

**MASTER**

**Integraal herontwerp bij Schelde Services**

van de Merbel, Janco

*Award date:*  
1996

[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



## **Integraal herontwerp bij Schelde Services**

afstudeerverslag van: Janco van de Merbel

maart 1996

Vakgroep Technologie en Arbeid  
studierichting Technische Bedrijfskunde  
Faculteit Technologiemanagement  
Technische Universiteit Eindhoven

Bedrijfsbegeleider: dhr. P. C. Sanderse  
1° TUE-begeleider: mw. ir. J.M.J. Loeffen  
2° TUE-begeleider: dhr. ir. A.A.M. Vermeulen  
3° TUE-beoordelaar: dhr. dr. ir. H.H. van Mal

Bedrijf: Schelde Services, Business Unit van de Schelde Groep  
Postbus 16  
4380 AA Vlissingen  
telefoon: 01184-83911  
fax: 01184-82686





## **Teamwork**

Er waren eens drie mensen: Iedereen, Iemand en Niemand.  
Op een dag moest er een belangrijke opdracht worden vervuld.  
Iedereen was gevraagd dit te doen.  
Iedereen dacht echter, dat Iemand het wel zou doen.  
En hoewel Iedereen het kon, deed Niemand het.  
Hierdoor werd Iemand boos, omdat het de taak van Iedereen was en nu Niemand het had gedaan.  
Iedereen dacht dat Iemand het had kunnen doen, maar Niemand had zich gerealiseerd dat niet Iedereen het wilde doen.  
Aan het einde beschuldigde Iedereen Iemand, omdat Niemand deed wat Iedereen had kunnen doen.

## **Iemand**

(Uit: Naar eenvoud in organisatie: werken in zelfsturende eenheden, pag. 179. Redactie: van Ewijk-Hoevenaars, Kluwer, Deventer, 1995)

---



### **Voorwoord**

Ongeveer acht maanden heb ik doorgebracht bij Schelde Services, met name in de machinefabriek. In die periode is geprobeerd om met de theoretische basis die in Eindhoven gelegd is een praktisch hanteerbaar herontwerp op te leveren. Gedurende deze maanden is gebleken dat bij de vertaling van een theoretisch concept naar de praktijk de nodige drempels genomen dienen te worden. Deze periode is een van de meest boeiende in mijn hele studietijd geweest. Naast de toepassing van het sociotechnische concept is ervaring opgedaan met zaken die niet in studieboeken terug te vinden zijn. Deze ervaring is minstens even waardevol als de al eerder genoemde integratie van theorie en praktijk, en is vooral te danken aan de medewerkers van het bedrijfsbureau van de machinefabriek. Hen wil ik dan ook bijzonder bedanken voor de positieve ervaringen in de afgelopen periode. Met name voor het geduld dat ze opbrachten om telkens de door mij gestelde vragen van een antwoord te voorzien. Daarnaast zorgde onder andere het 'lidmaatschap' van de koekenclub voor een saamhorigheidsgevoel.

Vanuit de universiteit werd de (theoretische en praktische) voortgang van het afstudeerproject op een motiverende manier bewaakt door mw. J. Loeffen en dhr. A. Vermeulen. Als laatste maar zeker niet als minste wil ik het thuisfront bedanken voor de ondersteuning. Een gewillig oor was als klankbord vaak al voldoende om het noodzakelijke inzicht weer terug te vinden en de rode draad weer op te pakken.

Vlissingen, maart 1996.



### **Abstract**

This study describes the redesign of the production and control structure at Schelde Services on macro, meso, and micro level. The report ends with the description of the implementation and the perspectives of the new structure.



## Summary

This study describes the redesign process of the production and control structure at Schelde Services. Schelde Services is a business unit of the Schelde Groep, one of the main Dutch ship yards. Schelde Services consists of two operational parts, Schelde Machinefabriek and Schelde Marine Services and employs about 120 persons.

Till 1984, Schelde Services was used to produce ship engines and gear casings. Declining results forced the company to transform into a "jobbing"-company, which means that it offers capacity for activities like milling, boring and lathing, especially for large parts. The market situation forces the company to focus on delivery times, costs and product quality. The management realizes that these issues are not met accordingly. It would like to determine which actions should be necessary to change the company into a profit center. Contacting the Technical University of Eindhoven, faculty of Industrial Engineering resulted in the decision to carry out this study.

The study can be divided in three main parts:

- Step I: orientation
- Step II: main redesign process
- Step III: conclusions and recommendations

This three steps will be shortly considered

### Step I: orientation

The first four weeks were spent by interviewing some persons in the organisation, with the aim to get an insight of the day-to-day process. During these interviews people were also asked about the strengths and weaknesses of Schelde Services. The combination of this information and the results of a quick scan carried out by a team of the university lead to the following main bottlenecks of the organisation:

- the order acceptance and process. A lot of information is required to support the main process. Changes in the process are not always sufficiently processed.
- the planning. The company is confronted with a lot of uncertainty (caused by delivery problems of materials and unpredictable manufacturing times). This uncertainty results in differences between planning and reality.
- the lead times. The working times are just a part of the running times. This is caused by a high amount of quality faults, transport, waiting hours, changing times, a high occupational load and late deliveries of the materials.
- a low reliability of the deliverance function. The delivery is steadily increasing, but still under the level of 95 % which is ordered by management.
- the direct-indirect ratio. About 65 % of all employees of Schelde Services can be defined as direct. The other 35 % has an indirect function.
- the functionality of the departments. The current structure of the organisation into several departments leads to waiting times.
- internal entrepreneurship. The distance between the final customer and the employees is too large to provide sufficient internal entrepreneurship.
- resistance against changes. Schelde Groep has been faced with several reorganisations over the last few years. As a result of this, the personnel has built up a great resistance, or is at least suspicious against changes.

At the end of step I, the assignment was formulated as follows: *investigate whether the functional structure of the company should be changed into a flow-model, working with self-directed teams.*

## Step II: main redesign

The main redesign process consist of three phases (see figure):

- 1). diagnosis, which consists of:
  - a. determination of strategic analysis
  - b. identification of bottlenecks
  - c. formulation of redesign objectives
- 2). redesign of the production (from macro to micro) and the control structure (from micro to macro)
- 3). implementation of the new structure

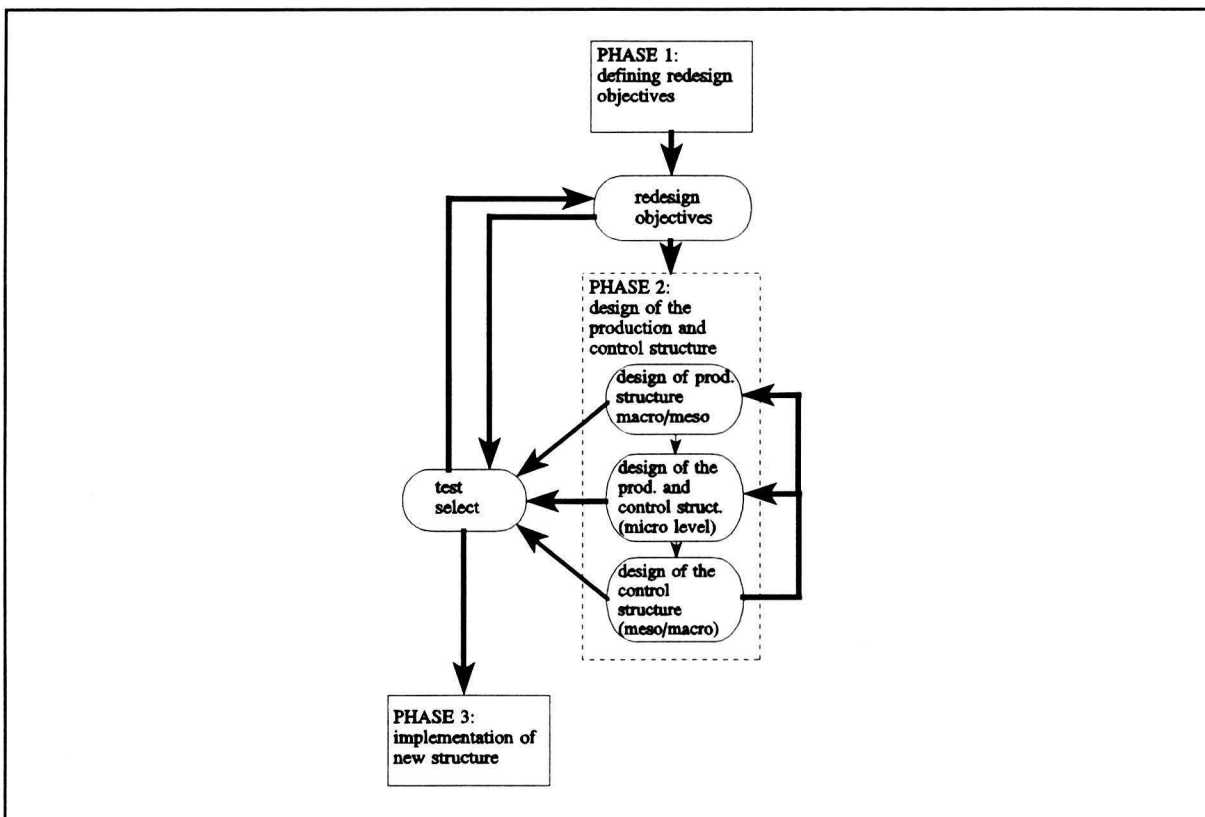


figure 1: process of redesign

### 1). Diagnosis

The result of this phase was the formulation of the redesign objectives:

*Schelde Services should be characterised by a simple, transparant production structure, with the aim to reduce the control related complexity. Reduction of the proportion of direct versus indirect personnel is another aim of the redesign. This objective can be obtained by decentralisation of the tasks of the departments of sales, planning, quality assurance and work preparation towards the self directed teams.*

### **2). Redesign of the production and control structure**

The redesign of the production structure will be carried out from macro to micro level. Instead of this, the redesign of the control structure starts from micro level and ends at macro level.

The redesign of the production structure is supported by a analysis based on group technology [Burbidge, 1989]. This analysis consists of three phases:

- Factory Flow analysis; the aim of this analysis is to discover product families. This analysis is based on a sample of about 25% of the total production hours available.
- Group analysis; segmentation of product families.
- Line analysis; the physical redesign, machines are subscribed to a group.

In the Schelde Machinefabriek, there was only one possibility to distinguish product families: the spare parts and the common jobbing orders. The analysis showed that the present grouping of the production structure provide opportunities to divide the current structure into smaller parts (four clusters) using the self directed teams. Only about four machines should be moved to another cluster. The integration of production and activities like conserving and trimming is recommended. This will result into a reduction of the time for transport and the chance of damaging the products. The design of the production structure at micro-level (dividing the clusters in machine-groups and allocating people to the machines) is continued with the design of the control structure at micro level. This means that supporting and preparative tasks are allocated on group level. In the case of Schelde Machinefabriek, the following tasks are proposed to be allocated on team level:

- quality assurance
- lining
- monitoring running time and delivery time
- (preventive) maintenance
- registration of group data
- work meetings
- safety
- (internal) transport and distribution of the (final) product
- instruction of new team members
- (detail) planning and order release

The logistic situation of a make-to-order manufacturer is one of the most complex situations. A large part of the redesign process was focused on the (detail)planning and order release. A new logistic concept is demonstrated, which provides opportunities to reduce the complexity. The control structure on meso level concerns the relations between the teams and the supporting groups. The work preparation department is considered to be placed on meso level (concerning the operational group). On macro level (business unit), the specialized supporting groups will be allocated: in case of the Schelde Machinefabriek, this will be activities like sales, the engineering department, (central) planning and several tasks of the quality assurance department.

### **3). Implementation of the new structure**

The implementation of the new structure is supported by a programme of change. This programme contains five phases:

- information and communication



## **Integraal herontwerp bij Schelde Services**

---

- unite individuals
- group
- team
- open team

Each phase will be supported by training on a certain area, like industrial engineering, quality assurance and planning. A plan of training is included.

The perspectives of the redesign consist of an increasing of the reliability of deliverance, reduction of costs (less staff personnel and stock), an increase of the product quality and the quality of labour.

### **Step III: conclusions and recommendations**

The main conclusion of the redesign is that redesigning the production and control structure is recommended. By implementing the redesign the complexity of the control will be reduced and the ratio of direct versus indirect personnel will improve. Implementing the redesign will require a lot of effort and commitment of all members of the organisation.

Recommendations are given with regard to improvements of the productivity, like using the method of SMED (reducing in- and re-setting times) and parallel operation of machines by the employees.

## Inhoudsopgave

Voorwoord	2
Abstract	3
Summary	4
Inhoudsopgave	8
<b>Hoofdstuk 1: Oriëntatie en uitwerking probleemstelling</b>	<b>10</b>
1.1 Inleiding	10
1.2 Aanleiding afstudeeropdracht en opdrachtformulering	10
1.3 Beschrijving Schelde Services	11
1.4 Opbouw van het verslag	12
<b>Hoofdstuk 2: Aanpak van het afstudeerproject</b>	<b>13</b>
2.1 Inleiding	13
2.2 Stappenplan van het project	13
2.2.1 Stap I: oriëntatie	13
2.2.2 Stap II: feitelijk herontwerp	13
2.2.3 Stap III: conclusies en aanbevelingen	15
2.3 Resultaten van fase 1: vaststellen van de ontwerpeisen	16
2.3.1 Strategische doelstellingen	16
2.3.2 Knelpunten	17
2.3.3 Ontwerpeis	20
<b>Hoofdstuk 3: Ontwerp van de produktiestructuur</b>	<b>22</b>
3.1 Inleiding	22
3.2 Theoretisch kader	22
3.2.1 Voordelen en nadelen verbonden aan de toepassing van GT	22
3.2.2 Aanpak van de groepentechnologische analyse	23
3.2.3 Analyse volgens optie 3: routingen	24
3.3 Toepassing van theorie in praktijk: produktstroomanalyse	25
3.3.1 Factory Flow Analysis	25
3.3.2 Group analysis	27
3.3.3 Line Analysis	30
3.4 Samenvoegen van verspanende activiteiten en bankwerken	30
3.5 Conclusies betreffende de produktiestructuur	33
<b>Hoofdstuk 4: Ontwerp van de besturingsstructuur</b>	<b>34</b>
4.1 Inleiding	34
4.2 Theoretisch kader	34
4.3 Ontwerp besturingsstructuur	36
4.3.1 Besturingsstructuur op microniveau	36
4.3.2 Besturingsstructuur op meso-niveau	43
4.3.3 Besturingsniveau op macro-niveau	46
4.4 Conclusies betreffende de besturingsstructuur	47





## **Integraal herontwerp bij Schelde Services**

---

Hoofdstuk 5: Implementatie en perspectieven . . . . .	48
5.1 Inleiding . . . . .	48
5.2 Ontwerp van de organisatiestructuur . . . . .	48
5.3 Veranderingsproces en invoeringsmodel . . . . .	48
5.4 Perspectieven van het herontwerp . . . . .	52
Hoofdstuk 6: Conclusies en aanbevelingen . . . . .	55
6.1 Conclusies . . . . .	55
6.2 Aanbevelingen voor verder onderzoek en actie . . . . .	56
Nawoord . . . . .	58
Literatuurlijst . . . . .	59

### **Bijlagen** (apart gebonden)

Bijlage 1: Overzicht Business Units Schelde Groep b.v.
Bijlage 2: Beschrijving afdelingen Schelde Services
Bijlage 3: Orderacceptatie en verwerking
Bijlage 4: Insteluren machines
Bijlage 5: Meldingen van afwijking
Bijlage 6: Wachturen
Bijlage 7: Tarifiering machine-uren
Bijlage 8: Knelpuntenschema
Bijlage 9: Machine-overzicht
Bijlage 10: Matrix groepentechnologische analyse
Bijlage 11: Analyse volgens McAuley
Bijlage 12: Resultaten groepentechnologische analyse
Bijlage 13: Machinebezetting reservedelen
Bijlage 14: Resultaat overleg FMA
Bijlage 15: Karakterisering logistieke structuur
Bijlage 16: Oorzaak/gevolg schema's planning

# Hoofdstuk 1: Oriëntatie en uitwerking probleemstelling

## 1.1 Inleiding

In dit hoofdstuk komen achtereenvolgens de volgende zaken aan de orde: allereerst de aanleiding voor de afstudeeropdracht (paragraaf 1.2), vervolgens een beschrijving van Schelde Services, (paragraaf 1.3). Afsluitend komt de opbouw van het verslag aan de orde (paragraaf 1.4).

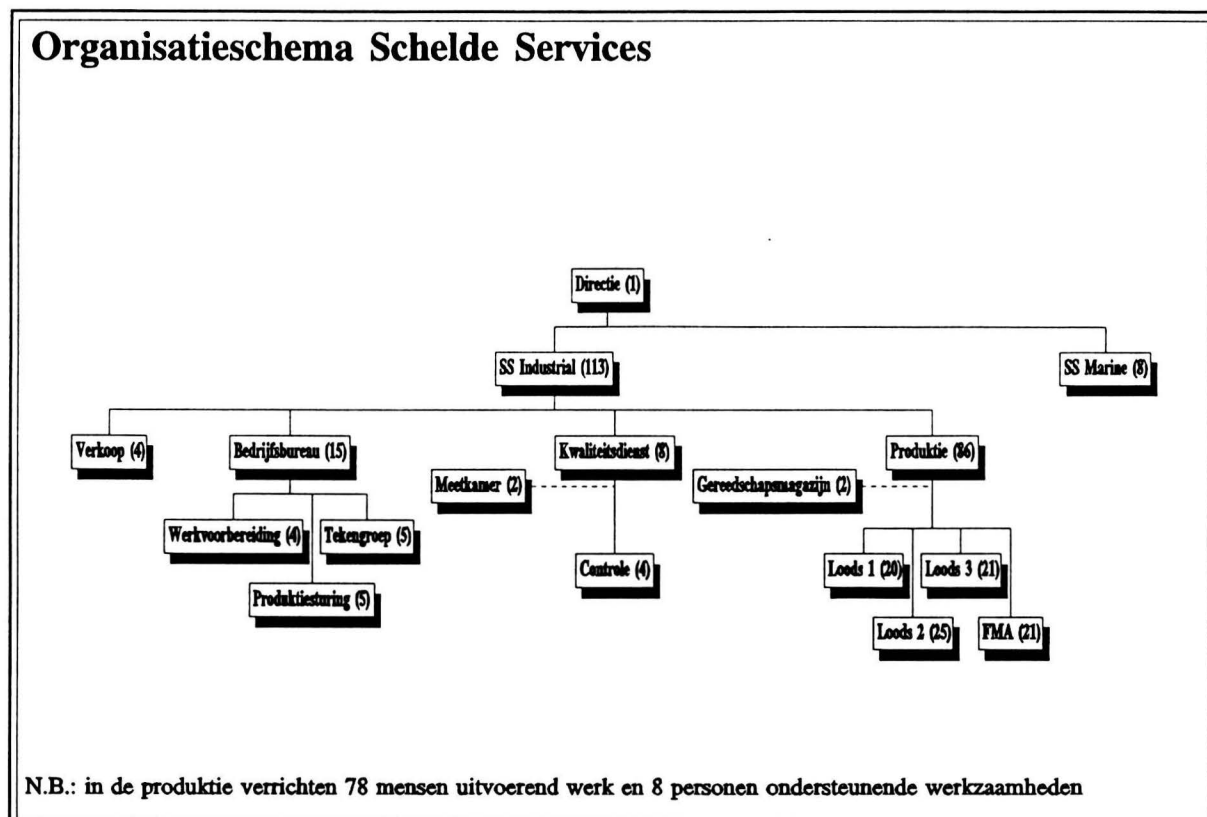
## 1.2 Aanleiding afstudeeropdracht en opdrachtformulering

De operationele eenheid Schelde Machinefabriek vervaardigde in het verleden onder andere langzaamlopende scheepsmotoren, poederkoolmolens en tandwielkasten. Teruglopende resultaten en een krimpende markt noodzaakten het bedrijf de productie van deze motoren ongeveer twaalf jaar geleden te beëindigen. Momenteel opereert Schelde Services als capaciteitsverschaffer van diverse verspanende bewerkingen en ontplooit handelsactiviteiten voor de reservedelen van scheepsmotoren. Deze strategische keuze heeft tot gevolg dat het bedrijf actief is in een markt die andere karakteristieken kent dan dat men voorheen gewend was. Zo kenmerkt deze markt zich als matig voorspelbaar en sterk conjunctuurgevoelig. Wijzigingen in de productie zijn eerder regel dan uitzondering. Dit heeft onder andere gevolgen voor de wijze van planning. Enkele jaren geleden heeft het management-team contact gezocht met de TU Eindhoven, faculteit Bedrijfskunde in verband met de selectie van een nieuw planningspakket. Door de tegenvallende resultaten besloot men wederom advies bij de TUE in te winnen. In onderling overleg is toen besloten tot het uitvoeren van een quick scan door enkele personen van de faculteit Bedrijfskunde. Eén van de aanbevelingen van dit team was dat de huidige productie- en besturingsstructuur in het licht van de huidige markteisen heroverwogen diende te worden. Stroomsgewijze inrichting van de organisatie en inschakeling van resultaatverantwoordelijke taakgroepen biedt mogelijkheden tot het oplossen van een aantal knelpunten. Dit heeft geleid tot het verzoek van Schelde Services tot de uitvoering van een afstudeerproject.

De opdrachtformulering van dit project luidt als volgt:

Onderzoek of de huidige (functionele) opstelling van de machinefabriek gewijzigd dient te worden van een bewerkingsgerichte in een stroomsgewijze opstelling met autonome taakgroepen.

Tijdens het afstudeerproject dient onderzocht te worden of de huidige functionele indeling voldoet aan de huidige en toekomstige markteisen en aan de verwachtingen en doelstellingen van Schelde Services. Indien dit niet het geval is, dient onderzocht te worden welke voordelen een stroomsgewijze opstelling (gecombineerd aan het werken in autonome taakgroepen) oplevert.



figuur 1.1: organisatieschema Schelde Services



### 1.3 Beschrijving Schelde Services

De onderstaande beschrijving is het resultaat van een aantal ongestructureerde interviews aan het begin van de afstudeerperiode. Daarnaast zijn een aantal interne stageverslagen en het ISO-handboek doorgenomen.

Schelde Services, een Business Unit van de Schelde Groep (zie bijlage 1), is voornamelijk actief als capaciteitsverschaffer van verspanende bewerkingen aan (grote) werkstukken. De organisatie doormaakt het proces van productiebedrijf met een eigen produkt naar een onderneming die zich moet begeven in een matig voorspelbare markt als capaciteitsverschaffer. De organisatie, waarbij in totaal 122 mensen werkzaam zijn, kent de verdeling in twee operationele eenheden, namelijk Schelde Machinefabriek en Schelde Marine Services. De laatst genoemde opereert als handelseenheid van de organisatie in reservedelen voor scheepsmotoren (zie het organisatieschema in figuur 1.1). Schelde Machinefabriek is de operationele afdeling die zich richt op het bewerken en assembleren van werkstukken. De onderneming heeft hiervoor een aantal grote en middelgrote bewerkingsmachines in gebruik en beschikt daarnaast over een fijn mechanische afdeling, waar verspanende bewerkingen aan kleinere werkstukken plaatsvinden. In de productieafdeling van Schelde Machinefabriek, die jaarlijks over ongeveer 100000 uur begrote capaciteit voor orders beschikt, zijn in totaal (direct en indirect) 86 mensen werkzaam. Deze afdeling wordt ondersteund door de afdelingen verkoop (4 personen), het bedrijfsbureau (bestaande uit de werkvoorbereiding, produktiesturing en tekengroep, in totaal 15 personen) en de kwaliteitsdienst (5 personen). In bijlage 2 bevindt zich een uitgebreide beschrijving van de diverse afdelingen van Schelde Services.

