

MASTER

Decentralisatie produktievoorbereiding

Selen, J.C.C.

Award date:
1994

[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

Decentralisatie

Productievoorbereiding

IHC Holland, Parts & Services

**Afstudeerverslag van Sjang Selen, id.nr.:269581
Technische Universiteit Eindhoven
Faculteit Technische Bedrijfskunde**

Beoordeeld door:

Prof. Dr. P. Bagchus (TU Eindhoven)

Drs. H. van Dasler (Parts & Services)

J. Hylkema (Parts & Services)

Mw. Ir. J. Loeffen (TU Eindhoven)

Ir. N. Vermeulen (TU Eindhoven)

Kinderdijk, mei 1994

Voorwoord

Met dit afstudeerverslag rond ik mijn studie technische bedrijfskunde aan de T.U. Eindhoven af. De afgelopen negen maanden zijn zonder twijfel de meest leerzame maanden van mijn studietijd geweest. Het is mij zeer duidelijk geworden dat van alle productie-middelen die een bedrijf ter beschikking heeft de mensen veruit de belangrijkste zijn. Hoe goed je plannen ook zijn en hoe juist ze ook zijn uitgedokterd, zonder medewerking van de personen binnen het bedrijf zal er weinig (goeds) van de grond komen.

Dat brengt mij tot een dankwoord aan diegenen die mij erg geholpen hebben, en dat zijn er nogal wat. Binnen Parts en Services gaat dank uit naar Henk van Dasler voor zijn begeleiding gedurende het afstuderen ("altijd blijven lachen") en naar Joop Hylkema en Henk Dunning voor het verschaffen van de opdracht. Verder heb ik veel hulp gehad van Krijn Kok en Rinus den Besten om met de benodigde software om te kunnen gaan. Met Gerrit den Haan heb ik veel inspirerende (op de praktijk gerichte) discussies gehad. Ook Jan Bos stond altijd klaar om vraagjes (op elk gebied) te beantwoorden.

Vanuit de T.U. Eindhoven ben ik via José Loeffen bij IHC Parts & Services geïntroduceerd, ik wil haar en Noud Vermeulen bedanken voor de prima begeleiding vanuit de T.U. Eindhoven.

Verder bedank ik iedereen die aan de totstandkoming van dit verslag heeft meegeholpen.

Sjang Selen,
Kinderdijk, mei 1994.

Abstract

In this report, the results are presented of an investigation which was carried out to examine the possibilities of moving workpreparation-activities from a central department to other departments. For certain products the procedure of workpreparation has been changed. Other possibilities for changing the way of workpreparation in the future are described as well.

Summary

This report describes my activities done for my final project in finishing the study of Industrial Engineering at the University of Technology in Eindhoven. The project was carried out at Parts & Services, a business unit of IHC Holland.

The task-description was as follows: Investigate the possibility and desirableness of moving workpreparation-activities to other organisation-departments. All workpreparations used to be made at a central department.

The results of the investigation serve two goals which are:

1. Higher responsibility for the production-groups.
2. Reduction of the flow-time needed for workpreparation.

To find out for which products it could be possible to move preparation-activities, a product-analysis was carried out. This was done for all products made in a ten month period in 1993. In this analysis attention was paid to (for each product):

- The time needed for workpreparation,
- The different production-groups needed for manufacturing.

At the same time also an analysis was made of all wordpreparation-activities. An important aspect in this analysis was the difficulty-level of the different workpreparations. Next to this all information-sources needed for workpreparation were described.

It turned out that products which complied to following demands were products from which certain preparation-activities could be moved to other departments. The main demands were:

- Production (main part) within one production-group,
- Workpreparation-time less than one hour,
- Stockproducts.

One of the goals was to increase the responsibility of the productiongroups. To do so the main part of the workpreparation-activities were assigned to the production-groups.

The selected products are mainly products manufactured in the machine-shop of Parts & Services. Productiongroup 1 of the machinshop turned out to be the best group to start with workpreparation, carried out by the productiongroup itself.

After looking at the products and activities, attention was paid to the people who have to work in the new situation. To overcome resistance to change, members of all the participated departments were involved in decisionmaking concerning the new situation. A projectgroup was formed with these members to prepare for the new situation.

At the moment workpreparations for the selected products are carried out by production-

At the moment workpreparations for the selected products are carried out by production-group 1. This has to be regarded as a first step in a larger project. In following steps workpreparation-activities of other products could be moved to the productiongroups. These steps have been carefully described. After a certain time the results and experiences from the first step will be evaluated to look for possible improvements. This has to be done before going to the next step.

The first step will not have a serious impact on the flow-time needed for workpreparation. However, if in the following steps also workpreparation-activities for none stockproducts are carried out by the production-groups, the flow-time could be decreased.

The main part of the investigation regarded the machine-shop of Parts & Services. However, the Special Construction-shop was involved in the project as well. The Special Construction-shop is another productiondepartment next to the machine-shop. Within the Special Construction-shop a start is made to design a certain product (a suction-mouth) by using the computer design-application Pro Engineer. The use of this application could have consequences for the workpreparation. Certain workpreparation-activities are already integrated in Pro Engineer. This results in a reduction of the flow-time of workpreparation.

The project of workpreparation done by productiongroups should be supported and facilitated by the management. This is necessary for succeeding of the project. Because of the change in the structure of the organisation the people who have to work in this new structure need all the support they can get.

Inhoudsopgave

<i>Voorwoord</i>	i
<i>Abstract</i>	ii
<i>Summary</i>	iii
<i>Inhoudsopgave</i>	v
<i>Hoofdstuk 1 Inleiding</i>	1
§ 1.1 Inleiding	1
§ 1.2 IHC Holland NV	1
§ 1.3 Parts & Services	1
§ 1.3.1 Activiteiten Parts & Services	1
§ 1.3.2 Toekomstvisie	2
§ 1.4 Vorm van het verslag	4
<i>Hoofdstuk 2 Probleemstellingen, achtergronden en opdrachtomschrijving</i>	5
§ 1.2 Inleiding	5
§ 2.2 Ontwikkelingen in het "voorproductietraject"	5
§ 2.2.1 Voorproductietraject	5
§ 2.2.2 Aanleiding voor verandering	5
§ 2.3 Orderstromen binnen P&S	6
§ 2.4 Opdrachtomschrijving	7
<i>Hoofdstuk 3 Socio-techniek en veranderkunde</i>	9
§ 3.1 Inleiding	9
§ 3.2 Besturing volgens socio-technische principes	9
§ 3.2.1 De regelkring	9
§ 3.2.2 Regelcapaciteit versus regelbehoefte	11
§ 3.3 Drie lagen van regelkringen	11
§ 3.4 Coördinatiemechanismen	11
§ 3.5 Integratie van voorbereidende taken in de productie	12
§ 3.6 Veranderkunde	13
§ 3.6.1 Oorzaken organisatieverandering	13
§ 3.6.2 Weerstand tegen verandering	13
§ 3.6.3 Omgaan met weerstand tegen verandering	15
§ 3.6.4 Veranderingsmodel	16
<i>Hoofdstuk 4 Producten en werkvoorbereidingen</i>	17
§ 4.1 Inleiding	17
§ 4.2 Productstroomanalyse	17
§ 4.2.1 Opdrachten voor werkvoorbereidingen	17

§ 4.2.2 Werkvoorbereidingen met bijbehorende productie-orders	19
§ 4.3 Analyse werkvoorbereidingsactiviteiten	21
§ 4.3.1 Indeling van werkvoorbereidingsactiviteiten	21
§ 4.3.2 Informatiebronnen voor werkvoorbereiding	23
Hoofdstuk 5 Werkvoorbereiden in de produktiegroep	24
§ 5.1 Inleiding	24
§ 5.2 Uitgangspunten voor verschuiving van werkvoorbereidings-activiteiten	24
§ 5.2.1 Eerste uitgangspunten	24
§ 5.2.2 Producten die aan kenmerken voldoen	25
§ 5.2.3 Besluit tot verdere uitwerking	26
§ 5.3 Verschuiving van activiteiten	26
§ 5.4 Aanpak van invoering van werkvoorbereiding in de groep	28
§ 5.5 Informatiestructuur volgens de socio-techniek	30
§ 5.6 Informatiestructuur in de nieuwe situatie	30
§ 5.6.1 Stappenplan voor ontwerp informatiestructuur	30
§ 5.6.2 Uitwerking van het stappenplan	31
Hoofdstuk 6 Toekomstmogelijkheden voor werkvoorbereiding in de produktiegroepen	37
§ 6.1 Inleiding	37
§ 6.2 Verschillende voortrajecten per order	37
§ 6.3 Stappenplan voor werkvoorbereiding in de groepen	39
§ 6.3.1 Verschuivingsmogelijkheden per voortraject en produktiemethode	40
§ 6.3.2 Stap 1	40
§ 6.3.2 Stap 2	40
§ 6.3.3 Stap 3	41
§ 6.3.4 Stap 4 en 5	41
§ 6.4 Overzicht van toekomstmogelijkheden	42
Hoofdstuk 7 Speciale Constructies nader bekeken	44
§ 7.1 Inleiding	44
§ 7.2 Relatie Speciale Constructies met Machinefabriek	44
§ 7.2.1 Invloed Machinefabriek op voortgang binnen SPC	44
§ 7.2.2 Planning van een sleepkop	45
§ 7.3 Verbeteringsvoorstel in de aansturing van MF-delen	46
§ 7.3.1 Een mogelijke oplossing	47
§ 7.4 Het gebruik van Pro Engineer bij Speciale Constructies	48
§ 7.4.1 Mogelijke gevolgen voor werkvoorbereiding	48
§ 7.4.2 Inrichting van voorproduktietraject	50

<i>Hoofdstuk 8 Resumé</i>	52
§ 8.1 Inleiding	52
§ 8.2 Nogmaals de doelstellingen	52
§ 8.3 Tenslotte	52
<i>Literatuurlijst</i>	53
<i>Bijlagen</i>	

Hoofdstuk 1 Inleiding

§ 1.1 Inleiding

In dit hoofdstuk wordt een beeld gegeven van de organisatie waar het afstudeerproject heeft plaats gevonden (paragraaf 1.2). Eerst ga ik in op IHC Holland N.V. en daarna in paragraaf 1.3 op de business unit Parts & Services (P&S). Hier wordt aangegeven waar P&S uit bestaat hoe het organisatieschema eruit ziet en wat haar beleidspunten zijn. Ook wordt de toekomstvisie van P&S besproken. In paragraaf 1.4 tenslotte wordt beschreven hoe dit verslag is opgebouwd en welke activiteiten hiervoor uitgevoerd zijn.

§ 1.2 IHC Holland N.V.

IHC Parts & Services is een onderdeel van IHC Holland NV, dat ontstaan is in 1965. IHC Holland NV, dat op zijn beurt weer onderdeel uit maakt van IHC Caland, houdt zich bezig met activiteiten als ontwerpen, bouwen, leveren van kapitaalgoederen en service voor de baggerindustrie, on- en offshore heibedrijven, rederijen, scheepswerven, zand- en grindbedrijven en diverse overige aannemersbedrijven. Voor de wereldwijde vrije baggerindustrie is het marktaandeel ongeveer 50 %. Het werknemers aantal is circa 800. Een organisatieschema van IHC Holland is in bijlage 1 weergegeven.

Een van de strategische beleidspunten van IHC Holland is om onder benaming van Andere Werkvormen te streven naar een zo groot mogelijke decentralisatie van verantwoordelijkheden. Dit gekoppeld aan een vergroting van de multi-functionaliteit, decentraal regelvermogen en de zelfstandigheid van de (productie-)groepen.

Naast Parts & Services zijn Dredgers en Engineering de belangrijkste business units.

§ 1.3 Parts & Services

§ 1.3.1 Activiteiten Parts & Services

Parts & Services (P&S) met circa 250 medewerkers is verantwoordelijk voor het ontwerpen en produceren en verkopen van voornamelijk baggerinstallaties voor zowel nieuwe als al bestaande schepen. Ook voorziet P&S in de after sales service van deze installaties en voor verkoop en productie van reserve en vervangingsdelen voor de bestaande baggervloot.

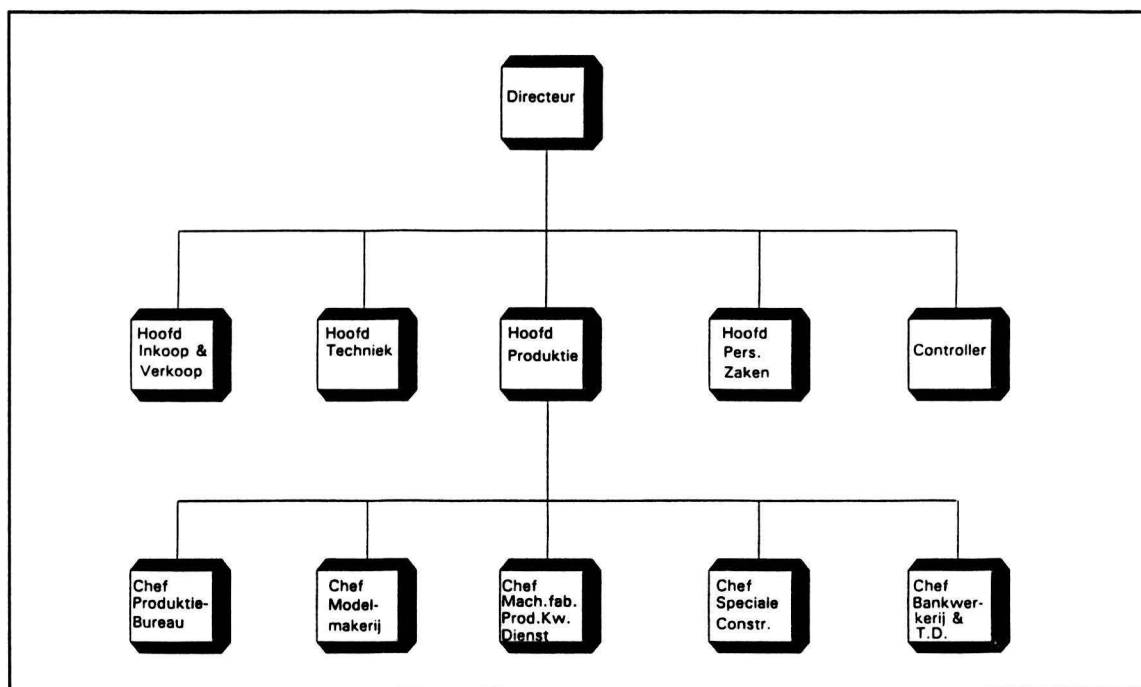
De productie vindt plaats in enkelstuks of kleine series, maar ook beschikt P&S over voorraad producten die snel geleverd moeten kunnen worden (o.a. typische slijtdelen).

De productie van P&S vindt plaats in vier productie-afdelingen, namelijk Speciale Constructies (SPC), de Machinefabriek (MF), de Bankwerkerij (BW) en de Modelmakerij. Bij Speciale Constructies worden uit plaatdelen bestaande constructies gemaakt zoals

sleepzuigmonden. Tevens beschikt SPC over een ververij. In de machinefabriek worden onderdelen bewerkt (verspanende bewerkingen) en de bankwerkerij draagt zorg voor het assembleren en testen van de samengestelde produkten. De modelmakerij vervaardigt modellen voor vooral gietprodukten. Verscheidene gieterijen beschikken over IHC-modellen om gietdelen te maken. Voor een meer gedetailleerde omschrijving van de Machinefabriek en de afdeling Speciale Constructies zie bijlage 2.

De produktieafdelingen worden ondersteund door het produktiebureau waar de groepen order acceptatie en produktievoorbereiding zorgen voor de informatie die nodig is om te kunnen produceren. Hierbij moet gedacht worden aan tekeningen, bewerkingsvolgorde, maatprotocollen en dergelijke. Er wordt een verschil gemaakt in voorbereidingen voor de machinefabriek (machinaal verspanen) en voorbereidingen voor SPC (constructiewerk) en voor de bankwerkerij (samenstellingswerk). In bijlage 3 staat de werkwijze van het produktiebureau uitgebreid beschreven.

Begin 1992 is een vrijwel geheel nieuw leidinggevend team voor de produktie-afdelingen aangetreden. (zie figuur 1.1 voor het organogram van de produktie afdelingen). hiermee werd ook een start met het opstellen van een beleid voor de komende jaren. Hiervoor is onder andere een sterkte/zwakte analyse uitgevoerd.



Figuur 1.1 Organogram P&S produktie

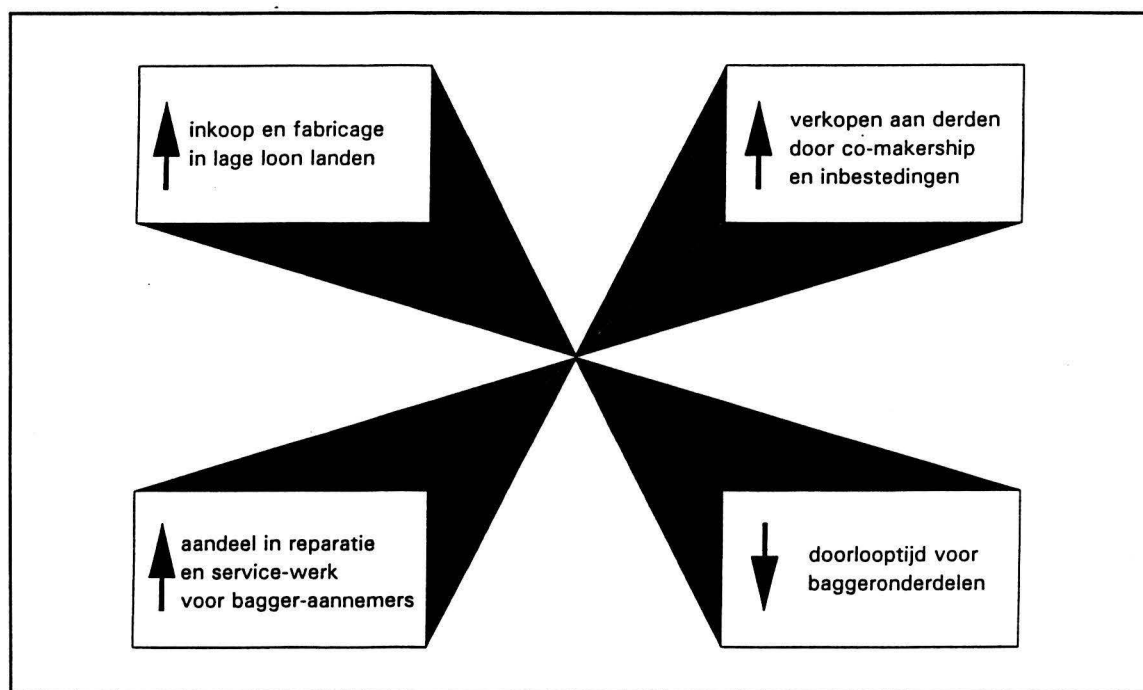
§ 1.3.2 Toekomstvisie van P&S

Een van de beleidspunten van P&S (en van IHC Holland) is om zich in de toekomst te ontwikkelen als veelzijdig toeleverancier. De afhankelijkheid van de baggermarkt is

behoorlijk groot, waardoor een terugloop van deze markt wel eens ernstige gevolgen voor P&S zou kunnen hebben. Ook zal er werk in de richting van de lage loon landen verschuiven. De bedoeling is te blijven produceren op dezelfde schaalgrootte. Ook tegenwoordig produceert P&S al goederen die niets met bagger te maken hebben. Voorbeelden hiervan zijn de leveringen voor de units Hydrohammer, Lagersmit en Single Buoy Moorings (SBM, een werkmaatschappij van IHC Caland).

Om zich in de toekomst als veelzijdig toeleverancier te kunnen profileren zal P&S zich voor nieuwe klanten moeten bewijzen door gemaakte afspraken goed na te komen. Dit geldt voor afspraken op het gebied van kwaliteit, kostprijs en last but not least: de levertijd. Passend in het kader van P&S is er een viertal strategische beleidspunten opgesteld (zie ook figuur 1.2):

1. Verschuiving van produktie hier naar inkoop in de lage loon landen;
2. Door middel van co-makership en structurele investingsrelaties 5,5 miljoen aan verkopen voor derden realiseren. Dit voor een termijn van drie jaar;
3. Het vergroten van het aandeel in reparatie en servicewerk voor baggeraannemers;
4. Halvering van de doorlooptijd voor baggeronderdelen.



Figuur 1.2 Beleidspunten P&S (Hylkema, 1992)

De produktie-afdelingen zijn in principe gebaseerd op het produceren van baggerdelen. De logistieke besturing stamt uit de tijd dat vooral bezetting (efficiëncy) en voorspelbaarheid van groot belang waren en mindere mate de levertijd en (specifieke) klantwens. Deze ideeën/feiten stroken niet met de eerder genoemde beleidspunten.

Om aan deze beleidspunten een invulling te geven is door elke afdeling een eigen

ondernemingsplan opgesteld. In deze ondernemingsplannen geven de afdelingen concreet aan wat ze in de komende tijd van plan zijn op het gebied van investeringen, opleidingen, veranderingen in structuur en dergelijke.

Bovenstaande geeft aan dat IHC Parts & Services een bedrijf is dat volop in beweging is. Deze beweging uit zich in de organisatie door allerlei veranderingen die gaande zijn of al doorgevoerd zijn. Voor een aantal medewerkers is dit niet altijd even gemakkelijk, de veranderingen hebben onder andere betrekking op de inhoud van de taken van medewerkers en toepassen van nieuwe technieken binnen de taakuitvoering.

§ 1.4 Vorm van het verslag

Dit afstudeerrapport is als volgt opgebouwd:

In hoofdstuk 2 zal worden ingegaan op de onderzoeksverantwoording, de probleemstelling en de definitieve opdrachtomschrijving. De achterliggende gedachte, de beoogde doelen van het onderzoek en de uit te voeren activiteiten die in het afstudeeronderzoek uitgevoerd zijn zullen besproken.

Hoofdstuk 3 is gewijd aan theoretische kaders waarin het afstudeerwerk zich bewogen heeft. Deze theorie heeft voornamelijk betrekking op de socio-techniek (besturings- en informatiestructuur), organisatiepsychologie (veranderkunde).

De hoofdstukken 4, 5 en 6 hebben betrekking op activiteiten die uit gevoerd zijn ten behoeve van de verschuiving van werkvoorbereidings-activiteiten. In hoofdstuk 4 zijn de uitgangspunten voor verschuiving naar voren gebracht. In hoofdstuk 5 wordt beschreven hoe de eerste stap gezet is om verschuiving te realiseren, en wat daarvoor geregeld moest worden. Ook wordt de informatiestructuur van de nieuw ontworpen situatie beschreven. In het zesde hoofdstuk wordt ingegaan op een uitbreiding van de mogelijkheden tot verschuiven van werkvoorbereidings-activiteiten. Hier wordt een stappenplan voor gegeven.

Hoofdstuk 7 geeft een weergave van plannings en produktiebesturing ten behoeve van typische SPC produkten. Ook wordt ingegaan op enkele ontwikkelingen (binnen SPC) die gevolgen hebben voor de manier van werkvoorbereiding ten behoeve van SPC.

Tot slot volgt in hoofdstuk acht nog een resumé.

Hoofdstuk 2 Probleemformulering, achtergronden en opdrachtomschrijving

§ 2.1 Inleiding

In dit hoofdstuk wordt aangegeven wat de redenen en aanleidingen voor het afstudeeronderzoek zijn. Eerst ga ik in paragraaf 2.2 in op veranderingen die gaande zijn binnen het produktiebureau en de achterliggende gedachten daarvan. Vervolgens geef ik aan wat de rol van het afstudeerverslag in deze veranderingen is (paragraaf 2.3). Hierna wordt in paragraaf 2.4 de opdracht geformuleerd en aangegeven welke activiteiten er uitgevoerd zijn ten behoeve van deze opdracht.

§ 2.2 Ontwikkelingen in het "voorproduktietraject"

§ 2.2.1 Het voorproduktietraject

Binnen Parts & Services doen zich veranderingen voor in de afdelingen die verantwoordelijk zijn voor het "voorproduktietraject" van de verschillende orders. Met het "voorproduktietraject" wordt bedoeld: de tijd met daarin de activiteiten die plaatsvinden om een order produktieklaar te maken. Een belangrijke rol in dit voortraject spelen de afdelingen order-engineering (ontwerpen en engineeren van produkten) en het produktie-bureau (order acceptatie en werkvoorbereiding).

§ 2.2.2 Aanleiding voor verandering

De aanleiding voor verandering binnen afdeling order engineering en produktiebureau zijn recente problemen bij de grote hoeveelheden teken- en rekenwerk voor grote complexe baggerinstallaties. Deze installaties moesten onder grote tijdsdruk gereed voor produktie gemaakt worden. Hierdoor werd zowel bij de afdeling order engineering als op het produktiebureau getekend ("ge-engineerd"). Uiteindelijk is dit wel gelukt, maar de prestatie van IHC naar de klant was onvoldoende.

Om in de toekomst de custom built orders op een eenduidige manier te behandelen is besloten om een organisatieverandering door te voeren. De grondgedachte is hierbij dat er flexibel gereageerd moet kunnen worden op willekeurige klantenwensen. Van belang is hierbij dat er op hetzelfde technische niveau met de klant gecommuniceerd kan worden.

Voor het produktiebureau betekent dit dat met betrekking tot tekenwerk alleen nog **vertekend** zal worden aan al bestaande tekeningen/produkten.

Bovenstaande heeft samen met andere redenen (onder andere: levertijden worden korter en klant-eisen specifieker) geleid tot een andere opzet van het produktiebureau. De doelstelling van deze opzet is dat er op een flexibele manier met deze klant-eisen omgegaan moet kunnen worden (ondernemingsplan produktiebureau P&S).

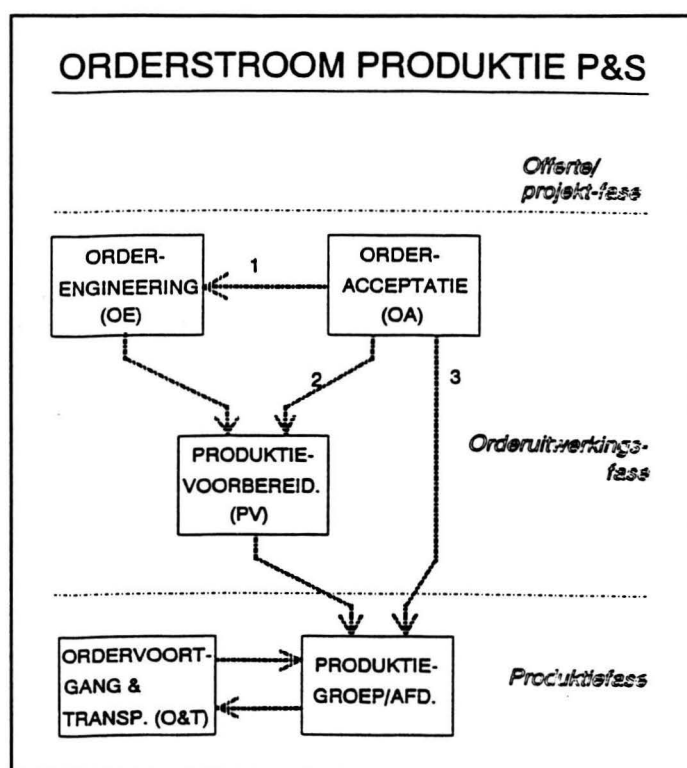
In de nieuwe opzet van het produktiebureau is deze verantwoordelijk voor de orderacceptatie, produktievoorbereiding en de ordervoortgang en transport.

