp. inst. zone 2	42	42		°C
	temp. inst. zone 3	40	40		°C
	temp. inst. zone 4				°C
	temp. inst. kop electr.	0	0		%
	max. spuitdruk				ato
	omw./min.				
	diam. mondje	156	145		mm
	diam. doorn	145 - 160	130 - 145		mm
	afstand doorn	42	33		mm
	teken doorn				
	afstand mondje	vast	vast		
	teken mondje				
	diam. ring	110 - 160	110 - 160		
	printer inst.	0750	0750		
folie inst.	0400	0400			
lengte inst.	1345	1345			
stomplasmachine	stomplasmachine	330-1	330-2	330-3	
	verwarming mes	IN	IN	IN	
	aandrijving mes	AUTO	AUTO	AUTO	
	verpl. tafel	AUTO	AUTO	AUTO	
	verpl. klemarm	AUTO	AUTO	AUTO	
	tafel drukloos	0,2	0,2	0,2	
	mes na warmtijd	1,7	1,7	1,7	
	mes lage snelh. tijd	2,-	2,-	2,-	
	lage verw. mes	—	—	—	%
	hoge verw. mes	—	—	—	%
	amp. hoge verw.	x ± 56	x ± 62	x ± 70	am
	amp. lage verw.	x ± 21	x ± 24	x ± 22	am
	olie druk pomp	100	100	100	ato
	olie temp.	50	50	50	°C
	lasdruk	90	90	90	ato
	lage klemdruk	30	30	30	ato
	hoge klemdruk	35	35	35	ato
	balanceerdruk	10	10	10	ato
	mes vrijloop druk	20	20	20	ato
	las tijd	10	10	10	sec
	mes voorwarm tijd	—	—	—	
	druk ventiel opz. app.	7	7	7	ato
	wachttijd mes	—	—	—	sec
Stompl. st./dienst	425				
x juiste temp. inst. afh. v. omstandigheden.					

Appendix A-7 Bepaling greep uit produktassortiment voor simulatie.

Naar de produktie toe is het handig wanneer de te selecteren items gemeenschappelijke kenmerken bezitten. Daarnaast spelen criteria als omzet, geproduceerde aantallen en winst een belangrijke rol.

Uit de jaarcijfers van de afgelopen 3 jaren (zie A-4.2.5) blijkt, dat als we naar de omzet kijken, de banden uit groep VA en VK samen nog geen 10% hiervan voor hun rekening nemen. Deze 2 groepen kunnen dus (voorlopig) buiten beschouwing worden gelaten.

Uit figuur 12, waarin de produktiegegevens van 1985 in histogrammen zijn uitgezet, valt af te leiden dat groep VH zeer opvallend is. Ongeveer de helft van het rubbermengsel wordt voor VH-banden gebruikt. Bovendien is de bijdrage in de omzet en winst aanzienlijk. Op de tweede plaats komt, wat de hoeveelheid verwerkte grondstof en omzet betreft, de VC-groep. Merkwaardig is echter het verlies dat op deze groep wordt geleden. Het is daarom interessant om het produktieproces van beide groepen te simuleren.

Aangezien de items uit de VH-groep onderling nauwelijks enige produktie-technische samenhang vertonen is er voor deze groep een ABC-analyse uitgevoerd, gebaseerd op de verkoopcijfers van 1985. Hierbij kan worden aangegeven welke items in welke mate al of niet courant zijn. Aan het eind van deze appendix staat de uitwerking hiervan.

Dat jaar werden er van 80 verschillende VH-items banden verkocht.