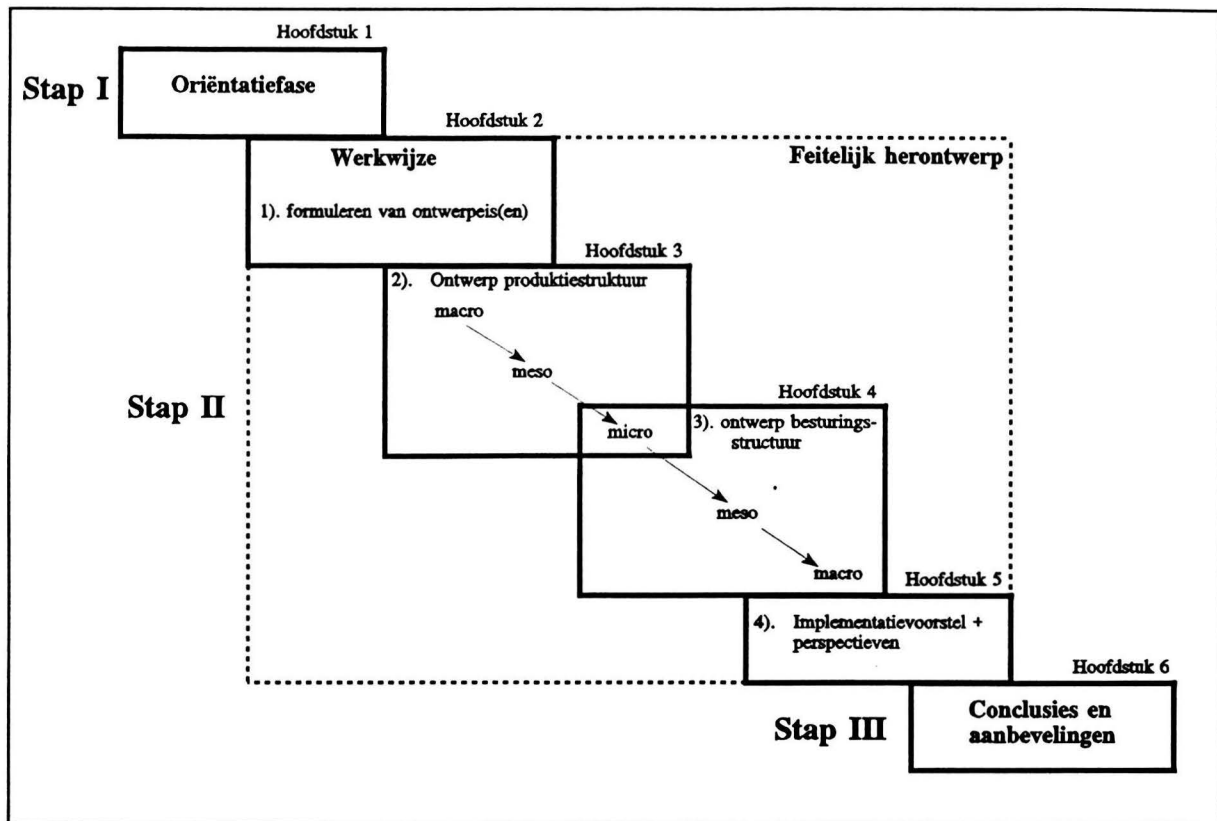
#### Orderpakket van Schelde Services

Tot voor 12 jaar geleden vervaardigde de machinefabriek onder andere scheepsmotoren, poederkoolmolens en tandwielkasten en was serviceverlener voor de andere afdelingen van de Schelde. Wegens teruglopende resultaten en een krimpende markt is men van de productie van deze motoren afgestapt. Een groot gedeelte van de omzet (in 1994: 50%) bestaat nog steeds uit het vervaardigen van reservedelen voor deze motoren (te denken valt aan cilindervoeringen, cilinderdeksels en zuigerverlengingen). Wat betreft de overige orders richt Schelde Machinefabriek zich voornamelijk op "pure" jobbing, dat wil zeggen dat er nauwelijks engineering inspanning verricht wordt aan de enkelstuks- of kleinseriefabricage. De laatste jaren wordt bij de tekengroep nauwelijks meer constructiewerk verricht, zodat Schelde Services getypeerd kan worden als een make-to-order capaciteitsverschaffer.

De orderstroom "jobbing" is als volgt onder te verdelen:

- "Jobbing Schelde Groep" ten behoeve van andere business units, op budget. Dit laatste wil zeggen dat andere BU's met een prijsaanvraag komen en dat een dergelijke order behandeld wordt als zijnde een order voor derden.
- "Jobbing Schelde Groep" ten behoeve van andere business units, op regie. Dit wil zeggen dat Schelde Services activiteiten verricht op basis van nacalculatie.
- "Jobbing derden."

In totaal bedraagt het aantal orders dat op jaarbasis door de Schelde Machinefabriek uitgevoerd wordt ongeveer 400 orders. Deze orders kunnen zowel enkelvoudig als samengesteld zijn. De levertijden variëren van enkele dagen tot maanden. De periode tussen aanvraag, plaatsing van de order en uiteindelijke leverdatum kan soms erg kort zijn, wat een flexibel productie-apparaat vereist.



figuur 1.2: opbouw verslag

### Plaats in de markt

Schelde Services ontleent haar bestaansrecht vooral aan de mogelijkheid om door haar uitgebreide machinepark een compleet produkt te vervaardigen. Naast serviceverlener voor de andere BU's van de Schelde Groep vervult Schelde Machinefabriek een regionale functie als machinefabriek. Bovendien profiteert Schelde Services van het kwaliteitsimago van de Schelde Groep die onder andere bekend staat als toeleverancier van marineschepen. De verspanende bewerkingen aan kleine werkstukken ondervinden veel concurrentie van de kleinere bedrijven. Regionaal gezien heeft SS weinig concurrentie te duchten voor bewerkingen aan grote werkstukken (Loods 1), maar moet de concurrentie meer gezocht worden op landelijk niveau. De reservedelen hebben vooral te kampen met concurrentie op wereldniveau (Polen en Azië). In deze landen worden de reservedelen tegen een lage prijs, maar veelal tegen een laag kwaliteitsniveau, vervaardigd.

### 1.4 Opbouw van het verslag

In figuur 1.2 staat de opbouw van het verslag schematisch weergegeven. De volgorde in de opbouw is ontleend aan de fasering van de ontwerpstappen die gehanteerd worden in de sociotechniek. In paragraaf 2.2 zal hierop nader worden ingegaan. In de opbouw van het verslag worden de volgende onderdelen onderkend:

- stap I: oriëntatie, beschreven in hoofdstuk 1
- stap II: het feitelijke herontwerp, bestaande uit:
  - ▶ werkwijze, beschreven in hoofdstuk 2
  - ▶ ontwerp van produktiestructuur, beschreven in hoofdstuk 3
  - ▶ ontwerp van besturingsstructuur, beschreven in hoofdstuk 4
  - ▶ implementatievoorstel en perspectieven, beschreven in hoofdstuk 5
- stap III: conclusies en aanbevelingen, beschreven in hoofdstuk 6.

In hoofdstuk 2 zal besproken worden hoe de in paragraaf 1.2 vermelde opdrachtformulering verder uitgewerkt zal worden. De werkwijze en methode van onderzoek zullen daarbij aan de orde komen.



## Hoofdstuk 2: Aanpak van het afstudeerproject

### 2.1 Inleiding

Dit hoofdstuk bevat de beschrijving van de aanpak van het afstudeerproject, de verschillende fasen binnen het project worden aangeduid. In paragraaf 2.2 komt de fasering van het herontwerp aan de orde, in paragraaf 2.3 wordt op basis van de strategische doelstellingen ontwerpeisen geformuleerd.

### 2.2 Stappenplan van het project

Het afstudeerproject bestaat in grote lijnen uit drie onderdelen, zoals die terug te vinden zijn in figuur 1.2. Deze onderdelen zijn:

stap I: oriëntatie

stap II: feitelijk herontwerp

stap III: conclusies en aanbevelingen.

Deze onderdelen zullen achtereenvolgens in de volgende subparagrafen aan de orde komen.

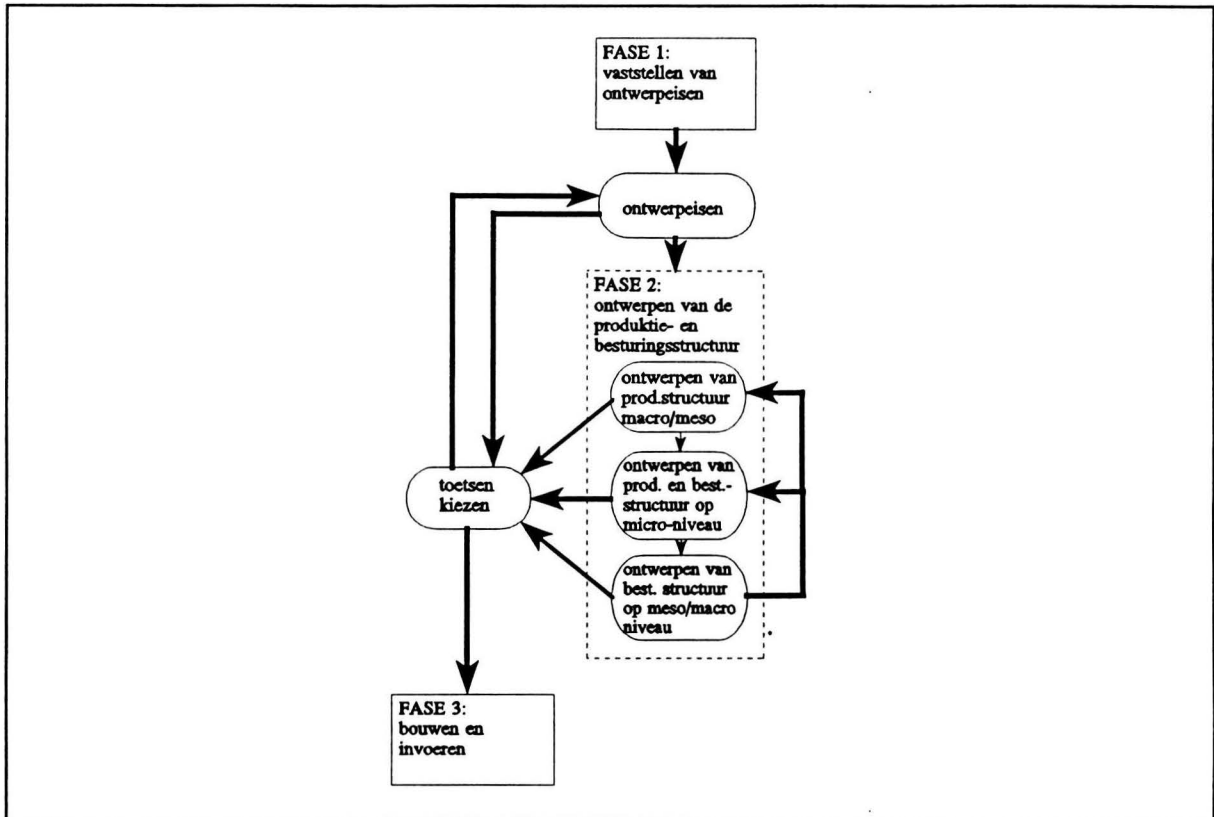
#### 2.2.1 Stap I: oriëntatie

Het doel van de oriëntatie was het verkrijgen van inzicht in de organisatie van Schelde Services, het gevoel krijgen van de organisatiecultuur en inzicht verkrijgen in de problematiek omtrent de opdracht. Hiertoe zijn een aantal (ongestructureerde) interviews gehouden, zijn stageverslagen en het ISO-9002 handboek doorgenomen. Naast deze interviews en literatuurstudie is een tweetal orders tijdens de fabricagedoorlooptijd gevolgd, met het doel om inzicht te verkrijgen in het produktieverloop. Tijdens deze interviews zijn de sterke en zwakke punten van Schelde Services geïnventariseerd. Deze sterke en zwakke punten zijn ter evaluatie besproken met enkele personen uit het management van Schelde Services. De oriëntatiefase, die ongeveer zes weken duurde, had als resultaat:

- een redelijk inzicht in en beschrijving van de organisatie (zie bijlage 2 en 3)
- de definitieve opdrachtformulering (zie paragraaf 1.2)
- een beschrijving van een aantal knelpunten (zie paragraaf 2.3.2)

#### 2.2.2 Stap II: feitelijk herontwerp

Uitgangspunt voor het afstudeerproject wordt gevormd door de rapportage van de quick scan, uitgevoerd door een team van de TU Eindhoven, studierichting Technische Bedrijfskunde. In deze rapportage wordt naast een beschrijving van de knelpunten (zie paragraaf 2.3.2) binnen de organisatie aangegeven dat er gezocht dient te worden naar een integrale oplossing; zowel de produktie- als besturingsstructuur moeten in samenhang met elkaar herontworpen worden, met het doel om de beheersingsproblematiek te reduceren. Deze aanbeveling heeft ertoe geleid dat tijdens de oriëntatiefase gekozen is voor de werkwijze die in figuur 2.1 is aangegeven. Deze werkwijze, die uit drie fasen bestaat, geeft de mogelijkheid om de produktie- en besturingsstructuur integraal te ontwerpen. Tijdens fase 1 worden de ontwerpeisen vastgesteld, in fase 2 wordt de produktiestructuur en de



figuur 2.1: gevolgde werkwijze



daaraan gekoppelde besturingsstructuur ontworpen en in fase 3 vindt het uiteindelijke bouwen en invoeren plaats. De term produktiestructuur omvat in dit kader de directe fabricagebewerkingen. Men verstaat hieronder: de groepering en koppeling van fysieke operaties ten opzichte van de orderstromen in het transformatieproces [Groep Sociotechniek, 1987]. De besturingsstructuur heeft betrekking op de groepering en koppeling van regelkringen ter beheersing van de uitvoerende functies. Onder besturingsstructuur verstaat men de groepering en koppeling van regelende en normstellende activiteiten op het terrein van de strategie, tactiek en operatie [van Amelsvoort, 1992]. In het hiernavolgende zullen deze drie verschillende fasen besproken worden.

### Fase 1: het formuleren van ontwerpeisen

Deze fase betreft het vaststellen van ontwerpeisen en is globaal te onderscheiden in de volgende stappen:

- het bepalen van strategische doelstellingen waarbij uitgegaan wordt van een ideaalbeeld. Deze doelstellingen zijn geïnventariseerd door middel van een interview met de directie van Schelde Services. De strategische doelstellingen zijn vermeld in paragraaf 2.3.1.
- het bepalen van knelpunten die het realiseren van de strategische doelstellingen belemmeren. Deze knelpunten zijn deels overgenomen uit de rapportage van de quick scan, uitgevoerd door het team van de TUE. Naast deze knelpunten, die verder kwantitatief en kwalitatief uitgewerkt zijn, zijn een aantal knelpunten opgemerkt tijdens het afstudeerproject. De resultaten van deze knelpuntenbeschrijving staan vermeld in paragraaf 2.3.2.
- het vertalen van strategische doelstellingen in realistische ontwerpeisen (vermeld in paragraaf 2.3.3).

### Fase 2: het ontwerpen van de produktiestructuur

De ontwerpeisen die resulteren uit de analyse in fase 1 vormen de basis voor fase 2, het ontwerpen van de produktiestructuur, die bestaat uit drie stappen:

- het ontwerpen van de produktiestructuur van de fabricage op macro- en mesoniveau. In deze fase wordt getracht produktenfamilies te onderkennen en op een diepgaander niveau de relaties binnen deze produktenfamilies. Hiertoe is gebruik gemaakt van een groepentechnologische analyse, aangezien deze analyses het zoeken naar produktfamilies op een kwantitatieve wijze ondersteund (beschreven in paragraaf 3.2). Ten behoeve van deze analyse is een representatieve steekproef genomen uit het orderpakket van 1994. Bij de afdeling verkoop is nagegaan welke orders een eenmalig karakter hadden en wat de prognoses voor de komende jaren zijn. De steekproef vormt een representatieve afspiegeling van het orderpakket uit het jaar 1994 waarvan een hoge waarschijnlijkheid bestaat dat deze orders zich in de toekomst zullen herhalen. Uiteindelijk bedroeg de steekproef ongeveer 25% van de totale hoeveelheid gewerkte uren over 1994. De analyse werd bemoeilijkt door onder andere "vervuilde" bestanden. Het ontwerp van de besturingsstructuur op mesoniveau (paragraaf 3.3.2), namelijk segmentatie binnen orderstromen, is ondersteund door de analyses van bezettingsgraden van bewerkingsgroepen. Eén van de positieve perspectieven van het herontwerp, namelijk integratie van verspanende activiteiten en bankwerkactiviteiten, staat beschreven in paragraaf 3.4. Conclusies betreffende het ontwerp van de produktiestructuur komen in paragraaf 3.5 aan de orde.
- het ontwerpen van de productie- en de besturingsstructuur op microniveau

(beschreven in paragraaf 4.3.1). Concreet betekent dit dat deze structuren op detailniveau ontworpen worden; taken en machines worden toegewezen.

- het ontwerpen van de besturingsstructuur op meso- en macroniveau. Hierbij komen relaties met staf- en hulpdiensten aan de orde. Op basis van enkele effectiviteits- en efficiencycriteria (paragraaf 4.2) heeft toekenning van regeltaken plaatsgevonden.

De nadruk in het herontwerp van de besturingsstructuur zal liggen op micro- (=taakgroep) en mesoniveau (=ondersteuningsteam). De reden hiervoor is dat er nog onduidelijkheid bestaat over de inrichting van de organisatie die te wijten is aan de huidige reorganisatie. Aangezien het afstudeerproject zich primair richt op het herontwerp en niet op invoering ervan, kan het herontwerp beschouwd worden als een "blauwdruk". Er worden mogelijkheden aangegeven met betrekking tot het verplaatsen van regeltaken naar eenheden lager in de organisatie. De toekenning van regeltaken is gebaseerd op een aantal effectiviteits- en efficiencycriteria (vermeld in paragraaf 4.2). De inventarisatie van deze taken berust op het ISO-handboek en het eigen inzicht van de afstudeerder. Wordt besloten tot invoering van het herontwerp, dan zal tijdens besprekingen waarbij alle organisatielagen betrokken zijn, deze "blauwdruk" definitief gestalte krijgen. Tijdens overleg met enkele medewerkers uit de FMA, hun baas en de afstudeerder, "geproefd" aan een dergelijk definitieve invulling van het ontwerp van de productie- en besturingsstructuur op microniveau. De resultaten van dit overleg is beschreven in bijlage 14.

### **Fase 3: bouwen en invoeren**

In fase 3, het daadwerkelijke bouwen en invoeren, wordt het ontwerp dat in fase 2 tot stand gekomen is, gerealiseerd. Indien het management besluit om het herontwerp te implementeren dan dient het personeel zoveel mogelijk betrokken te worden om de weerstand tegen verandering tegen te minimaliseren. Te denken valt aan het formeren van een stuur- of implementatiegroep, bestaande uit vertegenwoordigers uit alle lagen van de organisatie en een vertegenwoordiging van de afdelingscommissie en/of de ondernemingsraad en vakbonden. Op basis van de herontworpen productie- en besturingsstructuur wordt in paragraaf 5.2, een organisatieschema gepresenteerd. Dit organisatieschema geeft het beoogde doel van het herontwerp weer. De weg daarna toe en de middelen die daarvoor ingezet moeten worden, komen tevens in hoofdstuk 5 aan de orde. Dit hoofdstuk bevat namelijk een beschrijving van het veranderingsproces en de concrete aanpassingen die binnen de organisatie nodig zijn om de perspectieven die het herontwerp biedt te realiseren. Deze beschrijving biedt het management de mogelijkheid om de benodigde inspanning, zowel op financieel als op organisatorisch vlak, in te schatten en op basis hiervan een besluit betreffende de invoering te vereenvoudigen. Het verplaatsen van een aantal machines (zoals voorgesteld in paragraaf 3.3.3) heeft inmiddels plaatsgevonden.

### **Systeemgrenzen**

Met het doel om een duidelijke afbakening te verkrijgen is besloten om binnen het afstudeerproject Schelde Services in eerste instantie als geheel te betrekken. Indien nodig wordt de operationele eenheid Schelde Marine Services in het herontwerp betrokken. Het accent van het herontwerp zal echter liggen op de Schelde Machinefabriek.

### **2.2.3 Stap III: conclusies en aanbevelingen**

Stap III bevat de conclusies en aanbevelingen die op basis van het afstudeerproject opgesteld zijn. Deze zijn beschreven in hoofdstuk 6.

## Tijdsfasering

In tabel 2.1 is weergegeven hoe de fasering in tijd gepland was en hoe deze in werkelijkheid is verlopen. Eind augustus heeft de tussentijdse presentatie plaatsgevonden. Tijdens deze bijeenkomst is de voortgang van het afstudeerproject besproken en is een afbakening van het beoogde eindresultaat afgesproken. De belangrijkste conclusie hiervan zijn dat de beloningsstructuur buiten het terrein van dit project valt en mogelijk in een volgend project aan de orde zal komen.

Tabel 2.1: tijdsverloop afstudeerproject

	planning	werkelijkheid
Stap I: oriëntatie	mei	mei
Stap II: feitelijk herontwerp		(1)
fase 1: ontwerpeisen	half juni	eind juni
fase 2: ontwerp prod.structuur	half juni - augustus	juli - 1/2 september
ontwerp best.structuur	september + oktober	1/2 sept. + okt., 1/2 febr.
fase 3: implementatievoorstel	november	1/2 februari 1996
Stap III: conclusies en aanbevelingen	december	1/2 maart 1996

1: wegens ziekte heeft het afstudeerproject tussen begin november 1995 en eind januari 1996 vrijwel stilgelegen.

## 2.3 Resultaten van fase 1: vaststellen van de ontwerpeisen

In de beschrijving van de aanpak van het herontwerp (paragraaf 2.2) is vermeld dat fase 1, het vaststellen van de ontwerpeisen onderverdeeld kan worden in drie stappen, die in de volgende subparagrafen behandeld zullen worden.

### 2.3.1 Strategische doelstellingen

Uit het strategisch plan van de Schelde Groep, Schelde 2000, is af te leiden dat Schelde Services beschouwd wordt als serviceverlener voor de overige Business Units.

De gevolgen hiervan voor de Schelde Services zijn:

- ze dient over voldoende capaciteit, in kwantitatief en kwalitatief opzicht, van mensen en middelen te beschikken.
- kwalitatief dient ze producten te leveren die voldoen aan de technische specificaties onder behoud van een hoge leverbetrouwbaarheid.
- gezien het feit dat de Schelde Groep opgedeeld is in BU's dienen de genoemde activiteiten concurrerend met andere toeleveranciers in de markt plaats te vinden, met als uiteindelijk oogpunt een voldoende winstgevendheid.

Uit bovenstaande blijkt dat Schelde Services in eerste plaats beschikbaar dient te zijn ten nutte van de andere BU's. Daarnaast kan men de overige capaciteit benutten voor jobbing voor derden. Tevens wordt een groot gedeelte van de capaciteit ingeschakeld ten behoeve van de fabricage van de reservedelen. Binnen de voorwaarde dat Schelde Services als serviceverlener dient van de Schelde Groep, is het management de mogelijkheden aan het onderzoeken waarbinnen Schelde Services zich kan positioneren in de markt. Het management heeft als gevolg van het strategisch plan de volgende prioriteit in keuze van bewerking gesteld: bij behandeling van een bepaalde order dient in de eerste plaats gekozen te worden voor jobbing binnen de Schelde Groep. Tweede prioriteit wordt toegekend aan jobbing ten dienste van derden. Productie van reservedelen heeft de laagste prioriteit en dient meer als basisbezetting van de fabriek.