§ 2.3 Orderstromen binnen P & S

Binnen Parts & Services zijn drie ordersoorten te onderscheiden die elk op een andere manier binnen de organisatie behandeld worden in het voortraject (zie figuur 2.1).

Deze ordersoorten zijn:

1. Custom Built orders;
2. Orders voor bestaande produkten, produktie in meerdere afdelingen;
3. Standaard orders, produktie grotendeels binnen een produktiegroep.



Figuur 2.1 Orderstromen binnen P&S

Dit afstudeeronderzoek heeft zich grotendeels gericht op de organisatie rond om orderstroom drie. Deze orderstroom ondergaat in het toekomstige voortraject binnen het produktiebureau nog slechts een kleine handeling.

Dit betekent dat er binnen de produktie-groep het een en ander aan werkvoorbereidings-activiteiten uitgevoerd zal moeten worden. Tegelijkertijd zouden hiermee binnen de produktie-voorbereiding de medewerkers meer aandacht kunnen geven aan de produkten die tot orderstroom een en twee horen omdat zij geen aandacht aan produktstroom drie

hoeven te besteden.

Om het bovenstaande te realiseren moest er het een en ander uitgezocht worden. Bij P & S bestonden de volgende probleemstellingen:

- Voor welke werkvoorbereidings-activiteiten is het zinvol deze te verschuiven naar de produktiegroepen/afdelingen?;
- Welke informatiestromen zullen hierbij veranderen c.q. in stand blijven?;
- Wat zijn de technische en organisatorische voorwaarden en consequenties bij verschuiving van activiteiten?

In eerste instantie is door mevr. ir. J. Loeffen een onderzoek uitgevoerd, waarin zij de produktie-, besturings- en informatiestructuur van produktie van Parts & Services beschreven heeft. De resultaten van dit onderzoek zijn ondermeer aanleiding voor het afstudeeronderzoek geweest. Dit afstudeeronderzoek geeft antwoord geven op bovenstaande vragen.

§ 2.4 Opdrachtomschrijving

De eerder geschetste problemen en vragen hebben geleid tot de volgende opdrachtomschrijving:

"ONDERZOEK OF HET MOGELIJK EN WENSELIJK IS OM WERKVOORBEREIDENDE AKTIVITEITEN TE VERSCHUIVEN"

Achterliggende doelen hierbij zijn:

- Grotere verantwoordelijkheid van de produktiegroepen
- Doorlooptijdverkorting van het "voorproduktietraject"

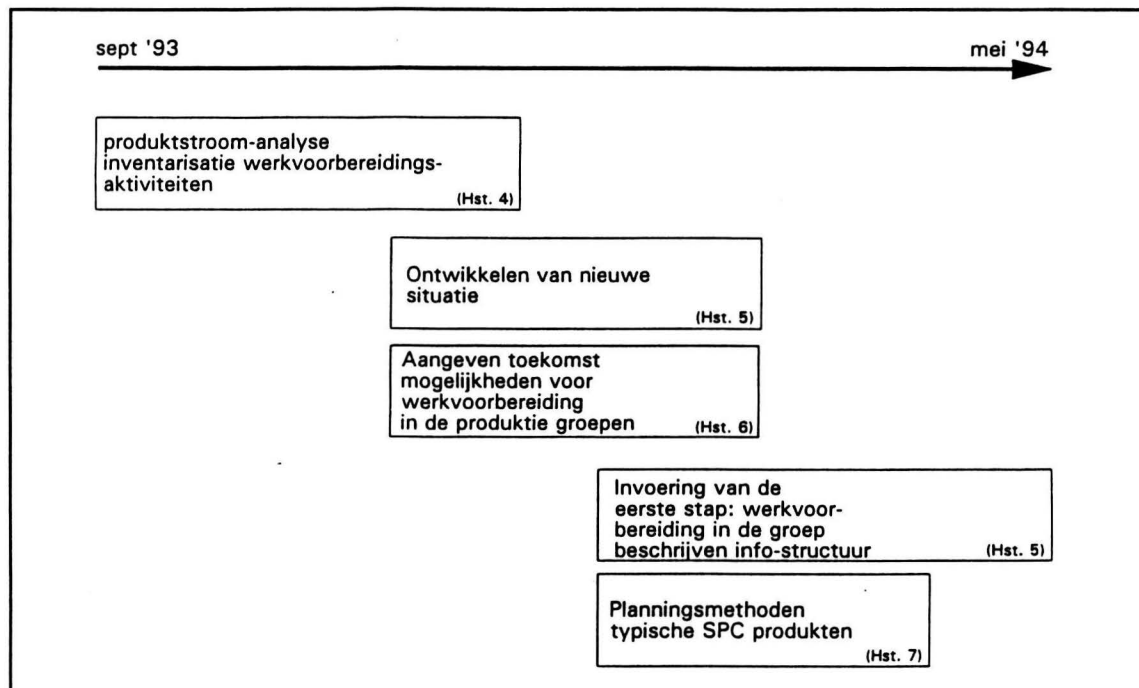
Om tot een concrete aanpak te komen is deze opdrachtomschrijving uiteengezet in een aantal onderzoeksvragen.

1. Voor welke produkten is dat het meest wenselijk en haalbaar?;
2. Voor welke voorbereidende activiteiten is dat het meest wenselijk en haalbaar?;
3. Wat zijn de gevolgen voor de organisatie bij daadwerkelijke verschuiving (qua informatie-stromen, besturingsstructuur, technische mogelijkheden, kennisniveau, hulpmiddelen, technologie)?

In eerste instantie is getracht alle produktieafdelingen in dit afstudeeronderzoek te betrekken. Al vrij snel (na de tussentijdse presentatie) werd echter duidelijk dat de machinefabriek het snelste zou kunnen inspelen op een situatie waarbij voorbereidingen in produktiegroepen gedaan zou worden. Het grootste gedeelte van dit project heeft dan ook betrekking op de machinefabriek.

In een later stadium is ook een onderzoek gedaan naar de manier van werkvoorbereiden van typische SPC-produkten. Het doel hiervan is om weer de afdeling SPC in het onderzoek te betrekken en aanbevelingen te doen om de doorlooptijd van deze typische SPC-produkten te verkorten.

In figuur 2.2 staat aangegeven wanneer zich de activiteiten gedurende het afstudeerproject plaatsgevonden hebben.



Figuur 2.2 Uitgevoerde activiteiten

Hoofdstuk 3 Socio-techniek en veranderkunde

§ 3.1 Inleiding

Een aspect uit de sociotechniek waar dit afstudeeronderzoek mee bezighoudt is decentralisatie van bevoegdheden binnen de organisatie. In paragraaf 3.2 tot en met 3.5 ga ik in op de besturingsstructuur en besturingstaken volgens de socio-technische theorie. De reden hiervoor is om meer duidelijkheid te geven over de redenen en achtergronden van verschuiving van werkvoorbereidende activiteiten.

In de vorige hoofdstukken is reeds aangegeven dat Parts & Services een organisatie in beweging is. Ook dit afstudeerproject draagt bij aan een stuk verandering binnen het bedrijf. In dit hoofdstuk geef ik een theoretisch kader over hoe er met veranderingen omgegaan kan worden (paragraaf 3.6). Dit is gedaan omdat er **gedurende** het afstuderen een verandering in de manier van werkvoorbereiding optreedt. Om deze verandering zo soepel mogelijk te laten verlopen is gebruik gemaakt van bepaalde technieken uit de veranderkunde.

§ 3.2 Besturing volgens socio-technische principes

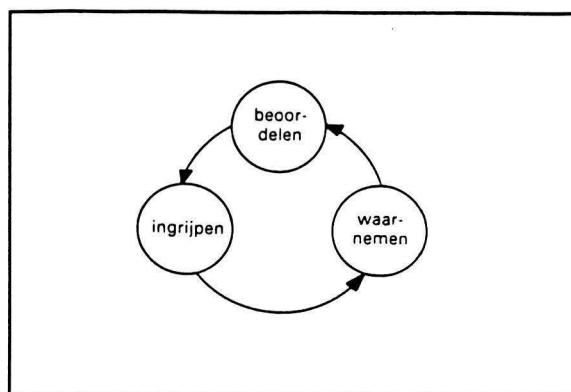
Voor een beknopte beschrijving van de achterliggende gedachten en principes van de socio-techniek verwijs ik naar het afstudeerwerk van Verhoeven (1993, hoofdstuk 3). In het kader van dit verslag wil ik ingaan op de besturings-structuur. De nog in ontwikkeling zijnde informatiestructuur volgens socio-technische principes komt in hoofdstuk 5 uitgebreid aan bod.

§ 3.2.1 De regelkring

De regelkring speelt in de besturing van (productie-)organisaties een belangrijke rol. Regelen of reguleren bestaat uit een cyclus met daarin drie stappen (figuur 3.1), te weten:

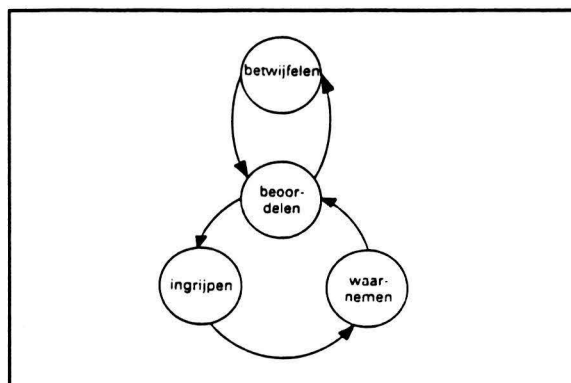
- Waarnemen
- Beoordelen
- Ingrijpen

De basis van de regelkring is de uitvoering, de uitvoering van een proces wordt waargenomen, beoordeeld aan de hand van (stabiele) normen en ingrijpen gebeurt als de normen niet gehaald worden. De in figuur 3.1 staande manier van regelen wordt ook wel single loop learning genoemd, het kan tot perfectionering (verbetering) van de uitvoering leiden.



Figuur 3.1 Enkele regelkring (Kuipers en van Amelsvoort, 1990)

Het is echter niet altijd vanzelfsprekend dat de stabiele normen altijd van kracht blijven. Organisaties zijn voortdurend aan veranderingen onderhevig, waardoor de normen wellicht aangepast dienen te worden. In dat geval dienen de normen voortdurend kritisch bekeken te worden (ook wel vernieuwing genoemd). Kuipers en van Amelsvoort (1990) spreken dan over het betwijfelen van normen. De regelkring ziet er dan als volgt uit (figuur 3.2):



Figuur 3.2 Dubbele regelkring (Kuipers en van Amelsvoort, 1990)

Keijsers (Koopman-Iwema (1986)) omschrijft regelen en sturen als volgt.

Regelen: er voor zorgen dat de output van het systeem blijft voldoen aan de daaraan gestelde normen, door te reageren op fluctuaties in de invoer en de doorvoer.

Sturen: het veranderen van de structuur (of inrichting) van het systeem en/of veranderen van de in- of output normen om het systeem aan zijn veranderende vorm aan te passen.

Sturen kan zowel geschieden door de (in- of output) normen te veranderen als door een verandering in de systeeminrichting.

Regelen en sturen vullen elkaar in zekere zin aan. Regelen heeft betrekking op handhaving van de gestelde normen en sturen betreft de afstemming tussen (steeds aangepaste) systeemfunctie en de veranderende behoefte uit de omgeving.

§ 3.2.2 *Regelcapaciteit versus regelbehoefte*

Uit de begrippen regelen en sturen volgen de begrippen regelcapaciteit en stuurcapaciteit (Koopman-Iwema (1986)).

Regelcapaciteit duidt op de **verzameling mogelijkheden** die een systeem heeft om de procesuitvoer binnen de gegeven normen te houden.

Stuurcapaciteit verwijst naar een structuurconditie van het systeem waarin een keuze uit verschillende activiteiten kan worden gemaakt om het arbeidsproces anders in te richten qua structuur, proces of functie.

Stuurcapaciteit kan dus enerzijds worden opgevat als de verzameling mogelijkheden die een systeem heeft om de normen te veranderen, anderzijds de verzameling mogelijkheden om **zichzelf** aan te passen aan veranderende omstandigheden.

Samengevat: regelcapaciteit laat het systeem -gegeven de structuur en outputnormen- normaal functioneren, terwijl stuurcapaciteit noodzakelijk is om het systeem in een dynamische omgeving levensvatbaar te houden.

Om begripsverwarring te voorkomen schaar ik sturen en regelen onder dezelfde noemer, waarbij sturen het double loop regelen voorstelt, immers het betwijfelen van bestaande normen en het kunnen veranderen ervan duidt op sturen zoals dat in het bovenstaande wordt gedefinieerd (Selen, 1993).

§ 3.3 *Drie lagen van regelkringen*

Globaal kunnen regelkringen in drie lagen van de organisatie voorkomen (Kuipers en van Amelsvoort, 1990) namelijk:

- Micro-niveau: gericht op vervaardigen (lokaal), op operationeel gebied;
- Meso-niveau: gericht op verbeteren (interlokaal), op structureel gebied;
- Macro-niveau: gericht op vernieuwen (globaal), op strategisch gebied.

Belangrijk hierbij is het te vermelden dat het dan gaat om hechte overlappende "lagen". Dit is van belang omdat in onzekere, dynamische omstandigheden de **hele** organisatie doordrongen moet zijn van de ontwikkelingen in het operationele proces.

§ 3.4 *Coördinatiemechanismen*

In socio-technisch ontworpen systemen wordt gestreefd naar maximale integratie van regelkringen. (Kuipers en van Amelsvoort 1990). Dit betekent dat zoveel **mogelijk** regelende/besturende functies binnen de regelkring door de produktiegroep (op operationeel gebied) zelf uitgevoerd dienen te worden. Er zijn bepaalde regelingen die boven het groepsniveau uitstijgen en die worden dan door andere groepen (op meso- of macro-niveau) uitgevoerd. Als dit gebeurt is er een coördinatie tussen deze groepen noodzakelijk.

Bij coördinatiemechanismen kan er onderscheid gemaakt worden tussen:

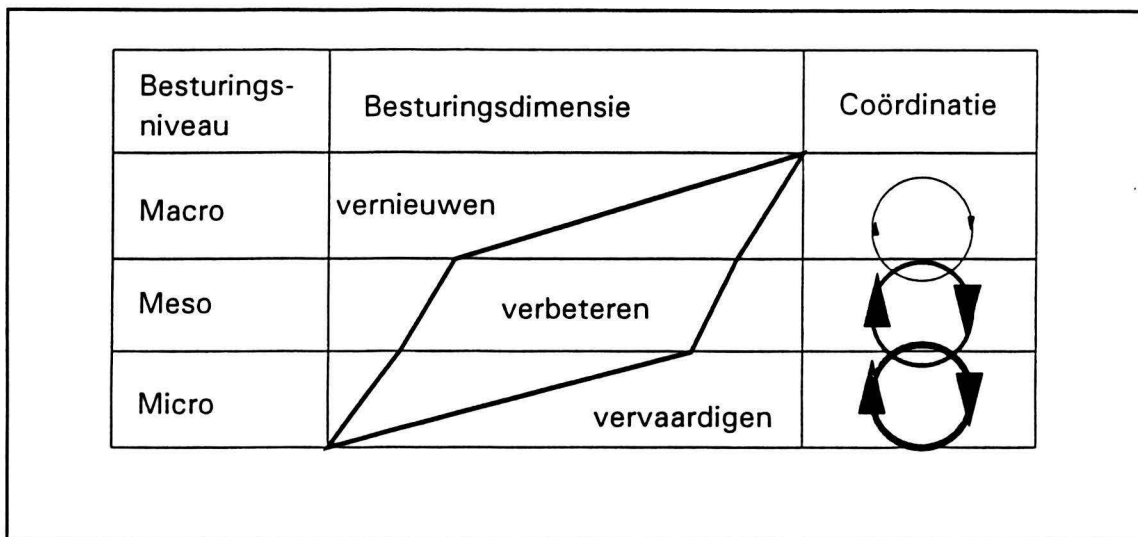
- Verticale koppeling:

1. Coördinatie door hiërarchie (verschillende besturingsniveaus);
2. Coördinatie door regels en procedures.

- Horizontale koppeling:

1. Coördinatie door wederzijdse afstemming (informele communicatie);
2. Coördinatie door periodiek overleg.

In onzekere en dynamische omstandigheden blijken de horizontale koppelingen geprefereerd te worden boven verticale (Verhoeven, 1992). Samengevat ziet de besturingsstructuur eruit als geschetst in figuur 3.3.



Figuur 3.3 Besturingsstructuur volgens de sociotechniek

§ 3.5 Integratie van voorbereidende taken in de productie

In veel organisaties zijn de voorbereidende regelfuncties gescheiden van de uitvoering. Zo komt het voor dat er op een aparte afdeling alle voorbereidende activiteiten gedaan worden, waarna de uitvoering (daadwerkelijke productie) in een andere afdeling plaatsvindt. Ook kan het zijn dat binnen deze afdeling verdere specialisatie doorgevoerd wordt. Dit veroorzaakt een complex patroon van koppelingen binnen deze voorbereidingsafdeling, die op hun beurt weer kunnen leiden tot lange en onbetrouwbare doorlooptijden van de "produkten" (tekeningen, specificaties e.d.) van de voorbereidingsafdeling.

Gezien de strikte scheiding tussen voorbereiding en fabricage hebben de productie afdelingen weinig mogelijkheden tot bijsturing. Dit pleit voor een rol van de productieafdeling binnen in het "voorbereidingstraject". Hierdoor worden productieafdelingen in de regelkring van de voorbereiding betrokken. Zeker in gevallen waar de productieafdeling verantwoordelijk is voor de gehele productie (bijvoorbeeld bij productie binnen dezelfde

produktiegroep). In zulke gevallen kan de productie afdeling wezenlijke bijdragen leveren in verbetering en of vernieuwing van het voorbereidingsproces (double loop learning). Integratie van de voorbereidende functie is geen doel op zich, in sommige gevallen is een scheiding van voorbereiding en productie onontkoombaar. Bijvoorbeeld bij het gebruik van complexe technologieën.

§ 3.6 *Veranderkunde*

§ 3.6.1 *Oorzaken organisatieverandering*

Veranderen is niet nieuw. Om flexibel op de veranderingen uit de omgeving in te kunnen gaan is het van belang dat de organisatie "veranderingsgezind" is. Er zijn vier veranderingskrachten voor organisaties te onderkennen (Moorhead & Griffin, 1989) te weten:

- Mensen (generatie en cultuur verschillen, kennis, capaciteiten);
- Technologie (nieuwe technieken);
- Informatieverwerking en communicatie ("informatie-maatschappij");
- Concurrentie (mondiale concurrentie).

Harvey en Brown (1988) onderscheiden wat meer algemene redenen om te veranderen die **vóór** de verandering kunnen optreden:

- Ontevredenheid met de huidige situatie;
- Externe druk op de organisatie;

Daarnaast onderscheiden zij aspecten die van invloed zijn op de verandering **tijdens** de verandering:

- Veranderingsgezindheid gedurende de verandering;
- Ondersteuning van de leiding/consultant.

Om sommige problemen (vaak door de omgeving gedwongen) in organisaties op te lossen zullen veranderingen onontkoombaar zijn. Als een verandering van invloed is op personen en of afdelingen kunnen er problemen voorkomen. Met name de afdelingen en mensen die zich bedreigd voelen door de verandering kunnen een eigen gedrag ontwikkelen die de verandering tegenwerken. Dit uit zich in weerstand tegen verandering.

§ 3.6.2 *Weerstand tegen verandering*

Paradoxaal genoeg zijn organisaties zowel initiators van verandering als van weerstand tegen verandering. Hoewel een organisatie de wil heeft om te veranderen heeft het interne mechanismen ontwikkeld die verandering juist tegenwerken. Voorbeelden hiervan zijn:

- Nauwkeurige taakomschrijvingen van medewerkers;
- Veranderen met een te nauwe focus (sub-optimalisatie);

- Hiërarchische niveaus (angst verlies positie);
- Groepsnormen;
- Bedreiging van specialismen.

Buiten organisatorische krachten zijn er ook individualistische krachten die weerstand opwekken, te weten:

- Gewoonte, routine;
- Veiligheid;
- Financiële situatie;
- Angst voor het onbekende;
- Eenzijdige manier van bekijken;
- Sociale factoren (wat denken de anderen ervan?).

"Inbreuk" op bovenstaande factoren levert weerstand op. Overigens hoeft weerstand tegen verandering niet altijd negatief beschouwd te worden. Het kan de initiators van de verandering duidelijk maken dat er onduidelijkheden bestaan, waardoor er op een andere (betere) manier met de verandering omgegaan kan worden. Bijvoorbeeld door betere communicatie, evaluatie en participatie tijdens en na het veranderingsproces.

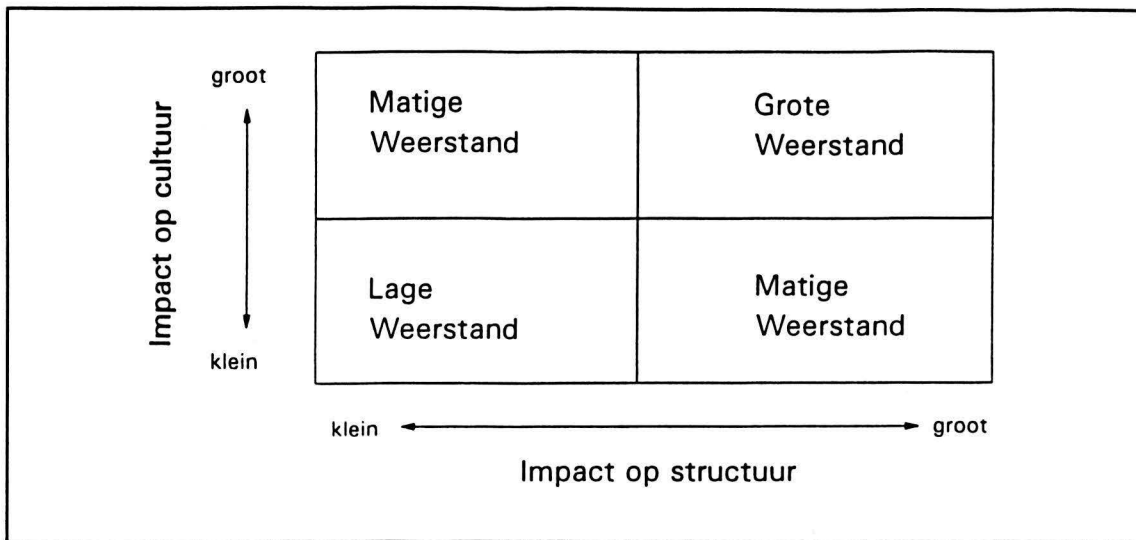
Veel organisatie-veranderingen zijn in het verleden getracht te realiseren door beïnvloeding van de afzonderlijke individuen in de veronderstelling dat het individu haar gedrag zal veranderen door het nut van de verandering te zien.

Echter, het gedrag van het individu wordt voor een groot gedeelte bepaald door de groep. Dit pleit voor groepstechnieken om veranderingen te realiseren. Omdat de groep onderdeel uitmaakt van een groter geheel dient er dan rekening mee gehouden te worden dat de groepsverandering past in het organisatieklimaat.

Harvey en Brown (1988) onderscheiden twee belangrijke factoren in een veranderingsproces:

- Impact op de organisatie-structuur;
- Impact op de organisatie-cultuur.

Met deze twee factoren kan een veranderingsmatrix opgesteld worden (figuur 3.4). De mate van weerstand is van invloed op de slagingskansen van het veranderingsproces. Hoe groter de invloed op cultuur en structuur hoe groter de verwachte weerstand zal zijn.



Figuur 3.4 Veranderingsmatrix (Harvey & Brown, 1988)

§ 3.6.3 Omgaan met weerstand tegen verandering

Op welke manieren kan de organisatie nu omgaan met weerstand tegen verandering? Zoals eerder gezegd kan weerstand inzichten opleveren om het veranderingsproces op een andere manier te benaderen waardoor de weerstand af zal nemen. In het algemeen kunnen er zes methoden onderscheiden worden om met weerstand tegen verandering om te gaan.

1. Opleiding en communicatie.

Als er weerstand ontstaat vanwege onvoldoende of foute informatie, kan door de juiste communicatie en/of opleiding de weerstand verminderen.

2. Participatie en betrokkenheid.

Als de mensen die bij de verandering betrokken zijn gevraagd om mee te denken en te helpen in het veranderingsproject kunnen ze het als hun eigen project gaan zien. Op die manier kan weerstand omslaan in medewerking.

3. Ondersteuning.

Bij behoefte aan veiligheid en angst voor het onbekende, kan een goede ondersteuning van de leiding weerstandverminderend werken. Het toont dat de leiding achter de verandering staat en zich bekommert om de problemen van de medewerkers.

4. Onderhandeling en overeenkomst.

Als mensen of de groep er substantieel op achteruit gaan bij doorvoering van de verandering (bijvoorbeeld in macht), kan een overeenkomst met die persoon of groep afgesloten worden. Dit kan het beste voor de verandering besproken worden.

5. Manipulatie en coöptatie.

De initiators van de verandering kunnen informatie op een dusdanige manier brengen dat

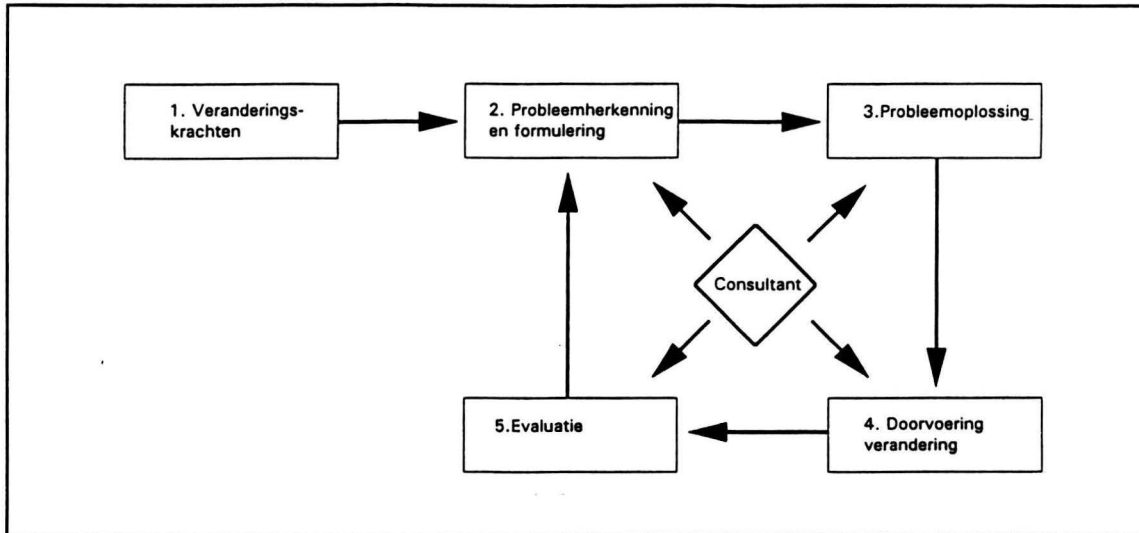
de weerstand minder wordt. Ook is het mogelijk om mensen van wie veel weerstand verwacht wordt een rol in het veranderingsproject te geven, waardoor deze personen achter de verandering gaan staan.

6. Dwang.

Als al het andere faalt kan overgegaan worden op dwang. Vaak is dit echter een korte termijn middel en niet aan te raden.