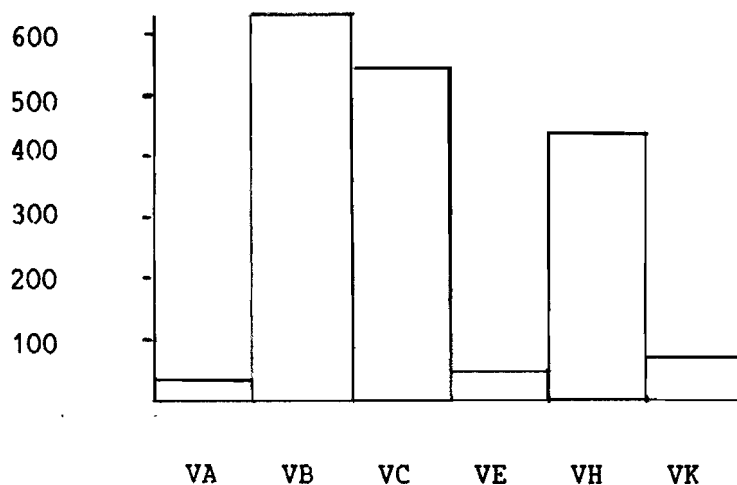
Samenvattend kan worden gesteld dat de 'A'-groep 16 items (= 20%) telt en 70% van de omzet voor zijn rekening neemt. De banden van de 45-inch persen dragen bij met 42% van de totale VH-omzet.

De 'B'-groep telt 20 items (= 25%). Het aandeel in de omzet bedraagt 20%. Ook hier is de bijdrage van de groep op de 45-inch pers groot, namelijk 12%. De resterende items kunnen worden ingedeeld bij de 'C'-groep. Het belang van deze groep is gering.

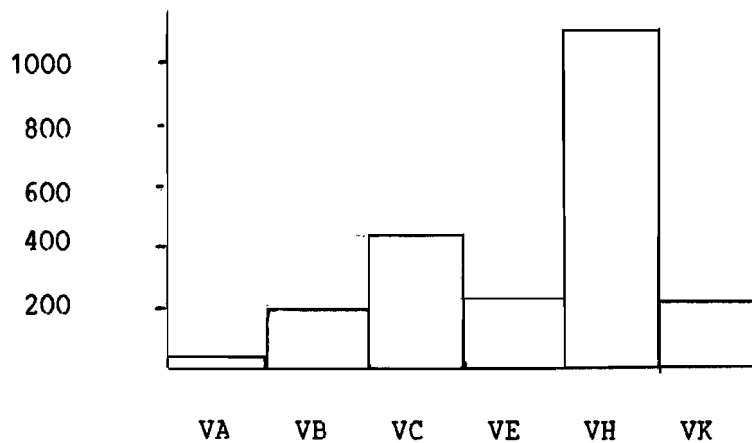
Uit deze analyse kan worden geconcludeerd dat ruim 50% van de items op een 45-inch pers worden ge vulkaniseerd en deze items voor 56% van de VH-omzet verantwoordelijk zijn.

Het ligt daarom voor de hand om de simulatie te beginnen met die items, die op een 45-inch pers kunnen worden verwerkt. Deze selectie omvat dan ruim de helft van de VH-groep en de gehele VC-groep. De VA-groep, in een eerder stadium al afgevallen, kan alsnog worden meegenomen.

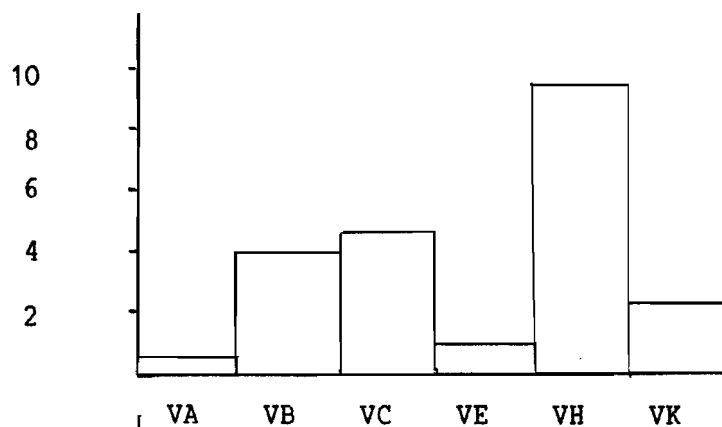
verkochte
aantallen
[10³ st.]