### 2.3.2 Knelpunten

De strategische doelstelling dient nu vergeleken te worden met de huidige situatie. Door deze vergelijking komen de knelpunten aan de oppervlakte die het bereiken van de strategische doelstellingen in de weg staan. Een aantal knelpunten is overgenomen uit de quick-scan die uitgevoerd is door een team van de studierichting technische bedrijfskunde. Dit betreffen de volgende knelpunten: lange en dure doorlooptijden van voorbereiding, noodzaak tot intensieve communicatiestructuur, passiviteit ten opzichte van veranderingen, een gering aantal werkbare uren per werknemer en hoge kosten. De overige knelpunten zijn hoofdzakelijk verzameld door interviews of geconstateerd gedurende het afstudeerproject en zijn vervolgens zoveel mogelijk kwantitatief onderbouwd. Een aantal punten is logischerwijs slechts kwalitatief te onderbouwen.

#### De orderacceptatie en -verwerking

Veel informatie moet worden verwerkt; per order, vrijwel altijd per onderdeel, wordt door de werkvoorbereiding (in het vervolg afgekort als WvB) een regeling gemaakt. Deze regeling dient als basis voor de planning (productiebesturing) en begeleidt het produkt door de machinefabriek. Afwijkingen ten opzichte van de gemaakte regeling komen regelmatig voor: wegens capaciteitsproblemen wordt een werkstuk op een andere machine bewerkt. Bovendien zijn er regelmatig wijzigingen in de gegevens betreffende afmetingen en worden gegevens regelmatig opnieuw ingevoerd wat kan leiden tot fouten (bijvoorbeeld een onjuist tekeningnummer) en overbodig werk. Dit laatste betreft vooral het vervaardigen van stuklijsten voor de reservedelen en het overplaatsen van de gegevens uit de regeling van WvB naar het planningssysteem.

In sommige gevallen (waaronder bijvoorbeeld spoedwerk) is het niet ongebruikelijk dat de voorbereiding van een order nog niet plaats kan vinden, ondanks aanwezigheid van materiaal. De oorzaak hiervan is gelegen in het ontbreken van de juiste informatie, zoals tekeningen of een opdrachtnummer. In bijlage 3 bevindt zich een gedetailleerde beschrijving van de orderacceptatie en verwerking.

#### De planning

De planning, die centraal geregeld wordt, wordt geconfronteerd met hoge onzekerheid en complexiteit. Aangezien er bij aanvang van de productie nog onzekerheden zijn over de voortgang van de order (met name vanwege de onvoorspelbaarheid van bewerkingstijden) berust de planning meer op een schatting dan op enige zekerheid. Het grote aantal orders dat op de werkvloer aanwezig is brengt de nodige onzekerheden met zich mee. Dat leidt tot een grote complexiteit en bemoeilijkt het overzicht. Een voorbeeld hiervan betreft de onvoorspelbaarheid van bewerkingstijden. Optredende verschillen tussen de geplande en werkelijke situatie leiden tot sneeuwbal effecten in de planning.

#### De doorlooptijden

De doorlooptijden variëren van enkele dagen tot enkele maanden, terwijl de bewerkingstijden soms maar een gedeelte van de doorlooptijd bedragen.

Afwijkingen in de doorlooptijden worden vooral veroorzaakt door de volgende factoren:

- In- en omsteltijden. Deze worden voornamelijk veroorzaakt door de grootte van de produkten (ongeveer 6,5% van de beschikbare uren gaat verloren aan het instellen van de machines, zie bijlage 4).
- Daarnaast is er een hoog aantal meldingen van afwijking. In 1994 zijn er in totaal 277 meldingen van afwijking gemeld. In 1994 zijn er in totaal 456 orders geweest,



wat betekent dat zo'n 60% van de orders vergezeld ging van een melding van afwijking. De belangrijkste oorzaken van melding van afwijking zijn vakmanschap (51%), niet gemelde afwijking uit de voorgaande fase en kwaliteit van het gietwerk/smeedwerk (beide 18%). (voor gedetailleerde informatie zie bijlage 5).

- Het transport. De grootte van de produkten zorgt ervoor dat men geruime tijd bezig is met het transport van de werkstukken. Voor dit transport zijn per loods enkele kranen aanwezig, die bovendien niet altijd direct beschikbaar zijn. Vrijwel alle produkten worden na bewerking vervoerd naar de bankwerkerij.
- Wachturen. Tussen 20 en 30% van de wachturen wordt veroorzaakt door afstemmingsverliezen zoals wachten op een kraan, kwaliteitsdienst, gegevens en gereedschap (zie bijlage 6).
- Een gedeeltelijk verouderd machinepark. Het machinepark van Schelde Machinefabriek bestaat voor een gedeelte uit oude machines die na verloop van tijd gemoderniseerd zijn (te denken valt dan aan het monteren van een digitale aflezing of een NC-besturing). Bijlage 9 bevat een machine-overzicht.
- Een hoge bezettingsgraad. De machinebezetting ligt soms boven 100%. Dit leidt tot hoge doorlooptijden.
- Te late aanlevering van materialen en grondstoffen. Indien materialen te laat aangeleverd worden leidt dit tot wijzigingen in het produktieverloop, van zowel het betreffende produkt als de daarop volgende produkten (bij hoge bezettingsgraad).

### De leverbetrouwbaarheid

De complexe logistieke beheersingsproblematiek heeft onder andere als gevolg dat de leverbetrouwbaarheid een voortdurend probleem is. Op basis van gegevensanalyse van 1993 en 1994 en de periodes één tot en met drie van 1995 (van 1 januari tot en met 21 mei) kan tabel 2.1 over de leverbetrouwbaarheid opgesteld worden.

De leverbetrouwbaarheid is als volgt gedefinieerd: *leverbetrouwbaarheid is het aantal orders waarvan het verzendadvies de Centrale werkvoorbereiding bereikt voor of op de laatst afgesproken leverdatum, gedeeld door het aantal orders in de betreffende periode.*

Tabel 2.1 Leverbetrouwbaarheid 1993, 1994 en eerste 3 periodes van 1995

	1993	1994	periode 1 t/m 3 1995
totaal	46 %	1	63 %
jobbing	45 %	1	63 %
reservedelen	49 %	47 %	62 %
minder dan 7 dagen te laat	68 %	71 % <sup>2</sup>	92 %

1: de gegevens betreffende 1994 zijn dusdanig onvolledig dat er geen betrouwbare uitspraak over de leverbetrouwbaarheid mogelijk is.

2: betreft uiteraard alleen de reservedelen

De data zijn gerelateerd aan de laatst afgesproken leverdatum.

In het verleden zijn al eerder onderzoeken gedaan naar de leverbetrouwbaarheid van SS. Een aantal conclusies uit deze onderzoeken:

- de leverbetrouwbaarheid in 1988 voor wat betreft de jobbing was 35%, in 1989 40% en in 1990 32%. Voor de reservedelen bedroeg de leverbetrouwbaarheid: in 1988 24%, in 1989 32% en in 1990 37%. [Wilstra, 1991].
- het bankwerk (in ieder geval voor wat betreft de reservedelen) is een onbeheerst

proces. Dit blijkt uit de grote spreiding van de doorlooptijdintervallen.

De volgende oorzaken zijn hiervoor aan te wijzen: het gietwerk voldoet niet aan specificaties, er is weinig feedback betreffende de gegeven tijden en de bankwerkerij wacht tot een complete serie uit de fabriek komt.

- de WvB hanteert bewerkingstijden voor het bankwerk (wat betreft de reservedelen) die sterk afwijken van de werkelijke doorlooptijden. [Bonnet, 1995].

De leverbetrouwbaarheid van de reservedelen staat vaak onder druk door te late materiaallevering (30 tot 40% van de gevallen) en onvoldoende materiaalkwaliteit.

### **Dag/ploeg problemen**

Doordat men in de fabriek zowel in dagdienst als in tweeploegendienst werkzaam is, leidt dit in bepaalde situaties tot afstemverliezen; omdat bijvoorbeeld slechts twee controleurs tijdens de ploegendienst aanwezig zijn, kan dit bij ziekte of verlof tot machinestilstand leiden. In Loods 2 is slechts één baas in dagdienst werkzaam, zodat dit buiten zijn werktijd kan leiden tot machinestilstand op het moment dat de machinebediende de technische advies nodig heeft.

### **De verhouding tussen direct en indirect personeel**

Ongeveer 65% van de werknemers van SSI (78 personen, productiepersoneel, inclusief transporteurs en gereedschapinstellers) verricht uitvoerend werk, 35% (44 personen) verricht ondersteunende activiteiten, zie figuur 1.1. Dit leidt tot een organisatie met hoge overheadkosten.

### **De functionele indeling van de afdelingen**

Ondanks de scheiding tussen de afdelingen worden er activiteiten verricht die in eerste instantie niet tot het directe takenpakket behoren van een afdeling. Een voorbeeld hiervan is de afdeling verkoop die zich uit eigen beweging op de hoogte stelt van de voortgang van de orders, terwijl dit in eerste instantie tot het takenpakket van de werkkuitgifte behoort. Door het centrale karakter van de ondersteunende afdelingen (zoals de planning) functioneren deze afdelingen onvoldoende om de complexiteit van de logistiek te beheersen. Dit leidt tot wachttijden in het geval dat diverse ondersteunende en voorbereidende diensten niet voldoende op elkaar afgestemd zijn. Daarnaast wordt bankwerken als afzonderlijke, in het algemeen laatste handeling beschouwd. Doordat er binnen productie in produktstroomrichting geen mogelijkheid bestaat om samen te werken leidt dit tot suboptimalisatie. De machinebediende heeft geen inzicht in de procesgang en is alleen verantwoordelijk voor zijn gedeelte van de productie. Dit leidt tot suboptimalisatie van onder andere de produktkwaliteit. Kwaliteit is mede een functie van samenhang tussen produktcomponenten en juist deze samenhang mist men. Op deze manier wordt kwaliteit niet "gemaakt", maar blijft kwaliteitszorg beperkt tot controle achteraf.

### **Interne klantgerichtheid en ondernemerschap**

Door de functionele inrichting van de afdelingen en vanwege historische redenen (de grootte van de Schelde) is de afstand tussen de machinebediende en de uiteindelijke klant groot. De afdeling Verkoop onderhoudt contact met de klant en als gevolg hiervan kan productie zich sterk richten op het technisch optimaliseren van het produkt. Hierdoor bestaat sterk de indruk dat de verantwoordelijkheid voor zaken als het bewaken van de levertijden niet of nauwelijks bij de machinebediende leeft.

### **Personeel en weerstand tegen verandering**

De reorganisaties van de afgelopen tijd (onder andere plan 17) hebben tot onzekerheid bij het personeel geleid. Als gevolg van deze onzekerheid staat men wantrouwend en passief ten opzichte van veranderingen. Door de reorganisaties is de gemiddelde leeftijd gestegen tot 42,5 jaar. Een groot aantal werknemers is via de bedrijfsschool ingestroomd. De laatste jaren heeft er wegens inkrimping van de activiteiten van Schelde Services vrijwel geen instroom van nieuw personeel via de bedrijfsschool plaatsgevonden.

### **Tarifiering van de machine-uren**

De machine-uurtarieven missen een degelijke bedrijfseconomische basis. Voor de huidige interne boekhouding is een juiste tarifiering niet van belang; echter, aangezien deze tarieven dienen als hulpmiddel voor de afdeling verkoop om een begroting op te stellen zouden de machine-uurtarieven van een deugdelijke onderbouwing voorzien dienen te worden (zie bijlage 7 voor een nadere uiteenzetting).

De bovenstaande problemen zijn met elkaar in verband gebracht door middel van oorzaak-gevolg relaties. Deze zijn terug te vinden in het schema in bijlage 8. Binnen het schema lopen de pijlen van een oorzaak naar een gevolg. Een hoofdknelpunt kan zowel een oorzaak voor een ander knelpunt als een gevolg zijn.

### **2.3.3 Ontwerpeis**

De belangrijkste, centrale knelpunten die uit bijlage 8 blijken zijn de volgende:

- De planning heeft voortdurend te kampen met verstoringen. Hiervoor zijn een aantal oorzaken aan te wijzen. Het feit dat de juistheid van de gegevens onvoldoende is, vormt de meest belangrijkste oorzaak. Van dit knelpunt zijn het niet online afmelden van bewerkingen en het wijzigen van de planningsgegevens oorzaken die op korte termijn verholpen kunnen worden door duidelijke afspraken met de lijnverantwoordelijken te maken. Andere oorzaken, zoals het gegeven dat de bazen de detailplanning veranderen, vragen een meer structurele benadering.
- De functionele organisatie blijkt een aanzienlijke oorzaak te zijn van een aantal problemen, zoals een ongunstige verhouding tussen direct en indirect, een groot aantal wachturen, een hoog aantal meldingen van afwijking, dubbel werk en belemmert het interne ondernemerschap. Het zal duidelijk zijn dat deze oorzaak vraagt om een structurele oplossing.
- De leverbetrouwbaarheid is door de afwijkingen in de fabricagetijden te laag. Hiervoor is een aantal oorzaken aan te wijzen, die deels (zoals wachturen en een hoog aantal meldingen van afwijking) samenhangen met een al eerder genoemd knelpunt, de functionele organisatie. Andere oorzaken, zoals een te late aanlevering, zou op middellange termijn opgelost kunnen worden door strikte afspraken te maken met toeleveranciers. Bij de kwaliteitsdienst zijn rapporten beschikbaar over de leverbetrouwbaarheid van de toeleveranciers die hiervoor gebruikt zouden kunnen worden. Het probleem van de insteltijden, zou op middellange termijn gereduceerd kunnen worden door te onderzoeken wat de mogelijkheden zijn door de aandacht te richten op in- en omsteltijdreductie door gebruik te maken van een methode als SMED (Single Minute Exchange of Dies, [Shingo, 1987]).
- De grote informatiebehoefte en -transformatie leidt regelmatig tot verstoringen. Verbetering van de juistheid van de informatie zou bereikt kunnen worden door de informatie en documentatiestromen te analyseren. Overbodige werkzaamheden,



zoals het telkens opnieuw invoeren van gegevens, dienen zoveel mogelijk vermeden te worden. Vervolgens zouden de resterende informatie- en documentatiestromen in produktrichting (stroomsgewijs) geautomatiseerd dienen te worden door diverse informatiesystemen te koppelen en/of te integreren.

Door een stroomsgewijze productie (gebaseerd op een groepentechnologische ordening), gecombineerd met autonome taakgroepen zou het mogelijk zijn om een structurele oplossing aan te bieden voor de hiervoor genoemde knelpunten (zie hiervoor onder andere paragraaf 3.2, voordelen van groepentechnologie). Op deze wijze wordt de complexiteit van de productiestructuur verminderd, omdat de mogelijkheden tot beheersing van de complexiteit zoveel mogelijk gelegd worden op plaatsen waar deze behoefte het grootst is. Dit heeft als gevolg dat de besturings- en informatiestructuur tevens ingrijpend vereenvoudigd kunnen worden (zie paragraaf 2.2 voor het verband tussen productie-, besturings- en informatiestructuur).

De strategische doelstelling die in paragraaf 2.3.1 vermeld is leidt, de beschreven knelpunten in overweging nemend, tot de volgende algemene ontwerpeis:

Schelde Services dient zich te kenmerken door een eenvoudige en doorzichtige productiestructuur, met als doel het verminderen van de beheersingscomplexiteit. Daarnaast wordt gestreefd naar een vereenvoudiging en decentralisatie van de taken van verkoop, WvB, planning en kwaliteitsdienst door het toewijzen (van gedeelten) van deze taken naar plaatsen zo laag mogelijk in de organisatie. Dit heeft een betere verhouding tussen uitvoerend en ondersteunend personeel tot gevolg.

Deze veranderingen zullen uiteindelijk dienen te leiden tot een organisatie waarbij de organisatieleden en afdelingen als een geheel stroomsgewijs samenwerken. Dit resulteert in een hogere leverbetrouwbaarheid en kortere doorlooptijden, een vermindering van het aantal wachturen en een lagere kostprijs. Daarnaast zal door een verhoging van het inzicht in produkt- en procesparameters het kwaliteitsniveau aanmerkelijk stijgen.



## Hoofdstuk 3: Ontwerp van de produktiestructuur

### 3.1 Inleiding

In dit hoofdstuk wordt het herontwerp van de produktiestructuur nader uitgewerkt, waarbij gebruik gemaakt wordt van een groepentechnologische methode. Groepentechnologie is een methode waarbij men onderdelen identificeert (in de zin van herkennen) en op basis van latent aanwezige overeenkomsten groepeert [het Flexibele bedrijf, 1987]. Door gebruik te maken van deze methode streeft men naar een vereenvoudiging van de materiaalstromen door het zoeken naar produktfamilies. Op basis van deze familievorming wordt de inrichting van de onderneming dusdanig gewijzigd dat een stroomsgewijze produktie bereikt wordt.

De opbouw van dit hoofdstuk is als volgt: allereerst wordt in paragraaf 3.2 het theoretische kader beschreven. Aan de orde komen: de voordelen en nadelen verbonden aan het toepassen van een groepentechnologische analyse en de gekozen methode. In paragraaf 3.3 wordt de gekozen methode (Produktstroomanalyse) voor het specifieke geval van de Schelde Machinefabriek uitgewerkt. Paragraaf 3.4 behandelt de mogelijkheden die er bestaan tot integratie/samenvoegen van verspanende en bankwerkactiviteiten. Paragraaf 3.5, die de conclusies bevat, sluit dit hoofdstuk af.

### 3.2 Theoretisch kader

#### 3.2.1 Voordelen en nadelen verbonden aan de toepassing van GT

In de verslagen die beschikbaar zijn op het bedrijfsbureau van Schelde Machinefabriek [Kloosterman, 1984; Raas, 1984] en in overige literatuur [van Mal, 1991; Groep Socio-techniek, 1987], worden de volgende voordelen van toepassing van GT vermeld:

- 1). Een vereenvoudigde materiaalstroom door het bedrijf. Door het complete orderpakket te verdelen in families van produkten wordt een overzichtelijke materiaalstroom bereikt.
- 2). Verkorting van de doorlooptijd. Door een verminderde behoefte aan beheersing zullen de wachttijden en dus de doorlooptijden afnemen.
- 3). Verkorting van de insteltijden van de machines. Doordat er sprake is van familievorming binnen de orderstroom bestaat de mogelijkheid om steeds meer gebruik te maken van standaard opspangereedschap.
- 4). Verbetering van de bewerkingsmethodieken. Doordat het produktenassortiment per produktfamilie beperkter is, wordt er meer inzicht verkregen in de bewerkingsmethodieken.
- 5). De transportafstand wordt verminderd. Doordat de orderstroom van een produktfamilie zo eenvoudiger mogelijk gehouden wordt, wordt de transportafstand verminderd.
- 6). De produktkwaliteit verbetert. Doordat de medewerkers in teamverband een compleet produkt maken ontstaat een integraal beeld van de verbanden tussen de verschillende bewerkingen waardoor meldingen van afwijkingen zullen afnemen.
- 7). De werksfeer verbetert. Aangezien een team een compleet produkt fabriceert weet men zich als groep hiervoor verantwoordelijk.

### Beperkingen bij de toepassing van GT

- 1). Capaciteitsproblemen. Door de toewijzing van machines aan een bepaalde groep kan een laag bezettingspercentage het gevolg zijn.
- 2). De toekomstverwachtingen met betrekking tot wijzigingen in het orderpakket, zoals produktievolume en concurrentiefactoren.
- 3). Door het formaat en opstelling van diverse machines kan het vanuit financieel en praktische oogpunt onrendabel zijn deze te verplaatsen.

### 3.2.2 Aanpak van de groepentechnologische analyse

Voordat er een start gemaakt kan worden met een groepentechnologische analyse dient er gezocht te worden naar mogelijke produktfamilies om zodoende de complexiteit van de analyse te beperken. De volgende opties bestaan om naar produktfamilies te zoeken:

#### **Optie 1: capaciteit/afmetingen als basis voor groepsvorming**

Dit wil zeggen: een scheiding aanbrengen naar fysiek onderscheid van de machines in Loods 1, Loods 2 en FMA. Onderzocht zou moeten worden wat de gevolgen van deze scheiding zijn voor de bankwerkerij. Daarnaast zou overwogen dienen te worden of het nuttig is om voor de reservedelen in loods 2 een aparte groep te creëren.

Het uitvoeren van deze optie heeft als voordeel dat het ontwerp robuust voor veranderingen in toekomstverwachtingen is en bovendien kan er rekening gehouden worden met de restrictie dat er gestreefd dient te worden naar zo weinig mogelijk machineverschuivingen.

Het nadeel dat aan de uitvoering van deze optie verbonden is dat er nauwelijks GT-voordelen te behalen zijn. De functionele scheiding blijft namelijk gehandhaafd.

De scheiding tussen de verschillende loodsen dient echter wel te leiden tot zo weinig mogelijk overgangen tussen de diverse gebieden.

#### **Optie 2: produkt/markt-combinaties als basis voor groepsvorming**

Hiermee wordt bedoeld dat produktie-kenmerken gekoppeld worden aan bepaalde afzetmarkten. Wordt het produktenpakket van Schelde Services geanalyseerd dan blijkt dat er nauwelijks pmc's te onderkennen zijn (alleen reservedelen en overige). Daarnaast is een scheiding op basis van pmc's gevoelig voor veranderingen. De mogelijkheden tot het vormen van produkt-marktcombinaties zijn gering: wordt gekeken naar zaken als levertijd, produktkwaliteit, kostprijs, reproduceerbaarheid, naambekendheid, klantenbinding en ervaring dan zijn er slechts twee reeds genoemde onderscheidingen te maken: de reservedelen en de jobbing orders. De onderscheiding tussen deze twee soorten van produkten berust op naambekendheid, herhaalbaarheid en ervaring: met betrekking tot de reservedelen (met name de voeringen en de verlengingen) is de ervaring in de produktie dermate groot dat concurrentie op wereldniveau gezocht dient te worden.

#### **Optie 3: routingen als basis voor groepsvorming**

Hieronder kan ook worden verstaan dat er gezocht wordt naar bewerkingscombinaties. De verschillende werkstukken worden gegroepeerd op basis van overeenkomsten in routingen. Uitwerking van deze optie is kwantitatief goed te onderbouwen. Bovendien kan analyse van de routingen dienen als basis voor de onderbouwing van andere opties. Daartegenover staat dat deze optie gevoelig is voor veranderingen indien de verhoudingen in verwachting van de ordersamenstelling veranderen. Een tweede nadeel is gelegen dat de routingen zelf niet ter discussie worden gesteld.

### Optie 4: klantenbestand als basis voor groepsvorming

Hieronder wordt verstaan dat er een onderscheiding wordt gemaakt per klant: bijvoorbeeld jobbing derden, jobbing Scheepsnieuwbouw, etc. Deze optie houdt rekening met strategische doelstelling dat Schelde Services als serviceverschaffer voor de andere BU's functioneert. Deze optie is eveneens gevoelig voor veranderingen in het orderpakket.

Per BU zijn onder andere de volgende producten te onderkennen:

- Schelde Gears: tandwielen, assen, tandwielkasten en FMA-werk
- Scheldepoort: roerkoningen, roeren, conussen, schroefassen en FMA-werk
- Ketelbouw: pijplaten, kloppermechanismen en rompen ketels
- Scheepsnieuwbouw: flenzen en FMA-werk

Aangezien alle klanten van Schelde Services dezelfde eisen stellen voor wat betreft prijs, kwaliteit en levertijdbetrouwbaarheid, verschaft deze optie geen aangrijpingspunt voor een verdere analyse.

**Conclusie:** Vooralsnog lijkt het uitvoeren van optie 3, inrichting naar routingen, de meest belovende optie, aangezien de andere opties weinig tot geen aanknopingspunten geven tot een reducering van de variëteit. De analyse van routingen kan als onderbouw dienen voor de uitwerking van andere opties.