§ 3.6.4 Veranderingsmodel

Een algemeen veranderingsmodel staat weergegeven in figuur 3.5.



Figuur 3.5 Een model voor organisatieverandering (Moorhead & Griffin, 1989)

Toelichting: De eerste stap is het beseft dat er een verandering noodzakelijk is waarna er een probleemstelling geformuleerd wordt om het probleem aan te pakken. Hierna volgt een onderzoek van mogelijkheden tot verandering met daarbij gebruik makend van de methoden zoals in vorige paragraaf beschreven. Vervolgens wordt de verandering geïmplementeerd, met daarna een evaluatie of de nieuwe situatie voldoet.

De consultant speelt een adviseursrol (onder ander vraagbaak) in het veranderingsproces. Deze consultant kan ook iemand uit de organisatie zijn. Een belangrijk punt is dat tijdens de doorvoering van de verandering de organisatie blijft functioneren.

Hoofdstuk 4 Producten en werkvoorbereidingen

§ 4.1 Inleiding

Om een goed inzicht te krijgen in de verschillende soorten producten die binnen Parts & Services geproduceerd is er een produktstroom-analyse uitgevoerd. Deze analyse (paragraaf 4.2) geeft inzicht op de tijd die nodig is om de werkvoorbereiding uit te voeren voor dat produkt. Bovendien is gekeken naar de manier waarop het produkt door de organisatie heengaat. Met andere woorden: in welke produktiegroepen het produkt wordt bewerkt.

Als je praat over verschuiving van werkvoorbereidings-activiteiten is het nodig dat er een nauwkeurige beschrijving bestaat van wat werkvoorbereiden precies inhoudt. Om daar inzicht in te krijgen is er in paragraaf 4.3 een gedetailleerde analyse van werkvoorbereidingsactiviteiten en de daarbij benodigde informatie uitgevoerd.

De produktstroomanalyse en de analyse van werkvoorbereidings-activiteiten zullen leiden tot een indeling van producten in categorieën met daarbij behorende werkvoorbereidingen. Zo ontstaan er categorieën waarvoor het interessant is om te bekijken of het mogelijk is om bij deze producten de werkvoorbereidingsactiviteiten te verschuiven.

De in dit hoofdstuk uitgevoerde activiteiten geven antwoord op de eerste twee onderzoeksvragen (zie ook hoofdstuk 2):

1. Voor welke **produkten** is verschuiving het meest wenselijk en haalbaar?;
2. Voor welke **voorbereidende activiteiten** is verschuiving het meest wenselijk en haalbaar?

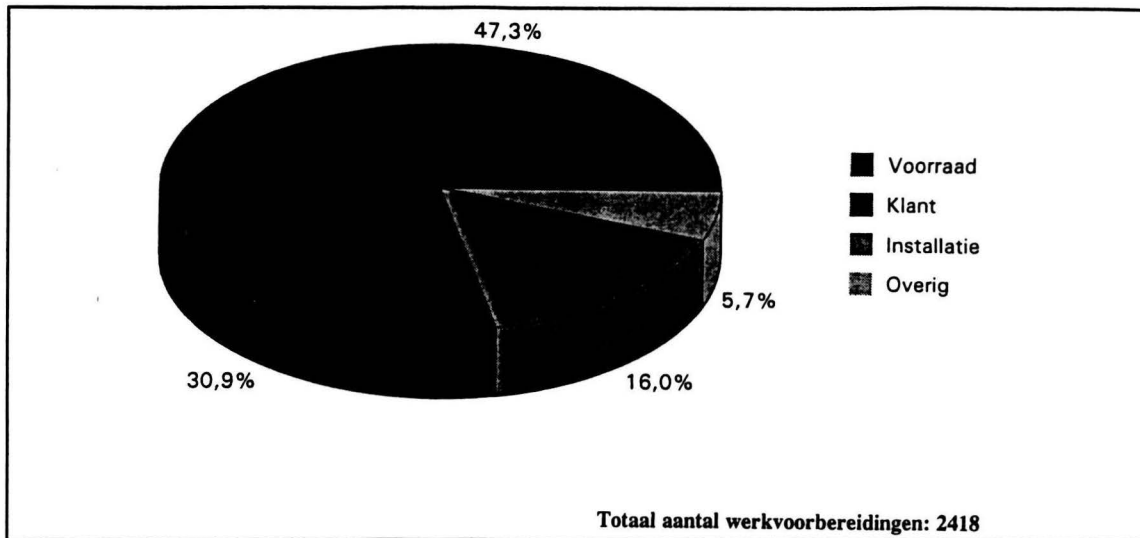
§ 4.2 Produktstroomanalyse

§ 4.2.1 Opdrachten voor werkvoorbereiding

Kenmerkend voor de productie binnen Parts en Services is de enkelstuks of kleine serieproductie. Voor een aantal producten geldt dat deze al vaker geproduceerd zijn. Dit geldt voor de voorraadproducten en voor de repeat-orders. Voor deze orders is het aannemelijk dat de tijd die dan nodig is om de werkvoorbereiding uit te voeren relatief kort is.

Het uitgangspunt voor de produktstroomanalyse zijn alle orders genomen waarvoor werkvoorbereidingen uitgevoerd zijn over de periode januari 1993 tot en met oktober 1993. Aan deze gegevens is onder andere te zien hoelang de werkvoorbereiding geduurd heeft, het order- en indelingsnummer en de omschrijving van het produkt. Let wel: het produkt kan hier variëren van baggerpomp (complex) tot hijsoor (eenvoudig). In totaal gaat het om 2418 werkvoorbereidingen.

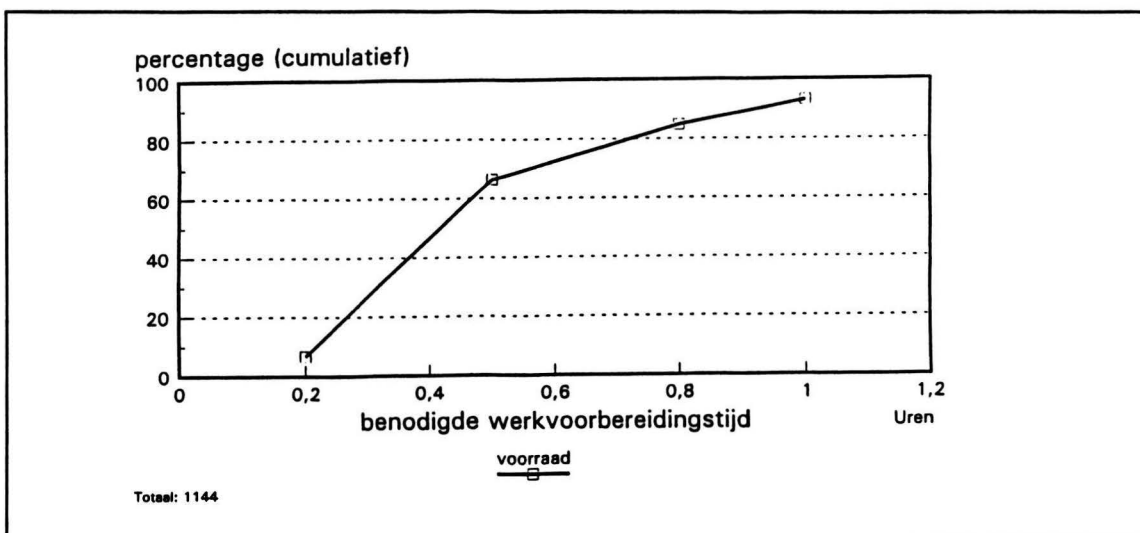
Door een aantal selectiecriteria als tijdsduur en bestemming van het produkt (klant of voorraad) te kiezen ontstaat er een aantal categorieën van werkvoorbereidingen. (zie figuur 4.1)



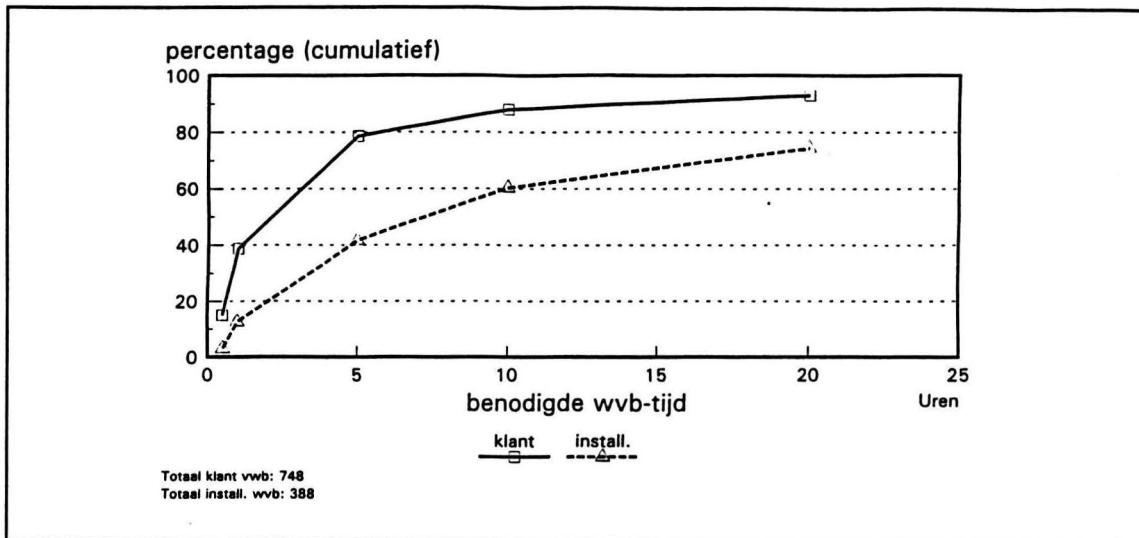
Figuur 4.1 Aantallen werkvoorbereidingen

Wat opvalt uit het bovenstaande taartdiagram is dat bijna de helft van het aantal werkvoorbereidingen ten behoeve van voorraadaanvulling is (ruim 47 procent). Als er echter gekeken wordt naar de tijd die nodig is om de werkvoorbereidingen te doen wordt zichtbaar dat al deze voorraadorders slechts 13,2 procent van tijd, die geschreven is voor werkvoorbereiding, beslaat. Dit duidt erop dat de voorraadwerkvoorbereidingen slechts een korte tijd nodig hebben.

Om enig inzicht te verschaffen in de benodigde tijd die nodig is voor werkvoorbereidingen is uit gezocht hoelang die werkvoorbereidingen voor de verschillende soorten orders (klant, voorraad, installatie) duren. Zie hiervoor figuren 4.2 en 4.3.



Figuur 4.2 Tijdsduur van voorraad werkvoorbereidingen



Figuur 4.3 Tijdsduur van klant- en installatie werkvoorbereidingen

In de bovenstaande grafieken is te zien dat bijna alle voorraad-werkvoorbereidingen korter dan twee uur duren (97%). Dit is ook niet verwonderlijk, het gaat immers om al bestaande werkvoorbereidingen, waarin alleen data aangepast hoeven te worden. Voor de klant- en installatie werkvoorbereidingen zijn de benodigde tijden beduidend langer. Dit komt ook omdat er voor die orders ook veel teken-uren zijn geschreven.

§ 4.2.2 Werkvoorbereidingen met bijbehorende productie-orders

Bij de eerder beschouwde werkvoorbereidingen horen productie-orders. Eén werkvoorbereiding kan tot meerdere productie-orders leiden. Als bijvoorbeeld een klant een order plaatst voor twee onderdelen, kan het voorkomen dat in één werkvoorbereiding de twee productie-orders gemaakt worden. De productie-order is een map met tekening(en) het bewerkingsblad de werkbonden, en eventuele aanvullende informatie (bijvoorbeeld een maatprotocol). Voor elk verschillend onderdeel is er een productie-order.

Als de productie-orders gekoppeld worden aan de 2418 werkvoorbereidingen blijkt dat er 7296 productie-orders bij horen. Per productie-order is het order-, indelings- en subnummer bekend. Bovendien is te zien in welke productie groepen het betreffende produkt\onderdeel bewerkt wordt. Hierbij zijn als één groep beschouwd:

- zagerij, controle en MF1;
- controle en MF2;
- controle/aftekenen en MF3;
- SPC;
- BW.

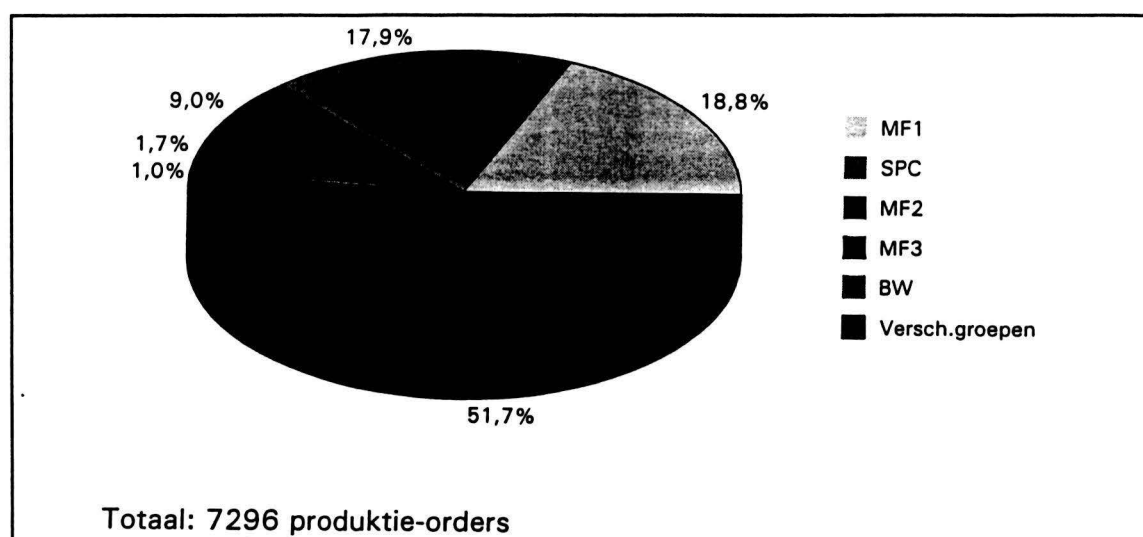
Toelichting: Vrijwel alle gezaagde delen gaan naar MF1 (er bestaan plannen om de zagerij en MF1 samen te voegen). Als er een controle of afteken-activiteit vooraf gaat, is dit niet als een bewerking beschouwd. Vrijwel alle (al gedeeltelijk bewerkte) ingekochte

onderdelen worden bij binnenkomst gecontroleerd.

Met behulp van bovenstaande gegevens kan geanalyseerd worden in hoeverre de producten/onderdelen gedurende de productie binnen de productie-groepen blijven. Ook is zichtbaar voor welk soort producten (bijvoorbeeld voor afsluiters of pompen) de productie-orders bestemd zijn.

Als een bewerking afbramen nodig is gebeurt dit "op papier" in de bankwerkerij ,maar vaak gebeurt dit in de groep waar het produkt zich dan bevindt. Ook worden sinds kort de verfactiviteiten voor produkten die in MF1 gemaakt worden in MF1 zelf uitgevoerd. Vandaar dat in de analyse deze bewerkingen beschouwd zijn als activiteit binnen de groep.

In de figuren 4.4 en 4.5 zijn enkele resultaten van deze analyse weergegeven.

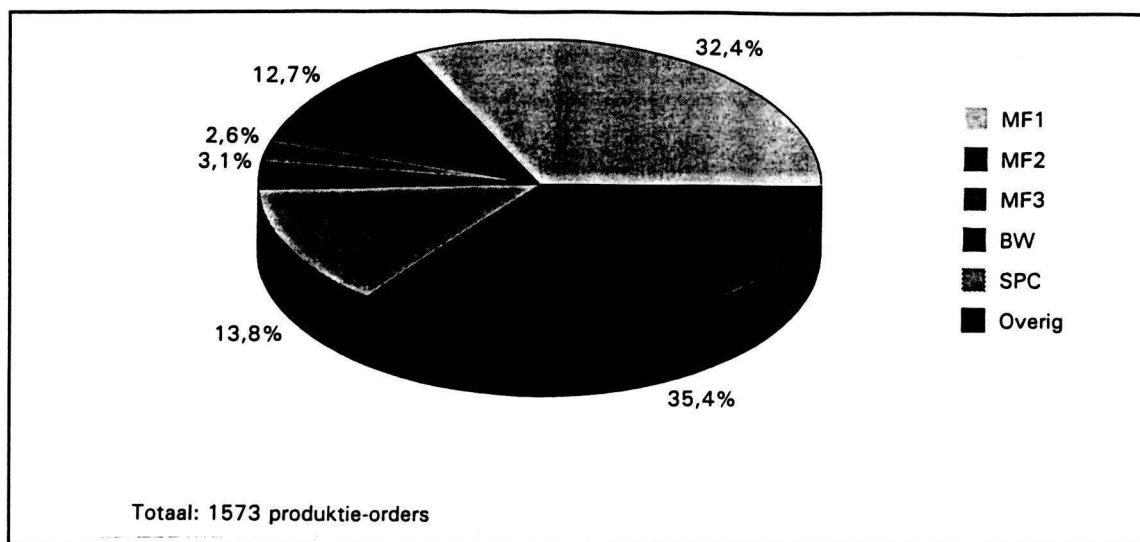


Figuur 4.4 In hoeverre productie binnen de groep?

Toelichting bij bovenstaande figuur: Uit het figuur blijkt dat 18,8 % van het aantal productie-orders geheel binnen MF1 (inclusief zagen, afbramen en verven) gebeurt. Bij deze analyse is gekeken of alle bewerkingen al dan niet binnen de betreffende groep blijven. Als bijvoorbeeld een onderdeel vijf bewerkingen nodig heeft waarvan er één in een andere groep plaatsvindt staat deze in de categorie: verschillende groepen.

Als dit soort productie-orders ook meegenomen worden zullen de percentages voor productie binnen de groep nog aanzienlijk stijgen. Bij SPC is een productie-order vrijwel altijd alleen voor SPC bestemd, maar vaak volgt daarna een bewerking in de Machinefabriek of de Bankwerkerij. Deze bewerkingen hebben dan weer een aparte productie-order.

Na het hele pakket productie-orders bekeken te hebben is dit ook gedaan voor een deelverzameling hieruit, namelijk de voorraadproductie-orders.



Figuur 4.5 Voorraadproductie binnen de productiegroepen

Uit bovenstaande figuur blijkt dat een groot gedeelte van de voorraadproductie-orders (bijna één derde) binnen MF1 gemaakt kan worden. De categorie overig betekent dat de productie zich over verschillende groepen beweegt.

§ 4.3 Analyse werkvoorbereidingsactiviteiten

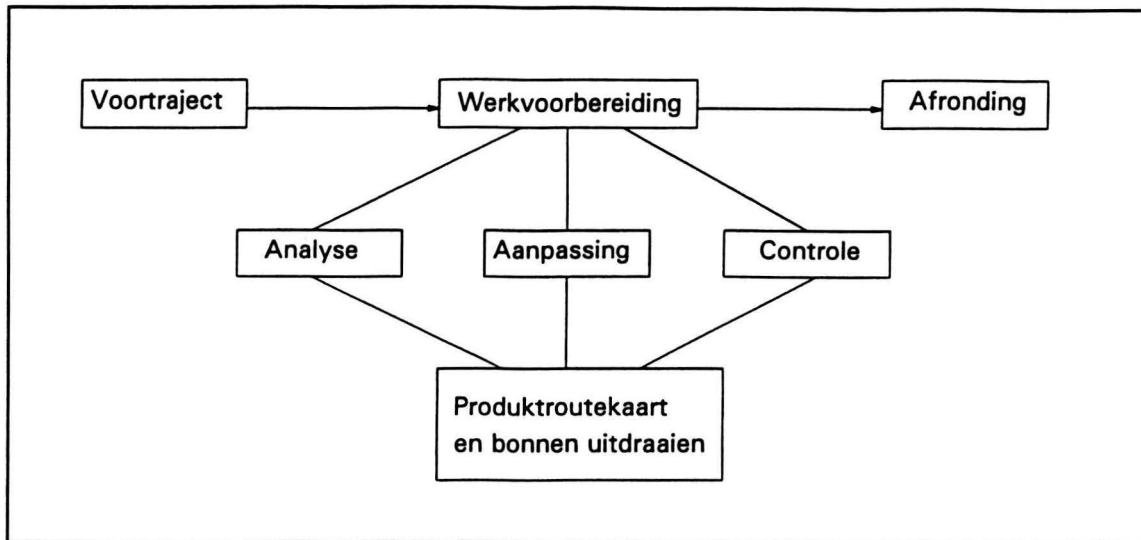
Bij de analyse van werkvoorbereidingsactiviteiten is gelet op de moeilijkheid van de werkvoorbereidingen en de benodigde informatie voor werkvoorbereiding. Wat komt er allemaal bij kijken en waar komt de informatie vandaan?

§ 4.3.1 Indeling van werkvoorbereidingsactiviteiten

Grofweg kan het werkvoorbereidingsproces ingedeeld worden in drie stappen nl (zie figuur 4.6).:

1. het voortraject;
2. het werkvoorbereiden;
3. een afronding.

Ad 1. Het voortraject bestaat uit het verzamelen en ontvangen van de benodigde gegevens om de werkvoorbereiding te kunnen starten. Er moet dan gedacht worden aan de ontvangst van de produktplankaart (waar op staat wat en wanneer er geproduceerd moet worden) en het erbij zoeken van de orderhangmap (waarin o.a de tekening en de orderbrief zit, zie ook bijlage 3).



Figuur 4.6 Soorten werkvoorbereidingen

Ad 2. Van de werkvoorbereiding zelf zijn er drie categorieën onderscheiden te weten:

- Analyse-werkvoorbereiding
- Aanpassings-werkvoorbereiding
- Controle-werkvoorbereiding

Bij een analyse-werkvoorbereiding gaat het om nieuwe werkvoorbereidingen, d.w.z. er is nog niet eerder een dergelijk produkt voorbereid. Aan de hand van o.a. de tekening moeten de bewerkingsstappen en de volgorde daarvan vastgesteld worden. ook de benodigde tijd die nodig is per bewerkingsstap wordt ingeschat. Het moge duidelijk zijn dat het kennisniveau voor dit soort voorbereidingen hoog dient te zijn. Zowel kennis van het produkt als van de produktiemethoden zijn vereisten voor een juiste werkvoorbereiding.

Een aanpassingswerkvoorbereiding houdt in dat er voor het desbetreffende produkt al eerder werkvoorbereidingen uitgevoerd zijn. Het gaat dan nu niet om exact hetzelfde produkt, maar een andere versie daarvan. Hierbij moet dan gedacht worden aan bijvoorbeeld ander materiaal, andere grootte en dergelijke. Hierbij gebruikt de werkvoorbereider een oude detailplanning als uitgangspunt en past deze aan conform de veranderde specificaties van het produkt. Bij niet-structurele veranderingen van het produkt (bijvoorbeeld alleen andere afmetingen), is zo'n werkvoorbereiding relatief eenvoudig.

De controle-werkvoorbereiding tenslotte heeft betrekking op een werkvoorbereiding van een produkt dat al vaker met exact dezelfde specificaties geproduceerd is. De werkvoorbereiding bestaat dan o.a. uit het nagaan of de al bestaande detailplanning inderdaad bij dat produkt hoort. Vervolgens hoeven alleen de plandata gewijzigd te worden. Het is duidelijk dat deze werkvoorbereidingen het eenvoudigst zijn om uit te voeren.

Verder zijn er activiteiten die in elke soort voorbereiding voor kunnen komen. Voorbeelden hiervan zijn: voortgang bestellingen controleren en programmeur van informatie voorzien (voor de volledige lijst van activiteiten wordt verwezen naar bijlage 4).

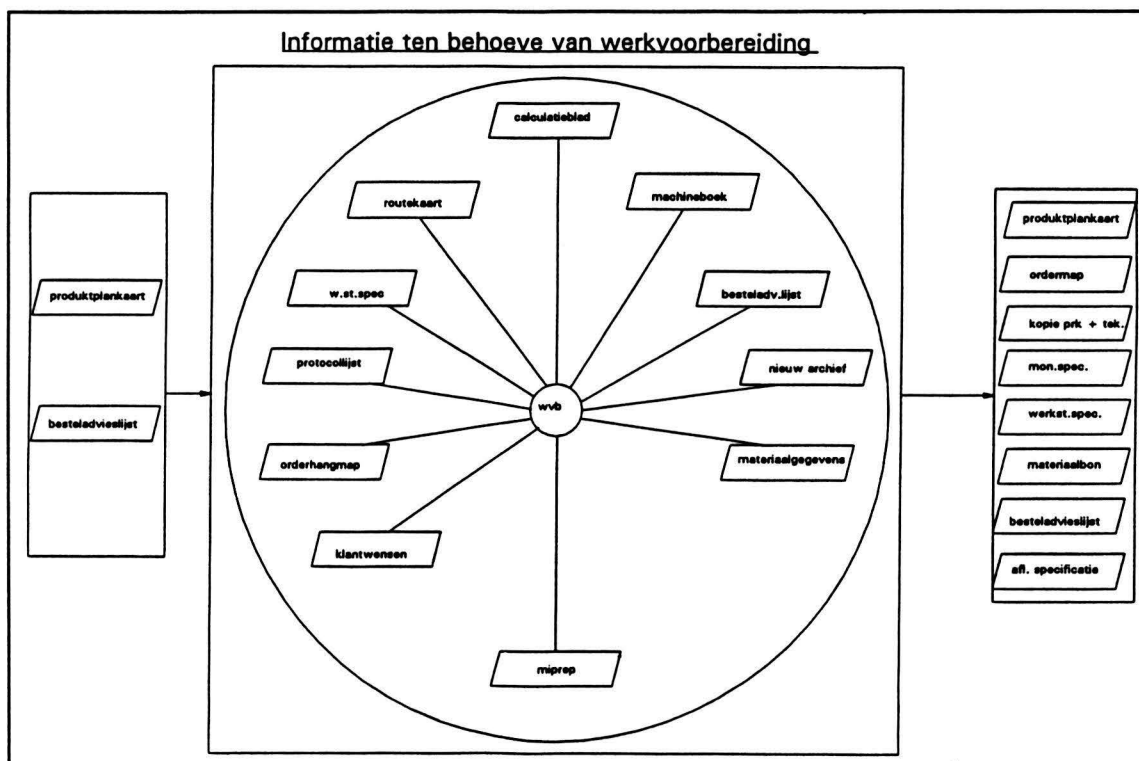
Ad 3. De afronding

De afronding bestaat uit het uitdraaien van de bewerkingsbonnen en de produkt-routekaart, en het samenstellen van de produktie-ordermap die naar ordervoortgang en transport of SPC gaat. Het kan zijn dat er verschillende produktie-orders bij een werkvoorbereiding horen, de ordermap wordt dan pas samengesteld als alle sub-orders zijn voorbereid.

§ 4.3.2 Informatiebronnen voor werkvoorbereiding

Behalve de activiteiten van de werkvoorbereiders zijn de daarbij behorende informatiebronnen geïnventariseerd. De werkvoorbereiding is hierbij als een "black-box" beschouwd (in 't Veld, 1988). Met ander woorden: eerst is alleen naar de ingaande en uitgaande informatiestroom gekeken. Hierna is de "black-box" geopend om te kijken van welke interne informatiebronnen bij werkvoorbereiding gebruikt gemaakt wordt (zie ook bijlage 4).

Het resultaat is samengevat in figuur 4.7.