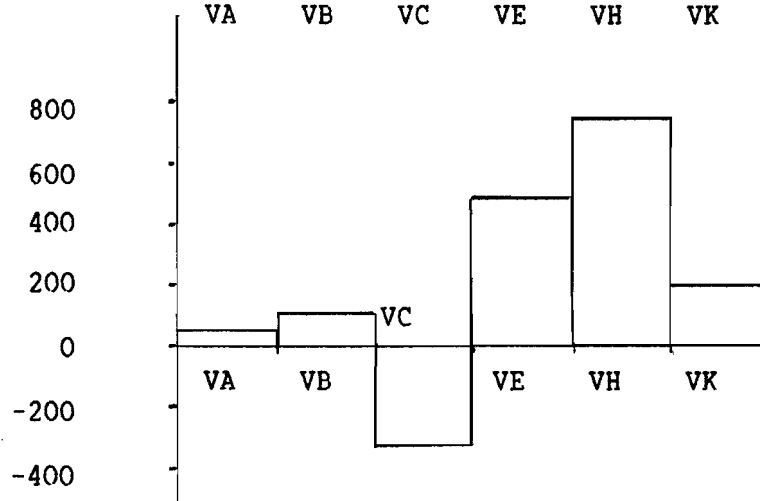
verwerkte
hoeveelheid
grondstof
[10³ kg.]



omzet
[10⁶ Gld.]



winst
[10³ Gld.]



Afhankelijk van de resultaten van de computersimulatie kunnen ook andere items uit de VH-groep worden meegenomen en eventueel ook het gehele produktassortiment.