Paragraaf 3.2.3 behandelt de groepentechnologische analyse volgens optie 3, routingen als basis voor groepsvorming.

### 3.2.3 Analyse volgens optie 3: routingen

Er bestaat een aantal methoden om de groepentechnologische analyse uit te voeren:

- **visueel:** het classificeren van tekeningen (n-dozen principe). Deze methode is ten opzichte van de andere methoden te subjectief en oppervlakkig.
- **naamgevings-functionele analyse:** aangezien onderdelen diverse benamingen kunnen hebben is deze methode geschikt om deze onderdelen te rangschikken op basis van de naam of functie. Gezien de kleine groep werkvoorbereiders en een relatief kleine produkt-range is de range van werkstukbenamingen vrij klein.
- **classificatie en codering.** Het classificeren van de werkstukken door middel van bijvoorbeeld MICLASS is een betrouwbare, kwantificeerbare methode, die behalve voor de analyse ook door de werkvoorbereiding gebruikt zou kunnen worden. Binnen Schelde Machinefabriek is er diverse malen nagedacht over het aanschaffen van een dergelijk ordeningsstelsel. Uiteindelijk is beslist om niet over te gaan tot invoering, aangezien dit te bewerkelijk zou zijn en men verwachtte dat de produkt-range te beperkt was om optimaal van de voordelen van een dergelijk stelsel te profiteren.
- **produktstroom-analyse.** Deze methode, ontwikkeld door Burbidge [1968], gaat uit van de routingen van de orders. Nadeel ervan is dat het uitgaat van historische routings, waarbij deze routingen niet kritisch geanalyseerd worden. Burbidge onderscheidt een aantal analyses, waarvan er in dit onderzoek drie aan de orde zullen komen, zij het met de nodige aanpassingen. Deze drie analyses betreffen de Factory Flow Analysis, de Group Analysis en de Line Analysis.
  - ▶ De Factory Flow Analysis is door Burbidge opgezet als analysetechniek op afdelingsniveau: er wordt gezocht naar materiaalstromen tussen afdelingen. Aangezien Schelde Services binnen productie geen afdelingen kent is

besloten om deze analyse uit te voeren op het niveau van bewerkingsgroep. De werkwijze van de methode is als volgt: allereerst worden de routingen per onderdeel van de stuklijst aangegeven. Na deze slag wordt getracht een reductie aan te brengen door routingen samen te voegen van onderdelen die dezelfde bewerkingsgroepen passeren. Vervolgens wordt getracht diverse produktfamilies bij elkaar te voegen op basis van zaken als capaciteit, restricties als het niet kunnen verplaatsen van machines, etc.

Voor alle duidelijkheid is in bijlage 9 een machine-overzicht vermeld.

- ▶ De Group analysis bestaat uit het vinden van segmenten. Onderzocht wordt of een bepaalde segmentering mogelijk is waarbij de bewerkingsgroepen verder uitgesplitst worden, namelijk op machineniveau. Zaken als capaciteitsbezetting per machine worden hierin betrokken.
- ▶ In de Line Analysis tenslotte dient de optimale lay-out per groep bepaald te worden.

Aangezien deze methode minder bewerkelijk is dan het invoeren van een classificatiesysteem en daarna uitvoeren van een groepentechnologische analyse is besloten tot het uitvoeren van een produktstroom-analyse, die in paragraaf 3.3 aan de orde komt.

### 3.3 Toepassing van theorie in praktijk: produktstroomanalyse

#### 3.3.1 Factory Flow Analysis

Om deze analyse op de juiste wijze uit te voeren is het nodig dat per onderdeel van de stuklijst de routing bekend is. In de diverse informatiesystemen is de informatie echter slechts op orderniveau aanwezig. De werkvoorbereiding vervaardigt de zogenaamde regelingen (beschrijving routing, tekeningen, gereedschapsbladen, etc.) op tekeningnummer. Dit is de reden dat er een computerprogramma geschreven is zodat de gegevens op tekeningnummer verzameld konden worden.

Teneinde de complexiteit van de analyse te beperken is een representatieve steekproef genomen uit het orderpakket van 1994. Bij de afdeling verkoop is nagegaan welke orders een eenmalig karakter hadden en wat de prognoses voor de komende jaren zijn. De steekproef vormt een representatieve afspiegeling van het orderpakket uit het jaar 1994 waarvan een hoge waarschijnlijkheid bestaat dat deze orders zich in de toekomst zullen herhalen. Uiteindelijk bedroeg de steekproef ongeveer 25% van de totale hoeveelheid gewerkte uren over 1994.

Om de robuustheid van het ontwerp te vergroten zal de bovenstaande analyse tweemaal uitgevoerd worden. Eenmaal met de gegevens zoals die zijn opgesteld door werkvoorbereiding (voorcalculatie, en zodoende in het planningssysteem aanwezig zijn) en eenmaal met de gegevens zoals het tijdverantwoordingsysteem aangeeft (nacalculatie). Door diverse oorzaken (zoals "vervuilde" gegevensbestanden) bestaat er slechts een overlap tussen beide files van ongeveer 50%.

Uitvoering van de groepentechnologische analyse resulteert in een matrix waarin de bewerkingsgroepen horizontaal en de stuklijstonderdelen verticaal langs de assen staan en in de matrix de uren vermeld zijn (zie bijlage 10). Om de grootte van deze matrix te reduceren is zoveel mogelijk getracht de onderdelen die slechts één bewerkingsplaats



aandoen, achterwege te laten. Daarnaast zijn bewerkingsgroepen die zelden ingeschakeld worden en gemakkelijk inpasbare bewerkingsgroepen zoals de bankwerkerij buiten beschouwing gebleven. Na deze vereenvoudiging van de matrix dient volgens de methode van Burbidge geschoven te worden met rijen en kolommen om zodoende clusters van onderling gerelateerde bewerkingsgroepen te onderkennen. Deze analyse is door de grote hoeveelheid gegevens nogal tijdrovend. Er dient dus op een andere manier gezocht te worden naar clusters van bewerkingsgroepen. Mogelijkheden hiertoe bestaan door gebruik te maken van de methode van McAuley [van Mal, 1991]. Het zoeken naar onderling gerelateerde clusters wordt bereikt door het aantal malen van een overgang van de ene naar een andere bewerkingsgroep te tellen en dit te relateren aan het totaal aantal overgangen tussen de bewerkingsgroepen (zie verder bijlage 11 voor gedetailleerde informatie). Uit het schema in deze bijlage blijkt dat er slechts een paar verbanden zijn die sterker zijn dan 0,30, wat duidt op een lage onderlinge afhankelijkheid tussen de bewerkingsgroepen. De verbanden die wel groter zijn dan 0,30 betreffen vooral de machines die ingezet worden voor de productie van de reservedelen. Het uitvoeren van deze methode op basis van een bepaald gewicht aan uren wellicht meer inzicht in afhankelijkheden verschaffen. De reden hiervoor is dat het orderpakket bestaat uit zowel veel orders met korte bewerkingsstijden (vooral FMA-werk) als relatief weinig orders met lange bewerkingsstijden (Loods 1 en 2). De resultaten hiervan zijn eveneens vermeld in bijlage 11. Uit deze gegevens blijkt dat de verbanden marginaal sterker zijn dan in het eerste geval.

**Conclusie:** vooralsnog geeft de methode van McAuley weinig aanknopingspunten tot clustering. Van onderlinge afhankelijkheid is nauwelijks sprake (er zijn nauwelijks enkele verbanden die groter zijn dan 0,30).

De verbanden die gevonden zijn door uitvoering van de bovengenoemde analyse zijn gecombineerd met informatie van de werkvoorbereiding en planning betreffende logische overgangen tussen bewerkingsgroepen. Samen met de restrictie van onverplaatsbaarheid van machines (wegens hoge kosten), leidt deze informatie tot een herschikking van de matrix met routingen. Na enkele iteraties tekenen zich duidelijk een aantal clusters van bewerkingsgroepen af, zoals te zien is in bijlage 12, die de resultaten van deze analyse weergeeft. Deze clustering vertoont veel overeenkomst met de huidige machine-opstelling.

Het duidelijkst is de clustering van de machines in de Fijn Mechanische Afdeling. Producten die hier bewerkt worden kennen slechts in uitzonderingsgevallen een overgang naar bewerkingsgroepen in Loods 1 of Loods 2. Wegens organisatorische redenen vallen de bewerkingsgroepen 111, 138, 139 en 154 (nog) onder Loods 2. Opgemerkt dient te worden dat er, voor wat betreft de FMA, ten opzichte van de planning-gegevens minder uitzonderingen in de nacalculatie te vinden zijn (dit blijkt uit een vergelijking uit de overzichten in bijlage 12). De indruk wordt gewekt dat de FMA zoveel mogelijk probeert om werkstukken in eigen beheer te vervaardigen. De scheiding tussen de clusters II (Loods 2) en III (Loods 1) is minder sterk. Vooral bewerkingsgroepen 142 en 146 worden in beide clusters betrokken. Bij nadere analyse bleek dat een aantal van deze overlappende hoofdzakelijk uitzonderingsgevallen betroffen die ontstaan zijn door capaciteitsproblemen. Daarnaast kunnen bewerkingen die in bewerkingsgroep 142 (Loods 1) plaatsvinden, ook in bewerkingsgroep 144 (Loods 2) bewerkt worden. Dit geeft genoeg reden om op basis van de matrices in bijlage 12 te spreken van twee scheidbare clusters, zie tabel 3.1.



Tabel 3.2: machine-overzicht reservedelen

bew. groep	voeringen	verlengingen	zuigerkoppen	cilinderdeksels	jobbing
101	●				●
104			●		●
106	●				●
107	●				●
108		●			
110		●	●	●	●
140	●				
141	●				
145	●	●	●	●	●
632	●	●	●	●	●
664	●	●	●	●	●
671	●				

Tabel 3.1: clustervorming

Cluster	bewerkingsgroepen
Cluster I/FMA	103, 111, 153, 154, 157, 164, 169, 181 en 187
Cluster II/Loods 2	101, 104, 105, 106, 107, 109, 140, 141, 182, 145, 110 en 144
Cluster III/Loods 1	142, 146, 166, 165 en 147
Cluster IV/BW	632, 657, 661, 664, 671

Cluster II betreft vrijwel alle machines van Loods 2. Het derde cluster komt sterk overeen met de machine-opstelling van Loods 1. Hoewel de indruk bestaat dat bewerkingsgroep 109 hoofdzakelijk in Loods 1 ingezet wordt, bleek na verder onderzoek dat deze bewerkingsgroep toch in Cluster II behoorde.

**Conclusie:** uit de eerste analyse blijkt dat de gevonden clustering sterke overeenkomst vertoont met de huidige organisatorische opstelling in Loods 1, Loods 2 en FMA. Daarnaast blijkt uit de nacalculatiegegevens dat ten opzichte van de planninggegevens er minder overgangen tussen clusters plaatsvinden.

### 3.3.2 Group analysis

Uit de analyse volgens de methode van McAuley blijkt dat er sprake is van een relatief sterke verbondenheid tussen de machines die de reservedelen vervaardigen (de scheiding tussen jobbing orders en reservedelen is al aangeduid in de bespreking van het zoeken naar produktfamilies in paragraaf 3.3.2). Deze machines die ingezet worden voor de productie van de reservedelen staan voor de grootste stuklijstonderdelen in Loods 2, zodat het interessant is om te onderzoeken of het mogelijk is binnen cluster 2 segmenten te onderscheiden. In de FMA worden kleinere stuklijstonderdelen vervaardigd (zoals vulstukken, tapeinden), zodat ook daar onderzocht dient te worden of het mogelijk is jobbing- en reservedelenorders te scheiden. Deze analyse is als volgt uitgevoerd: allereerst is de oorspronkelijke matrix waarin alle routings vermeld staan, verder uitgesplitst naar orders voor jobbing en orders voor reservedelen. De conclusie die hieruit getrokken kan worden is dat een aantal bewerkingsgroepen nauwelijks of niet bij de productie van reservedelen betrokken is (bijvoorbeeld bewerkingsgroepen 109, 146 en 147). Van de machines die ingeschakeld worden voor de productie van de reservedelen dient de bezettingsgraad van de machines als een belangrijk criterium voor het al dan niet opnemen van deze machines in de groep reservedelen. De resultaten hiervan zijn vermeld in bijlage 13. Uit deze bijlage en na overleg met werkvoorbereiding is op te maken dat het accent valt op de bewerkingsgroepen die in de tabel 3.2 vermeld staan. Indien deze machines in een aparte cluster geplaatst worden, resteren er in loods 2 slechts vier machines die nauwelijks voor de productie van reservedelen ingezet worden. Dit betreffen de bewerkingsgroepen 109, 105, 145 (1 stuk) en 182 met in totaal vijf machinebedienden. In de literatuur [van Amelsvoort, 1993] wordt een ideale groepsgrootte tussen 8 en 12 personen genoemd, zodat het segmenteren van Loods 2 op deze manier weinig zin heeft. Een volgende mogelijkheid is dat machines, die een laag bezettingspercentage voor de reservedelen kennen, te ontlasten. Dit werk zou geconcentreerd dienen te worden op machines die al een vrij hoog bezettingspercentage voor reservedelen kennen. Bewerkingsgroepen die een laag bezettingspercentage voor de productie van reservedelen

Tabel 3.3: overzicht opties voor segmentatie

bewerkingsgroep	optie										
	1	2		3		4		5		6	
		R <sup>1</sup>	J <sup>1</sup>	R	J	R	J	R	J	R	J
101(2*)	2*	2*		2*		2*		2*		2*	
104	●		●	●		●			●	●	
105	●		●		●		●		●		●
106	●	●		●		●		●		●	
107	●	●		●		●		●		●	
108	●		●	●		●		●		●	
109	●		●		●		●		●		●
110 (2*)	2*		2*	2*		1*	1*	1*	1*	1*	1*
140	●	●		●		●		●		●	
141	●	●		●		●		●		●	
144	●		●		●		●		●		●
145 (3*)	3*	1*	2*		3*	1*	2*	1*	2*	1*	2*
182	●		●		●		●		●		●
# groepsleden machinaal	24	11	13	15	9	15	9	13	11	15	9
# groepsleden bankwerkerij	6	4	2	6		6		6		6	

1: R= reservedelen

2: J= jobbing



## **Integraal herontwerp bij Schelde Services**

---

kennen betreffen de bewerkingsgroepen 104 (bezetting 0,26) en 145 (bezetting 0,53). Door deze bewerkingsgroepen vrij te maken van de produktie van reservedelen zou de groeps grootte voor de jobbing orders in Loods 2 stijgen tot ongeveer 9 personen. Na overleg met de bedrijfsleiding en werkvoorbereiding is duidelijk geworden dat deze mogelijkheden om technische redenen niet zinvol zijn.

Het voorgaande maakt duidelijk dat er naar andere mogelijkheden van segmentatie gezocht dient te worden. Indien de vuistregel voor de ideale groeps grootte aangehouden wordt, is een aantal opties voor segmentering mogelijk (zie het overzicht in tabel 3.3). In deze tabel wordt tevens het bankwerken betrokken, aangezien men door integratie van bankwerken en verspanende taken in staat is een compleet afgerond produkt af te leveren.

### **Optie 1: Loods 2 als geheel als groep, inclusief een gedeelte van de bankwerkerij.**

Deze indeling leidt ertoe dat er geen problemen met capaciteit ontstaan, alle oorspronkelijke combinaties blijven mogelijk. Als nadeel kan genoemd worden dat er sprake is van verantwoordelijkheid per ploeg en niet of nauwelijks per produkt. Bovendien wordt het aantal groepsleden in geval van integratie met bankwerkerij te groot.

### **Optie 2: Loods 2 splitsen in voeringen en overige (overige reservedelen en jobbing).**

In de terminologie van de Sitter (1994, pag. 246) spreekt men in dit geval van produktgroepen: één produkt (type) wordt binnen één groep vervaardigd. Door deze voorzichtige scheiding tussen reservedelen en jobbing ontstaan mogelijkheden tot het invoeren van taakgroepen over ploegendienst heen, zodat er verantwoordelijkheid per produkt ontstaat. Deze scheiding heeft echter wel als nadeel dat het onderlinge verband tussen reservedelen wordt losgelaten.

**Optie 3: Loods 2 splitsen in reservedelen en overige, met bewerkingsgroep 145 in de jobbing-groep.** Door een duidelijke scheiding tussen reservedelen en jobbing-orders en integratie met bankwerkerij bestaat de mogelijkheid de orderstromen binnen Loods 2 te scheiden. Uitbesteding tussen de twee groepen is echter onvermijdelijk, aangezien zowel de orderstroom reservedelen naar de orderstroom jobbing (vooral bewerkingsgroep 145).

**Optie 4: Loods splitsen in reservedelen en jobbing, met minimale bezetting voor 110 en 145.** Door de segmentatie volgens deze optie uit te voeren wordt tegemoet gekomen aan het nadeel van optie 3, namelijk de noodzakelijke uitbesteding tussen de twee orderstromen. Bij een hoge produktie van reservedelen zal het echter ook volgens deze optie noodzakelijk zijn dat uitbesteding noodzakelijk is (met name betreft dit bewerkingsgroep 145). Voor bewerkingsgroep 104 geldt het tegenovergestelde, deze kent een lage bezetting voor reservelen en zal dus waarschijnlijk veel orders van de groep jobbing ontvangen. Een nadeel van deze optie is dat door de ploegendienst de groeps grootte voor de jobbing orders slechts uit 4 à 5 personen bestaat.

**Optie 5: het splitsen van Loods 2 volgens optie 4, met het volgende verschil: bewerkingsgroep 104 in de jobbing-groep betrekken.**

Ten opzichte van optie 4 wordt door het betrekken van bewerkingsgroep 104 in de jobbing-groep een evenwichtiger verhouding van het aantal groepsleden in Loods 2 bereikt. Daar staat tegenover dat er bij iedere order zuigerkoppen sprake is van uitbesteding tussen de groepen, aangezien het vervaardigen van zuigerkoppen uitgevoerd wordt op bewerkingsgroep 104.

**Optie 6: het splitsen van Loods 2 in een groep voor reservedelen en de resterende machines (voor de jobbing-orders) samenvoegen met de machines in Loods 1.**

Tijdens de behandeling van optie 4 bleek dat het aantal groepsleden bij invoering van een groep voor jobbing-orders vrij klein was om effectief te kunnen samenwerken. Dit probleem kan voorkomen worden door het kleine aantal jobbing-machines bij de groep in Loods 1 onder te brengen. De groepentechnologische analyse toont echter aan dat het verband tussen Loods 1 en Loods 2 vrij klein is. Bovendien zijn Loods 1 en Loods 2 fysiek van elkaar gescheiden, wat nadelig is voor de noodzakelijke samenwerking. Naast deze zaken speelt de onverplaatsbaarheid van machines en de onvoorspelbaarheid van het aantal orders een rol.

**Conclusie:** het segmenteren van Loods 2 in twee groepen, op basis van de twee verschillende orderstromen, is aan te bevelen. Echter, door het resterende kleine aantal machines dat niet ingeschakeld kan worden voor de productie van reservedelen is deze segmentatie niet aan te bevelen. Het beschouwen van Loods 2 als één geheel is dan ook de meest voor de hand liggende oplossing. Het toekennen van prioriteit aan orders voor reservedelen biedt mogelijkheden tot vereenvoudiging van de produktiestructuur.

Indien de bovenstaande conclusie verder bestudeerd wordt, rijst onmiddellijk de vraag hoe groot het aantal groepsleden per cluster zou worden. Uit de praktijk en uit de literatuur blijkt dat een het optimale aantal groepsleden ligt tussen 8 en 12 personen. In het geval van de Schelde Machinefabriek speelt naast deze overweging tevens de ploegendienst een rol. Dit heeft tot gevolg dat het niet mogelijk is taakgroepen over de ploegen heen in te stellen, aangezien de groepsgrootte, met name in cluster II (Loods 2) te groot wordt. In tabel 3.3 staan de voor- en nadelen van het instellen van een taakgroep per ploeg of over de ploegendienst heen vermeld (De Sitter, 1994, pag. 192):

Tabel 3.3 Voor- en nadelen van een taakgroep per ploeg of over ploegen heen

	taakgroep per ploeg	taakgroep over ploegen
voordelen	<ul style="list-style-type: none"> <li>* opvangen ziekte/verlof</li> <li>* hechte sociale groep</li> <li>* efficiëntere bezetting machines</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* betere ploegenovergave</li> <li>* betere afstemming kwaliteit en doorlooptijd</li> <li>* grotere betrokkenheid</li> <li>* resultaatverantwoordelijkheid eenvoudiger</li> </ul>
nadelen	<ul style="list-style-type: none"> <li>* minder goede ploegenovergave</li> <li>* resultaatverantwoordelijkheid moeilijker</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* mensen moeten in 'eigen' tijd terugkomen voor werkoverleg</li> </ul>

De bovenstaande tabel pleit voor het instellen van taakgroepen over ploegen heen. In dit geval is het echter wegens de groepsgrootte (ongeveer 30 mensen totaal, in Loods 2) verstandiger om taakgroepen per ploeg in te stellen (ongeveer 15 personen). Eventuele problemen in de afstemming in de ploegenovergave kunnen opgevangen worden door het instellen van de groepscoördinator, die in dagdienst werkzaam is. Voor verdere uiteenzetting van de rol van groepscoördinator wordt verwezen naar paragraaf 5.2. Daarnaast dient er door overlappende werktijden ruimte geschapen te worden voor werkovergave.

Naast deze afweging speelt het vraagstuk van de kleine onderdelen die ten behoeve van de

reservedelen vervaardigd worden, zoals vulstukken en tapeinden. Deze onderdelen worden vooral in de FMA geproduceerd. Segmentering van de FMA dient dus tevens onderzocht te worden. Uit de gegevens in bijlage 13 blijkt dat de machines die ingezet worden ten behoeve van de productie van reservedelen een laag bezettingspercentage kennen. Het accent ligt vooral op de bewerkingsgroepen 103, 111 en 153. Gezien het aantal uren dat deze bewerkingsgroepen ingezet worden voor de reservedelen is niet zinvol om machines van deze bewerkingsgroepen te scheiden voor de reservedelen. Uit de GT-analyse blijkt echter wel dat er een sterk verband bestaat tussen de bewerkingsgroepen 111 en 154 en de Fijn Mechanische Afdeling. Verplaatsing van deze bewerkingsgroepen naar de FMA is dan ook aan te bevelen.

**Conclusie:** de bezettingspercentages van de bewerkingsgroepen in de FMA voor wat betreft de reservedelen geven onvoldoende aanleiding tot het segmenteren van de FMA in een groep reservedelen en jobbing. De bewerkingsgroepen 111 en 154 dienen samengevoegd te worden met de FMA.

Wat betreft de situatie in Loods 1 kan opgemerkt worden dat de mogelijkheden tot segmentatie beperkt zijn, wegens het relatief kleine aantal machines. Bovendien is het zinvoller om gelijke tred te houden met Loods 2, waarbij het instellen van taakgroepen per ploeg het beste alternatief is. Het produktenassortiment in Loods 1 geeft eveneens weinig mogelijkheden tot segmentatie. In Loods 1 worden vooral grote kastvormige onderdelen bewerkt, zoals tandwielkasten, inlaathuizen en traversen.

**Conclusie:** voornamelijk wegens het kleine aantal machines en eenduidigheid met de segmentatie in Loods 2 is segmentatie binnen Loods 1 niet aan te bevelen.

### 3.3.3 Line Analysis

In de Line Analysis tenslotte dient de optimale lay-out per groep bepaald te worden. Hierbij komt aan de orde welke fysieke gevolgen het nieuwe ontwerp heeft voor de lay-out van de machinefabriek.