Figuur 4.7 Gebruikte informatie-bronnen bij werkvoorbereiding

Hoofdstuk 5 Werkvoorbereiden in de produktiegroep

§ 5.1 Inleiding

In dit hoofdstuk worden met behulp van de resultaten uit het vorige hoofdstuk uitgangspunten opgesteld voor produkten die in aanmerking komen om de daarbij behorende werkvoorbereidingen in de produktiegroepen uit te laten voeren. Hiervoor zijn er in paragraaf 5.2 bepaalde eisen aan de produkten en de manier van werkvoorbereiden gesteld. Hiermee is antwoord gegeven op de eerste twee onderzoeksvragen.

Hierna wordt in paragraaf 5.3 uitgewerkt hoe deze produkten in de toekomst door de produktiegroep uitgevoerd kunnen worden. Ook wordt beschreven hoe dit veranderingsproces is aangepakt om daadwerkelijk werkvoorbereidingen in de produktiegroep te doen (paragraaf 5.4).

Vervolgens ga ik in paragraaf 5.5 in op de informatievoorziening ten behoeve van de nieuwe situatie. Dit betekent dat er antwoord wordt gegeven op onderzoeksvraag 3 : Wat zijn de gevolgen voor de organisatie bij daadwerkelijke verschuiving?

§ 5.2 Uitgangspunten voor verschuiving van werkvoorbereidingsactiviteiten

In het vorige hoofdstuk is een inzicht verschaft over de produktenstroom van P & S en van het werkvoorbereidingsproces. Met behulp van deze inzichten zijn er uitgangspunten opgezet die op het produkt van toepassing zijn en uitgangspunten die op de werkvoorbereiding betrekking hebben. Bij het kiezen van deze uitgangspunten is het produkt als **basis** genomen. Aan de hand van de aard van het produkt (grootte, complexiteit) wordt bepaald op welke manier het in de organisatie behandeld zal worden (zie figuur 2.1).

§ 5.2.1 Eerste uitgangspunten

Om de eerste stap te zetten met als doel werkvoorbereiding in de groep is gekozen voor orders (voor het maken van een produkt) met de volgende kenmerken:

1. Productie (grotendeels) binnen één groep;
2. Voorraad-aanvulorders.
3. Werkvoorbereidingstijd \leq 1 uur;
4. Verhouding order : werkvoorbereiding : productie-order moet 1:1:1 zijn.

Toelichting bij de keuze van de kenmerken.

Ad 1) Dat gekozen wordt voor werkvoorbereidingen van produkten die in dezelfde groep geproduceerd kunnen worden is niet vreemd. Het overzicht gedurende de productie is dan het grootste.

Ad 2) De keuze voor voorraad-orders is gedaan omdat dan om werkvoorbereidingen gaat die al eerder uitgevoerd zijn, en waarbij de moeilijkheidsgraad niet al te groot is. Hierdoor zijn er weinig problemen te verwachten als deze als eerste verschoven worden.

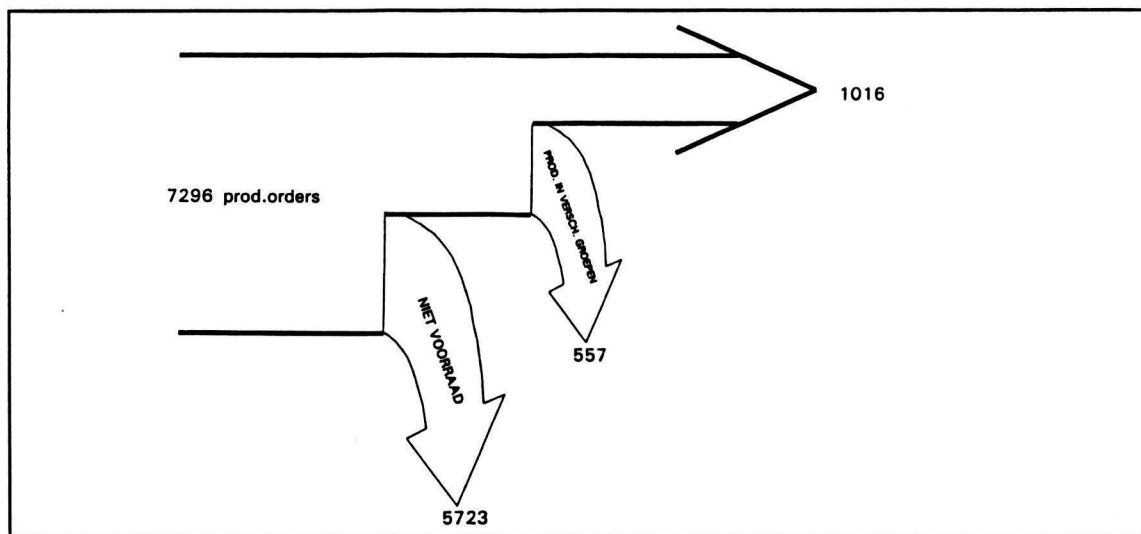
Ad 3) Als je voor het eerst door de groepen werkvoorbereidingen laat uitvoeren ligt het niet voor de hand met lange complexe werkvoorbereidingen te starten.

Ad 4) Een order kan meerdere werkvoorbereidingen nodig hebben, zo moeten voor een baggerpomp werkvoorbereidingen uitgevoerd worden voor het pomphuis, de waaier, de pompdeksel etc. Bij elke werkvoorbereiding kunnen weer meerdere productie-orders horen (zie ook § 4.2.2) Zo kan in de werkvoorbereiding voor een waaier productie-orders voor de waaier, de waaierneus en een drukring voorkomen. De verhouding order : werkvoorbereiding : productie-order is in zulke gevallen 1 : n : m. In zo'n geval is er een grote coördinatie nodig tussen de afzonderlijke produkten. Het ligt niet voor de hand om deze werkvoorbereidingen te verschuiven.

Bovenstaande kenmerken duiden erop dat het gaat om het uitvoeren van de in hoofdstuk 4 genoemde controle werkvoorbereidingen die verschoven kunnen worden naar de productie-groepen. Bij de gekozen uitgangspunten is de kans op snel succes zo groot mogelijk.

§ 5.2.2 *Produkten die aan de kenmerken voldoen*

De genoemde kenmerken fungeren als een filter op de orderstroom binnen Parts & Services. Deze filtering is losgelaten op de zelfde produktenstroom (productie-orders) als gebruikt in hoofdstuk 4. Figuur 5.1 geeft het resultaat van deze filtering (voor twee van de vier kenmerken) weer.



Figuur 5.1 Welke productie-orders voldoen aan de kenmerken?

Zoals te zien zijn op de produktie-orders alleen de eisen: "voorraadproduktie" en "produktie binnen de groep" losgelaten. De andere twee hebben namelijk betrekking op de werkvoorbereiding. Voor voorraad-orders geldt dat ze in de meeste gevallen voldoen aan de andere twee eisen.

De grootste groep orders die aan **alle** eisen voldoet wordt in produktiegroep MF1 gemaakt. Gezien de geringe moeilijkheidsgraad van de geselecteerde werkvoorbereidingen en het aantal dat in aanmerking komt voor MF1, is MF1 de geschiktste groep om te starten met werkvoorbereiding in de groep.

§ 5.2.3 Besluit tot verdere uitwerking

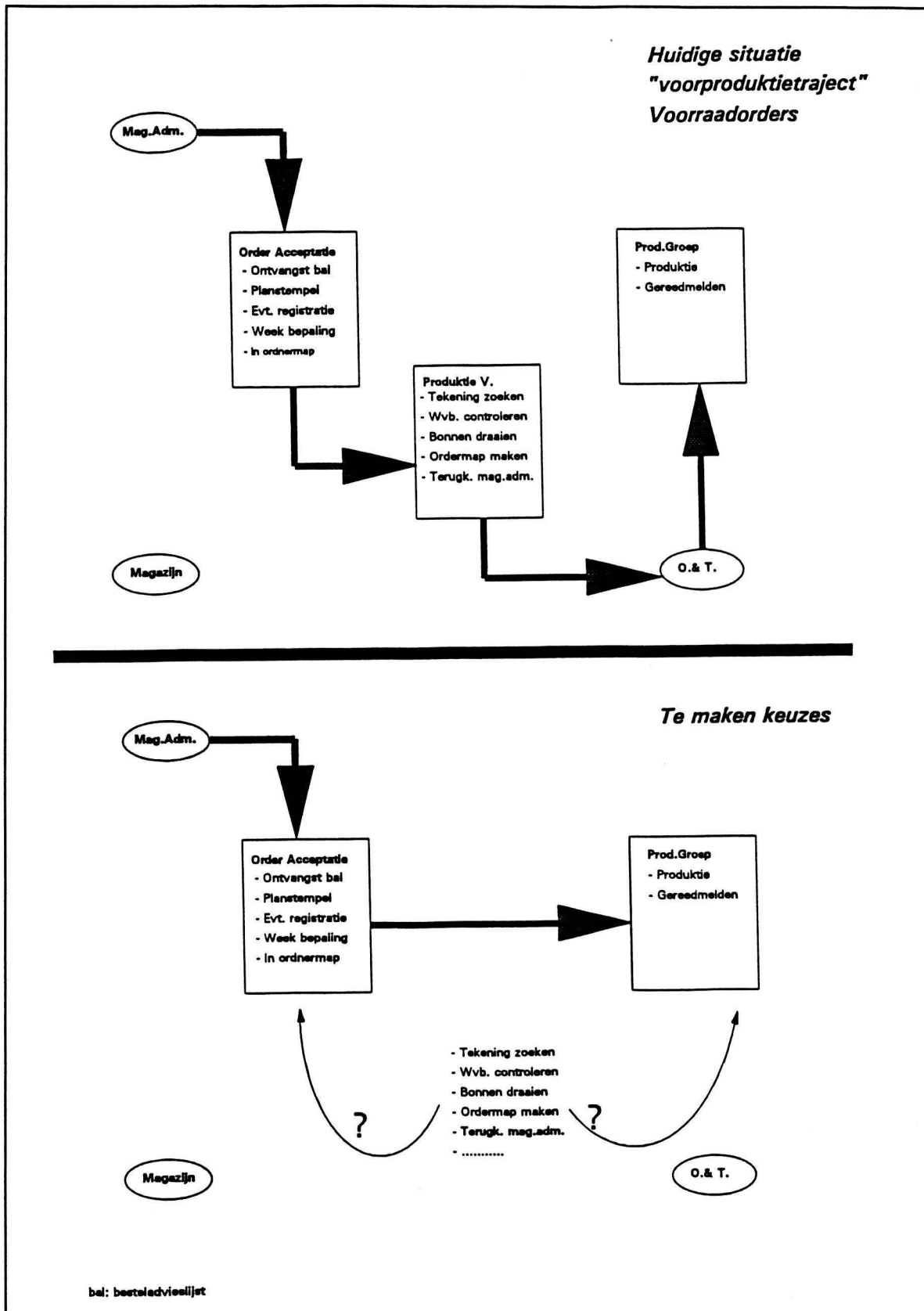
Nu is het bekend voor welke produkten en werkvoorbereidingsactiviteiten het mogelijk is om daadwerkelijk te werkvoorbereidingen te verschuiven. In samenspraak met alle chefs van de produktieafdelingen is besloten om uit te werken hoe een situatie (waarbij werkvoorbereiding in de groep uitgevoerd wordt) er dan uit zou kunnen zien.

§ 5.3 Verschuiving van activiteiten

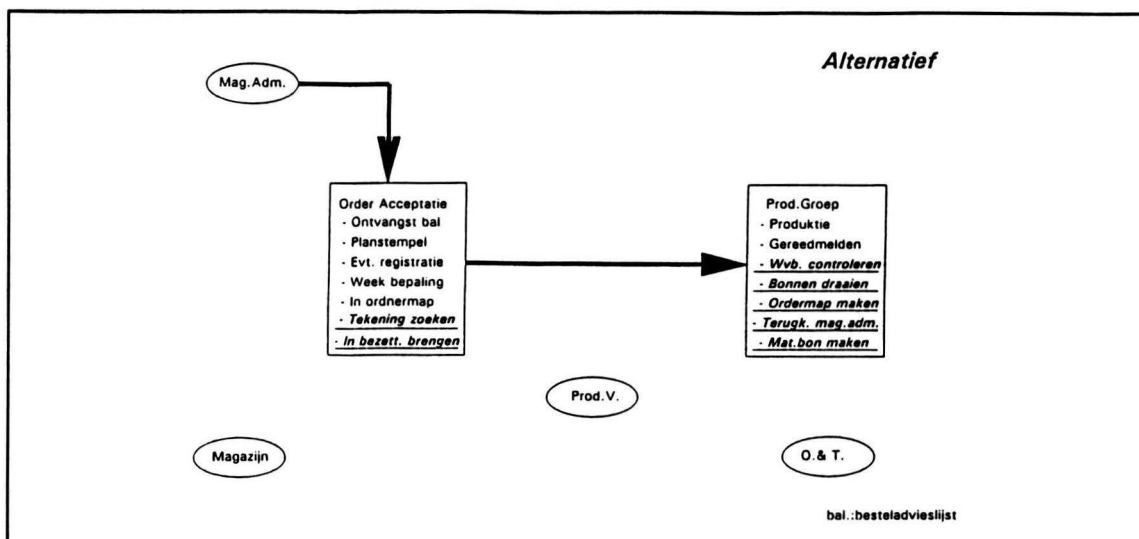
De vraag die nog beantwoord dient te worden is welke werkvoorbereidingsactiviteiten dan **daadwerkelijk** verschoven kunnen worden. Een belangrijke voorwaarde is dat als bepaalde taken of activiteiten verschoven worden, dat er zoveel mogelijk afgeronde taken verschoven worden. Hoe de huidige situatie verloopt ten aanzien van het voorbereidings-traject staat uitvoerig in bijlage 3 beschreven. In een plaatje ziet het eruit als in figuur 5.2. Tevens wordt hierin aangegeven welke keuzes gemaakt moeten worden. In de figuur staat met een stippellijn aangegeven dat er ook een extra activiteit kan ontstaan.

De bedoeling is dat de produktiegroep zelf voorbereiding doet en dan voor de bezetting op detailniveau verantwoordelijk is. Om deze werkvoorbereiding te doen moeten ze beschikken over de gegevens op de besteladvieslijst en de bijbehorende tekening. Verder moet de groep een aansluiting op het computernetwerk hebben, waarmee ze over de gegevens kunnen beschikken die nodig zijn om werkvoorbereiding te maken, zoals dit nu bij produktie-voorbereiding gebeurt. Als de werkvoorbereiding bij de produktiegroep gelegd wordt ziet het voortraject voor produktie eruit als in figuur 5.3 geschetst.

Na opstelling van de mogelijke nieuwe situatie is in overleg met de opdrachtgevers en de produktieafdelings-chefs het besluit genomen om tot daadwerkelijke invoering van werkvoorbereiding in de groep over te gaan.



Figuur 5.2 Huidige situatie en de te maken keuzes



Figuur 5.3 Nieuwe situatie: voorbereiding in de groep

Opmerking: Ten aanzien van de functie van de afdeling Ordervoortgang & Transport (O&T) wordt op dit moment een afzonderlijk onderzoek uitgevoerd. Ordervoortgang & Transport is in dit project niet betrokken.

§ 5.4 Aanpak van invoering van werkvoorbereiding in de groep

Nadat de mogelijkheden van verschuiving bekeken zijn op het gebied van produkten en activiteiten dient er aandacht gegeven te worden naar de mensen die in het project van invoering betrokken worden. In de nieuwe situatie verandert er het een en ander in de taakuitvoering van de betrokken groepen. Een aantal medewerkers van MF1 zullen gaan werkvoorbereiden, medewerkers van orderacceptatie zullen voor enkele voorraadorders tekeningen zoeken en produktievoorbereiding hoeft de geselecteerde orders niet meer voor te bereiden. Zoals in paragraaf 3.6 geschetst kunnen organisatieveranderingen leiden tot weerstand bij medewerkers tegen deze verandering.

Om de invoering van werkvoorbereiding zo soepel mogelijk te laten verlopen is de volgende aanpak gekozen. In eerste instantie is een presentatie aan de hele MF1 groep gegeven waarin de achtergronden en redenen van het project gepresenteerd zijn. Hetzelfde is gedaan voor alle produktievoorbereiders en medewerkers van orderacceptatie. Ook is er gelegenheid gegeven om commentaar te geven en vragen te stellen om eventuele onduidelijkheden weg te nemen.

Hierna is er een projectgroep opgesteld met daarin van elke betrokken groep een afgevaardigde (produktievoorbereiding, orderacceptatie en MF1) een projectleider, hoofd machinefabriek en de afstudeerder. Bij de keuze van deze leden is mede gelet op de kennis en ervaring. De rol van de afstudeerder is om nog een aantal taken uit te voeren die nodig zijn om tot invoering te komen.

Deze projectgroep heeft inmiddels een aantal overlegsessies achter de rug en is opgeheven. Begonnen is met een "brainstormsessie" waarin alle leden van de projectgroep aan konden geven waar aandacht aan besteed moest worden en hoe deze aandachtspunten gerealiseerd moesten worden. Vervolgens is er een planning opgezet waarbij verschillende personen taken op zich hebben genomen. Om de voortgang van het project te garanderen is de projectgroep wekelijks (later twee wekelijks) bij elkaar gekomen om te kijken welke activiteiten nog aandacht nodig hadden en welke nog uitgevoerd moesten worden.

Enkele belangrijke punten binnen het project zijn:

Opleiding:

- Binnen MF1 zijn vier personen die in eerste instantie deelnemen aan de opleiding om werkvoorbereidingen uit te kunnen voeren. Hiervoor is een opleidingsplan opgesteld.

Behuizing:

- In de machinefabriek wordt in MF1 een ruimte gereserveerd waar de werkvoorbereiding plaatsvindt, met alle voorzieningen zoals aansluiting op het netwerk, printer, opbergkasten en dergelijke.

Aansturing via magazijnadministratie:

- Met de resultaten van de produktstroomanalyse is een lijst van (voorraad-)produkten opgesteld die voor MF1 in aanmerking komen om daar voorbereid te worden. De magazijnadministratie geeft aan wanneer het produkt binnen MF1 gemaakt kan worden.

Opstellen handleiding:

- Gedurende de voortgang van het project kan steeds meer in detail aangegeven worden hoe de toekomstige situatie van werkvoorbereiding in de groep er uit zal zien. Dit is weergegeven in een soort handleiding die de nieuwe situatie beschrijft. De handleiding staat in bijlage 5.

Ook is bij elk punt besproken hoe de informatiestroom in de nieuwe situatie zou moeten verlopen en welke communicatie er nodig is. Met deze beschreven manier is getracht de invoering van werkvoorbereiding in de groep zo soepel mogelijk te laten verlopen.

Opmerking:

Werkvoorbereiding in de groep maakt deel uit van een groter project om het produktiebureau anders te organiseren (zie ook hoofdstuk 2). Een van de doelen van dit project is om het produktiebureau meer klantgericht te laten functioneren, en ook interne afdelingen meer als klant te beschouwen. Dit betekent dat er niet alleen een impact op de structuur van de organisatie (in dit geval produktiebureau) sprake is maar ook op de cultuur van de organisatie (afdelingen als klanten benaderen). In figuur 3.4 is zichtbaar dat bij impact op beide de mate van weerstand het grootste is. Binnen het produktiebureau is mijns inziens een duidelijke weerstand zichtbaar (conform figuur 3.4).

§ 5.5 Informatiestructuur volgens de socio-techniek

Wil de nieuwe manier van werkvoorbereiden goed werken en zich perfectioneren (zie ook paragraaf 3.2.2) is de juiste informatie op de juiste plek van belang. Om de informatiestructuur voor de nieuwe situatie te beschrijven maak ik gebruik van een nog in ontwikkeling zijnde ontwerptheorie voor informatiestructuur volgens socio-technische principes (Loeffen & van Eijnatten (1990) en Loeffen (1993)).

Bij deze manier van ontwikkelen van de informatiestructuur worden zowel de formele als de informele gegevensstroom naast elkaar en integraal in kaart gebracht. Zoals eerder gezegd in paragraaf 3.4 zijn informele communicatie en overleg als coördinatiemechanisme geschikter in onzekere en dynamische omgeving dan regels en procedures. Om tot een double loop learning (zie paragraaf 3.2.2) te komen is de informele gegevensstroom binnen de organisatie een belangrijk middel.

Het stappenplan (zie bijlage 6) dat ontwikkeld is heeft betrekking op een volledig herontwerp van de informatiestructuur nadat de productie- en besturingsstructuur herontworpen zijn volgens de socio-techniek.

§ 5.6 Informatiestructuur in de nieuwe situatie

§ 5.6.1 Stappenplan voor ontwerp informatiestructuur

De beschrijving van de informatiestructuur heeft **alleen** betrekking op de nieuwe situatie waarbij de werkvoorbereiding in MF1 gedaan wordt. Met andere woorden: het slaat alleen op een gedeelte van de organisatie. Hierdoor heb ik het stappenplan dat ontwikkeld is om de informatiestructuur te ontwerpen iets aangepast aan deze situatie.

Dit stappenplan (afgeleid van het stappenplan in bijlage 6) ziet er dan als volgt uit:

1. Identificatie van de systeemgrenzen (van toepassing op de nieuwe situatie) met de daarbinnen te onderscheiden organen;
2. Vastleggen van (toekomstige) relaties tussen organen;
3. Vastleggen (toekomstige) communicatie-patronen;
4. Analyse op volledige regelkringen;
5. Opstellen nieuwe informatiestructuur.

Een moeilijkheid bij het vastleggen van de informatiestructuur bij P & S is dat deze betrekking heeft op een nog niet bestaande situatie (dat gedeelte waarbij de werkvoorbereiding in de groep wordt gedaan). Dit heeft aan de andere kant het voordeel dat meteen een informatiestructuur ontworpen kan worden waarbij de regelkringen gesloten zijn.

§ 5.6.2 Uitwerking van het stappenplan

In deze paragraaf worden de stappen uitgewerkt.

Stap 1: Identificatie van de systeemgrenzen met de daarin te onderscheiden organen.

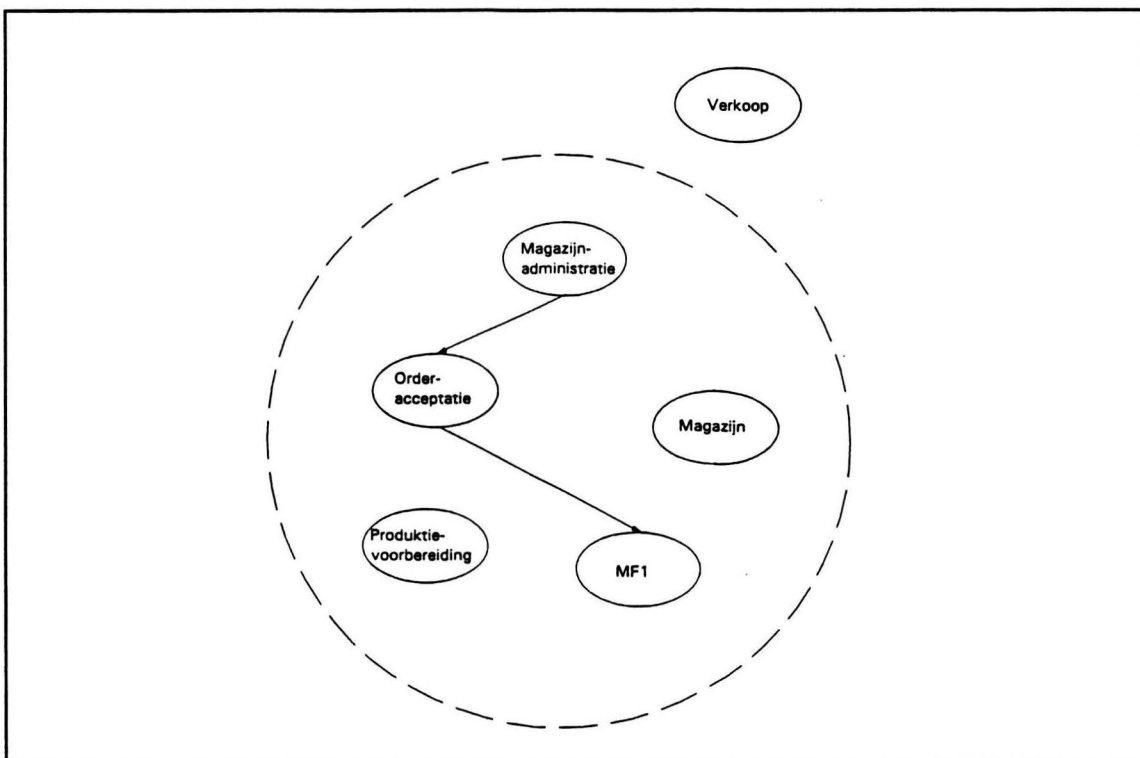
- In de situatie van "werkvoorbereiding in de groep" zijn er vijf organen te onderscheiden namelijk:

- Magazijnadministratie;
- Orderacceptatie;
- Productiegroep 1 (MF1);
- Magazijn;
- Productievoorbereiding.

Hoewel productievoorbereiding niet een directe besturingsfunctie heeft speelt ze een belangrijke rol in het verbeteringsproces van werkvoorbereiding in de groep. In stap drie en vier kom ik hierop terug. Het te beschouwen systeem is hiermee vastgelegd en het wordt weergegeven in figuur 5.3. De informatiestromen met de aan het systeem grenzende organen zijn niet in de beschouwing opgenomen.

Stap 2: Vastleggen (toekomstige) relaties tussen organen.

- De aansturing van de productie start bij de magazijnadministratie. De inhoud van de informatie die daarvoor gebruikt wordt, wordt in stap 3 beschreven. Ook het resultaat van stap 2 is weergegeven in figuur 5.4.