PRODUCTGROEP : C PRODUCT-LYNE BINNENSANDEN

ARTIKELGROEP : VM IMPLEMENT / LANDBOUW

STANDAARD KOSTPRIJZEN

NUMMER	ARTIKEL OMSCHRIJVING	HOEVEELHEID	E	BRUTO-OMZET		TOEGEVOEGDE WAARDE		NETTO MARGE			
				-TOTAAL-	PER EENH.	-TOTAAL-	PER EENH.	-PERC.-	-TOTAAL-	PER EENH.	-PERC.-
			(3)	(11)	(11)	(27)					
11210015	10.0/80-12 TR. 15	4590	ST	85705	18,67	42719	9,31	49,84	575	0,13	0,67
11270015	700-12 TR. 15 LB DRC.	4451	ST	64460	14,48	35810	8,05	55,55	4815	1,08	7,47
11285015	850-12 TR 15	389	ST	2917	7,50	383	0,99	13,13	2034	5,24	69,80
115100TD	10.00 R15 U3.06.5	206	ST	5757	27,95	2793	13,56	48,52	658	3,20	11,43
11510015	10.0/75-15.3 TR 15	29069	ST	522453	17,97	273059	9,39	52,26	46086	1,59	8,82
11511515	11.5/80 -15.3TR 15	50144	ST	1172990	23,38	591836	11,80	50,46	99930	1,99	8,52
11511518	11.5/80-15 TR.218	799	ST	18382	23,01	7500	9,39	40,80	956	1,20	5,20
11512515	12.5-80-15.3 TR15	6570	ST	156216	23,78	78956	12,02	50,54	13291	2,02	8,51
11610715	10.00-16 TR.15 TRACTOR	2789	ST	76382	27,39	42842	15,36	56,09	12660	4,54	16,58
11610515	10.5165-16 TR 15	4145	ST	98206	23,69	62568	15,10	63,71	27476	6,63	27,98
11611715	11.00-16 TR.15. TRACTOR	500	ST	13623	27,25	7420	14,84	54,46	2057	4,12	15,12
11611718	11.00-16 TR218A TRACTOR	850	ST	24040	28,28	12176	14,32	50,65	3033	3,57	12,62
11611015	11.00-16 TR 15	441	ST	12699	28,80	7384	16,75	58,15	2923	6,63	23,02
11613015	13.0/75-16 TR 15	14004	ST	453725	32,40	279477	19,96	61,60	87958	6,28	19,39
11620515	205-16 TR 15	910	ST	13561	14,90	6699	7,36	49,40	573	0,63	4,23
11650015	4.50; 5.00-16 TR 15	888	ST	6929	7,80	2613	2,94	37,71	2022	2,28	29,18
11660015	5.50; 6.00-16 TR 15	10814	ST	132123	12,22	77521	7,17	58,67	19121	1,77	14,47
11670015	6.50; 6.70; 7.00-16 TR 15	6138	ST	77828	12,68	44082	7,18	56,64	6896	1,12	8,86
11670060	650/700-16 BC 60	260	ST	2210	8,50	148	0,57	6,73	1852	7,13	83,82
11670115	7.00R16 TR15	1900	ST	23670	13,15	12933	7,19	54,64	2476	1,38	10,46
11675015	7.50-16 TR 15	13342	ST	219449	16,45	116265	8,71	52,98	18737	1,40	8,54