Verandering van de lay-out wordt beperkt door de onverplaatsbaarheid van een groot aantal machines. Dit vormt de reden dat de er in de huidige situatie vrijwel geen veranderingen optreden. Zo blijft de huidige machine-opstelling in Loods 1 en Loods 2 gehandhaafd. Alleen de bewerkingsgroepen 111, 138, 139 en 154 zouden naar de FMA verplaatst dienen te worden. In de FMA kan plaats hiervoor ruimte gecreëerd worden, doordat er enkele oude machines niet meer gebruikt worden. In Loods 2 ontstaat zodoende ruimte voor bankwerkactiviteiten.

### 3.4 Samenvoegen van verspanende activiteiten en bankwerken

Het integreren van productie en bankwerkerij is een mogelijkheid die overwogen dient te worden. Wil men namelijk een groep mensen verantwoordelijk stellen voor een complete produktstroom, dan behoort de bankwerkerij hier zeker bij betrokken te worden. Momenteel zijn productie en bankwerken twee fysiek gescheiden activiteiten. In de praktijk blijkt dit de nodige verliezen op te leveren: afstemmingsverliezen resulteren in wachttijden.

## **Integraal herontwerp bij Schelde Services**

---

Daarnaast dient er met de werkstukken getransporteerd te worden, met de kans op beschadigingen en retourtransporten. Per cluster van bewerkingsgroepen zal in het vervolg aan de orde komen wat de mogelijkheden en wensen zijn.

### **Loods 1**

Gezien de afmetingen en massa's die het produktenassortiment in Loods 1 kenmerken, is het transport van deze produkten tijdrovend en dient dit met de nodige nauwkeurigheid te gebeuren. Beschadigingen aan deze produkten vinden snel plaats. Momenteel worden de produkten die bewerkt worden in Loods 1 door middel van kranen en een lorrie naar Loods 3 (bankwerken) verplaatst. Regelmatig dienen de werkstukken voor een herhalingsbewerking naar Loods 1 of 2 teruggevoerd worden wegens onzorgvuldigheden of onvolledigheden die ontstaan zijn tijdens het verspanen.

Het verrichten van bankwerk in Loods 1 levert ten opzichte van de huidige situatie de volgende voordelen op:

- een vermindering op de kans van transportschade; aangezien er in Loods 1 voldoende ruimte is tot het verrichten van bankwerk kan het produkt volledig afgewerkt worden en vervolgens vanuit Loods 1 afgevoerd worden.
- doorlooptijdverkorting:
  - vanwege een verminderde transporttijd
  - vanwege de afmetingen van sommige werkstukken bestaan er mogelijkheden tot het gelijktijdig uitvoeren van verspanende bewerkingen en bankwerken.
- verhoging van het inzichtelijkheid over de produktievoortang.

Een mogelijk nadeel is gelegen in een hogere kraanbezetting in deze loods.

Met betrekking tot het samenvoegen van het bankwerken en productie zijn er vier mogelijkheden:

- Het opsplitsen van de groep bankwerkers (Loods 3) over de andere twee loodsen.
- De tweede mogelijkheid is dat er bankwerkers op afroep beschikbaar zijn (soort van pool-systeem). Dit heeft als nadeel dat niet altijd op het juiste moment bankwerkers beschikbaar zullen zijn. Bovendien is er in dit geval weinig sprake van groepsbinding. Deze wijze van werken heeft echter wel als voordeel dat er een goed inzicht verkregen wordt in de bezetting van de groep bankwerkers.
- De overcapaciteit in de bankwerkerij in ogenschouw nemend, is het omscholen van bankwerkers een interessante optie. Op deze manier ontstaat er binnen de verspanende bewerkingsgroepen door multi-skill personeel de flexibiliteit om zaken als ziekte en overwerk op te kunnen vangen. Dit komt ten opzichte van het pool-systeem de groepsbinding ten goede, hoewel er hierdoor sprake is van een groter aantal groepsleden.
- Het verrichten van bankwerk-activiteiten door machinebedienden.

### **Loods 2**

Binnen Loods 2 worden zowel reservedelen als jobbing-orders bewerkt. Door integratie van productie en bankwerken ontstaat er inzicht in de productie en ontstaan er mogelijkheden tot integrale verbeteringen. Integratie van bankwerken en productie wordt in loods 2 belemmerd door ruimtegebrek en hoge kosten voor verplaatsing van de voeringslijperij. Bovendien dient de voeringslijperij plaats te vinden in een afgesloten, afzuigbare ruimte wegens verspreiding van het gietstof. Desondanks bestaan er mogelijkheden tot het verrichten van bankwerkactiviteiten voor een gedeelte van het produktenassortiment (gedeelte van de reservedelen en de jobbing-orders). Te denken valt aan de zuigerkoppen, zuigerhemden en deksels (van de reservedelen) en de overige produkten (jobbing-orders).



Dit bankwerken zou dan plaats dienen te vinden voorin Loods 2, wat echter wel tot gevolg heeft dat een aantal machines naar de FMA verplaatst dient te worden (zie paragraaf 3.3.3). Eventueel bestaan er mogelijkheden tot reductie van het oppervlak van de gereedschapmakerij, zodat de ruimte voor bankwerken verder vergroot zou kunnen worden. Wat betreft de inschakeling van bankwerkers in Loods 2 kan hetzelfde opgemerkt worden als bij Loods 1: opleiden van bankwerkers tot machinebedienden is het beste alternatief.

### **Fijn Mechanische Afdeling**

In de FMA is momenteel een gereedschapmaker werkzaam. Deze verricht alleen het specialistische gereedschapmaken. Grotere series worden conform de regeling van de werkvoorbereiding naar de bankwerkerij afgevoerd. Door het seriematige werk van deze onderdelen voor de reservedelen bestaan er mogelijkheden tot het combineren van productie en bankwerken.

### **Bankwerkerij**

Na het opnemen van bankwerkers in cluster II (Loods 2) en III (loods 1) resteert er een groot aantal medewerkers die onder andere verantwoordelijk worden voor (een gedeelte van) de reservedelen. Daarnaast zullen er altijd specialistische activiteiten overblijven, zoals montagewerkzaamheden. Dit betekent dat er een groep van vakmensen met specialistische kennis gevormd dient te worden.

**Conclusie:** combinatie van bankwerken met productie levert zeker in Loods 1 voordelen op. Het opleiden van bankwerkers zodat zij tevens verspanende taken kunnen uitvoeren is noodzakelijk om over flexibele, multi-skill medewerkers te beschikken. Hoewel in Loods 2 integratie van de bankwerkerij en productie belemmerd wordt door plaatsgebrek is samenvoegen voor een gedeelte van het produktassortiment zinvol. Binnen de FMA dient voor seriematig werk in eerste instantie de machinebediende voor het bankwerken verantwoordelijk te worden gesteld. De overige bankwerkers kunnen ingezet worden voor de reservedelen en specialistische doeleinden, zoals montagewerkzaamheden.

### 3.5 Conclusies betreffende de produktiestructuur

Op basis van de groepentechnologische analyse kunnen vier clusters onderscheiden worden: Loods 1, Loods 2, FMA en Bankwerkerij. In Loods 1 en 2 is het instellen van een taakgroep per ploeg, gezien de groepsgrootte en de schaarse mogelijkheden tot segmentatie de beste oplossing. Een taakgroep bestaat in deze loodsen uit een aantal medewerkers die verspanende activiteiten verrichten en een aantal bankwerkers, die opgeleid dienen te worden tot machinebediende. De FMA en de bankwerkerij bestaan ieder uit één taakgroep, aangezien deze in dagdienst werkzaam zijn. Samenvoegen van het verspanende activiteiten en bankwerken levert vooral in Loods 1 voordelen op met betrekking tot doorlooptijd, kosten en inzichtelijkheid in de productievoortgang. In mindere mate gelden deze voordelen ook voor de situatie in Loods 2 en de FMA. De bewerkingsgroepen 111, 138 en 154 (in totaal vier machines) dienen verplaatst te worden naar de FMA. Enerzijds om de bewerkingsgroepen van de FMA fysiek samen te voegen, anderzijds om ruimte te creëren voor bankwerkactiviteiten voorin Loods 2.

In het volgende hoofdstuk zullen de consequenties aan bod komen die deze ontworpen produktiestructuur heeft op de besturingsstructuur.



## Hoofdstuk 4: Ontwerp van de besturingsstructuur

### 4.1 Inleiding

Dit hoofdstuk behandelt het tweede deel van fase 2 van het plan van aanpak (beschreven in paragraaf 2.2), te weten de besturingsstructuur. Dit ontwerp is gebaseerd op het ontwerp van de produktiestructuur, die behandeld is in hoofdstuk 3. In paragraaf 4.2 zal allereerst een theoretisch kader beschreven worden, waarna in paragraaf 4.3 de vertaling van de theorie naar de praktijk plaatsvindt. Achtereenvolgens komt de besturingsstructuur op micro-, meso- en macroniveau aan de orde. Paragraaf 4.4, conclusies, rond dit hoofdstuk af.

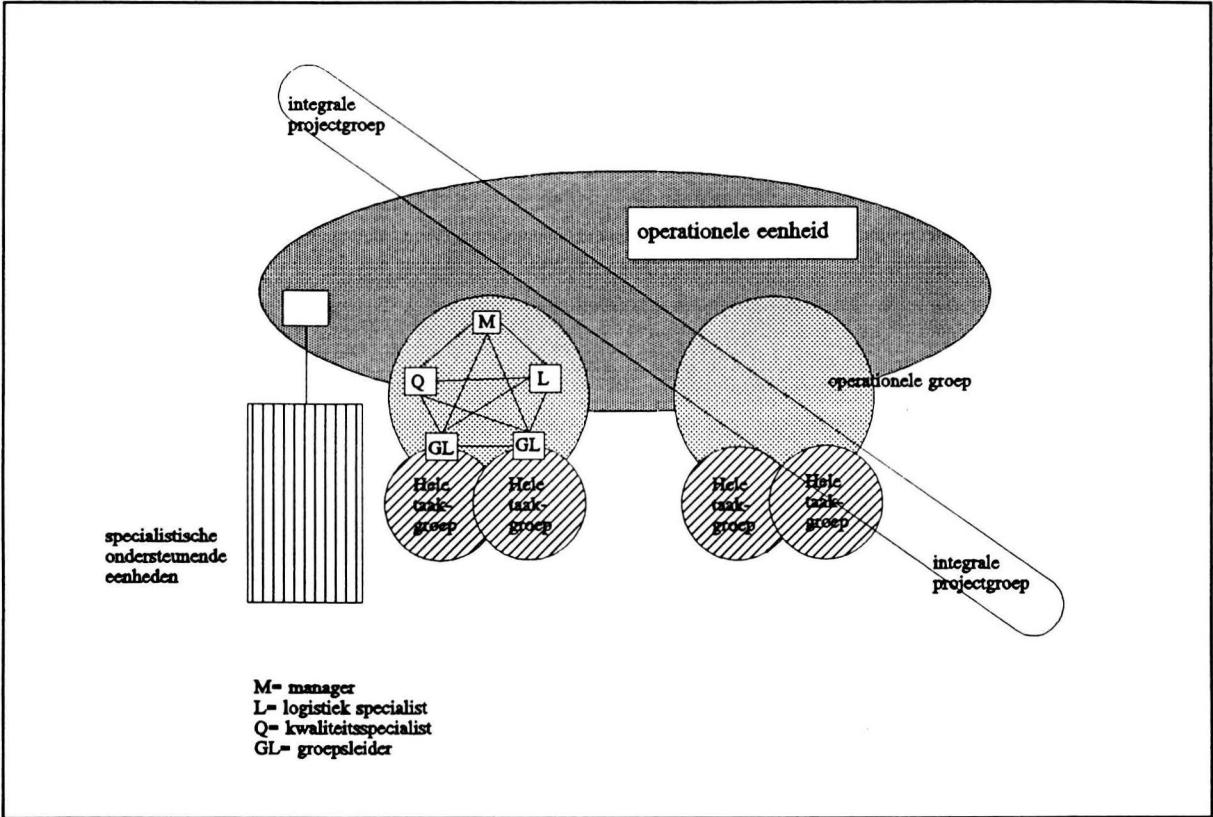
### 4.2 Theoretisch kader

De besturingsstructuur wordt, zoals aangegeven wordt in het model uit paragraaf 2.2 van onderop ontwikkeld. Dit houdt in dat eerst wordt bepaald welke regelkringen er op micro-niveau aanwezig dienen te zijn, alvorens er bepaald kan worden welke besturing op meso- en macro-niveau plaats dient te vinden. Onder besturing wordt verstaan: de groepering en koppeling van regelende functies. In de praktijk betekent dit het vastleggen van de grensbepalingen ten aanzien van verantwoordelijkheden en regelcapaciteiten [Loeffen, 1995]. Een regelkring bestaat uit drie stappen: waarnemen, beoordelen en ingrijpen. Uitgangspunt bij het sociotechnisch herontwerp naar integratie van uitvoerende, voorbereidende en ondersteunende taken is dat zoveel mogelijk getracht wordt de regelkringen zo laag mogelijk in de organisatie te plaatsen. Bij het toewijzen van besturingsvermogen wordt getracht om dit vermogen zo dicht mogelijk te plaatsen waar de besturingsbehoefte het grootst is. Als gevolg hiervan wordt het noodzakelijk inzicht betreffende stroomsgewijze productie vergroot, waardoor kansen op verstoringen verkleinen, de beheersmogelijkheden (bij lagere overheadkosten) vergroten en sterk verbeterde mogelijkheden voor kostprijsbeheersing ontstaan. Op deze wijze weten de medewerkers zich verantwoordelijk voor een duidelijk afgebakend en samenhangend gedeelte van de productie. Het regelvermogen kan op verschillende manieren in de zelfsturende teams worden ingebracht [v. Ewijk-Hoevenaars, 1995]:

- door decentralisatie van stafpersoneel of taftaken naar zelfsturende teams,
- door het opleiden van teamleden voor het uitvoeren van regeltaken
- door het introduceren van technische hulpmiddelen in en het verschaffen van relevante informatie aan zelfsturende teams.

De zogenoemde regelkringen kunnen betrekking hebben op diverse besturingsorganen (zie figuur 4.1. In de literatuur [van Amelsvoort, 1992, pag 129-131] worden een vijftal basiseenheden van een organisatie genoemd:

- de hele taakgroep, waarin operationele besturingsactiviteiten en uitvoerende activiteiten behorende bij het realiseren van een order worden verricht.
- de operationele groep, gericht op de tactische besturing van processen. Met name verbeteringsacties behoren tot het takenpakket van de operationele groep. Daarnaast verleent deze groep specialistische ondersteuning aan één of enkele taakgroepen en verzorgt de afstemming tussen de taakgroepen. Gezien het feit dat de term operationele eenheid binnen Schelde Services in gebruik is, wordt in het vervolg van dit verslag hiervoor de term ondersteuningsteam gebruikt. Het ondersteuningsteam bestaat uit een groep permanente specialisten, samengesteld uit medewerkers van verschillende



figuur 4.1: organisatorische elementen van de besturingsstructuur



stafdiensten en het betrokken lijnmanagement, die een of meerdere taakgroepen ondersteunen. De taken van dit team zijn [van Amelsvoort, 1992, pag. 131]:

- ▶ het vervullen van een functie met betrekking tot de bewaking van de procesvoortgang, de handhaving en verbetering van het productieproces.
  - ▶ het verlenen van specialistische ondersteuning ten aanzien van het oplossen van problemen en aandragen c.q. bedenken van technologische, organisatorische en procedurele verbeteringen;
  - ▶ het waarborgen en ondersteunen van de integrale besturing van het productieproces
  - ▶ het adviseren aan de taakgroep betreffende de operationele besturing;
  - ▶ het aandragen van praktische inzichten bij produkt- en procesvernieuwingen;
  - ▶ het waarborgen van de invoeging van vernieuwingen in het bestaande proces.
- de operationele eenheid of business unit, gericht op de strategische besturing van een organisatie. De operationele eenheid coördineert de tactische en operationele besturingsorganen.
  - de specialistische ondersteunende groep, die specialistische, ondersteunende activiteiten verricht die zich wegens effectiviteits- en efficiencyredenen op centraal niveau bevinden.
  - de integrale projectgroep, gericht op uitvoerende en besturingsactiviteiten met een projectmatig karakter, bestaande uit een dwarsdoorsnede van de organisatie.

In dit verslag worden de reeds genoemde besturingsniveaus (micro, meso en macro) gekoppeld aan de besturingsorganen (taak)groep, ondersteuningsteam en operationele eenheid/business unit. De nadruk in het herontwerp van de besturingsstructuur zal liggen op micro- (= taakgroep) en mesoniveau (= ondersteuningsteam). De reden is dat er nog onduidelijkheid bestaat over de strategische inrichting van de organisatie die veroorzaakt wordt door de huidige reorganisatie (zie paragraaf 2.2.2).

Bij het toekennen van taken aan een organisatorische eenheid speelt de vraag welke allocatie-criteria gehanteerd kunnen worden. Zo kunnen controlerende taken die het gezichtsveld van de groepen overstijgen, beter worden ondergebracht in het ondersteuningsteam. Ten aanzien van de allocatie van besturingsvermogen somt van Amelsvoort [1992, pag. 122] een aantal effectiviteits- en efficiency criteria op, waarvan de belangrijkste als volgt samengevat kunnen worden:

- onafhankelijkheid van het te besturen object. Indien er sprake is van relatief sterke afhankelijkheden en dus de gevolgen van een bepaalde handeling buiten het eigen taakdomein merkbaar zijn, is het zinvoller deze taak niet op groepsniveau te plaatsen.
- besturingsfrequentie. Naarmate de frequentie van de regeltaak hoger wordt, zal de noodzaak toenemen de regeltaak binnen de grenzen van het groepsdomein te plaatsen.
- mate van specialistisch karakter. Indien voor een bepaalde regeltaak specialistische kennis vereist is, of de regeltaak heeft betrekking op een vakgebied waarin de innovatiesnelheid hoog is, wordt aanbevolen om deze regeltaak niet op groepsniveau onder te brengen.
- afbreukrisico. In het geval dat een beslissing die binnen het domein van een regeltaak genomen is, een grote invloed heeft op de procesuitvoering, dient deze regeltaak binnen het groepsdomein opgenomen te worden.
- beperking van integratie door procedures. In sommige situaties zullen (extern) opgelegde procedures de integratie van een regeltaak in een team belemmeren (bijvoorbeeld een onafhankelijke beoordeling van het kwaliteitssysteem).
- waarborging van het gemeenschappelijk belang. In het geval dat organisatiebelang

boven teambelang staat is het uiteraard niet zinvol om de betreffende regeltaak op teamniveau te plaatsen (bijvoorbeeld het vaststellen van beloningssystemen).

- bundeling van krachten naar buiten. Voor het "gezicht naar buiten" toe is bundeling van activiteiten, zoals inkoop van materiaal, vaak effectiever en efficiënter dan deze regeltaken op groepsniveau te plaatsen.

Nadrukkelijk wordt vermeld dat de onderstaande uitwerking van de integratie van uitvoerende, voorbereidende en ondersteunende taken slechts een indruk geeft van de mogelijkheden. In overleg (participatie) met de groepsleden dient interactief vastgesteld te worden welke taken tot het groepsbeheer gaan behoren. Een voorbeeld van een dergelijk overleg bevindt zich in bijlage 14, waarin de resultaten zijn weergegeven van overleg tussen een baas en twee medewerkers van de FMA en de afstudeerder. Tijdens dit overleg is allereerst bepaald welke activiteiten momenteel door de werknemers en hun bazen worden verricht. Vervolgens is op basis van een voorstel van de afstudeerder gewerkt aan het uitbouwen van beheersmogelijkheden. In hoofdstuk 5, paragraaf 5.2 zal een voorstel voor de fasering van invoering van de hierna volgende activiteiten behandeld worden.

De ondersteunende functies bestaan uit de afdelingen verkoop, kwaliteitszorg, (preventief en structureel) onderhoud, veiligheid en (intern) transport. Onder voorbereiding worden de volgende functies gerekend: (centrale) werkvoorbereiding, planning/werkuitgifte en gereedschapbeheer.

### 4.3 Ontwerp besturingsstructuur

#### 4.3.1 Besturingsstructuur op microniveau

Naast de uitvoerende activiteiten die in paragraaf 3.4 al vastgesteld zijn bestaan er op groepsniveau mogelijkheden tot integratie van ondersteunende en voorbereidende functies op het gebied van:

- kwaliteitsbeheersing
- aftekenen
- doorlooptijd-, levertijd- en leverbetrouwbaarheidsbewaking
- (preventief) onderhoud
- administratie van groepsgegevens (waaronder tijdsverantwoording)
- werkoverleg
- veiligheid/ARBO
- (intern) transport en distributie gereed produkt
- instructie nieuwe leden
- (detail)planning, werkuitgifte en werkverdeling

Deze mogelijkheden zullen achtereenvolgens worden besproken.

#### **Kwaliteitsbeheersing**

Tijdens de afstudeerperiode is gestart met de invoering van de zogenaamde zelfcontrole. Hieronder wordt verstaan dat de machinebediende verantwoordelijk is voor de vervaardiging van de produkten volgens specificaties. Dit in tegenstelling tot het verleden waarbij na vrijwel elke bewerking het produkt controle plaatsvond. Momenteel verricht de kwaliteitsdienst de eindcontroles en wordt zij in geval van problemen ingeschakeld. Indien de klant dit wenst of in geval van een complex produkt vervaardigt de kwaliteitsdienst een zogenaamde meetstaat die ingevuld dient te worden door de machinebediende. In geval

van een geconstateerde afwijking schakelt de machinebediende een kwaliteitscontroleur in die een melding van afwijking schrijft. Tot de activiteiten van de kwaliteitsdienst behoren de volgende zaken:

- ingangscntrole van inkomende goederen. Deze bestaat vooral uit het controleren van aantallen, maatcontrole en het eventueel overnemen van een keurmerk.
- het overnemen en opnieuw inslaan van de keurmerken (tijdens productie).
- kalibratie van meetgereedschap.
- het administreren, rapporteren en archiveren van de meldingen van afwijkingen.
- het behandelen van de klantenklachten, inclusief administratie (in samenwerking met afdeling verkoop).
- het onderhouden van het kwaliteitshandboek (ISO 9002 certificaat)
- het onderhouden van contact met externe (onafhankelijke) classificatiebureaus.

Op basis van de criteria voor de allocatie van besturingsvermogen (die in paragraaf 4.2 genoemd zijn) zouden van de bovenstaande activiteiten de volgende regeltaken zich lenen tot opname in het taken- en verantwoordelijkheidspakket van het team:

- het overnemen en opnieuw inslaan van keurmerken. Door deze taak aan de teams toe te wijzen wordt het inschakelen van de kwaliteitsdienst niet langer noodzakelijk.
- het schrijven van meldingen van afwijking. Op termijn zou het mogelijk kunnen zijn dat de teamleden in samenwerking met de kwaliteitsdienst hun eigen meldingen van afwijking schrijven. Door het opleiden van een teamlid tot kwaliteitsdeskundige kan aan deze mogelijkheid tegemoet gekomen worden. Men spreekt in dit geval van een zogenaamde ster-taak, waarbij uitvoerende en regelende taken bij een groepslid samengevoegd worden.
- inschakelen van externe classificatiebureaus. Tevens zou, op langere termijn, het inschakelen van externe (classificatiebureaus of klanten) tot het taakdomein van het team kunnen behoren. Immers, binnen het team is exact bekend wanneer een produkt klaarbewerkt is en kan inschakeling van de externe classificatiebureaus vroegtijdig voorzien worden wat positieve gevolgen zal hebben op het gebied van de doorlooptijd-verkorting.
- het behandelen van klantenklachten, inclusief de administratie, zou op lange termijn, indien er sprake is van opgebouwde klant-leverancierrelaties, tot het verantwoordelijkheidsgebied van de groep kunnen behoren.
- het administreren, rapporteren en archiveren van de meldingen van afwijking. Op deze wijze kunnen de groepsleden zelf de resultaten opstellen voor bespreking tijdens het werkoverleg.
- ingangscntrole van inkomende goederen zou, met name in de FMA, uitgevoerd kunnen worden door de teamleden.
- eindcontrole zou ingesteld kunnen worden, indien het niveau van zelfcontrole zich tot een acceptabel niveau ontwikkeld heeft.