Figuur 5.4 Het beschouwde systeem

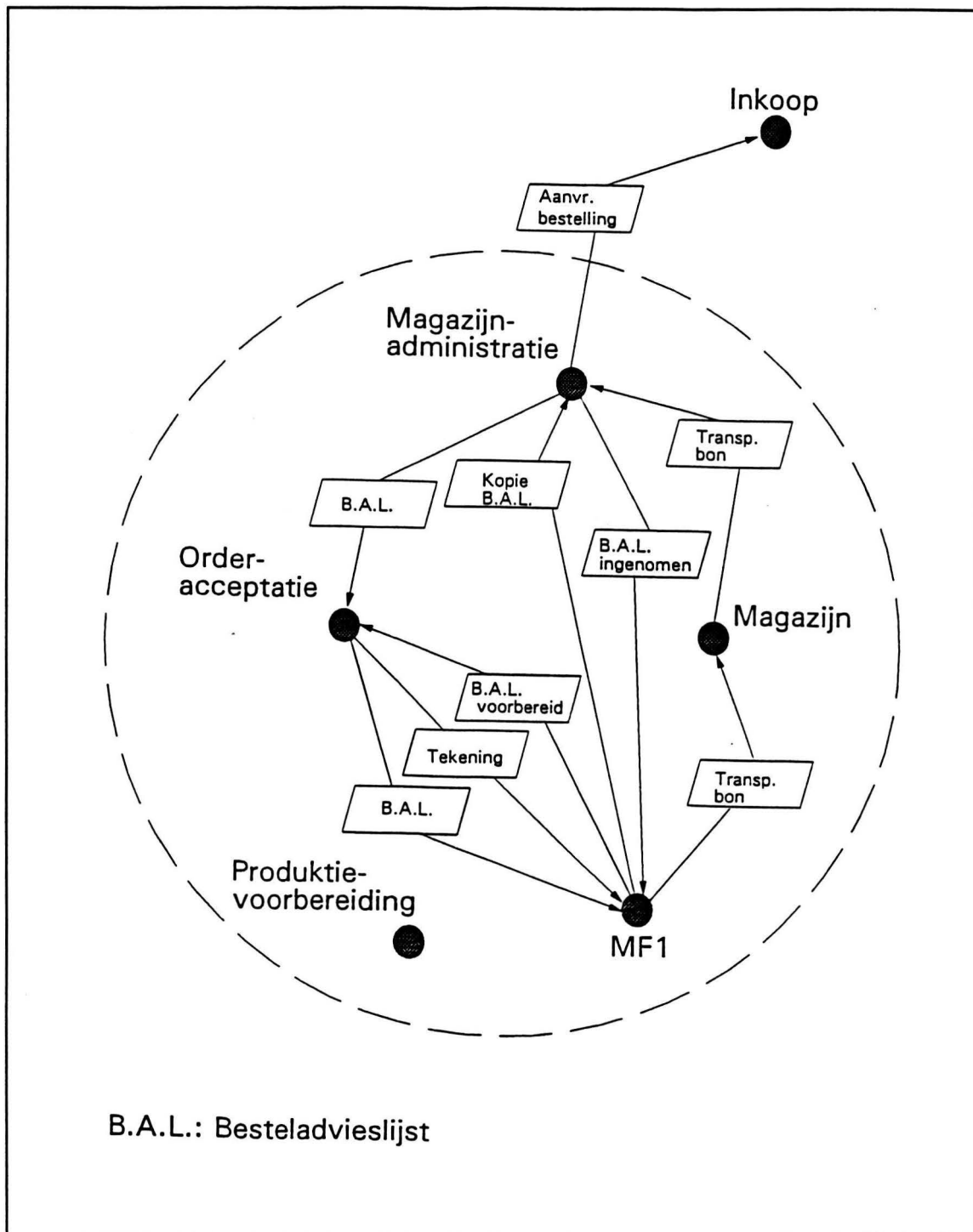
Toelichting bij figuur 5.4:

De magazijnadministratie is initiator voor het opstarten van een voorraadorder. Als blijkt dat door acties van verkoop er een produkt beneden het gewenste voorraadniveau komt besluit de magazijnadministratie tot het aanmaken van een voorraadaanvulorder. Ze stuurt dan orderacceptatie aan met de besteladvieslijst en order acceptatie stuurt op haar beurt weer de produktiegroep aan.

Stap 3: Vastleggen (toekomstige) communicatiepatronen.

-In stap drie beschrijf ik eerst welke schriftelijke (formele) gegevensstroom in het beschouwde systeem voorkomen. Zoals eerder gezegd is deze stroom in samenspraak met de betrokkenen in de projectgroep vastgelegd. Met andere woorden: hoe dient de informatiestroom te lopen wil de nieuwe situatie goed werken? Zo is er besloten om zoveel mogelijk van bestaande informatiedragers gebruik te maken.

- De magazijnadministratie constateert een onderschrijding van een gewenst voorraadniveau. Er wordt dan een besteladvieslijst uitgedraaid die naar orderacceptatie gestuurd wordt. Orderacceptatie zoekt de tekening bij de besteladvieslijst en levert deze af aan MF1. In MF1 wordt de order voorbereid en de besteladvieslijst wordt bij orderacceptatie opgeborgen bij de voorbereide voorraad-orders. MF1 stuurt een kopie van de besteladvieslijst terug naar de magazijnadministratie als teken dat deze voorbereid is en of de gewenste levertijd gerealiseerd is. MF1 genereert zelf het bewerkingsblad, de werkbonnen en de transportbon en zet de werkvoorbereiding in het werkprogramma. Na productie gaat het produkt samen met de transportbon naar het magazijn. Vanuit het magazijn gaat de transportbon weer naar de magazijnadministratie die dan het produkt administratief in de voorraad opneemt. Hierna stuurt de magazijnadministratie de kopie van de besteladvieslijst terug naar de produktiegroep die deze gebruikt om de order van werkprogramma te verwijderen. Het overzicht van deze papierstroom is in figuur 5.5 weergegeven.



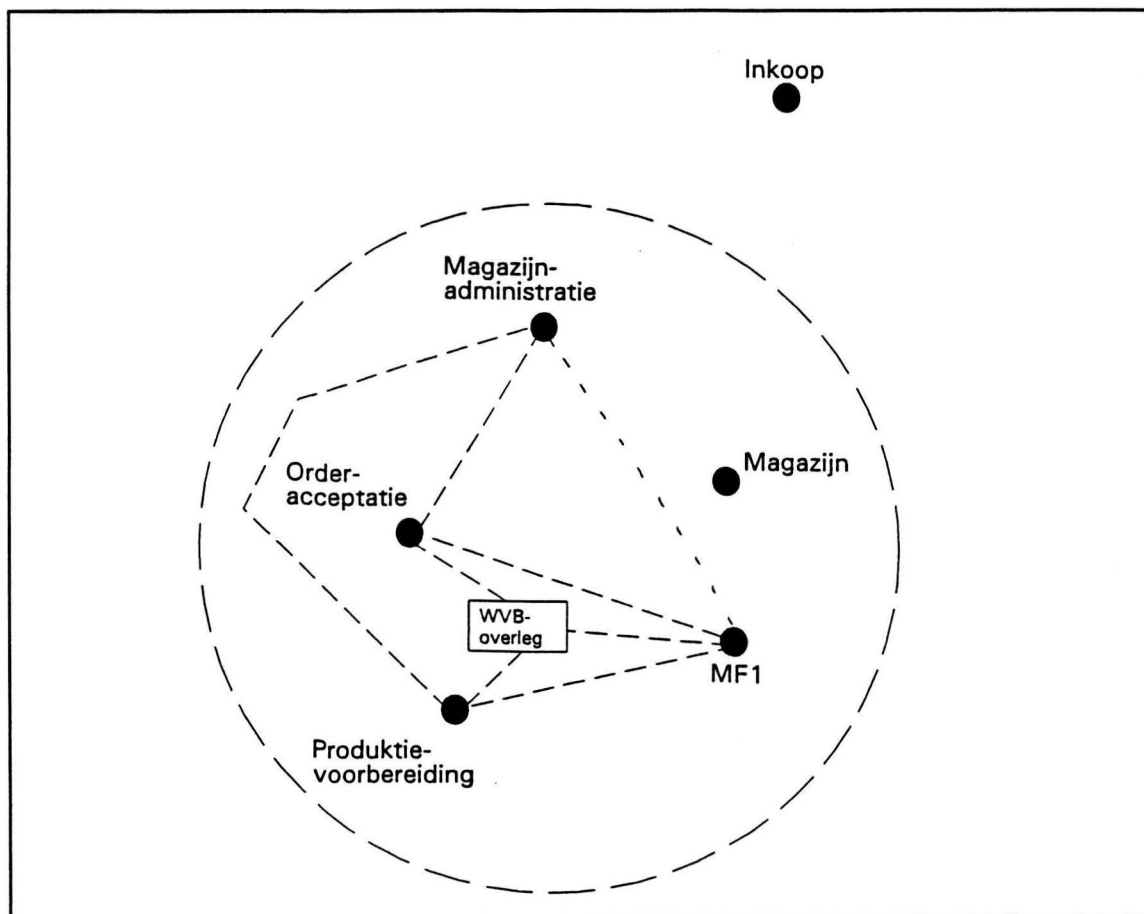
Figuur 5.5 Formele informatie-uitwisseling

- Vervolgens komen de verwachte overlegvormen (zowel formeel als informeel) aan bod.

● Om vast te leggen welke vormen van overleg gewenst zijn, is in acht genomen welke zaken volgens de betrokkenen (in de projectgroep) rekening gehouden moet worden in de nieuwe situatie. Zeker in een leerproces is informele communicatie van belang. De

produktievoorbereiding speelt hierbij een belangrijke rol. Bij onduidelijkheden in het voorbereidingsproces binnen MF1 kan de produktievoorbereiding een ondersteuning geven. Ook als er andere produkten in aanmerking komen om in MF1 voor te bereiden zal dit bij produktievoorbereiding geconstateerd worden. Zij kunnen dan de magazijnadministratie hiervan op de hoogte brengen. Orderacceptatie speelt de tekeningen door aan MF1, bij onduidelijkheden met betrekking tot de tekening is orderacceptatie aanspreekpunt voor MF1. Bij onduidelijkheden op de besteladvieslijst kan MF1 direct de magazijnadministratie hierover raadplegen. Hetzelfde geldt voor orderacceptatie en magazijnadministratie.

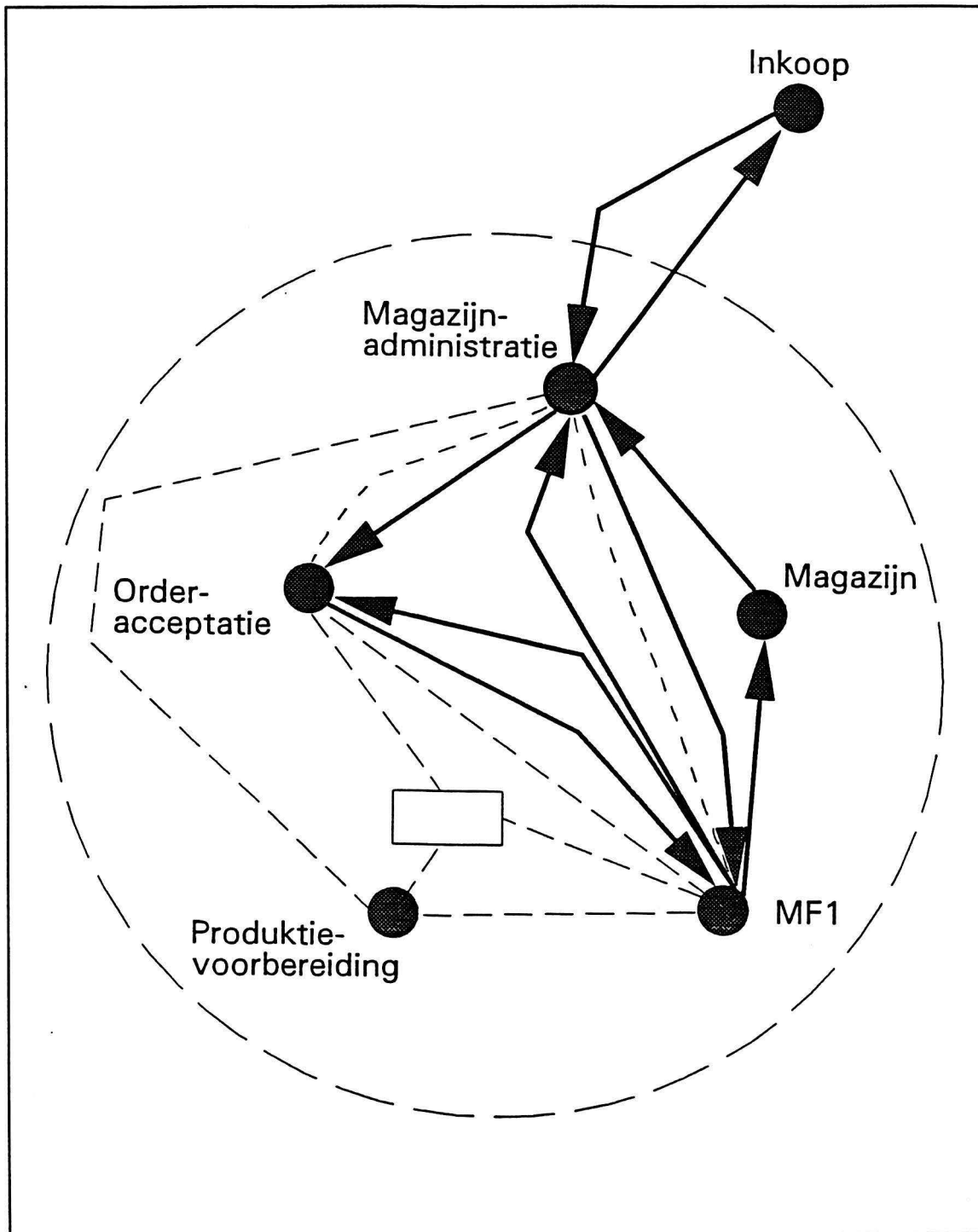
Een overlegvorm is wenselijk bij een (structurele) verandering in (de methode van) werkvoorbereiding. Als er bijvoorbeeld een nieuwe machine aangeschaft wordt is het van belang dat zowel, produktievoorbereiding als MF1 hiervan op de hoogte gesteld worden. In overleg met elkaar kunnen dan de mogelijkheden van de nieuwe machine besproken worden en welke gevolgen dit heeft voor de methode van werkvoorbereiden (bijvoorbeeld een nieuw machinenummer). Deze bovenstaande vormen van (mondelijke) communicatie zijn weergegeven in figuur 5.6.



Figuur 5.6 *Communicatie (formeel en informeel)*

Opmerking: Het is onmogelijk om van te voren volledig vast te leggen welke vormen van

(vooral ongestructureerd) overleg er gewenst zijn in een nieuwe situatie. Verwachte ontwikkelingen zijn in de projectgroep besproken. Aan de hand daarvan is de **verwachte** communicatiestructuur opgesteld. Met behulp van figuur 5.5 en 5.6 kunnen in één figuur (5.7) weergegeven worden.



Figuur 5.7 Regelkringen in de nieuwe situatie

Stap 4: Analyse op volledige regelkringen.

- De communicatielijnen zijn van groot belang voor de volledigheid van de regelkring, dit geldt zeker in de situatie van een leerproces. Om het werkvoorbereiden goed onder de knie te krijgen en om de nieuwe situatie in de loop van de tijd te perfectioneren of te verbeteren (double loop learning) is het noodzakelijk dat MF1, orderacceptatie, productievoorbereiding en de magazijnadministratie regelmatig in contact met elkaar treden bij problemen of onduidelijkheden. In het slagen van het geheel zijn ze immers afhankelijk van elkaar! Als dit in de vorm van een overleg gebeurt kan er een agenda gemaakt worden met vaste structurele punten (toevoeging van produkten die binnen MF1 gemaakt kunnen worden) en met incidentele punten (bijvoorbeeld nieuw machinenummer).

Stap 5: Opstellen nieuwe informatiestructuur.

- Door middel van invoering van werkvoorbereiding in de groep met de bijbehorende papierstroom en door duidelijk te maken van het belang van informele communicatie is de nieuwe informatiestructuur in werking gesteld.

Opmerking: de besteladvieslijst legt nogal een afstand af binnen het beschouwde systeem. Op het moment wordt er onderzocht of het mogelijk is om deze manier van informatieoverdracht te verkorten cq. te automatiseren is.

Hoofdstuk 6 Scenario voor werkvoorbereiding in de produktiegroep

§ 6.1 Inleiding

Het project waarbij voorraad-orders (die binnen één produktiegroep gemaakt kunnen worden) in de produktiegroep voorbereid worden is een eerste stap naar werkvoorbereiding in de produktiegroepen. De leer-effecten die zullen voortvloeien uit deze stap zijn van invloed op verdere ontwikkeling van het voorbereiden van orders in de produktiegroepen. In dit hoofdstuk geef ik aan welke stappen op dit project kunnen volgen.

De produkten die nu binnen de groep voorbereid worden maken slechts een klein deel uit van de totale produktenstroom binnen Parts en Services. De grootte van dit gedeelte wordt bepaald door de eisen die in paragraaf 5.2 aan de produkten zijn gesteld. Daar is aan de orde geweest aan welke eisen het produkt moet voldoen bij werkvoorbereiding in de groep. De grootste beperkende factor is de eis dat de produktie (grotendeels) binnen de groep plaats moet vinden. Deze eis beperkt niet alleen het **aantal** orders, maar ook het aantal produktie-groepen dat in aanmerking komt om werkvoorbereidingen uit te gaan voeren (zo komt produktie geheel in MF3 nauwelijks voor).

In paragraaf 6.2 geef ik aan hoe het voortraject van elke order opgebouwd is, en welke produktiemethoden erbij kunnen horen. Het opbouw van het voortraject en de produktiemethode zijn namelijk van invloed op de geschiktheid van de order om in de produktiegroep voorbereid te kunnen worden. Deze twee factoren bepalen de logistieke complexiteit van de order. In paragraaf 6.3 wordt een stappenplan gepresenteerd dat gevolgd kan worden om werkvoorbereiding in de groep uit te breiden. Elke stap wordt in paragraaf 6.4 toegelicht en in paragraaf 6.5 samengevat.

§ 6.2 Verschillende voortrajecten per order

De vraag is dan of het niet mogelijk is om voor meerdere produkten de werkvoorbereiding in de groep uit te laten voeren. Een andere invalshoek is om niet alleen de produktiemethode (al dan niet produktie binnen een groep), maar ook het voortraject van een order te bekijken. Met voortraject bedoel ik de verhouding tussen ordernummer, werkvoorbereiding en produktie orders. Let wel: in deze terminologie is een werkvoorbereiding een bundeling activiteiten die leiden tot een bewerkingsblad met de daarbij behorende informatie zoals tekening, bonnen en eventueel maatprotocollen. Met produktie-order wordt een map met informatie bedoeld (bewerkingsblad, tekening e.d.) die gebruikt wordt in de produktie om een onderdeel/produkt te bewerken. De produktie-order is dus een "produkt" van een werkvoorbereiding. De werkvoorbereiding wordt dan aangegeven met ordernummer, indelingsnummer en hoofdsnummer (meestal een veelvoud van honderd).

Binnen deze verhouding bestaan er drie mogelijkheden, te weten:

Ordernummer	:	Werkvoorbereiding	:	Productie-order
a) 1	:	1	:	1
b) 1	:	1	:	n
c) 1	:	n	:	m

Toelichting: Het klant-ordernummer of voorraad-ordernummer is altijd uniek, de klant bestelt bij verkoop een aantal produkten, dit wordt op een orderbrief gezet met één ordernummer. Bij één klant/voorraadordernummer kunnen meerdere werkvoorbereidingen (zie definitie!) horen. Dit is het geval als er produkten met een verschillend hoofdsnummer geproduceerd moeten worden (zie ook bijlage 7). Op hun beurt kunnen de bij de werkvoorbereiding meerdere productie-orders horen. De verschillende onderdelen krijgen elk een aparte productie-order. Daarnaast is er binnen de productie nog een aantal methoden te onderkennen waarop het produkt behandeld wordt. Deze productie trajecten worden beschreven per verhouding van het voortraject.

Bij verhouding a (1 : 1 : 1):

- 1) Productie binnen de groep;
- 2) Productie in verschillende groepen.

Bij verhouding b en c (1 : 1 : n en 1 : n : m):

- 1) Productie binnen de groep;
- 2) Productie in verschillende groepen onafhankelijk van elkaar;
- 3) Productie in verschillende groepen afhankelijk van elkaar.

Toelichting bij b en c:

Met onafhankelijke productie wordt bedoeld dat een klant meerdere losse produkten/onderdelen heeft besteld die op een bepaalde datum gewenst zijn, de productie van deze afzonderlijke delen kan dan onafhankelijk van elkaar plaatsvinden. Bij afhankelijke productie kan een bepaald karwei pas starten als er een voorgaand karwei afgerond is. Een veel voorkomend voorbeeld van dit laatste is een assemblage van onderdelen die eerst bewerkt moeten worden. Hierbij zijn dan twee productie-orders: één voor het bewerken en één voor de assemblage. De verschillende combinaties staan in figuur 6.1.

<div style="text-align: center;"> productie- methode \ verhouding voortraject </div>	Binnen een groep	verschillende groepen onafhankelijk	verschillende groepen afhankelijk
1 : 1 : 1	a1	a2	X
1 : 1 : n	X	b2	b3
1 : n : m	X	c2	c3

X : komt niet of nauwelijks voor

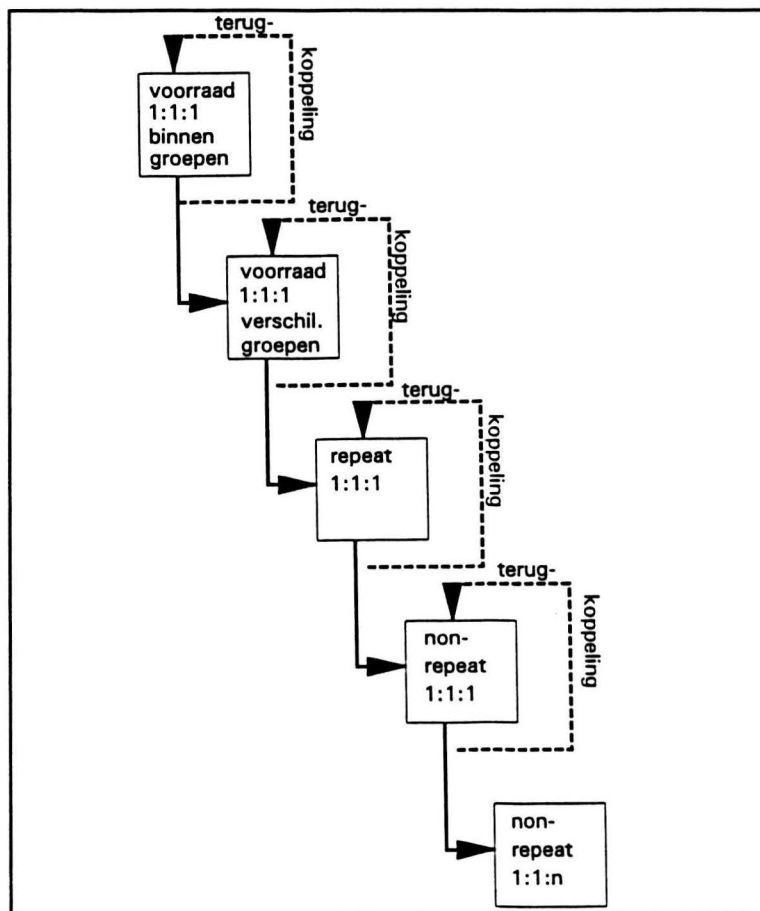
Figuur 6.1 Logistische complexiteit van orders

§ 6.3 Stappenplan voor werkvoorbereiding in de produktiegroepen

De keuze van de soort orders waarmee begonnen wordt om bijbehorende werkvoorbereidingen in de groep uit te voeren, is afhankelijk van de boven geschetste voortrajecten en de produktiemethoden (van de geplaatste klant-/voorraadorder). Een gestelde randvoorwaarde is in eerste instantie dat het gaat om repeat-orders, met andere woorden: er is al eerder een dergelijke werkvoorbereiding uitgevoerd. Dit voorwaarde impliceert dat het dan qua werkvoorbereidingen gaat om de in paragraaf 4.3 genoemde controlewerkvoorbereidingen. De achtergrond van het stappenplan is om per stap orders met een grotere logistieke complexiteit bij werkvoorbereiding in de groep te betrekken. Bovendien wordt het aantal werkvoorbereidingen dat in de produktiegroepen kan gebeuren dan groter.

Per stap wordt een order met genoemde kenmerken als order beschouwd waarvan er werkvoorbereidingsactiviteiten naar de produktie-groepen verschoven worden. Per stap zullen de daarbij behorende gevolgen voor de organisatie in kaart worden gebracht. Na elke stap dient er een evaluatie plaats te vinden waarbij de prestaties ten aanzien van werkvoorbereiding in de produktiegroep teruggekoppeld worden. Pas daarna kan en mag een volgende stap gezet worden.

Het stappenplan wordt in figuur 6.2 weergegeven.



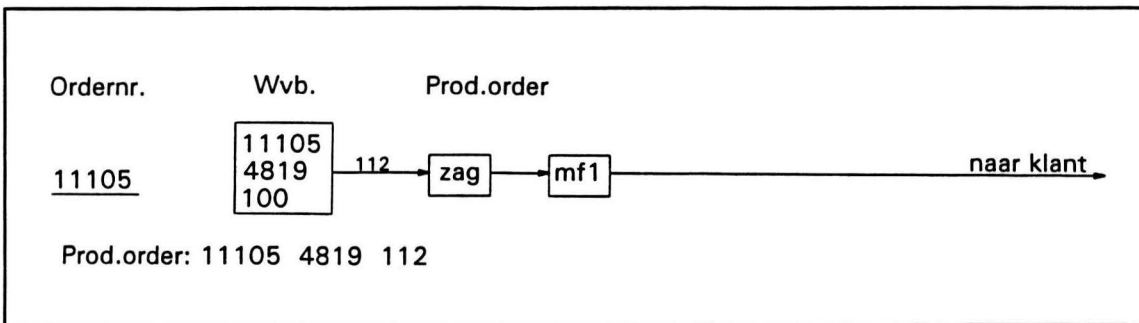
Figuur 6.2 Stappenplan voor verschuiving van werkvoorbereidingsactiviteiten

§ 6.4 Verschuivingsmogelijkheden per voortraject en produktiemethode

Per soort voortraject met bijbehorende produktiemethode zullen nu de mogelijkheden van verschuiving van werkvoorbereidingsactiviteiten besproken worden. Hierbij geef ik bij elke mogelijkheid de gevolgen voor de organisatie weer met bijbehorende voor- en nadelen. In eerste instantie wordt uitgegaan van orders waarvoor al eens een werkvoorbereiding uitgevoerd is. Dit geeft min of meer de garantie dat de werkvoorbereiding relatief kort zal duren (controle werkvoorbereiding). Wellicht dat er in een later stadium ook aanpassingswerkvoorbereidingen door de productie-groepen uitgevoerd kunnen worden.

§ 6.4.1 Stap 1

Voortraject verhouding (ordernummer : werkvoorbereiding : productie-order): 1 : 1 : 1 en productie binnen één groep. Dit is categorie a1 uit figuur 6.1. Een voorbeeld van zo'n traject staat weergegeven in figuur 6.3.

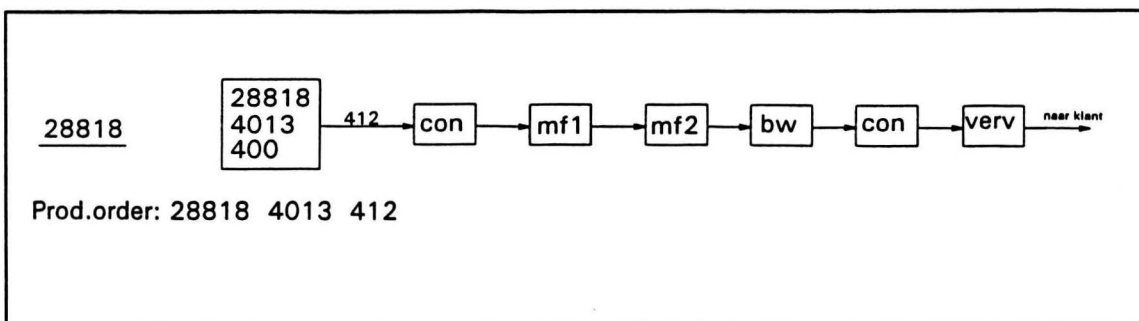


Figuur 6.3 Verhouding 1:1:1, productie binnen één groep

Voor de voorraad-orders die binnen MF1 gemaakt kunnen worden is al gestart met werkvoorbereiding in de groep. De manier waarop dit tot stand is gekomen is in hoofdstuk 5 uitvoerig beschreven.

§ 6.4.2 Stap 2

Voortraject 1:1:1, en productie in verschillende groepen, oftewel categorie a2 uit figuur 6.1. Een voorbeeld van zo'n staat in 6.4.