11675060	750-16 BC 60	171	ST	1710	10,00	241	1,41	14,14	1455	8,51	85,12
11690B00	9.00-16 SP 57 BR.R.	850	ST	14450	17,00	3214	3,78	22,24	5521	6,50	38,21
11690T8A	9.00R16 U3.02.2	584	ST	13607	23,30	6863	11,75	50,44	2089	3,58	15,36
11690T15	9.00-16 TR 15 TRACTOR	3099	ST	64886	20,94	36790	11,87	56,70	12534	4,04	19,32
11690T18	9.00-16 TR 218A TRACTOR	700	ST	13580	19,40	6003	8,58	44,21	264	0,38	1,95
11690015	9.00-16 TR 15	5518	ST	112961	20,47	66226	12,00	58,63	21818	3,95	19,32
11690060	9.00 - 16 BC 60	116	ST	1450	12,50	24	0,21	1,68	893	7,70	61,61
11713515	13.5/75-17 TR 15	12585	ST	362857	28,83	171637	13,64	47,30	14548	1,16	4,01
11715015	15.0/55-17 TR 15	17430	ST	504785	28,96	261022	14,98	51,71	48249	2,77	9,56
11810515	10.5/80-18 TR 15	6157	ST	167121	27,14	94881	15,41	56,77	29545	4,80	17,68
11815015	15.0/70-18 TR 15	9206	ST	284513	30,91	143950	15,64	50,60	21797	2,37	7,66
11815115	15.0/70-18 TR15	194	ST	5548	28,60	1806	9,31	32,55	1131	5,83	20,39
11875015	7.50-18 TR 15	4035	ST	90774	18,77	46499	9,62	51,23	5903	1,22	6,50
11875018	750-18 TR218	1400	ST	28280	20,20	13013	9,30	46,02	334	0,24	1,18
11945015	4.50; 5.00-19 TR 15	1584	ST	16164	10,20	9037	5,71	55,91	357	0,23	2,21
11960015	600-19 TR 15	2344	ST	38795	16,53	22230	9,48	57,30	4934	2,10	12,72
11970015	7.00-19 TR15	174	ST	3610	20,75	2314	13,30	64,11	1045	6,01	28,95
12014515	14.5-20 TR15	293	ST	11793	40,25	4895	16,71	41,51	504	1,72	4,28
12016015	16.0/70-20 TR 15	8321	ST	369466	44,40	171212	20,58	46,34	28542	3,43	7,73
12016115	16.00-20 TR 15	100	ST	4200	42,00	1981	19,81	47,17	232	2,33	5,54
12017007	17.0/80 - 20 TR TC7	5306	ST	252797	47,64	122792	23,14	48,57	34699	6,54	13,73
12017015	200-70/170-80-20 TR 15	350	ST	13825	39,50	6075	17,36	43,95	368	1,05	2,66
12017060	20.0-70/17.0-80-20. BC 60	609	ST	31264	51,34	15579	25,58	49,83	4819	7,91	15,42
12020007	20.0-70-20 TC7	56	ST	3913	69,88	1487	26,56	38,01	45	0,82	1,17
12020018	200.070-20 TR218	836	ST	60074	71,86	24469	29,27	40,73	2978	3,56	4,96
12020050	20.0-70-20 TR150	312	ST	21888	70,16	8710	27,92	39,80	708	2,27	3,23