### **Aftekenen**

Aftekenen van (met name) giet- en smeedstukken gebeurt momenteel in Loods 1. In sommige situaties is tussentijds aftekenen vereist. Formeel dient dit door de crasseur te gebeuren. In de herontworpen situatie dient tussentijds aftekenen plaats te vinden door de groepsleden. Bovendien zou onderzocht kunnen worden of het niet zinvol is om aftekenen als eerste bewerking in de groep (vooral Loods 2) te plaatsen zodat de transportbehoefte verminderd.

### **Doorlooptijd-, levertijd- en leverbetrouwbaarheidsbewaking**

Op vrij eenvoudige wijze, door middel van bijvoorbeeld een spread-sheet programma, kunnen gegevens als doorlooptijd-, levertijd- en leverbetrouwbaarheidsbewaking door de groep verzameld worden. De resultaten van deze gegevensinvoer kunnen tijdens bespreking van de resultaten (periodiek werkoverleg) aan de orde komen.

### **(Preventief) onderhoud**

Binnen de groepen dient zorg gedragen te worden voor het routinematige, preventieve (wekelijks) onderhoud, in de vorm van periodiek reinigen en invetten van de machines. Vanwege effectiviteits- en efficiencyredenen is het zinvol het preventief onderhoud tot het takenpakket van de externe onderhoudsdienst te houden. Het preventief onderhoud is namelijk zeer specialistisch. Dit preventief meerjarig onderhoud, dat volgens een onderhoudsplan door de externe dienst uitgevoerd wordt, dient in afstemming met en in goedkeuring van de groep en centrale planning plaats te vinden.

### **Administratie van groepsgegevens**

Gegevens betreffende de doorlooptijd-, levertijd- en leverbetrouwbaarheidsbewaking dienen binnen het groepsdomein verzameld, verwerkt en geanalyseerd te worden. Groepsgegevens betreffen, naast de hiervoor genoemde zaken, ook ziekteverzuim, aantal en aard van meldingen van afwijkingen, bezetting van de machines, metingen betreffende veiligheid en uitwerkingen van voorgestelde verbeteringen en vernieuwingen. Een gedeelte van deze gegevens hoeft niet verzameld te worden door de groep, maar is beschikbaar via boeking- en informatiesystemen, waaronder de bezetting van bewerkingsgroepen. De tijdverantwoording zou eveneens decentraal, binnen groepsdomein plaats kunnen vinden.

### **Werkoverleg**

Het periodieke (4 à 6 weken) terugkerende werkoverleg vormt een wezenlijk aspect van het herontwerp. De basis van het werkoverleg wordt gevormd door de administratie van de groepsgegevens. Indien gewenst kan bij de bespreking van deze gegevens ondersteuning gezocht worden bij de specialisten die aanwezig zijn in het ondersteuningsteam. Aan het einde van ieder werkoverleg dienen realistische, haalbare en uitdagende groepsdoelen vastgesteld worden die op het tijdstip van het volgende werkoverleg behaald moeten zijn. Dit geldt vooral bij het uitwerken van verbeteringen en vernieuwingen. Het voorzitterschap van dit werkoverleg berust bij een, bij voorkeur roulerend, groepslid. Ten behoeve van de informatieverwerking en -voorziening dient het team de beschikking te hebben over een computer. In paragraaf 5.2 zal diepgaander op het werkoverleg worden ingegaan.

### **Veiligheid/ARBO**

Een van de eerste zaken die alle groepsleden dienen aan te leren, betreft veiligheid, ARBO en orde en netheid. Met name het gebruik van transportmiddelen (kranen en dergelijke) noopt ertoe de medewerkers op het gebied van veiligheid en het nemen van voorzorgsmaatregelen te instrueren. Momenteel worden deze zaken door een centrale afdeling binnen de Schelde Groep bewaakt.

### **(Intern) transport en distributie gereed produkt**

Intern transport wordt momenteel in principe uitgevoerd door de transporteur. Deze haalt bij de kwaliteitsdienst de jobkaart op en verplaatst de artikelen die op de jobkaart vermeld



zijn. In de dagelijkse praktijk blijkt deze procedure niet volledig te voldoen. Zo komt het regelmatig voor dat medewerkers of de bazen gebruik maken van transportmiddelen. Vooral binnen de FMA is hiervan sprake. Dit vormt de reden om voor te stellen om het transport binnen de groepen zoveel mogelijk door de medewerkers zelf te laten verrichten. Dit heeft uiteraard tot gevolg dat medewerkers, die niet of onvoldoende op de hoogte zijn van veiligheidszaken, hiervoor opgeleid worden.

### **Instructie nieuwe leden**

Is de teamstructuur operatief, dan dient terdege rekening gehouden te worden met de groepscohesie. Om die reden dienen nieuwe leden met een bepaalde proeftijd binnen de groep geplaatst worden en door de groepsleden geïnstrueerd en beoordeeld te worden.

### **(Detail)planning, werkuitgifte en werkverdeling**

Alvorens een nieuw ontwerp voor de planningsstructuur te beschrijven, dient eerst de bestaande situatie beschreven te worden. Vervolgens wordt beschreven welke oorzaken ten grondslag liggen aan de verschillen tussen planning en werkelijkheid. Om deze optredende verschillen zoveel mogelijk te verminderen wordt in het navolgende een logistiek concept voorgesteld wat dient te leiden tot structurele verbeteringen.

De huidige wijze van planning verloopt als volgt: op basis van marktvraag en van de wekelijkse gegevens betreffende de beschikbare capaciteit in de volgende periode tracht de afdeling verkoop de capaciteit van de machinefabriek te verkopen. In het geval van een aanvraag, brengt de afdeling verkoop een offerte uit. In de planning wordt capaciteit gereserveerd als er bij de offerte bottleneck machines zijn betrokken. De mogelijke levertijd, gebaseerd op wensen van de klant, wordt in overleg met planning door de verkoop vastgelegd. De planning bepaalt voor de gestelde of gevraagde levertijd de beschikbaarheid van capaciteit. Planning is in grote lijnen bekend met de beschikbaarheid van capaciteit, die kan fluctueren door bijvoorbeeld vakantie en geplande machinereparatie. Daarnaast treedt zij in contact met de afdeling inkoop indien er materialen (hoofdzakelijk voor de reservedelen) besteld dienen te worden. In het geval dat de levertijd van de inkoopdelen niet gehaald kan worden, wordt er door de planning getracht de levertijd alsnog te halen, door te schuiven met bewerkingen en door overwerk. Wordt de aanvraag een order dan wordt de bovenstaande cyclus nogmaals doorlopen (detailplanning). Tekenkamer bestelt de inkoopdelen via de afdeling inkoop en de planning plant de order in op basis van de gedetailleerde gegevens van werkvoorbereiding. Dit vindt plaats op het niveau van bewerkingsgroep of machinenummer. Werkuitgifte krijgt een melding van aanwezigheid van de materialen. Zijn de aangeleverde goederen te laat aanwezig, dan zijn er een aantal mogelijkheden:

- er wordt gestreefd naar doorlooptijdreductie door gebruik te maken van de volgende mogelijkheden:
  - ▶ bewerkingen in elkaar te schuiven (kan voornamelijk gebruikt worden in geval van series).
  - ▶ gebruik te maken van alternatieve machines
  - ▶ capaciteitsverhoging door bijvoorbeeld overwerk
  - ▶ uitbesteding. Voor het opvangen van onoplosbare capaciteitsproblemen wordt gebruik gemaakt van de mogelijkheid van uitbesteden. Getracht wordt uitbesteding 5 à 6 weken vooruit te plannen.
- in overleg met de klant wordt getracht de leverdatum te verschuiven.
- annuleren van de order (in het uiterste geval)



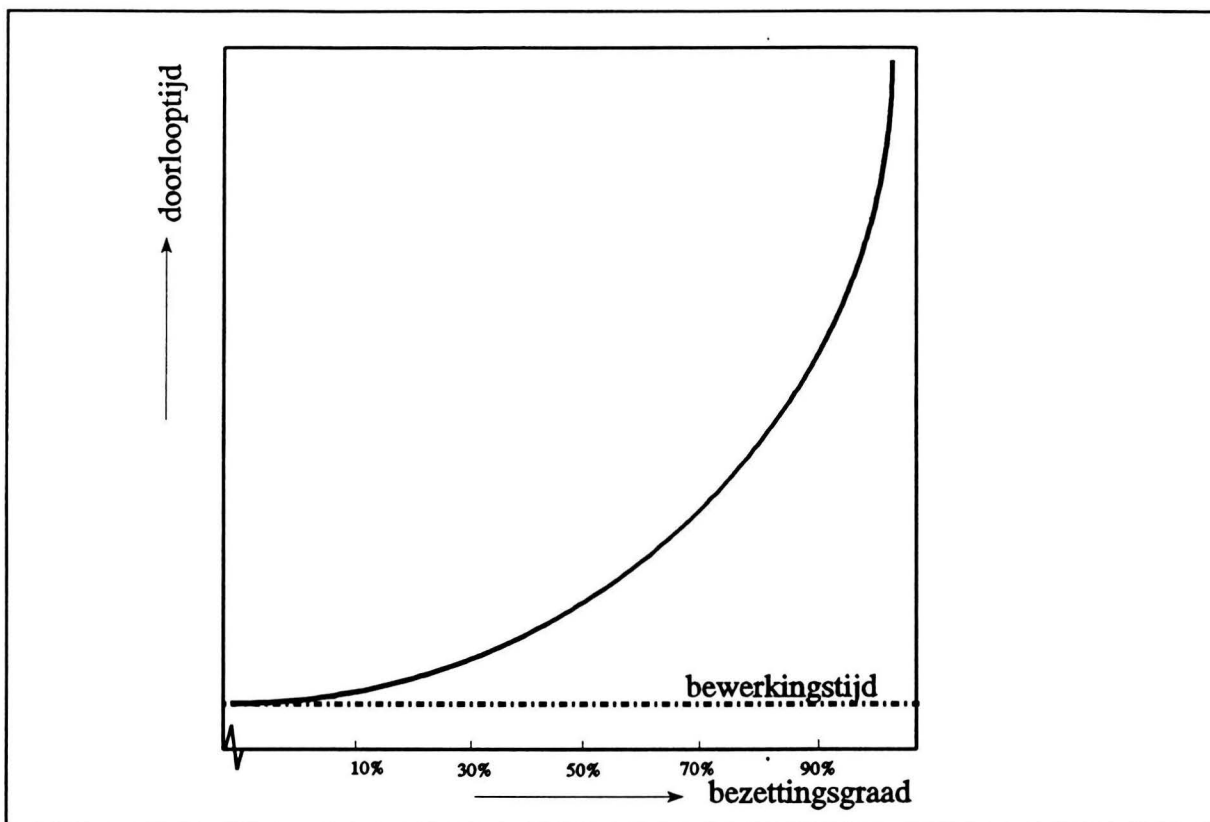
Door de werkuitgifte worden alle jobkaarten, terug- en gereedmeldingsdocumenten in één keer uitgedraaid. Al naar gelang de behoefte van een baas worden alle jobkaarten van een order of per bewerking aangeboden. Werkuitgifte begeleidt tevens de produkten door de machinefabriek heen. Na de laatste bewerking wordt het gereedmeldingsdocument bij de Centrale Werkvoorbereiding afgeleverd die vervolgens het externe transport aanstuurt, zonodig na overleg met verkoop.

In bijlage 15 is een beschrijving te vinden van de huidige logistieke structuur aan de hand van drie begrippen, te weten complexiteit, onzekerheid en dynamiek en flexibiliteit van resources [Bertrand, 1990]. Onder complexiteit wordt verstaan: de mate waarin coördinatie vereist is tussen elementen, zoals produkten, mensen en machines. Complexiteit wordt bepaald door onder andere: variëteit in produkten, in klanten, bewerkingen, routingen en resources. Onder onzekerheid en dynamiek wordt verstaan: de mate waarin er op grotere veranderingen gereageerd moet worden (dynamiek) en de mate waarin de veranderingen onverwacht plaatsvinden waarop gereageerd dient te worden (onzekerheid). Onzekerheid schept dynamiek, omdat men niet goed kan anticiperen en het proces voortdurend bijgesteld dient te worden. Flexibiliteit van resources is de mate waarin elementen aangewend kunnen worden om de complexiteit, onzekerheid en dynamiek tegemoet te komen. Vormen van flexibiliteit zijn: multi-inzetbaarheid van mensen, korte in- en omsteltijden, overcapaciteit en voorraad. Er geldt dat hoe groter de complexiteit, hoe meer coördinatie vereist is en hoe meer gegevens er nodig zijn. Bovendien geldt dat hoe groter de onzekerheid is, des te vaker dient er afstemming plaats te vinden door het optreden van veranderingen, hoe minder gedetailleerd en hoe minder ver er in de toekomst gekeken kan worden. Daartegenover staat dat hoe meer flexibiliteit beschikbaar is, hoe meer actie er genomen kan worden op korte termijn, hoe meer problemen intern opgelost kunnen worden en hoe minder detailinformatie nodig is. Benutting van flexibiliteit vraagt om adequate informatieverwerking en besluitvorming. In het ideale geval is het zo dat de mogelijkheden om flexibiliteit in te schakelen, daar geplaatst worden waar de verstoringen optreden. Decentrale besluitvorming is vereist op plaatsen waar sprake is van hoge complexiteit en onzekerheid. Storingen kunnen zo snel worden opgelost door gebruik te maken van lokale regelcapaciteit.

Uit bijlage 15 blijkt dat voornamelijk in Loods 1 en 2 en de FMA sprake is van een complexe, onzekere situatie. Deze wordt voornamelijk veroorzaakt door leveronbetrouwbaarheid van toeleveranciers, onzekerheid in bewerkingstijden en complexe produkten (vooral Loods 1). Binnen Loods 2 is sprake van de meest complexe logistieke situatie, aangezien jobbing- en spoedorders de produktieseries reservedelen in voortgang belemmeren. Bovendien kent de stroom van voeringen een zogenaamde back-flow (voeringen passeren twee maal bewerkingsgroep 107), wat eveneens zorgt voor een complexe logistieke situatie. Deze kenmerken komen veelvuldig voor in ondernemingen die gekarakteriseerd worden door een KOOP (klantenorder-ontkoppelpunt) dat ligt op het niveau van produceren op order of op inkopen en produceren op order. Bovendien kan in het geval van Schelde Machinefabriek nauwelijks gebruik gemaakt worden van flexibiliteit in de vorm van productie op voorraad.

### **Analyse van oorzaken betreffende het afwijken van planning en werkelijkheid**

In de praktijk blijkt er sprake te zijn van een grote planningsbehoefte. Desondanks komen planning en werkelijkheid regelmatig niet met elkaar overeen. Voor de grote planningsbe-



figuur 4.2: verhouding bewerkingstijd/doorlooptijd bij toenemende bezettingsgraad.



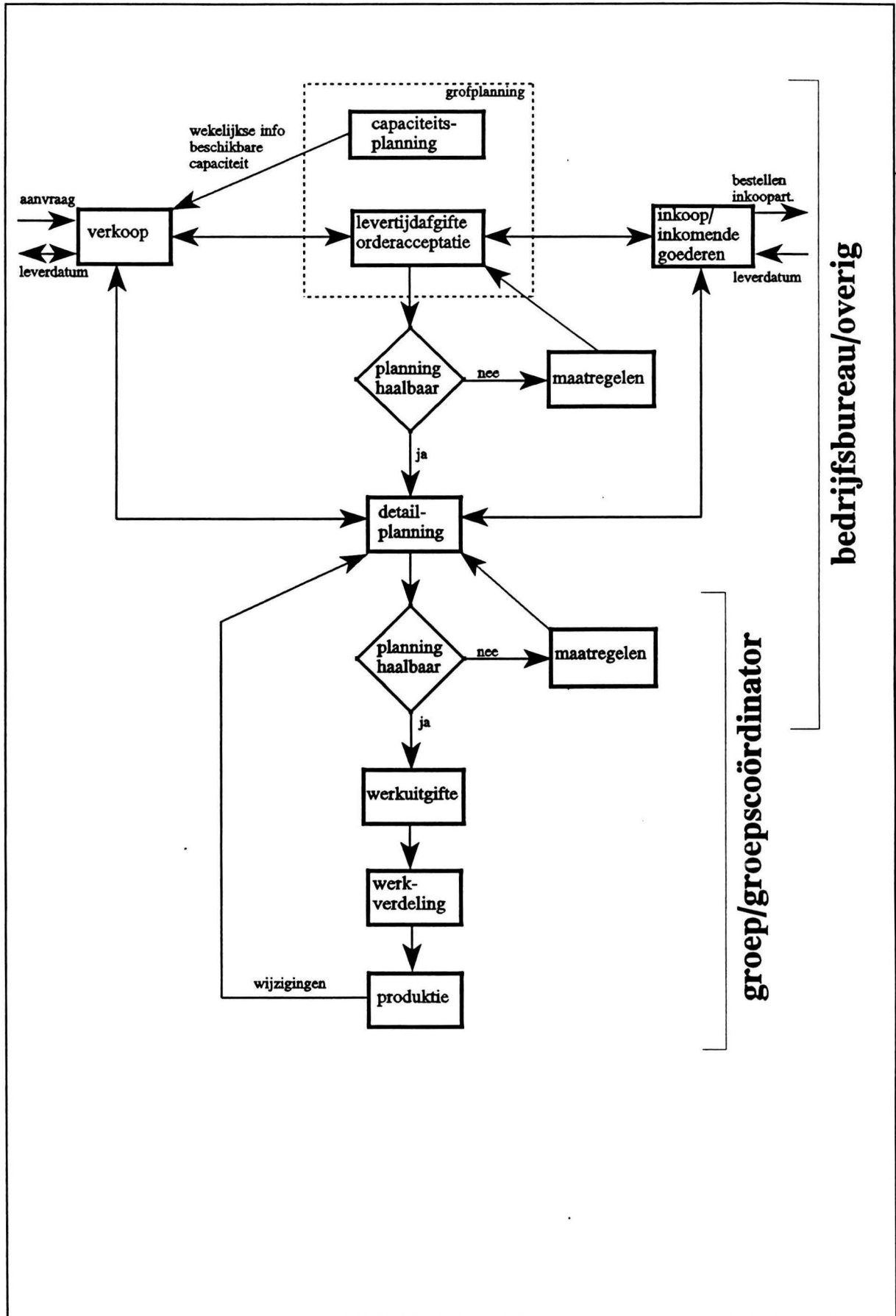
hoeft zijn een aantal redenen aan te wijzen (tevens wordt verwezen naar de oorzaak/-gevolg schema's in bijlage 16):

- het voordoen van wijzigingen in de volgorde van bewerkingen. Dit blijkt onder andere uit de groepentechnologische analyse: in een vergelijking tussen de geplande en gerealiseerde bewerkingsafloop bleek 51 procent van de orders (74 van de 144) van de oorspronkelijk geplande bewerkingsafloop af te wijken. Oorzaken hiervoor zijn:
    - ▶ een lage leverbetrouwbaarheid van de toeleveranciers of materiaal dat niet aan de specificaties voldoet.
    - ▶ het optreden van onvoorziene zaken als ziekte en machinestoringen. De centrale planning reserveert voor deze zaken ongeveer 30% van de bruto-capaciteit.
    - ▶ productie duurt langer dan voorzien in het planningssysteem. Hiervoor zijn de volgende oorzaken aan te wijzen:
      - a. gegeven tijden van werkvoorbereiding stemmen niet overeen met de werkelijke benodigde produktietijden
      - b. door het omplannen wordt geen rekening gehouden dat de gegeven tijden gebaseerd zijn op een bepaalde machine.
      - c. het voordoen van spoedklussen
- Indien de wijzigingen in de planning niet of onvoldoende worden ingevoerd in het PIUSS-O systeem ontstaat een sneeuwbaaleffect van onjuiste planninggegevens, waardoor de afdeling verkoop van onjuiste informatie over de capaciteitsbeschikbaarheid wordt voorzien. Een kringloop van onjuiste en onbetrouwbare planningsinformatie is hiervan het gevolg, die een juiste vaststelling van de levertijden belemmert. De terugkoppeling vanaf de werkvloer betreffende wijzigingen in volgordes en bewerkingstijden functioneert onvoldoende. In de praktijk blijkt dat zowel de planning als werkuitgifte en bazen wijzigingen aanbrengen zonder elkaar hiervan (voldoende) op de hoogte te brengen. Daarnaast worden gemelde wijzigingen niet of onvoldoende in het planningssysteem verwerkt. Bovendien komt het regelmatig voor dat de informatie op de jobkaarten niet overeen komt met de plannings situatie. De oorzaak hiervan ligt in het feit dat de plannings situatie vaak wijzigt tussen het moment waarop de jobkaarten geprint worden en het moment van werkuitgifte is.
- te hoge bezetting. Een hoge bezetting leidt tot een verhoging van de wachttijd en doorlooptijd (figuur 4.2).

Een dergelijke planningsbehoefte heeft de volgende nadelige gevolgen, namelijk:

- een nerveus, ad-hoc planningsbeleid
- wijzigingen in de administratie: zowel regelingen als jobkaarten dienen gewijzigd te worden. Soms leidt dit zelfs tot het overbodig worden van een NC-programma. Dit kan veroorzaakt worden door zowel de centrale planning (indien zij afwijkt van het bewerkingsadvies van de werkvoorbereiding) of door de bazen, in het geval zij produktieseries samenvoegen.
- afwijkingen in de voor- en nacalculatie, door het hanteren van andere machine-uurtarieven, zodat het vergelijken van begroting en resultaat bemoeilijkt wordt.
- wijzigingen in bewerkingstijden door het wisselen van machine.
- een toename van in- en omsteltijden.





figuur 4.3: logistiek concept

### Voorgesteld logistiek concept

Uit het voorgaande blijkt duidelijk dat de centrale planning moeite heeft in een dergelijk onzekere omgeving voldoende te functioneren. Volgens de sociotechnische uitgangspunten dient de regelcapaciteit daar geplaatst te worden waar de regelbehoefte het grootst is. In het geval van de planningssituatie bij de Schelde Machinefabriek is het duidelijk dat deze behoefte op het niveau van het team het grootst is. Immers, binnen een groep zijn zaken als de voortgang van orders, de hoeveelheid onderhanden werk en capaciteit van de groep (in termen van ziekte en aanwezigheid van groepsleden) als beste bekend (op centraal niveau wordt gerekend met een gemiddelde capaciteit, waarin verlof- en ADV-dagen niet actueel opgenomen zijn). Het feit dat een aantal zaken 'fysiek zichtbaar' zijn, vergroot de genoemde zaken. Bovendien wordt proceseigenaarschap bevordert indien de groepsleden zelf een bepaald werkpakket kunnen 'aannemen'. Kortom, de groep zou een bepaalde vrijheid dienen te hebben die voldoende flexibiliteit verschaft om de steeds wisselende omstandigheden en de complexiteit het hoofd te bieden. Concreet houdt dit in dat de groepen in samenwerking met de centrale planning een bepaald werkpakket 'aannemen', waaraan (interne) levertijden gekoppeld zijn. Binnen de groepen bestaat nu de beslissingsvrijheid om, op basis van beschikbaarheid van personeel en mogelijkheden tot omsteltijdreductie, een werkverdeling op te stellen. Ondersteund door de nodige middelen, zoals een planbord of planningssysteem en opleidingen, moet het mogelijk zijn om binnen de groep de werkverdeling en werkuitgifte zelf te regelen. Een voorwaarde is echter dat de planning rekening houdt met een planningshorizon. De groep moet afhankelijk van gemiddelde doorlooptijd (uren, dagen, weken of maanden) kunnen vooruitzien en een corresponderende hoeveelheid werk ontvangen, dan wel 'aannemen'. Zodoende weten de groepsleden zich eigenaar van het 'aangenomen' werkpakket en kunnen zij door inschakeling van overwerk en uitbesteding de aanwezige capaciteit flexibel inzetten.