Figuur 6.4 Verhouding 1:1:1, productie in verschillende groepen

Deze groep produkten beslaat bijna alle voorraadorders en een kleine groep klantorders. Als het gaat om voorraadorders is het de vraag in welke groep de order voorbereid zal moeten worden. Het produkt blijft immers niet in de groep gedurende de produktie. Mogelijkheden zijn voorbereiding in de groep waar de eerste bewerking plaatsvindt, of in die groep waar de meeste bewerkingen plaatsvinden. Aan de **manier** van voorbereiden verandert er niets vergeleken met de manier zoals dat zal gaan bij MF1. Input voor de werkvoorbereiders blijft de besteladvieslijst met de tekening.

§ 6.4.3 Stap 3

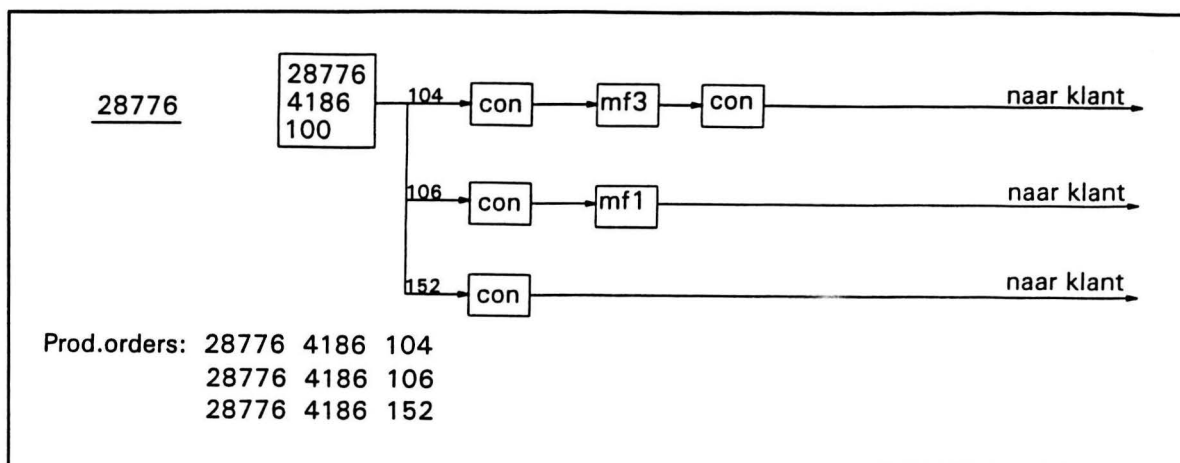
In een derde stap worden ook klantorders (repeat) in het project betrokken, die behoren tot de categorie a2 hoort. Er ontstaan dan extra activiteiten ten opzichte van de voorraadorders. Er zal dan een criterium moeten zijn zodat deze order als repeat-order te beschouwen is. Een mogelijkheid hiervoor is het tekeningnummer. Als bij een produkt of onderdeel een tekening hoort waarbij al meerdere werkvoorbereidingen uitgevoerd zijn, dat wil zeggen dat onder andere de bewerkingsvolgorde bekend is, dan zou die order als repeat-order beschouwd kunnen worden.

Ook ontstaat er een extra activiteit als goederen ingekocht moeten worden. Dit zou dan een taak van order acceptatie zijn, waarna order acceptatie in plaats van een besteladvieslijst een produktplankaart aan de produktiegroep levert waarop staat wat er ingekocht is en wanneer het geleverd zal worden. Daarnaast levert order acceptatie ook de benodigde tekening(en). Ook moet weer bepaald worden in welke groep de werkvoorbereiding gedaan zal worden.

§ 6.4.4 Stap 4 en 5

In een volgende stap zouden ook non-repeat orders in aanmerking kunnen komen. In zo'n geval zouden er de al eerder genoemde aanpassingswerkvoorbereidingen door de produktiegroepen uitgevoerd kunnen worden. Voorwaarde is dan dat de manier van werkvoorbereiden bij de produktie-groepen volledig onder de knie is. Als de groepen inderdaad aanpassing-werkvoorbereidingen gaan uitvoeren dient er een nauw contact met de produktievoorbereiding te zijn. Dit is nodig om te zorgen dat in het data-archief opgeslagen bewerkingsaflopen voor dezelfde produkten/onderdelen overeenkomen. Stap vier en vijf zijn met name interessant als een klant komt met een tekening en er een voorbereiding bij gemaakt moet worden.

In een nog later stadium zouden dan de 1:1:n en non-repeat klant-\voorraadorders als "verschuivings-orders" beschouwd kunnen worden, met **onafhankelijke** produktie-orders (in figuur 6.2 is dit de categorie b2). Een voorbeeld van zo'n order staat in figuur 6.5.



Figuur 6.5 1:1:n order, onafhankelijke productie-orders

Bij dit soort order is de afstemming van de uiteindelijke leverdatum van de productie-orders van belang. De totale doorlooptijd wordt immers bepaald door die productie-order met de langste doorlooptijd.

Productievoorbereiding blijft het voorgestelde stappenplan verantwoordelijk voor de orders die meerdere productie-orders nodig hebben (categorieën b3, c2 en c3). Het kan echter voorkomen dat één van deze productie-orders bij een andere order met 1:1:1 verhouding hoort. In dat geval wordt de productie-order in de productie-groep gemaakt. Zoals eerder gezegd is een terugkoppeling na elke stap noodzakelijk. Alle betrokkenen moeten het er over eens zijn dat er overgegaan kan worden op een volgende stap.

§ 6.5 Overzicht van mogelijke toekomst

In onderstaande tabel geef worden de stappen weergegeven. Bij elke stap wordt aangegeven welke zaken er dan geregeld moeten worden. Ook staat in de tabel een benadering van het aantal werkvoorbereidingen die bij de betreffende ordersoort horen (Dit aantal heeft betrekking op het jaar 1993).

Voortraject	Prod. methode	Wat te regelen	Aantal werkvoorbereidingen
A) 1:1:1 (voorraad)	binnen één groep	-zie hoofdstuk 5 Geschetste scenario	voor mf1: ca.400
B) 1:1:1 (voorraad)	tussen de verschillende groepen	- welke groep doet de werkvoorbereiding?	ca. 1100

Voortraject	Prod. methode	Wat te regelen	Aantal werkvoor- bereidingen
C) 1:1:1 (repeat)	binnen één groep en tussen verschillende groepen	- order acceptatie koopt in - produktplankaart i.p.v. besteladv.lijst	ca. 1200
D) 1:1:1 (non-repeat)	binnen één groep en tussen verschillende groepen	- afstemming prod.- voorbereiding met voorbereiders in de groep	?
E) 1:1:n (zowel repeat als non-repeat)	tussen verschillende groepen	- afstemming van de productie-orders (leverdatum) - afstemming tussen de groepen	?

Tabel 6.1 Overzicht van toekomstmogelijkheden

Hoofdstuk 7 Speciale Constructies nader bekeken.

§ 7.1 Inleiding

In het voorgaande is gesproken over verschuiving van werkvoorbereidingsactiviteiten naar de produktiegroepen. Door de in hoofdstuk 5 genoemde kenmerken is de nadruk hierbij op de machinefabriek (met name MF1) gevallen. Tijdens dit afstudeerproject is echter ook aandacht besteed aan de afdeling SPC. SPC beschikt over een eigen magazijn, eigen ververij. Ook wordt het transport binnen de afdeling door de SPC zelf geregeld (zie ook bijlage 1).

Deze aandacht is hierin uitgegaan naar twee punten, namelijk:

1. Relatie tussen SPC en de Machinefabriek (§ 7.2 en 7.3);
2. De gevolgen van het ontwerp softwarepakket Pro Engineer voor werkvoorbereiding (§ 7.4).

Met name het tweede punt sluit goed aan op de oorspronkelijke opdrachtomschrijving uit hoofdstuk 2. Bij het gebruik van Pro Engineer kunnen namelijk werkvoorbereidende activiteiten verschoven worden. Deze verschuiving heeft ook gevolgen voor de organisatie rondom de werkvoorbereiding. De voorstellen blijven in paragraaf 7.4 van een globaal karakter; zoals eerder genoemd heeft het afstudeeronderzoek zich voornamelijk gericht op de Machinefabriek en is SPC in een later stadium erbij betrokken.

§ 7.2 Relatie Speciale Constructies en Machinefabriek

§ 7.2.1 Invloed van de Machinefabriek op de voortgang binnen SPC

Typische SPC-produkten zoals sleepkoppen en sleepzuigbuizen worden als het ware projectmatig geproduceerd. Het gaat dan om produkten waarin een (relatief) groot aantal uren verwerkt moet worden. Dit in tegenstelling tot de machinefabriek, waar het vaak om afzonderlijke (relatief) korte bewerkingstijden gaat. Voor sleepkoppen geldt een vuistregel dat ongeveer 10 % van het aantal uren dat benodigd is buiten SPC (voornamelijk in de Machinefabriek) verwerkt wordt.

Doorlooptijden voor produkten als sleepkoppen zijn in een aantal gevallen afhankelijk van door SPC gebrande onderdelen die nog een machinale bewerking behoeven (dit zijn de zogenaamde mf-delen). Deze komen vervolgens weer terug bij SPC zodat het produkt samengesteld kan worden. SPC start als eerste de produktie van die delen die een mf bewerking nodig hebben zodat die zo snel mogelijk naar de Machinefabriek kunnen. Vervolgens komen de te branden delen die binnen SPC blijven aan bod (Zie ook figuur 7.1).

Samenstellen en lassen kan starten zonder dat de mf-delen daarbij nodig zijn. Als echter na enige tijd de mf-delen nog niet klaar zijn (dat wil zeggen: bij SPC aanwezig zijn) stopt de produktie bij SPC. Met andere woorden: de voortgang van produktie binnen SPC is deels afhankelijk van de beschikbaarheid van de mf-delen. Deze mf-delen maken qua

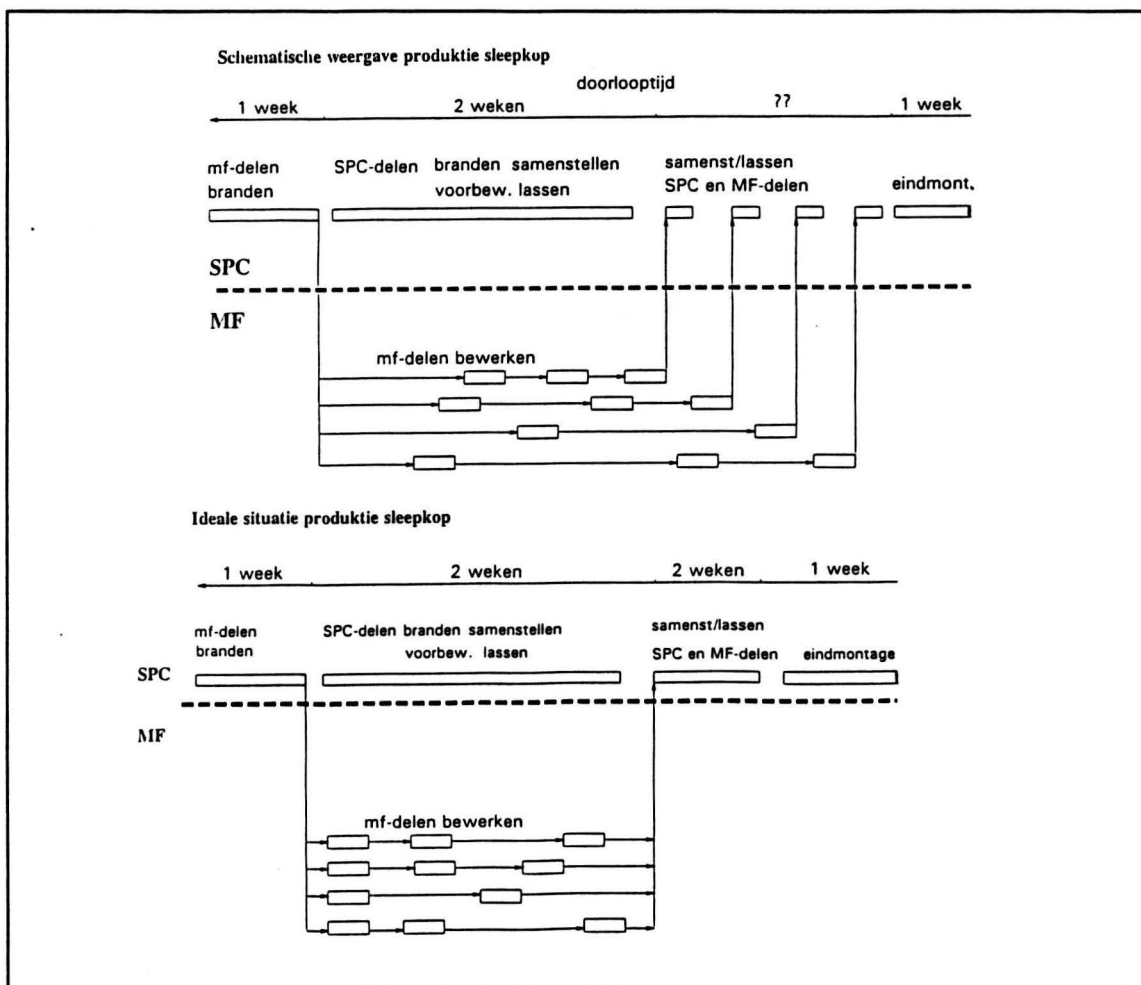
bewerkingstijd slechts een klein gedeelte uit van het complete produkt, maar kunnen op deze manier wel doorlooptijdbepalend zijn. De snelheid waarmee de mf-delen in de machine fabriek bewerkt worden is voor SPC een slecht beïnvloedbare factor.

§ 7.2.2 *Planning van een sleepkop*

In de volgende beschrijving ga ik als voorbeeld uit van een planning van een sleepkop. De mf-delen (ten behoeve van de sleepkop) kunnen parallel aan de SPC-activiteiten bewerkt worden (zo wordt dit ook gepland). Dat wil zeggen: SPC draagt zorg voor het branden, voorbereiden, samenstellen en lassen van die delen zonder dat daarbij mf-delen nodig zijn. Tegelijkertijd bewerkt de Machinefabriek de mf-delen.

Het is wenselijk om zeker te kunnen zijn van voortgang gedurende het SPC proces om de doorlooptijd van de hele produktie van de sleepkop zo kort mogelijk te houden. Hiervoor is het noodzakelijk dat de mf-delen beschikbaar zijn als SPC deze nodig heeft (anders stopt immers de voortgang).

In figuur 7.1 worden de werkelijke en de gewenste situatie onder elkaar gezet.



Figuur 7.1 *Werkelijke situatie ten opzichte van gewenste situatie.*

Toelichting bij figuur 7.1:

Boven de stippellijn worden de SPC-activiteiten uitgevoerd. Op het moment dat de mf-delen gebrand zijn gaan deze naar de machinefabriek om daar bewerkt te worden.

Tegelijkertijd gaat SPC door met de SPC-bewerkingen. Op het moment dat de mf-delen nodig zijn om bij SPC verder te kunnen, moeten deze mf-delen ook beschikbaar zijn. Als dit niet het geval is stopt de voortgang bij samenstellen/lassen. In een ideale situatie zijn alle mf-delen beschikbaar op het moment dat ze bij SPC nodig zijn (onderste situatie).

§ 7.3 Verbeteringsvoorstel in de aansturing van mf-delen

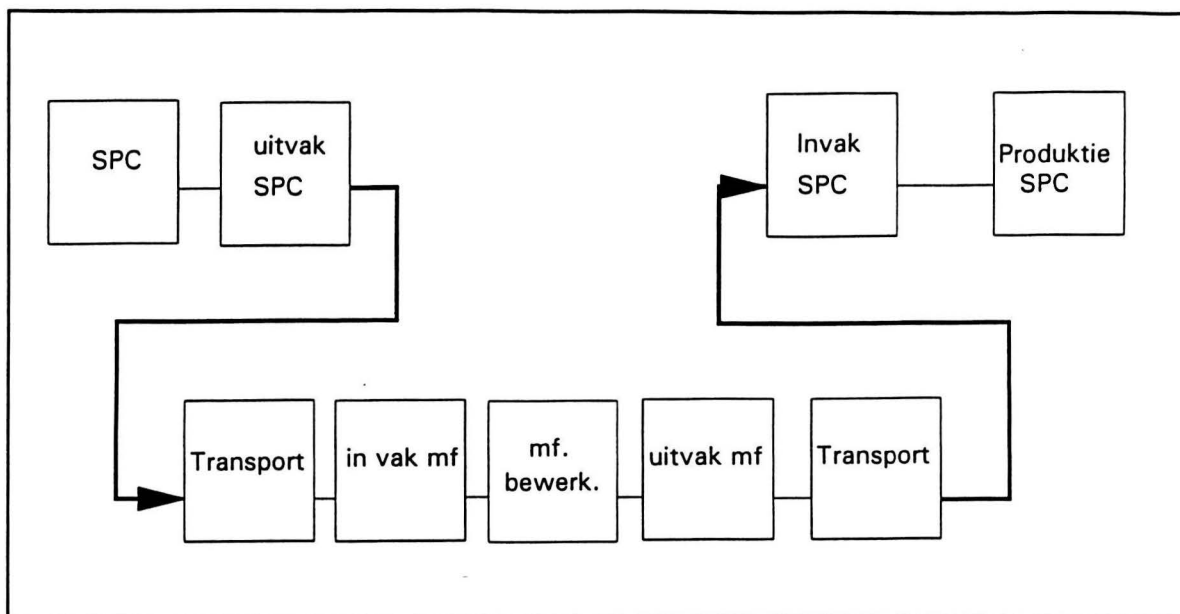
§ 7.3.1 Twee invalshoeken

Om de situatie te verbeteren kunnen er twee invalshoeken onderkend worden, te weten:

1. Is er planningstechnisch verbetering mogelijk?
2. Is er organisatorisch/uitvoerend verbetering mogelijk?

Ad 1. Als de productie precies volgens planning zou lopen, zouden de mf-delen op tijd bij SPC weer terug zijn. De productie van de mf-delen wordt parallel aan de SPC activiteiten gepland (zie bijlage 8). Om het benodigde plaatmateriaal bij SPC te branden, worden brandsnijmachines aangestuurd. Ten behoeve hiervan moeten er uitslagtekeningen en programma's geschreven worden. Een probleem hierbij is dat het maken van de uitslagtekeningen bij SPC de nodige tijd kost. De tijd die hiervoor nodig is wordt echter niet ingepland. Zo komt het voor dat volgens planning de productie moet starten, maar de uitslagtekeningen en de programma's nog niet gemaakt zijn. Met andere woorden: SPC loopt al achter in de planning voordat er met productie begonnen is.

Ad 2. De aansturing van de Machinefabriek voor het bewerken van de mf-delen is als volgt geregeld (zie ook figuur 7.2): Als de mf-delen gebrand zijn en gereed voor bewerking in de machinefabriek worden de onderdelen op een pallet gelegd. Deze pallet ligt dan bij SPC in het zogenaamde "uitvak". Bij het uitvak hangt een kaartenbak met daarin een transportbon voor iemand van de afdeling Ordervoortgang en Transport (O & T). De transportbon wordt door SPC in deze bak gelegd als teken dat de mf-delen naar de machinefabriek gebracht kunnen worden. De medewerker van O & T neemt de transportbon mee naar het produktiebureau waar de produktie-orders voor de machinefabriek liggen. Met behulp van het order-, indeling- en subnummer wordt dan de tekening en het bewerkingsblad voor de mf-delen gezocht. Hierna krijgt een transporteur deze informatie en gaat bij SPC de mf-delen halen om ze met de produktie-order (tekening, bewerkingsblad en bewerkingsbon) naar de betreffende produktie-groep te brengen. Als de mf-bewerkingen gereed zijn gaat het onderdeel met een transporteur mee naar het "in-vak" van SPC. Hierna kan SPC constructiewerk starten met de mf-delen.



Figuur 7.2 Koppeling SPC met Machinefabriek

Vanwege de omvangrijke papieren-stroom en het aantal schakels tussen "SPC-uit" en "SPC-in" loopt dit proces nogal wat vertraging op. De vraag is dan of dit proces van aansturing niet op een andere manier sneller en betrouwbaarder kan verlopen.

§ 7.3.2 Een mogelijke oplossing

Als alternatief voor de in paragraaf 7.3 (ad 2) beschreven situatie is gezocht naar een methode waarbij de transporteur direct het onderdeel van het "uitvak SPC" naar de MF-groep kan brengen zonder tussenkomst van order voortgang en transport. Op die manier kunnen ook de wachttijden tussen die schakels geëlimineerd worden.

Alle onderdelen die bij SPC gebrand worden krijgen een zogenaamd posnummer (afgeleid van de positie op de tekening) dat op het onderdeel geschreven wordt (dit is nu ook al zo). Dit posnummer is afgeleid van de tekening waarop het onderdeel voorkomt. Ook wordt het order-, indelings- en subnummer op het onderdeel geschreven. De onderdelen die naar de machinefabriek moeten om bewerkt te worden, worden begeleid met een transportbon met daarop onder andere vermeld:

- order-, indelings-, en subnummer
- benaming(en) van onderde(e)l(en)
- de posnummers

Indien achter de posnummers ook vermeld staat in welke MF-groep de eerste bewerking is, kan de transporteur deze onderdelen (waar het posnummer ook opstaat!) meteen naar die betreffende groep brengen. In de groep moeten dan wel de produktie-orders (mappen met tekening, bewerkingsblad en dergelijke) voor die betreffende delen aanwezig zijn. Deze kunnen door de produktiemedewerker bij het onderdeel gelegd worden.

Concreet betekent het bovenstaande:

- De produktievoorbereider vermeldt op de transportbon per posnummer de MF-groep waar de eerste bewerking plaatsvindt. Dit kan bij twijfel in overleg met de collega-produktievoorbereiders gebeuren.
- De produktie-orders (mappen met tekening en werkbonden) voor de mf-delen moeten in de betreffende groepen liggen en klaar te zijn. De produktiemedewerkers dienen dan de produktie-order in het werkprogramma te brengen.
- De geplande tijd tussen "laatste bewerking gereed" en "transport gereed" verkort kan worden.

§ 7.4 Het gebruik van Pro Engineer bij Speciale Constructies

Pro Engineer is een computerapplicatie waarbij producten zoals sleepkoppen driedimensionaal ontworpen kunnen worden. Pro Engineer werkt modelmatig en parametrisch. Hierdoor kan één standaard sleepkop in alle groottes snel gegenereerd worden. Dit betekent onder andere dat de tijd om een constructie-tekening te maken, verkleind wordt. Als er immers een aanpassing nodig is kan dit vrij snel in Pro Engineer veranderd worden. Als dit op de conventionele manier gebeurt moet een volledig nieuwe constructietekening gemaakt worden.

Pro Engineer werkt met een zogenaamde geïntegreerde stuklijst. Op deze stuklijst kunnen alle onderdelen die in de sleepkop verwerkt zitten (met aantallen) uitgedraaid worden. Dit kan op componentniveau, maar ook op onderdeelniveau. Deze stuklijst is van essentieel belang voor de werkvoorbereiding van het produkt. Hierop is immers al het materiaal (zowel inkoopdelen en magazijndelen) dat nodig is vastgelegd.

Het gebruik van Pro Engineer in het voorproduktietraject kan, zoals zal blijken, doorlooptijdverkorting van dit traject realiseren.

§ 7.4.1 Mogelijke gevolgen voor werkvoorbereiding

Als voorbeeld neem ik een sleepkop die geheel in Pro Engineer getekend is. Wat kunnen de gevolgen voor werkvoorbereidingsactiviteiten zijn bij toepassing van Pro Engineer? Om dit duidelijk te maken beschrijf ik de huidige manier van werkvoorbereiding ten behoeve van de sleepkop.

De huidige manier van werken om een sleepkop voor te bereiden is als volgt: Orderacceptatie maakt aan de hand van de constructietekening een planning op grof niveau (totaal aantal uren per afdeling), de tekening is hierbij de leidraad. De produktievoorbereider gebruikt vervolgens deze tekening om de manier van produceren te bepalen. Hiervoor trekt hij deze tekening "uit elkaar" om aan te kunnen geven welke gedeeltes van de sleepkop eerst samengesteld moeten worden om daarna gelast te worden. Tijdens dit

voorbereidingsproces wordt bepaald welke delen een machinale bewerking behoeven. Voor deze onderdelen dient dan nog de (machinale) werkvoorbereiding uitgevoerd te worden. Dit gebeurt meestal nadat de SPC-werkvoorbereiding gereed is.

Na de SPC-werkvoorbereiding wordt een informatiepakket (tekeningen, werkbonden, werkstukspecificaties, materiaalbonnen) naar het maatvoeringscentrum bij SPC gebracht. Hier worden de uitslagtekeningen en de programma's voor de brandsnij-machines gemaakt. De MF-voorbereider krijgt na de SPC-werkvoorbereiding dan de benodigde informatie om de MF-voorbereiding uit te voeren.

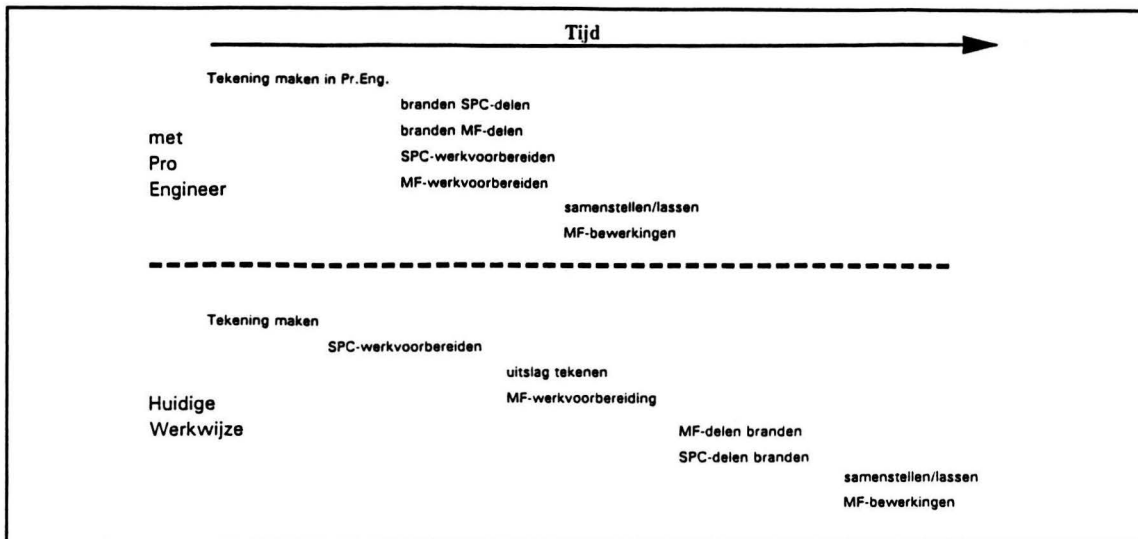
Indien een tekening in Pro Engineer wordt gemaakt, dan:

- kan het maken van de uitslagtekeningen en de aansturing van de brandsnij-machines automatisch gebeuren. Dit betekent ook dat, als de tekening in Pro Engineer aangepast of veranderd wordt, automatisch de gegevens voor de brandsnij-machines zullen veranderen;
- hoeft vanwege de geïntegreerde stuklijst de samenstellingstekening niet meer uit elkaar getrokken te worden. De SPC-voorbereider hoeft dan alleen nog de volgorde van werken te bepalen, en is er zeker van dat geen enkel onderdeel vergeten wordt;
- zijn alle (inkoop, magazijn, zelf branden) onderdelen meteen bekend die in de sleepkop verwerkt zitten;
- kunnen alle tekeningen gegenereerd worden van de onderdelen die een machinale bewerking nodig hebben. Dat wil zeggen dat op dat moment de voorbereiding voor die mf-delen gestart kan worden;
- kunnen de SPC-werkvoorbereiding en de MF-werkvoorbereiding parallel aan elkaar plaatsvinden.