Vertrouwelijk

SA0051.2

VERKOPEN PER ARTIKEL 1/4 PERIODE : 13-1905

VREUDESTEIN IND. PRODUCTS

DATUM : 13-01-86

BLADNR. : 20

PRODUCTORDEP: C PRODUCT-LYNE BINNENLANDEN

ARTIKELGROEP : VH IMPLEMENT / LANDBOUW

STANDAARD KOSTPRIJZEN

NUMMER	ARTIKEL OMSCHRIJVING	HOEVEEL HEID	E H	BRUTO-OMZET		TOEGEVOEGDE WAARDE			NETTO MARGE		
				TOTAAL (3)	PER EENH. (11)	TOTAAL (11)	PER EENH. (11)	PERC. (27)	TOTAAL (27)	PER EENH. (27)	PERC. (27)
12075015	7.50-20 TR 15	2002	ST	39032	19,50	22630	11,30	57,98	7102	3,55	18,20
20955015	5.50-9 AVON TR 15	2936	ST	36428	12,41	26046	8,87	71,50	10261	3,50	28,17
21390015	900-13 AVON TR15 TRAIL IMPL.	1807	ST	41200	22,80	20479	11,33	49,71	2252	1,25	5,47
21512515	10.5/11.5/12.5-15.3 AVON TR.15	14806	ST	364641	24,63	180115	12,17	49,40	20710	1,40	5,68
21660015	GK 16 600-16 TR 15 AVON	12122	ST	175848	14,51	103859	8,57	59,06	22266	1,84	12,66
216750A3	7.50-16 AVON V3.03.4 S.D.C.	3014	ST	66614	22,10	25483	8,46	38,26	1725	0,57	2,59
216750T0	7.50-16 AVON V3.07.1	2610	ST	50908	19,50	14692	5,63	28,86	8645	3,31	16,98
21675015	K 16 (750-16) AVON TR 15	22297	ST	356831	16,00	201762	9,05	56,54	40091	1,80	11,24
216825A3	8.25-16 AVON V3.03.4 S.D.C.	856	ST	23243	27,15	10331	12,07	44,45	1441	1,68	6,20
216825T0	8.25-16 AVON V3.07.1 S.D.C.	1052	ST	28522	27,11	12366	11,76	43,36	1442	1,37	5,06
21815015	15.0/70-18 TR 15 AVON	796	ST	24676	31,00	11973	15,04	48,52	668	0,84	2,71
22016015	16.0/70-20 TR 15 AVON	1496	ST	68591	45,85	32909	22,00	47,98	6710	4,49	9,78
31270015	7.00-12 TR 15 VISK.	5656	ST	77379	13,68	47258	8,36	61,07	9984	1,77	12,91
31285015	8.50-12 TR15 LANDBOUW.	9630	ST	156330	16,23	89042	9,25	56,96	17279	1,79	11,05
31390015	900-13 VISK. TR.15	3448	ST	66893	19,40	27564	7,99	41,21	7755	2,25	11,59
31420015	200-60-14.5 TR15 VISK.	6046	ST	82432	13,70	49081	8,12	59,25	11026	1,82	13,31
31510015	10.0/75-15.3 VISK.	2972	ST	57990	19,51	32408	10,90	55,89	9981	3,36	17,21
31511515	11.5/80-15.3 VISK	12289	ST	240893	19,60	134648	10,96	55,90	36887	3,00	15,31
31540015	400/60-15.5 VISK TR 15	9029	ST	294207	32,58	163407	18,10	55,54	28121	3,11	9,56
31610515	10.5/65-16 LANDBOUW	1400	ST	27370	19,55	15006	10,72	54,83	1898	1,36	6,94
31614015	14.0-16 TR.15 LANDBOUW	10699	ST	305887	28,59	143370	13,40	46,87	18165	1,70	5,94
31660015	6.00-16 TR 15 VISKAFORS	1555	ST	20724	13,33	12560	8,08	60,61	3262	2,10	15,74
31670015	6.50/700-16 TR 15 VISKAFORS	1584	ST	22261	14,05	13458	8,50	60,45	3791	2,39	17,03
31675015	750-16 VISK.TR.15	4466	ST	68566	15,35	33870	7,58	49,40	129	0,03	0,19
31715015	15.0/55-17 VISK	1452	ST	43922	30,25	23373	16,10	53,22	3412	2,35	7,77
31810515	10.5-80-18 TR15 LANDBOUW	57	ST	712	12,50	88	1,54	12,35	486	8,54	68,28
31815115	15.0/70-18 VISK	2288	ST	94790	41,43	48920	21,38	51,61	11803	5,16	12,45
41510015	10.0/75-TR15.3 FULDA	33939	ST	503707	14,84	230203	6,78	45,70	5259	0,15	1,04
41511515	11.5/80-TR15.3 FULDA	30492	ST	551295	18,08	221905	7,27	40,23	58680	1,92	10,64
41810515	10.5/80-18 TR 15 FULDA	844	ST	20699	24,53	11063	13,11	53,45	2887	3,42	13,95
516700SF	700-16 VIKING VS 3-02-8	22	ST	187	8,50	25	1,17	13,80	118	5,37	63,16
81240015	4.00-12 GOODYEAR TR 15	68	ST	585	8,60	341	5,03	58,41	25	0,38	4,36
81511515	11.5-80-15.3 TR15 GOODYEAR	600	ST	16110	26,85	8862	14,77	55,01	2804	4,67	17,41