In figuur 4.3 is het voorgestelde logistieke concept weergegeven van de planningssituatie in de machinefabriek. Tevens is aangegeven welke taken tot het groepsniveau kunnen gaan behoren. In tabel 4.1 staat aangegeven waar volgens dit concept de verantwoordelijkheden liggen. In het kort zullen de begrippen uit deze tabel aan de orde komen.

### Grofplanning

Op het niveau van grofplanning vindt het offerte-stadium plaats. Indien nodig vindt er een capaciteitscheck en levertijdhaalbaarheid (in samenwerking met verkoop en inkoop) plaats. Bovendien worden de orders, of onderdelen van orders onderverdeeld naar de groepen. De voortgangsbewaking van samengestelde orders valt tevens onder verantwoordelijkheid van grofplanning.

### Detailplanning

Indien de offerte resulteert in een order wordt vervolgens een detailplanning per groep opgesteld. In samenwerking met de centrale planning wordt door de groepscoördinator een werkpakket aangenomen dat overeen komt met de planningshorizon binnen de betreffende groep. Zij verzorgt tevens de werkuitgifte en bewaakt de voortgang van de orders door gebruik te maken van vormen van flexibiliteit als het (tijdelijk) overwerken, het gebruik maken van ADV-dagen (in geval van leegloop) en het uitbesteden van werk aan andere groepen.

Tabel 4.1: verantwoordelijkheden volgens logistiek concept

regeltaak	groep/- groepscoördinator	centr.planning	overig
<i>verkoop en inkoop</i>			
afgeven verkoopleverdatum		✓	verkoop
afgeven inkoopleverdatum		✓	inkoop
<i>grofplanning</i>			
opstellen grofplanning		✓	
beoordelen grofplanning		✓	
voortgangsbewaking grof		✓	
aanname/afvloeiën personeel		✓	
uitbesteden		✓	
wijzigen leverdatum		✓	verkoop/inkoop
<i>detailplanning</i>			
opstellen detailplanning		✓	
beoordelen detailplanning	✓	✓	
voortgangsbewaking detail	✓	✓	
overwerk/ADV	✓	✓	
in/uitbesteden (ook andere groep)	✓	✓	
wijzigen leverdatum	✓	✓	verkoop/inkoop
werkuitgifte	✓		
<i>werkverdeling</i>			
volgorde bewerkingen	✓		
toewijzing mensen/machines	✓		
sequencing	✓		
<i>produktie</i>			
aansturen transport	✓		

### Werkverdeling

Binnen het 'aangenomen' werkpakket bepaalt de groep de volgordebepaling per werkstuk en per machine (sequencing), personeelsbezetting op de machines, zodat rekening gehouden kan worden met verlof- en ADV-dagen en omsteltijdreductie. De groep bepaalt zelf in welke mate overleg nodig is om de werkverdeling af te spreken en af te stemmen.

Uiteraard dienen de groepcoördinatoren en groepsleiders opgeleid te worden voor deze taak. Met name de volgordebepaling en sequencing kan door middel van leverdatumgerichte prioriteitsregels [Bertrand, 1990] ondersteund en vereenvoudigd worden.

### Transport

Het interne transport binnen een groep wordt door de groepsleden verzorgd. Intern transport buiten de groep komt voor rekening van de transporteur. Extern transport, dat wil zeggen, buiten de machinefabriek wordt door de groep aangestuurd. De groep heeft het meeste inzicht in het moment waarop een order klaarbewerkt is. Het aansturen van het transport door de groep is dan ook het meest effectieve alternatief.

Wat betreft de voortgangsbewaking geldt dat de groep het aanspreekpunt voor de afdeling verkoop is voor het verstrekken van informatie betreffende de voortgang van (gedeelten van) orders. Dit heeft als gevolg dat de afdeling verkoop op een eenvoudige en eenduidige wijze haar informatie kan verkrijgen.

In overleg met de groepscoördinatoren, de centrale planning en de bedrijfsleiding dient aan een nadere invulling van het bovenstaande gewerkt te worden. Zaken die daarbij betrokken moeten worden, betreffen een opleiding voor de groepcoördinatoren, afspraken betreffende informatie op (eventuele) jobkaarten, aansluiting op het planningssysteem in de ruimte van de groepscoördinatoren en distributie gereed produkt. Bovendien dienen de groepscoördinatoren en de ploegvertegenwoordigers de beschikking te hebben over een aansluiting met het PIUSS-O pakket voor het invoeren van wijzigingen en afmelden van bewerkingen.

### 4.3.2 Besturingsstructuur op meso-niveau

De volgende stap in het herontwerp betreft het ontwerp van de besturingsstructuur op meso-niveau. Op basis van de in paragraaf 4.2 genoemde effectiviteits- en efficiencycriteria zouden de onderstaande functies/taken in het ondersteuningsteam plaats kunnen vinden. Het opstarten van integrale verbeteringen wordt zodoende versimpeld en gestimuleerd, die nu nog vooral een zaak van het management en middenkader zijn.

### Werkvoorbereiding

Gezien de afhankelijkheden en interacties tussen produktie en werkvoorbereiding is zinvol te onderzoeken of er mogelijkheden bestaan tot integratie van deze vakgebieden. Momenteel ontvangt de werkvoorbereiding via de centrale werkvoorbereiding (waarover verderop meer) of de afdeling verkoop de benodigde informatie voor de vervaardiging van de zogenaamde regeling. Deze regeling, die bestemd is voor produktie, bevat onder andere de tekeningen, een routebeschrijving en een gedetailleerde beschrijving van de benodigde bewerkingen, eventuele opspanschetsen en NC-programma's, bestemd voor CNC-bestuurde machines. Deze NC-programma's dienen in de meeste gevallen centraal vervaardigd te worden, aangezien er slechts twee machines (157.01, FMA en 146.00, Loods 1) zijn waarop parallel programmeren tot de mogelijkheden behoort. Dit laatste is vanuit kosten-

technisch opzicht een vereiste [Groep Sociotechniek, 1987 en de Korte, 1995]. Door ernaar te streven om werkplaatsprogrammering zoveel mogelijk door de desbetreffende machinebediende te laten verrichten bevordert dit het inzicht in het uitvoeren van de bewerkingen. In het geval van de Schelde Machinefabriek zal werkplaatsprogrammering vrijwel onmogelijk zijn, aangezien de concentratie die noodzakelijk is voor werkplaatsprogrammering verstoord wordt door het productieproces. In een dergelijke situatie zou werkplaatsprogrammering alleen mogelijk zijn in een rustige, afgesloten ruimte, waar het groepslid zich kan concentreren. Door het kleine aantal decentraal programmeerbare machines is het echter niet zinvol om over te gaan op werkplaatsprogrammering.

In de huidige gang van zaken blijkt er in de samenwerking tussen de werkvoorbereiding en de productie verbetermogelijkheden te bestaan. Zo beschikt men binnen de productie soms niet tijdig over de regeling, wat echter niet altijd aan de afdeling werkvoorbereiding te wijten is (dit kan veroorzaakt worden door een late aanlevering van de benodigde tekeningen door de klant). De werkvoorbereiding mist in sommige gevallen informatie om prioriteit aan orders te verbinden wat kan leiden tot levertijdoverschrijding. Het benodigd zijn van speciaal gereedschap wordt soms te laat opgemerkt waardoor levertijden in het gedrang komen. De detaillering van de regelingen komt niet in onderling overleg tot stand. Tevens bestaat er nog onvoldoende terugkoppeling vanuit de productie wat betreft de kwaliteit van de vervaardigde regelingen.

Iedere werkvoorbereider is (globaal gezien) afzonderlijk actief voor de onderscheiden groepen (FMA, Loods 1, Loods 2, en Bankwerkerij). De baas van de FMA voert activiteiten op het gebied van werkvoorbereiden uit voor wat betreft de meer eenvoudige opdrachten. In geval van gecompliceerde orders en tijdens hoge bezetting is de centrale werkvoorbereiding (bedrijfsbureau) verantwoordelijk voor de regeling. De bankwerkerij kenmerkt zich eveneens door een baas/werkvoorbereiders-functie. Integratie van werkvoorbereiding en de taakgroepen is vrij eenvoudig te realiseren, aangezien binnen de werkvoorbereiding een duidelijke scheiding in taakgebied te vinden is. Het opnemen van de werkvoorbereiding in het ondersteuningsteam van de groepen is, mede gezien de lage afhankelijkheid van de overige vakgebieden die in het bedrijfsbureau aanwezig zijn (centrale werkvoorbereiding, tekenkamer, planning en werkuitgifte), een mogelijkheid die het overwegen waard is. Gezien de kennisoverdracht is het noodzakelijk dat de werkvoorbereiders onderling contact onderhouden, wat een fysieke beperking met zich meebrengt. Het voorgaande wordt bereikt door de werkvoorbereiding en de groepscoördinatoren (huidige bazen) fysiek in dezelfde ruimte onder te brengen.

Het opnemen van de werkvoorbereiding in het ondersteuningsteam maakt het mogelijk om in overleg met de taakgroepcoördinator en ploegleider de prioriteiten aan de te vervaardigen regelingen en de noodzaak van speciaal gereedschap te bepalen. Daarnaast wordt de afstand tussen de werkvoorbereiding en de productie letterlijk en figuurlijk verkleind. Dit heeft als gevolg dat de werkvoorbereiding marktgerichter gaat opereren en zich nadrukkelijker verantwoordelijk weet voor het eindresultaat van de hele taakgroep en niet alleen voor het eigen produkt, namelijk de regeling. Wellicht dat na verloop van tijd blijkt dat een minder gedetailleerde regeling voldoende voldoet. Bovendien wordt het op deze manier eenvoudiger om de machinebedienden betreffende werkvoorbereiden op te leiden, wat het procesinzicht verder vergroot en wederzijds begrip bevordert. Zeker tijdens lange bewerkingstijden bestaan de mogelijkheid dat groepsleden de werkvoorbereiding van het eerstvolgende produkt doornemen.



Indien er nader wordt ingegaan op het takenpakket van de werkvoorbereiding, blijken de volgende wijzigingen en aanbevelingen zinvol:

- vervaardiging van de meetstaten. Momenteel behoort deze activiteit tot het takenpakket van de kwaliteitsdienst. De werkvoorbereiding beschikt namelijk over de mogelijkheden tot de geautomatiseerde vervaardiging ervan, in tegenstelling tot de kwaliteitsdienst die dit handmatig verricht.
- invoering van bewerkingstijden in het PIUSS-O systeem. De mogelijkheid bestaat dat de werkvoorbereiding de bewerkingstijden van de regelingen invoert in het planningssysteem PIUSS-O. Dit vereist echter wel een interface tussen beide computersystemen.

De werkvoorbereiding dient zoveel mogelijk de indeling van de groepen aan te houden bij het vervaardigen van regelingen. Bedrijfseconomisch zal dit in sommige situaties minder rendabel zijn, echter deze wijze van handelen vermindert de noodzakelijke afstemming tussen de groepen en stimuleert de groepsbinding.

### **Centrale werkvoorbereiding**

Uit de voorgaande behandeling van het herontwerp van de besturingsstructuur blijkt dat een aantal taken van de Centrale Werkvoorbereiding op een andere plaats in de organisatiestructuur terecht komen.

Momenteel bestaat het takenpakket van Centrale Werkvoorbereiding uit de volgende zaken:

- het bewaken van de leverbetrouwbaarheid d.m.v. een spread-sheet programma.
- het ontvangen, vermenigvuldigen en distribueren van stuklijsten en tekeningen.
- het nagaan van levertijden van inkoopdelen in verband met de productieplanning.
- het verzorgen van de uitbestedingen.
- het invoeren van de regelingen van werkvoorbereiding in het planningssysteem.
- het verzorgen van transport, inclusief de benodigde paperassen, zoals vrachtbrieven en verzendpapieren.
- het verzorgen van eventuele verpakkingen (bijvoorbeeld kisten voor reservedelen).

De naamgeving van de functie van Centrale Werkvoorbereiding heeft vooral een historische achtergrond die niet langer correspondeert met het huidige takenpakket. Door vereenvoudiging, overheveling en automatisering kunnen taken in de groepen, op ondersteuningsniveau of in centrale, specialistische stafdiensten geplaatst worden. Dit betreft ondermeer het bewaken van de leverbetrouwbaarheid, een taak die tot het verantwoordelijkheidsgebied van het team en de groepscoördinator behoort. Ten aanzien van de stuklijsten van de operationele eenheid Schelde Marine Services betreffende opdrachten voor reservedelen bestaat de mogelijkheid tot parameterisering middels een tekstverwerkingsprogramma. Deze stuklijsten kunnen zodoende rechtstreeks naar de werkvoorbereiding gezonden worden. De opdrachtgever (verkoop Marine) is dan verantwoordelijk voor de aanlevering van een juist aantal tekeningen. Het in verband brengen van de levertijden van de inkoopdelen met de productieplanning blijft uiteraard een zaak van de (grof)planning. Het invoeren van de bewerkingstijden in het planningssysteem kan men, indien men wil streven naar stroomsgewijze productie, wellicht overdragen aan de werkvoorbereiding. Het verzorgen van de uitbestedingen zal op langere termijn, wegens effectiviteits- en efficiencyredenen, onder de verantwoordelijkheid van de afdeling verkoop dienen te vallen. Hieruit blijkt dat het takenpakket van de Centrale Werkvoorbereiding dusdanig verminderd wordt dat opheffing van deze functie mogelijk is.



### 4.3.3 Besturingsniveau op macro-niveau

Op het hoogste besturingsniveau dienen de functies geplaatst te worden die niet op meso- of micro-niveau geplaatst kunnen worden. Op basis van de effectiviteits- en efficiencycriteria, genoemd in paragraaf 4.2, zullen de onderstaande taken het beste op macro-niveau geplaatst worden.

#### **Verkoop**

Integratie van verkooptaken in de groepsstructuur is niet te aanbevelen. De reden hiervoor is dat de verkopers relaties met klanten hebben opgebouwd die niet overeenkomen met de indeling in clusters zoals vermeld in paragraaf 3.3.1, tabel 3.1. Voor interne opdrachten op basis van regie (dus van andere BU's van de Schelde Groep) die hoofdzakelijk voor de FMA bestemd zijn bestaat de mogelijkheid het accepteren van deze orders over te laten aan de groepscoördinator van de groep FMA. Dit bevordert het interne ondernemerschap tot gevolg. Op lange termijn, indien de groep inmiddels het stadium van open team bereikt heeft (zie paragraaf 5.3 voor een nadere uiteenzetting) kunnen dermate sterke klant-leveranciersrelaties ontstaan dat het team tevens verkooptaken op zich neemt.

#### **Tekenkamer**

De tekenkamer, die zich in het bedrijfsbureau bevindt, verricht zowel werkzaamheden voor de Machinefabriek als voor andere BU's. In het algemeen betreft dit het ontwerpen van speciaal gereedschap. Gezien deze (vaak) eenmalige opdrachten dient deze specialistische ondersteuning op macro-niveau geplaatst te worden.

#### **Centrale planning**

De centrale planning dient te voorzien in betrouwbare informatieverschaffing ten aanzien van capaciteitsbeschikbaarheid (ter ondersteuning van de afdeling verkoop). Tevens dient de planning in samenwerking met de groepscoördinator en ploegleider een overzichtelijke en realistische werkpakket opstellen, de planningshorizon in overweging nemend. Daarnaast dient de centrale planning de haalbaarheid van de planning te toetsen door het nagaan van levertijden van inkoopdelen.

#### **Kwaliteitsdienst**

Tijdens de behandeling van de besturingsstructuur kwam aan de orde dat een aantal taken van de kwaliteitsdienst naar de groepen overgeheveld kan worden. Met de invoering van de zelfcontrole in september 1995 is daarmee al een begin gemaakt.

Ondanks deze overplaatsing van activiteiten blijft een centrale kwaliteitsdienst noodzakelijk. De volgende activiteiten zijn wegens het specialistische karakter niet overplaatsbaar:

- de kalibratie van meetgereedschap
- onderhouden van het ISO-kwaliteitshandboek
- verrichten van steekproeven

#### **Overige**

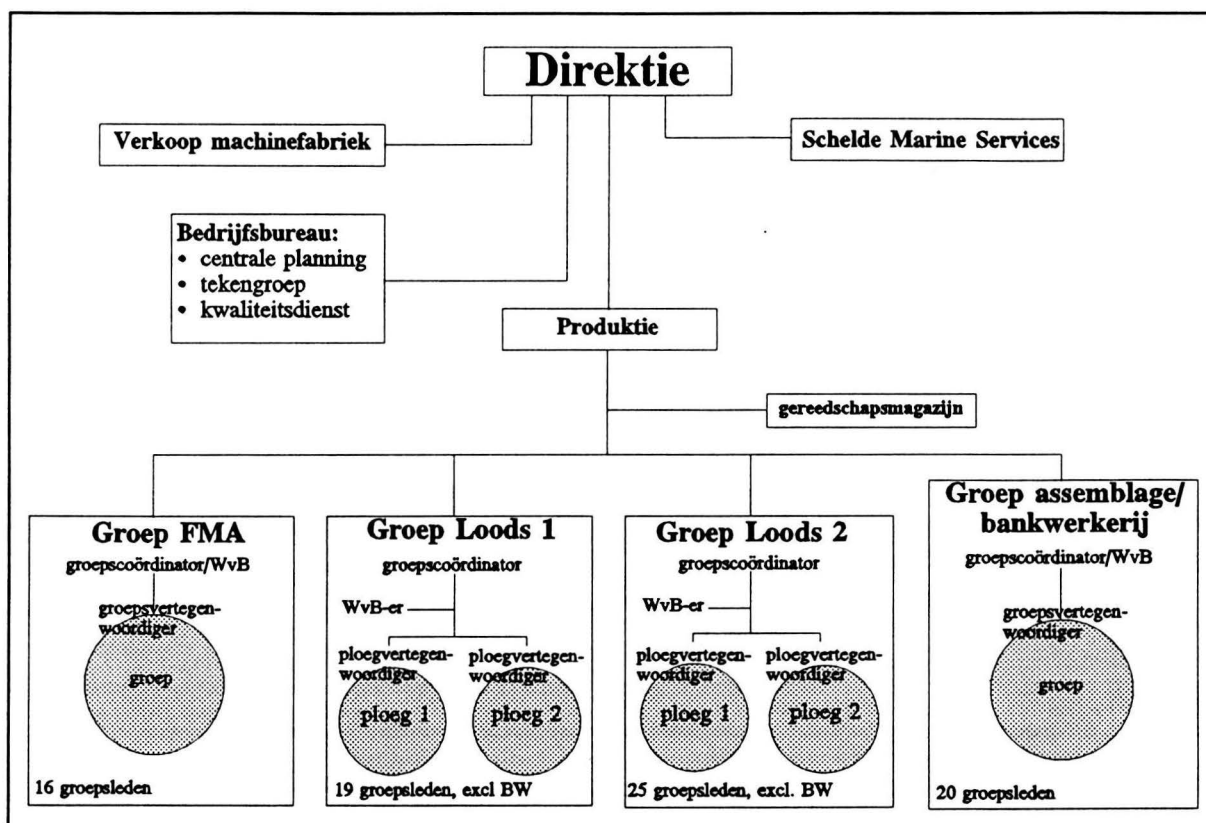
In verband met de lopende reorganisatie binnen de Schelde Groep, waarbij met name het accent valt op ontmanteling van de stafdiensten, is het op het schrijven van dit verslag nog niet mogelijk een relevant ontwerp weer te geven met betrekking tot andere functies zoals administratie en personeelszaken.

## 4.4 Conclusies betreffende de besturingsstructuur

In de onderstaande tabel 4.2 is aangegeven welke taken zich in het herontwerp op de onderscheiden niveaus (micro, meso en macro) geplaatst kunnen worden.

Tabel 4.2: conclusies hoofdstuk 4

niveau	taakgebied
micro/taakgroep	kwaliteit
	aftekenen
	doorlooptijdbewaking
	(preventief) onderhoud
	administratie van groepsgegevens
	werkoverleg
	veiligheid/ARBO
	transport
	instructie nieuwe leden
	(detail)planning
meso/ondersteuningsteam	werkvoorbereiding
macro/specialistische ondersteunende groepen	verkoop
	tekenkamer
	centrale planning
	kwaliteitsdienst



figuur 5.1 voorgestelde organisatiestructuur

# Hoofdstuk 5: Implementatie en perspectieven

## 5.1 Inleiding

Hoofdstuk 5 behandelt de implementatie van het herontwerp (fase 3 van het feitelijk herontwerp) en beschrijft tevens het veranderingsproces. In paragraaf 5.2 wordt de voorgestelde organisatiestructuur beschreven, paragraaf 5.3 beschrijft het veranderingsproces en in paragraaf 5.4 worden perspectieven van het herontwerp genoemd.

## 5.2 Ontwerp van de organisatiestructuur

In de voorgaande hoofdstukken is het herontwerp van de Schelde Machinefabriek beschreven. In deze paragraaf komen de gevolgen van dit herontwerp op de organisatiestructuur aan de orde die het herontwerp op de organisatiestructuur. Figuur 5.1 geeft de organisatiestructuur weer die het gevolg is van het herontwerp.

De bouwstenen van de herontworpen organisatie bestaan uit:

- de ploeg, inclusief de ploegvertegenwoordiger
- de groep
- het ondersteuningsteam
- de specialistische hulp- en stafdiensten
- de operationele eenheid

Onder een groep wordt verstaan: een vaste groep medewerkers die gezamenlijk verantwoordelijk zijn voor het totale proces waarin een produkt of dienst tot stand komt, dat aan een in of externe klant geleverd wordt. Het team plant en bewaakt de procesvoortgang, lost dagelijkse problemen op en verbetert de processen zonder daarbij een beroep te doen op de leiding of ondersteunende diensten [van Amelsvoort, 1993].

In het voorgestelde herontwerp bestaat de organisatiestructuur (zie afbeelding 5.1) uit de taakploeg/team, vertegenwoordigd/aangevoerd door de ploegvertegenwoordiger/teamleider (afgekort tot PV). Binnen Loods 1 en 2 wordt de coördinatie en synchronisatie tussen twee van dergelijke ploegen/teams en hun vertegenwoordigers verzorgd door de groepscoördinator (afgekort tot GC). In deze paragraaf wordt nader ingegaan op de taakhoud van de ploegvertegenwoordiger en groepscoördinator. Er wordt onderscheid gemaakt tussen de groepen: FMA, Loods 1, Loods 2 en de Bankwerkerij. Een groep bestaat in het geval van Loods 1 en Loods 2 uit twee ploegen, in de FMA en Bankwerkerij behoren alle medewerkers tot een groep. Per groep is er ondersteuning van een groepscoördinator en een werkvoorbereider. In de FMA en in de Bankwerkerij worden deze taken door één persoon verricht. Is er sprake van een hoge machinebezetting of een complex produkt, dan kan de groep besluiten tot inschakeling van de hulp van de werkvoorbereiding.