Wil het bovenstaande gerealiseerd worden dan dient er nog wel een juiste afstemming plaats te vinden. Zo moeten de werkvoorbereidingen voor de mf-delen aansluiten op het eerste SPC-productiefase (voorbewerken, branden). Op zijn beurt moet de tweede SPC-productiefase (samenstellen, lassen) weer aansluiten op de mf-bewerking. Als de werkvoorbereidingen voor SPC en MF parallel aan elkaar uitgevoerd worden zouden hierover afspraken gemaakt moeten worden, bijvoorbeeld standaard nummers als er een machinale bewerking nodig is.

Ook is van belang dat de werkstukspecificaties, materiaalbonnen, magazijnblad en aflever-specificatie op de geïntegreerde stuklijst gebaseerd zijn. Deze stuklijst is de basis voor het werkvoorbereidingsproces.

Bovenstaande punten impliceren dat er in het "voorproductie-traject" een behoorlijke doorlooptijdverkortening gerealiseerd kan worden. Dit staat samengevat weergegeven in figuur 7.3.



Figuur 7.3 Werkvoorbereiden met Pro Engineer

§ 7.4.2 Inrichting van voorproductietraject

Uit de eerder beschreven manier van werkvoorbereiden blijkt dat er drie organen zich uitgebreid met de tekening van de sleepkop bezighouden om hun taak uit te voeren namelijk:

- order-engineering
- orderacceptatie
- productievoorbereiding

Al deze organen besteden behoorlijk wat tijd aan de tekening. De vraag is of dit met het gebruik van Pro Engineer wel nodig is, immers dit gaat ten koste van de doorlooptijd van het voortraject. Zo zou de stelling aangenomen kunnen worden: " Sleepkoppen worden binnen P&S geproduceerd zonder tussenkomst van de afdeling productievoorbereiding ". Op deze manier kan een schakel uit het voortraject genomen worden. Wat moet er in zo'n geval aan activiteiten worden verschoven of welke kunnen eventueel vervallen of anders uitgevoerd worden?

Wat gebeurt er nu bij werkvoorbereiding voor een sleepkop?

1. Planning op detailniveau (uren en dagen);
2. Bepaling van werkvolgorde voor SPC (werkstukspecificatie en bonnen);
3. Maken productie-orders voor MF en produktietekeningen;
4. Aansturing magazijnen ten behoeve van de voorraaddelen.

Ad 1: De vraag is of het nodig is om de SPC-productie op dagniveau te laten geschieden, wellicht is dit ook op weekniveau mogelijk, waarbij een start- en einddatum vermeldt wordt.

Ad 2: Met Pro Engineer kan met behulp van de stuklijst aangegeven worden welke delen

(ook inkoop en magazijndelen!) samengesteld moeten worden. Deze werkvolgorde zou dan bij SPC zelf opgesteld kunnen worden.

Ad 3: Op het moment dat de tekening in Pro Engineer gereed is, kan door de tekenaar/ontwerper snel bepaald worden welke onderdelen een machinale bewerking behoeven. Ook kunnen de tekeningen van deze onderdelen gegenereerd worden. Op dat moment kunnen (in het geval van werkvoorbereiding in de MF-groepen) de MF -groepen van informatie voorzien worden om deze (MF-) werkvoorbereidingen uit te voeren.

Ad 4: Op de geïntegreerde stuklijst kan eenvoudig aangegeven worden welke magazijndelen nodig zijn. De magazijnen kunnen aangestuurd worden op het moment dat de tekening gereed is.

Het bovenstaande dient op de juiste manier gecoördineerd te worden, hierbij valt te denken aan startdata en einddata van verschillende karweien en capaciteitsplanning. Dit zou een taak van orderacceptatie zijn.

Het moge duidelijk zijn dat het de geschetste mogelijkheden nog op detailniveau ingevuld moeten worden. Hierna kan ook een beter oordeel gegeven worden over de haalbaarheid van deze mogelijkheden. Dat de doorlooptijd van het voortraject mede door het gebruik van Pro Engineer aanzienlijk verkort kan worden is duidelijk (zie ook paragraaf 7.4.3).

Hoofdstuk 8 Resumé

§ 8.1 Inleiding

In dit hoofdstuk wil ik ingaan op de bereikte resultaten van dit afstudeerproject en in hoeverre er aan de in hoofdstuk 2 gestelde doelstellingen voldaan is.

§ 8.2 Nogmaals de doelstellingen

Om het geheugen even op te frissen nogmaals de doelstellingen:

1. Grotere verantwoordelijkheid van de produktiegroepen;
2. Doorlooptijdverkorting van het "voorproduktietraject".

Ad 1: Nu er werkvoorbereidingen in MF1 uitgevoerd worden komt een stuk besturing in de handen van de MF1 terecht. Dit betekent ook dat MF1 verantwoordelijk is voor deze besturing. Hoewel in de eerste stap deze verantwoordelijkheden nog niet zo groot zijn, kan het als een opstap beschouwd om meer verantwoordelijkheden aan de produktiegroep te geven als ook de klantorders (die aan bepaalde voorwaarden voldoen) daar voorbereid gaan worden.

Het dient dan ook benadrukt worden dat de eerste stap een leer-effect teweeg moet brengen om naar de volgende stadia (stappenplan!) van werkvoorbereiding in de produktiegroep toe te groeien.

Ad 2: De doorlooptijd van werkvoorbereiding voor voorraadorders is minder belangrijk dan die voor klantorders. Echter, in de nieuwe situatie zijn er twee organen uit het voorproduktietraject verdwenen te weten: produktievoorbereiding en order voortgang & transport (zie ook de figuren 5.2 & 5.3). Als in een later stadium ook bepaalde klantorders in produktiegroepen voorbereid worden levert dit naar verwachting een doorlooptijdverkorting van het voorproduktietraject op mede vanwege het overslaan van een aantal stations binnen het voorproduktietraject.

§ 8.3 Tenslotte

De start is gemaakt met werkvoorbereiding in de produktiegroep, maar er is nog een lange weg te gaan. Een belangrijk aspect is dat Parts & Services deze "psychologische drempel" overschreden heeft. Werkvoorbereiding in de produktiegroep bleek een nogal controversieel onderwerp binnen Parts & Services te zijn.

Van belang is dat in de komende tijd de eerste stap nauwlettend in de gaten wordt gehouden, en dat alle betrokkenen de nodige steun van het management krijgen om werkvoorbereiding in de groep als "een normale gang van zaken" te beschouwen.

Literatuurlijst

- Amelsvoort van, P., Het vergroten van de bestuurbaarheid van productie organisaties, ST-Groep, Oss, 1992.
- Bemelmans, T.M.A., Bestuurlijke informatiesystemen en automatisering, Stenfert Kroese, Leiden, 1987.
- Bertrand, J.W.M., Wortmann, J.C., Wijngaard, J., Productiebeheersing en material management, Stenfert Kroese, Leiden, 1990.
- Eijnatten van F.M., Loeffen, J.M.J., Some comments about information system design for production control from the perspective of an integral sociotechnical organisation philosophy, Department of Industrial Engineering and Management Science, Eindhoven, 1990.
- Harvey, D.F., Brown, D.R., An experimental approach to organisational development, Prentice Hall International, New Jersey, 1988.
- Koopman-Iwema, A.M., Automatiseren is reorganiseren: richtlijnen voor het personeelsmanagement, Kluwer, Deventer, 1986.
- Kuipers, H., Amelsvoort van, P., Slagvaardig Organiseren, Kluwer Bedrijfswetenschappen, Deventer, 1990.
- Loeffen, J.M.J., Besturing en informatievoorziening bij Holec Algemene Toelevering Hengelo, rapport, Eindhoven, 1993.
- Loeffen, J.M.J., Werkvoorbereiding bij IHC Parts & Services, Kinderdijk, verslag, Eindhoven, 1993.
- Moorhead, G., Griffin, R.W., Organisational Behavior, Houghton Mifflin Company, Boston, 1989.
- Selen, J.C.C., Autonomie nader bekeken, literatuurstudie, Kinderdijk, 1993.
- Veld in 't, J., Analyse van organisatieproblemen, Stenfert Kroese, Leiden, 1988.
- Verhoeven, M., Logistiek en kwaliteit: goed geregeld, afstudeerverslag Katholieke Universiteit Brabant & Technische Universiteit Eindhoven, 1993.

Interne publicaties:

- Hylkema, J., Van baggeronderdelenproducent naar een veelzijdige toeleverancier, 1992.
- Dasler van H., Dunning H., Ondernemingsplan Productiebureau P & S, 1993.

Bijlagen

Bijlage 1 Organogram IHC Holland N.V.

IHC Holland Dredgers	Custom-built dredgers	PO Box 1 - 2960 AA Kinderdijk - Holland Tel. (01859) 10911 - Telex 29446 - Fax (01859) 13866
	Standard IHC Beaver dredgers	PO Box 3 - 3360 AA Siedrecht - Holland Tel. (01840) 11555 - Telex 23671 - Fax (01840) 11705
IHC Holland Parts & Services	Spare parts Renovation After-sales services	PO Box 50 - 2960 AA Kinderdijk - Holland Tel. (01859) 10911 - Telex 29216 - Fax (01859) 10439
IHC Holland Engineering	Co-operation in dredger construction	PO Box 2 - 2960 AA Kinderdijk - Holland Tel. (01859) 10911 - Telex 29448 - Fax (01859) 10231
IHC Systems	Dredging instruments Automation systems	PO Box 41 - 3360 AA Siedrecht - Holland Tel. (01840) 31922 - Telex 23752 - Fax (01840) 31324
IHC Holland Mining	Mineral dredgers Mineral recovery plants Jig systems	PO Box 3 - 3360 AA Siedrecht - Holland Tel. (01840) 11555 - Telex 23671 - Fax (01840) 11705
MTI Holland	Research and development for the dredging industry Dredging advice	PO Box 8 - 2960 AA Kinderdijk - Holland Tel. (01859) 10322 - Telex 29446 - Fax (01859) 10331
Training Institute for Dredging - TID	Training for operation and maintenance of dredgers	PO Box 8 - 2960 AA Kinderdijk - Holland Tel. (01859) 10500 - Telex 29216 - Fax (01859) 10331
IHC Lagersmit	Shaft seals and bearing systems	PO Box 5 - 2960 AA Kinderdijk - Holland Tel. (01859) 10472 - Telex 28085 - Fax (01859) 10477
IHC Hydrohammer	Hydraulic piling hammers	PO Box 26 - 2960 AA Kinderdijk - Holland Tel. (01859) 10302 - Telex 29216 - Fax (01859) 10304
IHC Handling Systems	Skidding systems Pile clamps	PO Box 14 - 2650 AA Berkel en Rodenrijs - Holland Tel. (01891) 15055 - Fax (01891) 14506
IHC Nube + Staal	Parts packages for shipbuilding and construction	PO Box 1 - 2960 AA Kinderdijk - Holland Tel. (01859) 10911 - Telex 29446 - Fax (01859) 14520
Dredge Technology Corporation - DTC	Marketing IHC products in USA	PO Box 1520 - Wayne - NJ07474-1520 - USA Tel. (201) 696 1559 - Fax (201) 696 3572 PO Box 2 - 2960 AA Kinderdijk - Holland Tel. (01859) 10298 - Telex 29448 - Fax (01859) 30411
IHC do Brasil	Marketing IHC products in Brazil Fabrication under license	Av. Rio Branco 156 - Salas 2206/7/8 20040 Rio de Janeiro - Brazil Tel. (021) 262 4493 - Telex 2131893 - Fax (021) 220 8473
IHC Holland Liaison Office India	Marketing IHC products in India	R-3, Hauz Khas New Delhi - 110016 - India Tel. (011) 668209 - Telex 31-73053 - Fax (011) 666579
IHC Holland China Representative Office	Marketing IHC products in PRC	Room 1406 - 14th Floor Landmark Building 8 North Dongsanhuan Road - Chaoyang Distr.- Beijing 100004 - PRC Tel. (1) 501 6688 Ext. 21406/21418 - Fax (1) 501 3515

Bijlage 2 Machinefabriek en Speciale Constructies

In deze bijlage geef ik een beschrijving van de machinefabriek en de afdeling speciale constructies. Dit is belangrijk omdat deze twee productieafdelingen (qua structuur) nogal van elkaar verschillen. Als eerste komt de machinefabriek aan bod.

Machinefabriek P&S:

De machinefabriek is een productieafdeling met daarin drie productiegroepen. Elke productiegroep heeft machines ter beschikking ten behoeve van verspanende bewerkingen. Te denken valt hierbij aan centerdraaibanken, carrouselbanken, koterbanken, boormachines en freesmachines. Een groot gedeelte van het machinepark is computergestuurd. Verder is er ook een controle-afdeling ter controle van inkomende goederen.

Voor de indeling van de groepen is de vuistregel dat de grootte van het produkt dat bewerkt moet worden. Zo bewerkt productiegroep 1 (MF1) de kleinere produkten zoals bussen en gaffels. Productiegroep 2 (MF2) maakt de middelgrote onderdelen als flenzen, afsluiterschuiven en kleinere pomphuizen en waaiers. Groep 3 (MF3) tenslotte bewerkt de grotere produkten zoals grote pomphuizen en waaiers.

Door op deze manier de machinefabriek in te richten is getracht een meer stroomsgewijze productie te verkrijgen. Er wordt gestreefd naar zoveel mogelijk productie binnen de dezelfde groep.

Speciale Constructies P&S:

De afdeling speciale constructies maakt uit plaatdelen bestaande (relatief grote) produkten zoals sleepkoppen en sleepzuigbuizen. In deze afdeling komen vier soorten bewerkingen voor te weten:

- branden (uitbranden van plaatdelen uit een groter geheel);
- voorbereken (schuine kant maken, rondwalsen);
- samenstellen (het onderdeel/produkt wordt in elkaar gezet uit de verschillende plaatdelen);
- lassen (het samengestelde onderdeel wordt volledig gelast).

In principe kunnen deze activiteiten direct na elkaar plaatsvinden. SPC werkt dan ook als het ware projectmatig, een produkt als een sleepkop zou als een project beschouwd kunnen worden. Dit project wordt dan in bijvoorbeeld acht weken afgerond. Er kan in principe aan een stuk doorgewerkt worden aan het produkt.

Dit in tegenstelling tot de machinefabriek waar bewerkingsgericht gewerkt wordt, zo heeft bijvoorbeeld een onderdeel/produkt drie bewerkingen nodig op elk een aparte machine. Voor de voortgang van de productie is de afhankelijkheid van de machines is groot (is de bank vrij?).

Bijlage 3 Activiteiten Productiebureau

Orderacceptatie.

Startimpuls voor de orderacceptatie is een (kopie) orderbrief van de afdeling verkoop. Op deze orderbrief staat o.a. vermeld een itemnummer, een produktomschrijving en eventueel een tekeningnummer. Ook zijn de levertijd per item en de leveringscondities vermeld.

Nadat orderacceptatie de orderbrief in behandeling heeft genomen krijgt de order een indelingsnummer en een subnummer (m.b.v. het indelingsboek) en voert de order in het VSB, ook wordt er een tekeningaanvraag bij het archief gedaan. Het grofplannen komt eigenlijk neer op een tekeninganalyse, wat voor soort produkt is het, welke materialen zijn nodig, welke bewerking dienen uitgevoerd te worden. Als er geen tekening voorhanden is, d.w.z. er moet er een gemaakt worden, plant orderacceptatie voor het produktiebureau tekencapaciteit in, en worden de produktie-activiteiten op basis van soortgelijke orders ingepland.

Afhankelijk van de op de orderbrief vermelde levertijd gaat orderacceptatie "terugrekenen". Hierbij wordt gebruik gemaakt van soortgelijke orders uit het verleden. Dit kan alleen als er in vroeger stadium al eens een soortgelijk produkt gemaakt is. Voor naleveringen is dit vrijwel altijd het geval. Per bewerkingsgroep (afdeling) worden dan het aantal benodigde uren berekend.

Ook ziet orderacceptatie of er onderdelen ingekocht moeten worden of dat er materiaal gereserveerd (bij het magazijn) dient te worden. Zo ja, dan wordt er een aanvraag bestelling gemaakt die naar inkoop gaat, of er wordt een formulier gemaakt waarmee de reservering voor het materiaal vastligt (gaat naar magazijn). Hierbij legt orderacceptatie vast wat de benodigde levertijd is wil de order op tijd kunnen starten. D.w.z. dat orderacceptatie die levertijd gebruikt voor de planning.

Het "produkt" van orderacceptatie is de produktieplankaart (ppk). hierop staat o.a. vermeld, het ordernummer, indelingsnummer, subnummer en de naam van het produkt, de initialen van de medewerker orderacceptatie ook wordt de speling vermeld (bijv. normale speling).

Wat de planning betreft staat op de ppk per afdeling vernoemd: de startweek, de "gereedweek" en het aantal benodigde uren per afdeling. Verder geeft de ppk aan om welke items het gaat van de orderbrief, de bijbehorende tekeningnummers, eventuele bestelaanvraag met nummer de daarbij behorende levertijd en het ontvangstmagazijn. Ook de status van het besteld produkt (ruw, onbewerkt) staat op de ppk. Als de ppk gereed is drukt deze op de bezetting (wordt in de bezetting opgenomen). De ppk dient als startimpuls voor de werkvoorbereiding (in het geval van naleveringen).

Bij grotere projecten zoals bijv. een complete baggerinstallatie, wordt bij de calculator gevraagd hoeveel uren daarvoor grofweg gepland zijn. Orderacceptatie stelt hierna een

Gantt-chart samen waarin per onderdeel van de installatie aangegeven wordt wat de tijdsplanning is en welke afdeling bewerkingen dient uit te voeren. Ook wordt aangegeven wanneer er materialen besteld dienen te worden.

Verder is er nog een orderhangmap aanwezig van de uitstaande orders, met daarin de tekening(en), bestelaanvragen, en aanvullende orderinformatie (bijv. materiaalreserveringen).

Tekenen

De startimpuls voor de tekenaars is de planproductiekaart (ppk) van orderacceptatie, hieraan ziet de tekenaar om welke order en/of onderdeel(en) het gaat. Met behulp van het bestek (produktspecificatie) kan de tekenaar aan de slag. Het gaat hierbij om het aanpassen van al bestaande tekeningen of het maken van geheel nieuwe tekeningen. Bij de tekening maakt de tekenaar een stuklijst, waarop alle onderdelen van het getekende produkt staan. Al deze onderdelen krijgen een nummer dat bepaald wordt door het ordersubnummer. Als het subnummer bijv. 100 is krijgen de onderdelen die daarbij horende onderdelen een nummer vanaf 100 en verder.

Aan de tekening kan de tekenaar zien wat de bijbehorende inkoopdelen zijn die besteld moeten worden. Ook ziet hij welke magazijndelen er nodig zijn. Dit wordt dan op de stuklijst vermeld. Per onderdeel wordt vermeld of het om een magazijnonderdeel (M), een inkooponderdeel (BB) of een nog te bewerken inkoopdeel (RB) betreft. De tekenaar plaats dan de bestellingen voor de desbetreffende onderdelen, reserveert met behulp van de stuklijst de benodigde magazijnonderdelen. De delen, die dan op de stuklijst overblijven, zullen dan geproduceerd moeten worden.

Vervolgens geeft de tekenaar op de ppk aan wat er getekend is (tekeningnummer), en wat er bij de bijbehorende tekening besteld is aan inkoopdelen.

Hierna wordt de orderhangmap gemaakt met daarin o.a. tekeningen, reserveringen, stuklijst, inkoopaanvraag en evt. een orderbrief. De ppk gaat terug naar orderacceptatie cq. afdelingschef. Ook houden de tekenaars een ordnermap bij waarin alle tekeningen opgeslagen worden van lopende orders, voor het geval er gedurende de uitvoering van de order of kort daarna nog informatie m.b.t. de tekening nodig is. Op elke tekening staat een stempel met het bijbehorende ordernummer.

Werkvoorbereiding

Bij werkvoorbereiding komt de ppk van orderacceptatie binnen, deze dient als startimpuls voor de werkvoorbereiding. Hierna wordt de ordermap uit het rek gehaald. Hierin bevinden zich o.a. de tekeningen, bestelaanvragen en eventueel onderdeellijsten (bij samengestelde produkten). Vaak is al door de orderacceptatie of de tekenaar al het benodigde materiaal gereserveerd. Aan de onderdelenlijst, of aan de bestelaanvraag kan werkvoorbereiding zien of er een werkstuk geproduceerd moet worden. Ook weet

werkvoorbereiding wanneer een bepaald inkoopdeel zal arriveren.

Er wordt dan een produktieroutekaart gemaakt, die uiteindelijk bij het werkstuk terecht komt. Op deze routekaart staat o.a. het ordernummer, indelingsnummer, naam van het werkstuk en het aantal bewerkingen. Met behulp van de bewerkingsafloop (geautomatiseerd bestand) wordt de detailplanning gemaakt. De bewerkingsafloop dient als richtlijn voor de detail werktijden. Per order zijn een aantal bewerkingen vereist, als deze bewerkingen al eens uitgevoerd zijn kan werkvoorbereiding uit de bewerkingsafloop halen welke tijden daarbij horen.

Als een order in zijn geheel is ingepland neemt deze het voor de bezetting over van orderacceptatie (dan is het de detailplanning die op de bezetting drukt). Uren kunnen ten alle tijden ingepland worden omdat er uitgegaan wordt van een oneindige capaciteit. De werkvoorbereiding legt vast: de route die het werkstuk doorloopt, het aantal bewerkingen en de benodigde (standaard) tijd. Ook geeft werkvoorbereiding per productie groep (MF-groep) een werkbbon uit hierop staat de uit te voeren eerste bewerking alsmede de plankode. Tot nu toe is het altijd zo geweest dat elke bewerking een bijbehorende werkbbon heeft. Als een bewerking afgerond is geeft de desbetreffende produktiemedewerker via automatisch bestand aan dat de bewerking gecompleteerd is. Hij ziet dan op de produktroutekaart of in het VSB wat de volgende behandeling is.

Als SPC in het karwei betrokken wordt, wordt er door (SPC) werkvoorbereiding een werkstukspecificatie aangemaakt waarop het aantal SPC-bewerkingen staan (en het ordernummer etc.). Een werkstukspecificatie wordt gemaakt door de SPC werkvoorbereider aan de hand van de tekening van het werkstuk. Hierop is door de tekenaar aan gegeven welke soort materialen er nodig zijn (zeskant geeft aan plaat, vierkant geeft aan profiel en cirkel geeft aan onderdeel met pos. nummer). De werkvoorbereider ziet aan de tekening hoe het werkstuk behandeld moet worden (vergelijkbaar met het schrijven van de instructie voor een bouwpakket). Ook wordt op de werkstukspecificatie aan gegeven welke (SPC-) bewerkingen uitgevoerd moeten worden (branden, lassen, samenstellen). Verder staat nog aangegeven waar zich de benodigde onderdelen bevinden. Indien er vooraf een MF-bewerking nodig is, staat dat op de werkstukspecificatie aangegeven (onder de kop MF-sub). MF dient dan een bewerking uit te voeren voordat SPC weer verder kan. Zo kan het op de ppk voorkomen dat er in de plantijd van SPC, MF-bewerkingen uitgevoerd moeten worden. De SPC werkvoorbereider stuurt de productie aan met de door hem gemaakte werkbbonen. Hij brengt dan naar SPC: tekening, werkstukspecificatie en de werkbbonen.

Als de bankwerkerij in het proces betrokken is, wordt er een montagespecificatie gemaakt door werkvoorbereiding. Hierop staan alle onderdelen die geassembleerd moeten worden. Bovendien staat vermeld waar deze onderdelen zich bevinden en wat de herkomst van deze onderdelen is (magazijn, besteld). Aan de hand van de tekening en de montagespecificatie kan de bankwerkerij met de assemblage starten.

Werkvoorbereiding stelt dan een ordermap samen met daarin (hulp)tekeningen, produk-

troutekaart en de werkbonnen (voor normale orders). Deze komt dan in de orderkast bij ordervoortgang & transport terecht. Voor orders voor de bankwerkerij is een aparte kast, hier bevinden zich ook de montagespecificaties. Ook is een aparte kast voor voorraadorders en voor zaagorders.

Voor behandeling van voorraadorders krijgt werkvoorbereiding van de magazijnadministratie (via orderacceptatie) een besteladvieslijst met daarop een order voor de aanmaak van voorraadprodukten. Op de besteladvieslijst staat vermeld wanneer en waar (week nr. en magazijn nr.) het produkt afgeleverd moet worden. Ook staat erop of het benodigde materiaal aanwezig is en wat de bestelgrootte is. Aan de voorraadcode kan de werkvoorbereider zien welk indelingsnummer en welk subnummer erbij horen. Daarna treedt de normale detailplanningsprocedure in werking. De voorraadorders worden drukken pas na de werkvoorbereiding op de bezetting (in tegenstelling tot "normale" orders).

Ordervoortgang & transport

Bij ordervoortgang & transport komen de ordermappen in een kast terecht. Zodra er ingekochte goederen binnengekomen zijn wordt dit door de transporteur gemeld bij ordervoortgang & transport. Ordervoortgang & transport krijgt dan de vrachtbrief met daarop de plaats waar het onderdeel ligt (bijv. magazijn H) en het ordernummer waar het onderdeel bijhoort.

Er wordt onderscheid gemaakt in gewone orders, zaagorders, assemblage orders en orders ten behoeve van voorraadaanvulling. (dat zijn aparte afdelingen) Bij de voorraaddelen geeft ordervoortgang & transport transportbonnen uit om bepaalde voorraaddelen uit het magazijn op te halen. Zaagkarweien gebeuren meestal voordat de MF aan de slag kan, en orders voor de bankwerkerij zijn meestal samengesteld (d.w.z. er komen van verschillende afdelingen onderdelen en/of materialen aan die samengesteld moeten worden), deze samenstellingskarweien worden dan door ordervoortgang & transport aangestuurd. Als een bepaalde bewerking afgesloten is wordt deze gereed gemeld (in de bak "gereed" geplaatst) bij ordervoortgang & transport (ordervoortgang & transport haalt de bonnen op of deze worden naar ordervoortgang & transport toegebracht). Deze bonnen worden dan verwerkt in het VSB systeem om de ordervoortgang bij te werken. Bij ordervoortgang & transport worden controle- en zaagwerkzaamheden en extern transport (bijvoorbeeld tussen SPC en MF) bonnen gereed gemeld.

Als er een SPC karwei vooraf gaat aan een MF karwei dan komt de (externe) transportbon bij ordervoortgang & transport terecht (wordt opgehaald). Op deze bon staat de afzender (SPC) en de plaats waar het werkstuk naartoe moet (MF groep). Ordervoortgang & transport ziet op de transportbon bij welke MF-order het werkstuk hoort. Dan wordt de bijbehorende ordermap uit de kast gehaald en daarbij behorende bonnen naar MF gebracht. Hierbij zit ook de (interne) transportbon zodat werkuittgifte aan transport het sein kan geven om het werkstuk bij SPC op te halen. De externe transportbon dient bij ordervoortgang & transport om na te gaan bij welke MF-order het werkstuk hoort. Hierna wordt door ordervoortgang & transport een interne transportbon geschreven om het

werkstuk daadwerkelijk op te halen.