TOTAAL ARTIKELGROEP: IMPLEMENT / LANDBOUW

440.579	9.607.537	21,81	4.916.340	11,16	51,17	759.534	1,72	7,91
---------	-----------	-------	-----------	-------	-------	---------	------	------

Vertrouwelijk

Groep 'A'

item	omzet	percentage	pers(inch)
11511515	1.172.990	12,2	45
41511515	551.295	5,7	45
11510015	522.453	5,4	45
11715015	504.785	5,2	55
41510015	503.707	5,2	45
11613015	453.725	4,7	55
12016015	369.466	3,8	65 + 75
21512515	364.641	3,8	55
11713515	362.857	3,8	55
21675015	356.831	3,7	45
31614015	305.887	3,2	55
31540015	294.207	3,1	55
11815015	284.513	3,0	55
12017007	252.797	2,6	55
31511515	240.893	2,5	45
11675015	219.449	2,3	45
<hr/>	<hr/>	<hr/>	
16 items (= 20%)	6.760.496	70,3	

Totaal VH-groep: 80 items (= 100%)

omzet: 9.607.537 (= 100%)

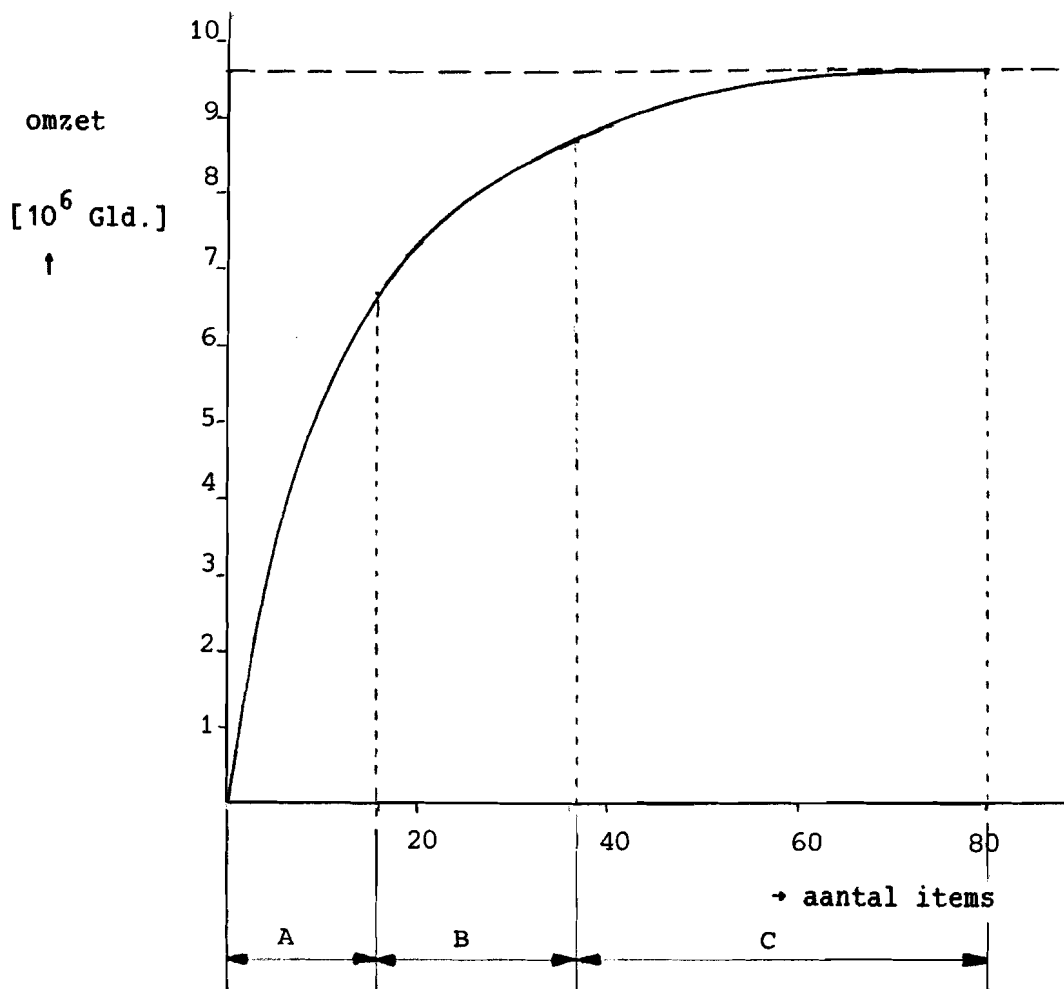
Groep 'A': 20% van de items; 70% van de omzet.

Groep 'B'

item	omzet	percentage	pers (inch)
21660015	175.848	1,8	45
11810515	167.121	1,7	55
31285015	156.330	1,6	45
11512515	156.212	1,6	55
11660015	132.123	1,4	45
11690015	112.961	1,2	45
11610515	98.206	1,0	45
31815115	94.790	1,0	75
11875015	90.774	0,9	55
11210015	85.705	0,9	55
31420015	82.832	0,9	45
11670015	77.828	0,8	45
31270015	77.379	0,8	45
22016015	68.591	0,7	75
31675015	68.566	0,7	45
31390015	66.893	0,7	55
216750A3	66.614	0,7	45
11690T15	64.886	0,7	45
11270015	64.460	0,7	45
12020018	60.074	0,6	45
<hr/>	<hr/>	<hr/>	
20 items (= 25%)	1.968.193	20,4	

Groep 'B' : 25% van de items; 20% van de omzet

ABC-analyse in grafiek.