Produktiebureauchef

De chef produktiebureau (c.p.b.) ziet op de ppk voor welke weken er werk is ingepland op het produktiebureau. Afhankelijk van de order (grootte, spoed) verdeelt hij het werk over de tekenaars en de werkvoorbereiding. Ook bepaalt hij welke orders prioriteit hebben en eerder voorbereid moet worden (zowel werkvoorbereiding als evt. tekeningen maken). Dit gebeurt aan de hand van signalen vanuit de planning over de haalbaarheid van de levertijd van de order. Ook de voorraaddelen worden specifiek in de gaten gehouden. Er komt dan een signaal van de magazijnadministratie dat er bepaalde voorraaddelen aangemaakt moeten worden. Hierbij spelen de levertijden van de inkoopmaterialen een belangrijke rol, deze bepalen wanneer er gestart kan worden met bewerkingen ten behoeve van een voorraadorder.

Afhankelijk van de ordervoortgang en signalen van de klant bepaalt de c.p.b. welke orders spoedorders worden, van deze spoedorders kan een aparte lijst uitgedraaid worden om de voortgang te bewaken. In het werkprogramma worden deze orders met een rode kleur aangegeven. Vaak bepaalt de c.p.b. dan wanneer er zo'n order voorbereid moet worden.

Bijlage 4 Activiteiten en informatiebronnen produktievoorbereiding

Activiteiten productie-voorbereider:

- Ontvangst produktplankaart

Info: produktplankaart

- Orderhangmap erbij zoeken, of zelf aanmaken

Info: tekening, bestellingen, stuklijsten, orderbrief

- Bepalen van de te produceren delen plus evt. hulpmiddelen

Info: Tekening, stuklijst

- Tekeninganalyse

Info: tekening, stuklijst

- Bestellingen controleren (levertijd en status) of zelf bestellen

Info: bestelaanvraag, VGB (VAX), ppk, stuklijst, MIPREP

- Bewerkingen en volgorde vaststellen

Info: tekening, ppk, machineboek, materiaalgegevens

- Tijden inschatten

Info: oude wvb-ing, calculatiebladen, tekening, werkprogramma's

- Programmeur aansturen

Info: tekening, produktroutekaart

- Maken montagespecificatie

Info: constructietekening, stuklijst, oude m.spec

- Maken afleverspecificatie

Info: orderbrief, tekening

- Maken materiaalbon

Info: kopie m.spec.; w.spec.; afleverspecificatie; voorraadaanvulorder

- Toevoegen maatprotocol

Info: lijst van produkten, maatprotocol

- Maken werkstukspecificatie

Info: stuklijst, constructietekening, oude w.spec

- Uitdraaien bonnen en ordermap maken

Info: produktroutekaart, karweibonnen, tekening

- Samenstelling van complete order (sub-nummers) vaststellen
Info: Routekaart (blokkenschema), werkprogramma

- Doen van een nacalculatie
Info: werkprogramma, nacalculatieprogramma

Voorraad

- Ontvangst besteladvieslijst
Info: besteladvieslijst

- Controle bestelaanvraag, of zelf bestellen
Info: VGB, aanvraag bestellingen

- Tekening uit nieuw-archief halen
Info: tekeningarchief, tekening

- Controle oude wvb-ing, aanpassen data
Info: MIPREP programma

- Montagespecificatie uitdraaien en controleren en ordernr geven
Info: MIPREP programma

- Uitdraaien produktroutekaart en bonnen
Info: MIPREP programma

- Besteladvieslijst (kopie) naar mag.adm. sturen.
Info: Besteladvieslijst

Bijlage 5 Handleiding Werkvoorbereiding in de produktiegroep

Verschuiving van werkvoorbereiding van voorraadorders

De magazijnadministratie constateert een onderschrijding van het gewenste voorraadniveau, en draait een besteladvieslijst uit. Aan het codenummer kan dan gezien worden of het een order betreft die binnen MF1 gemaakt kan worden. Dit geeft de magazijnadministratie aan op de besteladvieslijst bijvoorbeeld door er MF1 op te zetten. Vervolgens wordt de besteladvieslijst naar order acceptatie gebracht. Bij order acceptatie worden de orders voor MF1 herkend, order acceptatie zoekt de tekening die bij het te produceren onderdeel hoort erbij. De besteladvieslijst en de tekening worden dan in een bakje gelegd dat voor MF1 bestemd is.

De produktiegroep (MF1) voert de (controle-)werkvoorbereidingen uit en zorgen dat de detailplanning in de bezetting wordt opgenomen. Ze stellen dan zelf de werkvoorbereidingsmappen samen. Na voorbereiding worden de ordermappen in de groep zelf bewaard, en (op datum) opgeborgen. De besteladvieslijst wordt dan in een bakje gelegd dat bestemd is voor de magazijnadministratie, de besteladvieslijst dient voor de magazijnadministratie als terugkoppeling dat de order voorbereid is.

Het kan voorkomen dat het tekeningnummer gewijzigd is en de bewerkingsafloop die in de vax staat gebaseerd is op een oud tekeningnummer. In zo'n geval moet de programmeur ingeschakeld worden om een programma bij de bewerkingsafloop te maken. De betreffende werkvoorbereider brengt dan de tekening en een kopie van het bewerkingsblad naar de programmeur.

De produktie kan starten als het uitgangsmateriaal aanwezig is (magazijn of inkoopdelen). Als het gaat om materiaal uit de zagerij zal de benodigde informatie (bewerkingsblad, tekening, bewerkingsbonnen) zich al bij het onderdeel bevinden (zaagmappen komen bij de zagerij terecht). De produktiegroepen regelen zelf de ontvangst van de inkoopgoederen, via de vrachtbrief en de voortgang bestellingen kunnen ze achterhalen bij welke werkvoorbereiding het ingekochte deel hoort. Hierna kan de bijbehorende map met werkvoorbereiding gelicht worden.

Het kan voorkomen dat er een bepaalde bewerking niet in de machine-fabriek uitgevoerd kan worden. Deze bewerking (bijvoorbeeld verchromen) moet dan elders uitgevoerd worden. De werkvoorbereider plaatst dan een bestelling bij inkoop of bij uitbesteding voor deze bewerking. Er moeten dan twee bewerkingsbladen gemaakt worden, één voor vóór de externe bewerking en één voor na de externe bewerking. Ook bevindt zich er dan een controle activiteit tussen om te controleren of de bewerking goed is uitgevoerd.

Als het produkt gereed is brengt transport het produkt naar het juiste magazijn met de transportbon. De transportbon komt dan via het magazijn bij de magazijnadministratie terecht die deze gebruikt om het produkt in de voorraad op te nemen. Vervolgens kijkt de magazijn administratie bij welke besteladvieslijst de order hoort, en stuurt dan deze besteladvieslijst naar de produktiegroep terug met de mededeling ingenomen. De order kan dan door MF1 volledig gereed gemeld worden, hierdoor verdwijnt de order van het werkprogramma.

Bijlage 6 Stappenplan herontwerp informatiestructuur volgens de Socio-Techniek

De rol van informatievoorziening

De informatiestructuur kan worden beschreven als de groepering en koppeling van gegevensverzamelende en gegevensverwerkende functies (Van Eijnatten en Loeffen, 1990). Zoals figuur 1 al aangaf, wordt in de sociotechnische (her-)ontwerpcyclus de informatiestructuur (stap 15) ontworpen na het ontwerp van de produktiestructuur en de besturingsstructuur. Stap 15, het (her-)ontwerp van de informatiestructuur is echter nog nooit systematisch uitgewerkt en/of uitgetest. Dit mede omdat men veronderstelt dat het ontwerp van de besturingsstructuur, het ontwerp van de informatiestructuur tot een grotendeels "technisch" vraagstuk maakt (De Sitter, 1989).

In een sociotechnisch ontworpen structuur is alles bij het ontwerpen van de productie- en de besturingsstructuur erop gericht de organisatie zo simpel mogelijk te houden. Teneinde de hoeveelheid benodigde coördinatie (en daarmee ook de benodigde communicatie) zo laag mogelijk te houden, wordt de besturingsstructuur vanaf het micro-niveau in de organisatie opgebouwd. De *lokale regeling* in de organisatie vindt plaats via persoonlijk overleg binnen de groepen. Voor ontwerpers van de informatiestructuur is deze interne communicatie geen belangrijk aandachtspunt. In deze studie wordt ze dan ook vrijwel geheel buiten beschouwing gelaten. De *interlokale regeling* in de organisatie is van cruciaal belang voor een soepele organisatie. Het nieuwe regelkringconcept (zie verderop in deze paragraaf richt zich dan ook voornamelijk op dit regelniveau van de organisatie.

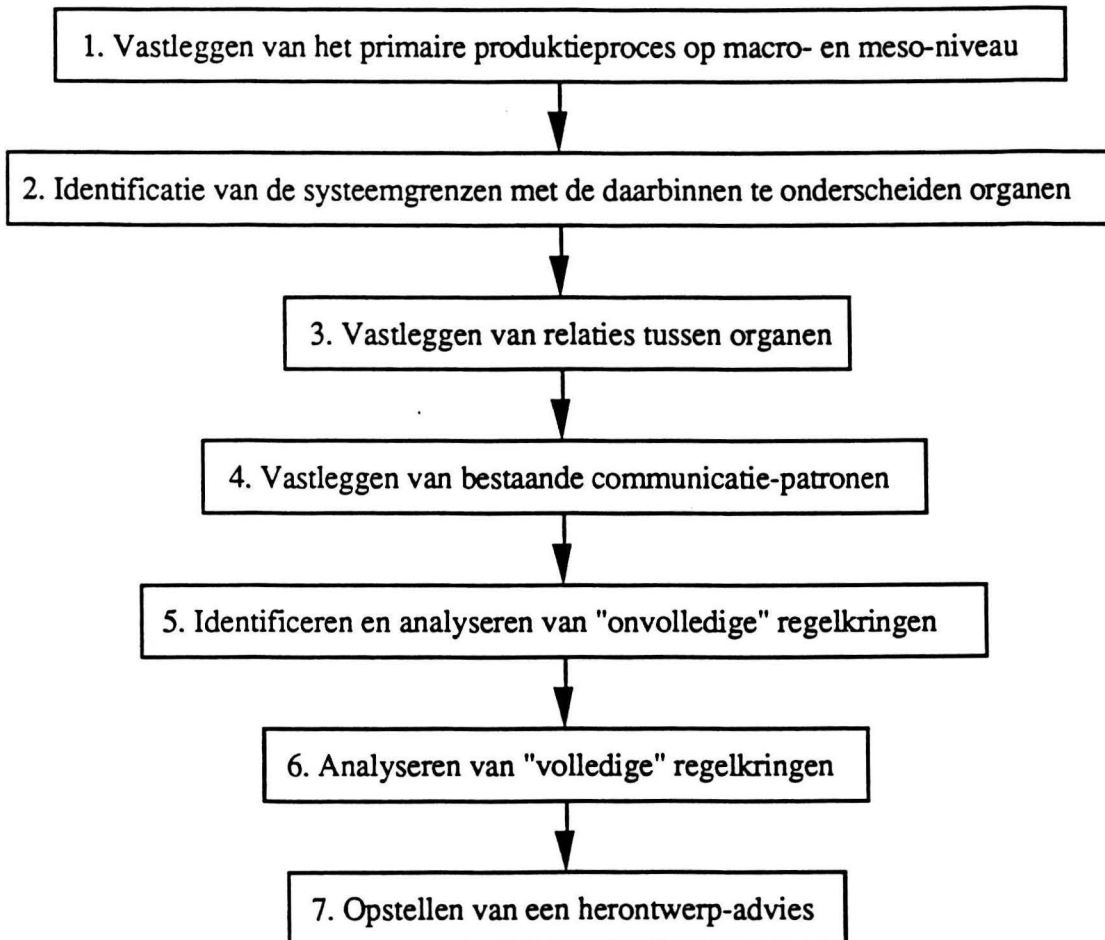
Globale regeling komt in dit onderzoek niet of nauwelijks aan bod; in de sociotechnische ontwerptheorie is het ontwerp van de besturingsstructuur op globaal niveau nog niet voldoende uitgewerkt om nu al een studie naar de informatiestructuur op dit niveau mogelijk te maken.

Ontwerpmethodieken voor informatiesystemen richten zich voornamelijk op het formaliseerbare deel van de gegevensuitwisseling. Gewoonlijk komen bij het ontwerpen van de informatiestructuur de volgende globale stappen aan bod (Van 't Veld, 1990): 1. Oriëntatie; 2. Definitie 3. Analyse; 4. Ontwerp; 5. Realisatie.

Zoals gezegd, richt een dergelijk stappenplan zich, na een korte aanloop, met name op die gegevensstromen die formaliseerbaar (en dus automatiseerbaar) zijn. In een sociotechnisch ontworpen besturingsstructuur worden de regelkringen echter zodanig gedefinieerd dat gegevensuitwisseling zo rechtstreeks en direct mogelijk plaatsvindt. Dit houdt in dat informele en niet geformaliseerde gegevensuitwisseling wordt gezien als *belangrijkste* coördinatie-mechanisme, en dat het formaliseren van gegevensstromen alleen dan mag plaatsvinden als het strikt noodzakelijk is. Deze sociotechnische visie sluit slecht aan bij de stappenplannen voor informatiesysteemontwerp die al bestaan. Vandaar dat een '*nieuw regelkringconcept*' werd ontwikkeld waarin het mogelijk is formele en informele gegevensuitwisseling naast elkaar én integraal in kaart te brengen. Pas als *beide* soorten gegevensuitwisseling integraal in kaart zijn gebracht kan een beeld worden gevormd van de benodigde formele gegevensuitwisseling. We gaan nu verder in op dit "regelkringconcept".

Het nieuwe regelkringconcept en de 7 stappen voor regelkringanalyse

Zoals al werd aangeduid, vormt het integraal beschouwen van formele en informele gegevensstromen de kern van het nieuwe regelkringconcept. In deze paragraaf worden de verschillende stappen besproken die nodig zijn om tot een analyse van de regelkringen te komen.



Figuur 3: Stappenplan voor regelkringanalyse.

De regelkringanalyse bestaat uit 7 stappen (zie figuur 3):

Stap 1. Vastleggen van het primaire productieproces op macro- en meso-niveau.

In een sociotechnisch ontworpen organisatie wordt de taakgroep als kleinste organisatie-eenheid gedefinieerd. De eerste stap van de regelkringanalyse omvat het vastleggen van het primaire productieproces: niet in technische specificaties, maar in een stroomschema, waarbij de verschillende stromen maximaal tot op taakgroep-niveau worden uitgesplitst.

Resultaat: stroomschema.

Stap 2. Identificatie van de systeemgrenzen met de daarbinnen te onderscheiden organen.

Voor de besturing van de produktie zoals die beschreven is in de eerste stap, zijn een aantal "organen" nodig. De benaming orgaan wordt hier gebruikt voor eenheden van besturing. De verschillende hele taakgroepen zijn zelf besturingsorgaan, en daarnaast kunnen er verschillende stafafdelingen worden gedefinieerd als orgaan. Naast dergelijke organen die als zelfstandige eenheid te herkennen zijn in een hiërarchisch structuurschema van de organisatie, kan het hier ook gaan om eenheden van besturing in de vorm van stuurgroepen, coördinatiegroepen of werkgroepen (deze organen worden soms pas in stap 4, vastleggen van communicatiepatronen, geïdentificeerd).

De systeemgrens moet in deze fase expliciet worden vastgelegd. In beginsel wordt hiervoor de business-unit (het macro-niveau) gekozen, maar in een specifiek geval kan men ervoor kiezen een kleinere eenheid te kiezen (bijvoorbeeld een redelijk zelfstandige produktie-afdeling). Nu, of in een later stadium, kunnen eventueel extra organen worden geïdentificeerd die buiten deze systeemgrens liggen. Dergelijke organen worden echter alleen opgenomen als ze door de besturing van de eenheden binnen de systeemgrenzen van belang zijn.

Resultaat: plaatje waarin de verschillende organen als "bollen" worden weergegeven.

Stap 3. Vastleggen van de relaties tussen organen

De besturingsstructuur op meso-niveau wordt in de derde stap vastgelegd; de verschillende organen die voor het uitvoeren van hun functie van elkaar afhankelijk zijn, worden met elkaar verbonden. In deze fase wordt ook expliciet vastgelegd welk soort informatie (d.w.z. ten behoeve van welke besturingsaspecten) onderwerp van analyse is.

Resultaat: plaatje uit stap 2 waarin de "bollen" punten zijn geworden en de belangrijkste besturingsafhankelijkheden door middel van verbindingslijnen worden aangegeven.

Stap 4. Vastleggen van bestaande communicatiepatronen

Gezien de nevenschikking van formele en informele gegevensuitwisseling in de sociotechnische visie, kunnen de begrippen gegevensuitwisseling en communicatie als synoniem worden beschouwd. Bij het vastleggen van bestaande communicatiepatronen wordt expliciet uitgegaan van alle gegevensuitwisseling die structureel van aard is, dat wil zeggen alle gegevensuitwisseling die met een bepaalde minimale frequentie voorkomt. Deze uitwisseling van gegevens kan zowel schriftelijk als mondeling van aard zijn en zowel een formele structuur als een informele structuur (= ongestructureerd) hebben: zie de voorbeelden in tabel 1.

Resultaat: een informatie-matrix en drie communicatieschema's. De informatiematrix geeft een overzicht van alle gegevensuitwisseling tussen organen. De drie communicatieschema's zijn:

1. Schema waarin alle schriftelijke, formele gegevensstromen met een vaste frequentie (bv. lopende order-overzichten) volgens een vast patroon (bv. nieuwe orders) zijn weergegeven;
2. Schema waarin alle soorten structureel overleg wordt vastgelegd. Dit schema omvat zowel gepland overleg (zoals wekelijks plan-overleg, maandelijks chefoverleg e.d.) als ongepland overleg (bv. regelmatige telefoontjes van en naar de afdeling planning);
3. Schema dat de eerste twee schema's combineert en daarmee een overzicht geeft van alle regelkringen.

Tabel 1: Gegevensuitwisseling vast te leggen in stap 4 van de regelkringanalyse.

	geformaliseerd	ongeformaliseerd/ ongestructureerd
schriftelijke uitwisseling	informatie-uitwisseling via vast format	memo's, brieven e.d.
mondelijke uitwisseling	structureel overleg	bilateraal overleg (ook per telefoon) ad-hoc bijeenkomst

Stap 5. Identificeren en analyseren van onvolledige regelkringen

Het derde communicatieschema uit stap 4 geeft voldoende informatie om na te gaan of er in bepaalde gevallen sprake is van "eenrichtingsverkeer" en dus van onvolledige regelkringen. Analyse van deze onvolledige regelkringen kan leiden tot conclusies over de logica of consistentie van de besturingsstructuur, en over de efficiency van de informatie-uitwisseling. Van deze analyse kan uit de lijst van onvolledige regelkringen een aantal aandachtspunten worden gedistilleerd.

Resultaat: een overzicht van primaire aandachtspunten voor herontwerp van de informatievoorziening.

Stap 6. Analyseren van "volledige" regelkringen

In de zesde stap worden alle aanwezige regelkringen bekeken en wordt nagegaan of deze regelkringen niet op een lager niveau kunnen worden vastgelegd.

Resultaat: een overzicht van secundaire aandachtspunten voor herontwerp van de informatievoorziening.

Stap 7. Opstellen van een herontwerpadvies

Uit de stappen 5 en 6 is een overzicht gekomen van aandachtspunten voor herontwerp. Deze aandachtspunten moeten (ten opzichte van elkaar) beoordeeld worden en geprioriteerd worden. Op basis van dit prioriteitenoverzicht kan worden besloten (bepaalde delen van) de informatievoorziening opnieuw te ontwerpen. Voor deze delen zullen de informatiestromen dan gedetailleerd uitgewerkt en herontworpen moeten worden.

Resultaat: plan voor herontwerp van (gedeelten van) de informatievoorziening.

De regelkringanalyse zoals die hier is beschreven, is tot nu toe in één andere case-studie toegepast. De stappen 1 tot en met 7 zijn in die case-studie voor het eerst systematisch doorlopen.

Bijlage 7 Gebruikte nummering binnen productie P & S

Om een order eenduidig te maken worden er bepaalde nummers toegekend aan de order. Deze nummers hebben allen een betekenis waaraan andere informatie aan onttrokken kan worden.

Elke order heeft één ordernummer, een of meerdere indelingsnummers en een of meerdere subnummers.

- Ordernummer

Het ordernummer (vijf cijfers) is niet willekeurig gekozen, de reeks waarin zich het ordernummer bevindt geeft informatie over de aard van de order. Bijvoorbeeld:

- 11.000 - 29.999: Nalevering voor baggeronderdelen;
- 40.000 - 49.999: Voorraadaanvulorders;
- 70.000 - 70.999: Baggerinstallaties P & S.

Op deze manier kan aan het ordernummer gezien worden welke bestemming de order heeft.

- Indelingsnummer

Het indelingsnummer (vier cijfers) geeft aan met welk produkt je te maken hebt. Hierbij duiden de eerste twee nummers op het onderdeel of produkt, en de laatste twee zeggen iets over het type of de afmeting. Bijvoorbeeld:

- 4131 staat voor: enkelwandige baggerpomp (41) voor hoge druk (31);
- 4801 staat voor: afsluiter (48) voor middendruk (01);
- 4881 staat voor: afsluiter (48) voor hoge druk (81).

- Subnummer

Het subnummer geeft aan over welk deelprodukt van het produkt het gaat, het is als het ware een specificatie.

Voorbeeld van een geheel ordernummer, indelings- en subnummer is: 70188 4413 100.

- Het gaat bij dit nummer dan om:
 - Baggerinstallatie (70188);
 - Zuigbuis met 800 mm diameter (4413);
 - Buitenboordschuif (100).

Bij een complete baggerinstallatie zijn er veel combinaties van order-, indelings, en subnummer mogelijk. Een installatie bestaat immers uit vele deelproducten (zuigbuizen, baggerpompen, bokken etc.) die elk een indelingsnummer hebben. Op hun beurt bestaan

de deelprodukten weer uit onderdelen met elk een eigen subnummer.

- Produktiebon

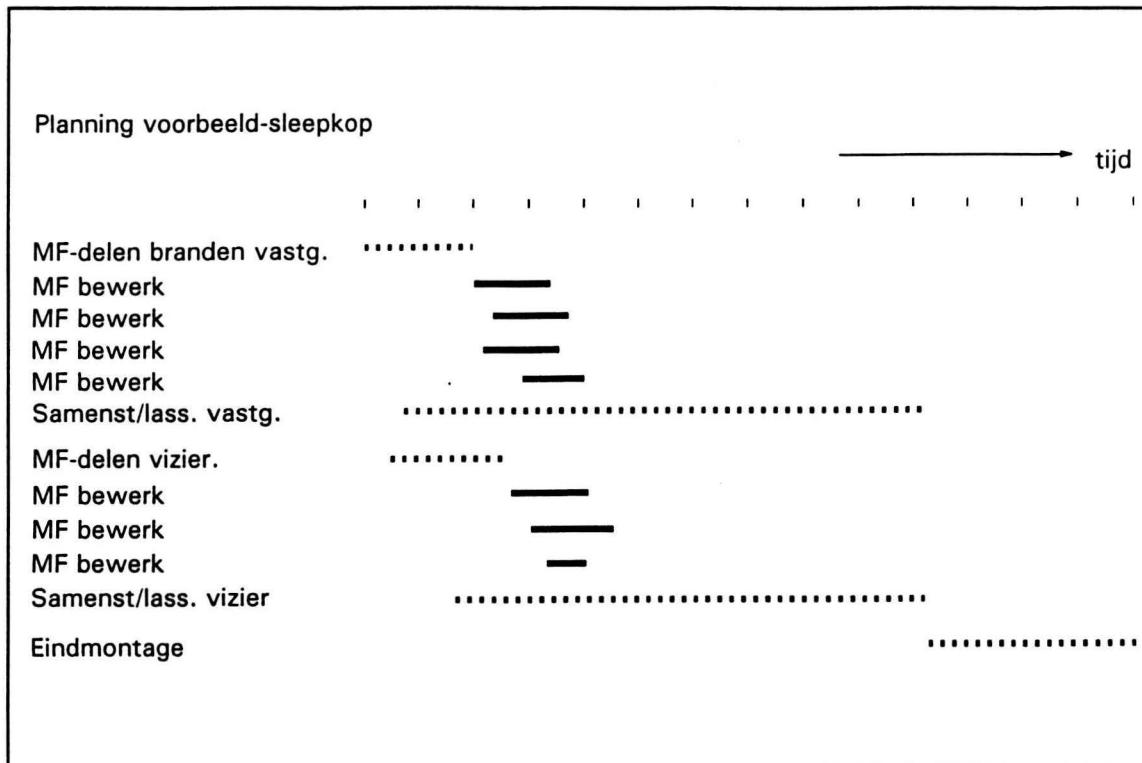
Om de herkomst en bestemming van een onderdeel binnen P&S te beoordelen heeft elk onderdeel een bon zodra het in de productie opgenomen wordt. Op de bon onder andere staan de bovenstaande nummers, de planning (start- en einddatum) en de bewerkingsvolg-
orde van het produkt (welke machines) en de geplande produktietijd. Na elke bewerking wordt deze gereedgemeld in het centrale besturingssysteem. Op deze manier kan op elk moment de voortgang van de productie van elke lopende order bekeken worden.

Met al deze gegevens kunnen een groot aantal vragen over de goederenstroom binnen P&S beantwoord worden. Bijvoorbeeld: Hoeveel afsluiters lopen er op het moment? Welke waaiers maken we op klantorder en welke op voorraad?

Bijlage 8 Planning van een sleepkop

Planning Sleepkop

In de onderstaande figuur is een planning van een sleepkop weergegeven. Hierbij stelt een stippellijn een SPC-karwei voor en een doorgetrokken lijn een MF-karwei. Grofweg kan gezegd worden dat een sleepkop bestaat uit een vastgedeelte en een vizier.



Figuur B 8.1 Planning van een sleepkop

Toelichting bij de figuur:

De stippellijnen MF-delen branden vastgedeelte en branden MF-delen vizier duiden op de activiteit waar de delen gebrand worden die nog in de machinefabriek bewerkt moeten worden. Na het branden gaan deze delen naar de machinefabriek. Dit bewerken van deze delen wordt met de doorgetrokken strepen aangegeven. Na start van het branden van de MF-delen wordt al begonnen met branden/voorbewerken van de SPC-delen voor het vastgedeelte en het vizier. Als dat gereed is kan begonnen worden met samenstellen/lassen van het vastgedeelte en het vizier tot het moment dat er MF-delen nodig zijn om verder te kunnen. Dit is het moment aan het eind van de doorgetrokken strepen. Als er dan geen MF-delen gereed zijn zal er wachttijd (wachten op MF-delen) ontstaan. Met andere woorden: dan worden de stippellijnen bij samenst./lass. vastgedeelte en bij samenst./lassen vizier langer dan gepland.

Zoals te zien is in de figuur worden MF-karweien parallel aan SPC-karweien gepland. Als de MF-bewerkingen uitlopen zal het SPC karwei ook uitlopen. De onderste stippellijn geeft de eindassemblage weer van de sleepkop. Daarmee kan pas begonnen worden als het vastgedeelte en het vizier gereed zijn.