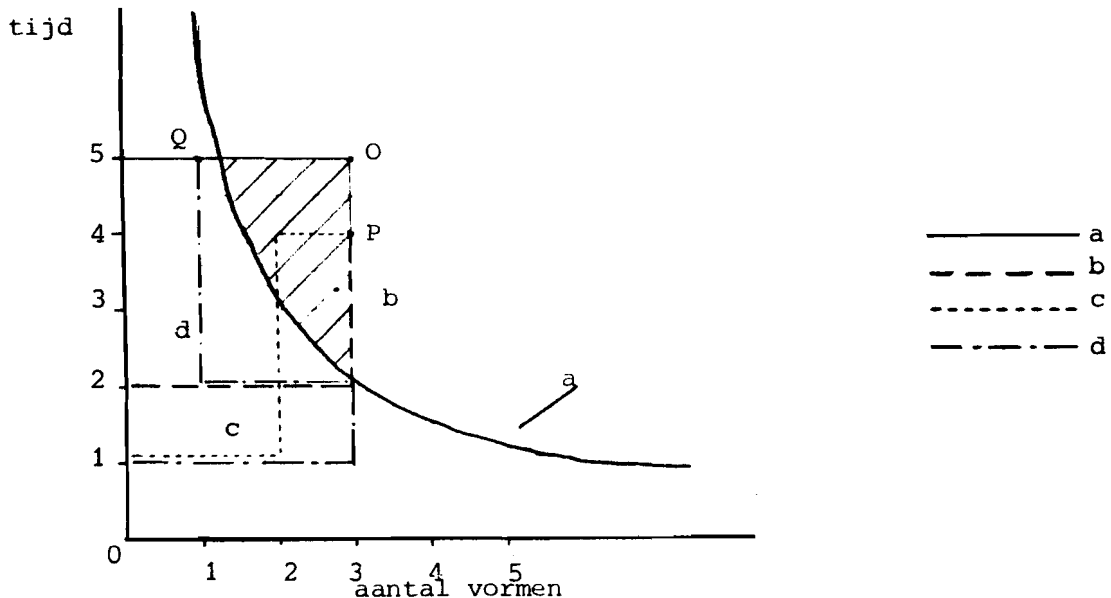


Groep 'A': 16 items (= 20%); 70% van de omzet
 Groep 'B': 20 items (= 25%); 20% van de omzet
 Groep 'C': 44 items (= 55%); 10% van de omzet

Appendix A-8. Alternatieve vulkanisatieplanningen.

Aangezien de vulkanisatieplanning star is (horizon 2 dagen, maximaal aantal vormen ingezet), zal in sommige gevallen meer flexibiliteit zijn gewenst. Figuur 12 geeft een aantal mogelijkheden weer. Hoewel het systeem een discreet karakter heeft, is het verloop, om de gedachte te bepalen, continu genomen. De hyperbool (a) geeft een lijn aan van constante produktie (n stuks). De afstand van de hyperbool tot de abscis stelt de bewerkingstijd voor. De afstand tot de ordinaat representeert de benodigde capaciteit. Voor een order van n stuks, met levertijd van 5 dagen waarbij van 3 vormen gebruik kan worden gemaakt (punt O), ligt het voor de hand ergens in het gearceerde gebied een begin te maken met de produktie. In het model is als startpunt P gekozen, gevolgd door de stippellijn b. Vanuit dit punt kan ook worden geproduceerd volgens lijn c. Men kan echter ook starten vanuit punt Q en lijn d volgen.

Er kan worden geconcludeerd dat er een groot aantal alternatieven bestaan. De strategie die moet worden gevolgd hangt af van veel factoren. Genoemd kunnen worden uitval, onderhoud (zowel preventief als correctief), voorraad onderhanden werk, capaciteit halfproduktenbuffers, te verwachten spoedorders en dit alles gesplitst naar item per vorm.



Figuur 12.

SPUITCONTROLEKAART BREDE MATEN

A-9

	SPEC. EIS	SPUITER										INSTR.		Opmerkingen:	
															1 ^e
LENGTE	+10 -> +5 - -5 -> -10 ->														
BREEDTE	+5 -> +2 - -2 -> -5 ->														
DIKTE- TOP	+0,2 -> -0,2 ->														
DIKTE- BASIS	+0,2 -> -0,2 ->														Ventiel : _____ Afst.zijkant : _____ Afst.uiteinde : _____
DIKTE- DUBBEL	+0,3 -> -0,3 ->														
SCHEEF- HEID	0,2 -> 0,0														
GE- WICHT															

Datum: _____ Dienst: _____

Par. spuitser: _____

BANDMAAT: _____

Par. instr. : _____