## 5.3 Veranderingsproces en invoeringsmodel

De invoering van de sociotechnische principes bij Schelde Services zal met de nodige zorgvuldigheid omgeven dienen te worden, willen deze veranderingen tot een succes leiden. In de literatuur [van Amelsvoort, 1993] wordt een fasering omschreven die de rode lijn door de diverse stadia van de teamontwikkeling aangeeft. Figuur 5.2 geeft deze fasering schematisch weer. In dit traject zijn een vijftal fasen te onderkennen, die allemaal met een evaluatieronde afgesloten dienen te worden:



Tabel 5.1: voorbeeld opleidingsplan

naam	opleiding					
	uitvoerend			ondersteunend		voorbereiding
	draaien convent.	draaien numeriek	frezen numeriek	kwaliteit	logistiek	aftekenen
groepslid 1	I.O.			I.O.	maart '97	●
groepslid 2	●	I.O.		okt. '96		●
groepslid 3	●	●	●	okt. '96		●
..	..	..	..	..	..	..
groepslid n			●		●	●

I.O.: in opleiding

● : opleiding gevolgd

datum: planning voor opleiding

### Fase 0: Informatie en communicatie

In fase 0 ligt de nadruk op het informeren van alle organisatieleden. In een communicatieplan dient het waarom, hoe, wanneer en doelgroepen van het veranderingsproces aan de orde te komen. Tevens komt aan de orde welk beeld de medewerkers hebben betreffende het ideale groepswerk. Dit met het doel om de weerstand tegen verandering om te zetten in een actieve betrokkenheid van alle medewerkers. In de praktijk blijkt een gebrek aan juiste communicatie tussen de initiators van het veranderingsproces en de medewerkers gevolgen te hebben voor de motivatie en betrokkenheid [Bondsbeeld, 1995]. Met name geldt dit voor Schelde Services waar men passief staat ten opzichte van veranderingen.

Aan het einde van deze fase wordt het bankwerken in de loodsen ingevoerd, en worden de bewerkingsgroepen 111 en 154 (in ieder geval organisatorisch) bij de FMA getrokken. Bovendien wordt een start gemaakt met het overhevelen van taken van de Centrale Werkvoorbereiding. De fysieke verplaatsing van de werkvoorbereiding naar de loodsen wordt eveneens uitgevoerd.

### Fase 1: Bundeling individuen

In deze fase wordt in eerste instantie begonnen met de nodige veranderingen in de layout. Hieronder vallen dan:

- het scheppen van mogelijkheden tot bankwerken in Loods 1 en Loods 2. Indien nodig het verwijderen van bewerkingsgroep 135 uit Loods 1.
- (organisatorisch) verplaatsen van bewerkingsgroep 111 naar de FMA.
- het verplaatsen van de werkvoorbereiding naar de Loodsen.
- het onderbrengen van de activiteiten van de Centrale Werkvoorbereiding bij verkoop en inkoop.

Daarnaast dient op taakgroepniveau gestart te worden met (maandelijks) werkoverleg. Tijdens dit werkoverleg kunnen de volgende zaken als agendapunt aangevoerd worden:

- kwaliteit (aantal meldingen van afwijkingen). De halfjaarlijks opgestelde kwaliteitsrapporten zouden een aangrijpingspunt voor discussie zijn.
- de leverbetrouwbaarheid (inclusief voortgang van de orders) en de bezetting van de machines
- aantal onvoldoende ingevulde meetstaten
- de financiële resultaten van de taakgroep.
- veiligheid, milieu, ziekteverzuim en ARBO
- verhoudingen/knelpunten binnen de groep
- verbeter- en vernieuwingsvoorstellen, etcetera.
- formuleren van doelstellingen voor de volgende bijeenkomst

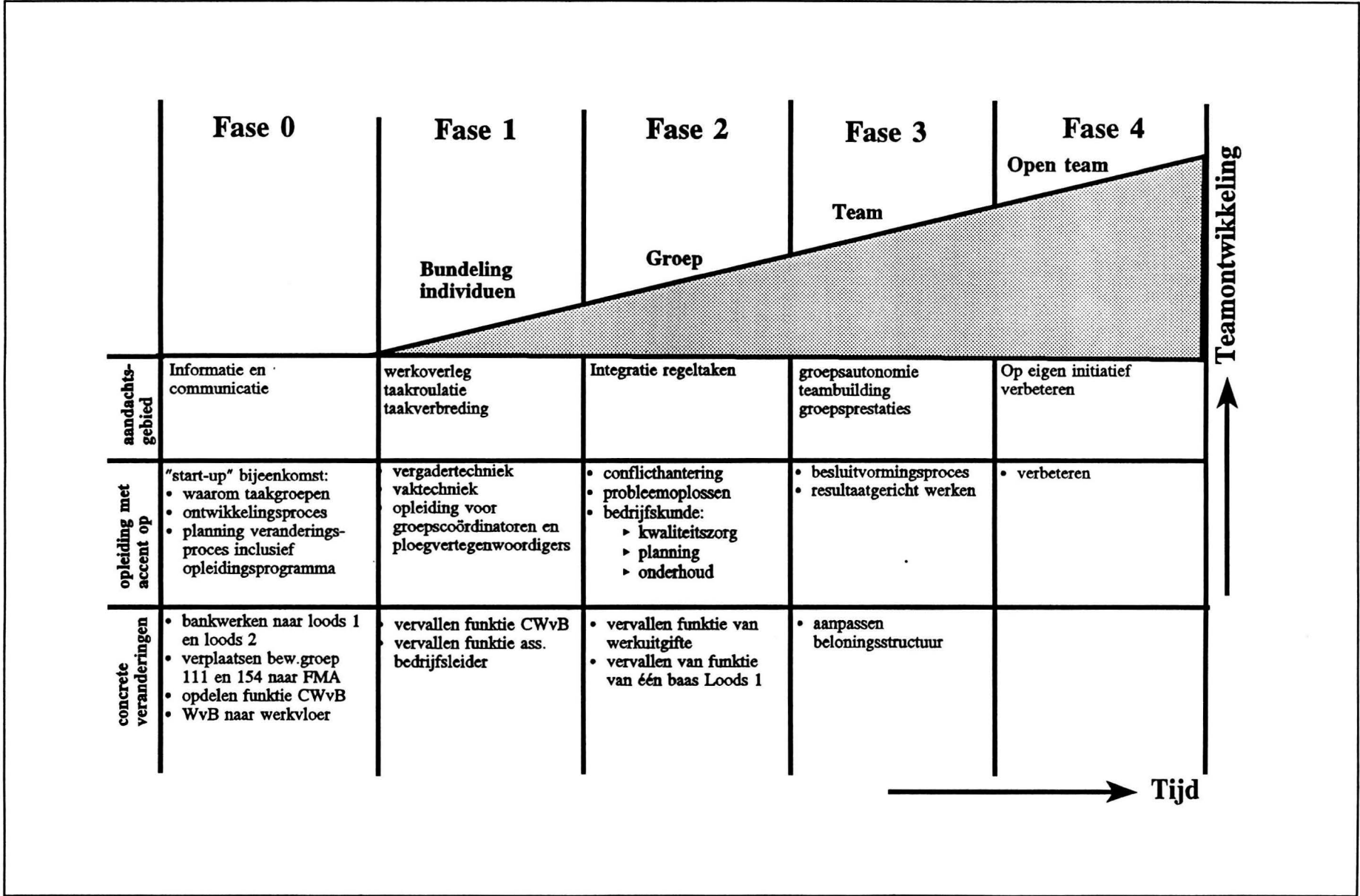
Het bovenstaande heeft als gevolg dat er de nodige aandacht besteed dient te worden aan opleidingen. Hiertoe dient voor iedere medewerker een opleidingsmatrix (zie tabel 5.1 als voorbeeld) opgesteld te worden. Deze opleidingsmatrix bevat informatie over de uitvoerende/voorbereidende/ondersteunde taken die door de medewerker beheerst worden en nog aangeleerd dienen te worden. De opleidingen betreffen de volgende onderwerpen:

- Vergadertechnieken. Deze vaardigheid is nodig om het maandelijkse werkoverleg te structureren.
- Verbreding van de vakgebieden; het aanleren van bankwerktaken aan de machinebedienden en het opleiden van bankwerkers tot machinebedienden.
- Opleiding voor groepscoördinatoren en ploegvertegenwoordigers met nadruk op groepsprocessen en planning.

In deze fase vinden de volgende concrete aanpassingen in de organisatiestructuur plaats:



figuur 5.2: fasering van de invoering



- de functie van Centrale Werkvoorbereiding alsmede de functie van assistent bedrijfsleider komt te vervallen.

### Fase 2: Groep

Het vergroten van de zelfstandigheid van de groep is in deze fase het primaire doel, zodat het gezamenlijke verantwoordelijkheidsbesef toeneemt. Was fase 1 bedoeld als introductie, het aanleren van vaardigheden die het vergroten van zelfstandigheid bevorderen, in fase 2 wordt "het schip definitief van de wal geduwd". Integratie van uitvoerende en regelende taken leidt tot taakverrijking per individuele werknemer. Van essentieel belang is het plannen en bewaken van het overhevelen van de indirecte taken. Hierover dient overeenstemming bereikt te worden met de voorbereidende en ondersteunende afdelingen. Dit overhevelen van indirecte taken naar alle groepsleden dient uiteraard van simpel naar complex plaats te vinden. Moeilijkheden in deze fase liggen in het feit dat de hulp- en stafdiensten nu werkelijk medewerking dienen te verlenen aan het afstoten van een gedeelte van hun takenpakket. Hierbij dient de nadruk te liggen op het bewustzijn dat er gezamenlijk gewerkt dient te worden aan het integraal verbeteringsproces. De traditionele functie van baas komt te vervallen en men spreekt nu van de groepscoördinator (verder in deze paragraaf zal ingegaan worden op de taakinhoud van de groepscoördinator). Opleidingen zullen vooral betrekking hebben op de volgende onderwerpen:

- probleemoplossen en conflicthantering
- bedrijfskunde:
  - ▶ kwaliteitszorg, aanleren gebruik van methodes als SPC en FMEA
  - ▶ planning
  - ▶ onderhoud
  - ▶ tijdverantwoording

Concrete aanpassing van de organisatie:

- Aangezien in deze fase het team volledig operationeel wordt, kan de functie van werkkuitgifte en van één baas in Loods 1 aan het einde van deze fase komen te vervallen.

### Fase 3: Team

Waren de fasen 1 en 2 vooral gericht op het inrichten van het werken in taakgroepen, in fase 3 dient de aanloopfase definitief afgerond te zijn. De groep dient nu in staat te zijn om, zonder direct ingrijpen van een leidinggevende, zelfstandig als een team te opereren. Effectieve samenwerking door "teambuilding" staat centraal. Men voelt als team de gezamenlijke verantwoordelijkheid en wordt als zodanig ook door het management als team aangesproken. Op deze wijze worden tussen management en team afspraken gemaakt over de resultaten/prestaties van een team. Dit impliceert de ontwikkeling en implementatie van een objectief, solide prestatie-meetsysteem. Om de teamverantwoordelijkheid te benadrukken bestaan er voor het team mogelijkheden tot het beheren van een budget. Aan het einde van deze fase dient de beloningsstructuur aan de groepsprestaties gekoppeld te worden. Op deze wijze worden groepsleden geprikkeld actief deel te nemen aan het groepsproces. Bovendien bevordert teambeloning het bewustzijn van groepsverantwoordelijkheid. Daarnaast dient een persoonlijke beloningssysteem gekoppeld te zijn aan de bijdrage van een individueel groepslid aan de groepsprestaties.

Op langere termijn is de beloning gebaseerd op het aantal taken (zowel uitvoerend, ondersteunend en voorbereidend) dat een medewerker beheerst.



### Fase 4: Open team

In deze fase is het groepswerk inmiddels zover ontwikkeld dat het team geheel zelfstandig opereert. Dit blijkt uit het initiatief nemen tot het opstarten van verbeteracties, die door de opgedane vaktechnische en bedrijfskundige kennis zoveel mogelijk zelf uitgewerkt worden. Indien nodig schakelt het team de hulp- en stafdiensten in die kunnen ondersteunen bij deze verbeteracties.

### Taakhoud van ploegvertegenwoordiger en groepscoördinator

De leidinggevende structuur van een volgens sociotechnische principes herontworpen organisatie verandert in grote mate. Niet alleen vervallen er een aantal functies, de taakhoud van de leidinggevendenden wijzigt eveneens. Het accent van leiding geven ligt meer op het coördineren, stimuleren en sturen van de activiteiten van de diverse teams, in plaats van het dirigeren van medewerkers binnen een gedeelte van de organisatie.

### Taakhoud ploegvertegenwoordiger

De teamleider, tevens meewerkend groepslid, is het aanspreekpunt van het team, of anders gezegd: hij is de aanvoerder van het team. Activiteiten die buiten het intern teamdomein vallen worden door de teamleider afgestemd met de omgeving. Tot zijn takenpakket behoren de volgende zaken:

- het doorspreken en accepteren van de planning die voorgesteld is door de groepscoördinator en de centrale planning.
- het onderhouden van routine contacten met externe diensten (bijvoorbeeld de KD)
- het verzamelen van groepsgegevens, betreffende:
  - ▶ aantal meldingen van afwijkingen
  - ▶ technische storingen
- het oplossen van storingen en meewerken hieraan
- het organiseren van werkoverleg (maandelijks)
- distributie van gereed werk
- kunnen functioneren als plaatsvervangend groepscoördinator

Door het teamleiderschap te laten rouleren verkrijgt de teamleider een integraal beeld van het productieproces. Bovendien wordt door roulatie men het gevaar van het ontstaan van een nieuwe "bazen-functie" voorkomen. Dit impliceert een vrij lange roulatieperiode, aangezien de teamleider de nodige vaardigheden aan moet leren. Hierdoor zal het aantal teamleiders per groep beperkt zijn.

### Taakhoud groepscoördinator

In Loods 1 en 2 wordt de coördinatie tussen en over de twee teams (ploegen) verzorgd door de groepscoördinator. De groepscoördinator heeft een ondersteunende functie.

Het gedrag van de groepscoördinator wordt gekenmerkt door de volgende zaken [van Amelsvoort, 1993]:

- **resultaatgerichte sturing en het geven van feed back.** Door het duidelijk gespecificeerde verantwoordelijkheidsgebied van een team is het mogelijk duidelijke prestatiecriteria te formuleren. Het is aan de groepscoördinator om interactief met de teams duidelijk vastgestelde criteria en doelstellingen te formuleren. Bij een volgend werkoverleg dient de groepscoördinator de resultaten over de afgelopen periode te verstrekken (feed back).
- **Het scheppen van externe voorwaarden voor effectieve zelfsturing.** Wil het team optimale prestaties kunnen leveren, dan dient de omgeving van het team op de werkwij-

ze van het team aangepast zijn. De groepscoördinator draagt zorg voor het scheppen van deze condities. Dit betreft bijvoorbeeld het bepalen van de informatiebehoefte van de teams.

- **Het leiden van teamontwikkeling.** De ontwikkeling van het team doorloopt een aantal fasen (zie voor een nadere toelichting paragraaf 5.3). Het stimuleren en begeleiden van deze ontwikkeling behoort tevens tot het takenpakket van de groepscoördinator.
- **Meedenken over en implementeren van vernieuwingen.** Tijdens de verschillende vormen van werkoverleg ontstaan ideeën over potentiële verbeteringen. De groepscoördinator dient het realiseren van deze vernieuwingen te stimuleren en fungeert hierbij als schakel tussen het team en voorbereidende en ondersteunende diensten in de organisatie.

De taken van de groepscoördinatoren zijn als volgt te omschrijven:

- afstemming met werkvoorbereiding. De GC bepaalt in samenwerking met de werkvoorbereiding de prioriteiten van de te vervaardigen regelingen en de noodzakelijke informatie daarop.
- afstemming met de centrale planning (zie paragraaf 4.3.1 voor een nadere uitwerking)
- opstellen detailplanning in samenwerking met de ploegvertegenwoordigers.
- verzorgen van de werkuitgifte
- bewaking voortgang, levertijden en leverbetrouwbaarheid van de orders.
- afstemming met externe diensten, bijvoorbeeld met betrekking tot de planning van periodiek preventief onderhoud.
- verzamelen van groepsgegevens ten behoeve van de planning (bijvoorbeeld vrije dagen, vakanties e.d.).
- op langere termijn kan het takenpakket van de groepscoördinator uitgebouwd worden met budgetbeheer.
- het verzorgen van de procedures omtrent extern transport (bijvoorbeeld verzendpapieren)
- uitwerken van verbeteringsvoorstellen die tijdens werkoverleg ter sprake komen
- verstrekken van technisch advies

### 5.4 Perspectieven van het herontwerp

In deze paragraaf wordt een overzicht gegeven van de gevolgen die het uitvoeren van het herontwerp met zich meebrengt. Dat deze gevolgen niet alleen in financiële waarden uitgedrukt kunnen worden, zal duidelijk zijn. Zelfs een verhoging van de leverbetrouwbaarheid in financiële gevolgen is moeilijk te schatten. Dit neemt niet weg dat in deze paragraaf zoveel mogelijk getracht wordt een kwantitatieve onderbouwing te geven van zowel positieve als negatieve gevolgen van het herontwerp.

De perspectieven die het ingevoerde herontwerp biedt zijn in een aantal hoofdzaken te verdelen, te weten:

#### **Verhoging van de leverbetrouwbaarheid.**

Deze verbetering is vooral te verwachten door de volgende oorzaken:

- een decentrale planning. De planningscomplexiteit wordt gereduceerd door de planning op taakgroepniveau te leggen. Op dit niveau is namelijk meer inzicht inzake capaciteitsbeschikking.
- door een verkorting van de doorlooptijden. Oorzaken hiervan zijn gelegen in:

- ▶ het samenvoegen van bankwerken en productie. Positieve gevolgen zijn vooral te verwachten in Loods 1. In ieder geval wordt de doorlooptijd verkort door het wegvallen van de overgangstijden tussen Loods 1 en de bankwerkeij (tussen 0,5 en 1 dag).
- ▶ door reductie van de complexiteit van orderstromen (door deze te segmenteren in orderstromen per loods) ontstaat een vergroot produkt- en procesinzicht.
- ▶ een verkorting van de ordervoorlooptijden aangezien er door de samenvoeging van de werkvoorbereiding, planning en productie een verlaging van de wachttijden optreedt. Bovendien is er een verminderde noodzaak tot het vervaardigen van een gedetailleerde planning en werkvoorbereiding vooraf. Uit bijlage 6 blijkt dat ongeveer 20-30% van het aantal wachturen veroorzaakt wordt door afstemmingsverliezen. Reductie van deze wachturen levert bij een besparing op van minimaal fl 200000,-.

### **Verlaging van de kosten.** Oorzaken hiervan zijn:

- een vermindering van de tussenvoorraad van de reservedelen, door verlaging van de doorlooptijden.
- een verlaging van de beheerskosten door een vermindering van het aantal indirecten. Op termijn zullen de functies centrale werkvoorbereiding, werkkuitgifte, één baas, en assistent bedrijfsleider komen te vervallen.

### **Een verhoging van de kwaliteit, te weten:**

- produktkwaliteit. Door de reductie van complexiteit wordt het inzicht in proces- en produktparameters vergroot. Hiervan mag verwacht worden dat het aantal storingen, klantenklachten en meldingen van afwijkingen verminderd. Uit bijlage 5 blijkt dat ongeveer 70% van alle meldingen van afwijking direct te wijten zijn aan vakmanschap en niet gemelde afwijking uit de voorgaande fase.
- kwaliteit van de arbeid: door een combinatie van vergroting van de leer- en ontwikkelingsmogelijkheden (taakverrijking) en een toenemend verantwoordelijkheidsbesef ontstaat een hogere betrokkenheid en motivatie van de groepsleden.

Al deze factoren samen dienen uiteindelijk te leiden tot een verhoging van de produktiviteit, ondanks het instellen van werkoverleg met de taakgroepmedewerkers waardoor produktietijd verloren gaat. Op langere termijn ontstaat een flexibele organisatie, die door een steeds toenemend lerend en innoverend vermogen adequaat kan reageren op wijzigende markteisen.

## **Kosten en investeringen van het herontwerp**

Voor de realisatie van het herontwerp zullen de onderstaande investeringen gedaan dienen te worden. Wat de betreft de eenmalige investeringen kunnen de volgende kostenposten onderscheiden worden:

- Het aanbrengen van aanpassingen voor het bankwerken in Loods 1 en Loods 2. Deze kosten zullen waarschijnlijk verhoogd dienen te worden met de verwijderingskosten van bewerkingsgroep 135 (sledeschaafbank boven 4000 mm).
- Het verplaatsen van de bewerkingsgroep 111 en 154 naar de FMA, inclusief het verwijderen van machines in de FMA die buiten gebruik zijn.
- Het verplaatsen van de werkvoorbereiding naar de werkvloer.



## **Integraal herontwerp bij Schelde Services**

---

- Het aanbrengen van een interface tussen het werkvoorbereiderssysteem en het planningssysteem (PIUSS-O).
- De parameterisering van de stuklijstgeneratie van verkoop Marine.

Naast de bovenstaande investeringen die een eenmalig karakter kennen, zijn er vooral investeringen nodig op het gebied van opleidingen. De kosten voor deze opleidingen dienen niet onderschat te worden. Als vuistregel dient uitgegaan te worden van bedragen van fl 1000,- tot fl 1200,- per dagdeel per groep van 12 personen.



# Hoofdstuk 6: Conclusies en aanbevelingen

In dit afrondend hoofdstuk worden de belangrijkste conclusies en aanbevelingen van het herontwerp vermeld. Ter evaluatie wordt de opdrachtformulering herhaald:

*onderzoek of de huidige (functionele) opstelling van de machinefabriek gewijzigd dient te worden van een bewerkingsgerichte in een stroomsgewijze opstelling met autonome taakgroepen.*

De ontwerpeis waaraan het herontwerp getoetst dient te worden luidt als volgt:

*Schelde Services dient zich te kenmerken door een eenvoudige en doorzichtige produktiestructuur, met als doel het verminderen van de beheersingscomplexiteit. Daarnaast wordt gestreefd naar een vereenvoudiging en decentralisatie van de taken van verkoop, WvB, planning en kwaliteitsdienst door het toewijzen van (gedeelten) van deze taken naar plaatsen zo laag mogelijk in de organisatie. Dit heeft een betere verhouding tussen uitvoerend en ondersteunend personeel tot gevolg.*

## 6.1 Conclusies

### Kernconclusie

De in paragraaf 2.3.2 beschreven knelpunten vereisen een structurele aanpak die door toepassing van stroomsgewijze productie aangereikt wordt. Toepassing van dit concept bij Schelde Services is dan ook aan te bevelen. Dit zal leiden tot een verminderen van de beheersingscomplexiteit door een vergroot produkt- en procesinzicht en het verplaatsen van regelcapaciteiten naar plaatsen lager in de organisatie. Echter, de implementatie van dit concept vereist de nodige inspanning, overtuiging en investeringen van alle medewerkers.

### Conclusies betreffende het ontwerp van de produktiestructuur

- Op basis van de groepentechnologische analyse kan in grote lijnen onderscheid gemaakt worden in de clusters FMA, Loods 1 en Loods 2 en Bankwerkerij.
- Scheiding van de twee orderstromen binnen Loods 2 en de FMA, te weten de reserve-delen en de jobbing-orders, zou de meeste optimale oplossing zijn. Vanwege effectiviteits- en efficienyredenen is segmentering echter niet zinvol.
- Integratie van (eenvoudige) bankwerktaken en verspanende activiteiten levert, met name in Loods 1, positieve resultaten op het gebied van doorlooptijdverkorting, kostenbesparing en vermindering van kwaliteitsfouten. Integratie van bankwerken en productie wordt in Loods 2 enigszins belemmerd door gebrek aan voldoende ruimte.

### Conclusies betreffende het ontwerp van de besturingsstructuur

- Op termijn is het mogelijk toe te werken naar het volgende takenpakket binnen de groepen:
  - ▶ kwaliteitsbeheersing
  - ▶ (detail)planning, werkuitgifte en werkverdeling
  - ▶ doorlooptijd- levertijd- en leverbetrouwbaarheidsbewaking
  - ▶ (preventief wekelijks) onderhoud
  - ▶ administratie van groepsgegevens
  - ▶ werkoverleg
  - ▶ veiligheid/ARBO
  - ▶ (intern) transport en distributie gereed produkt
  - ▶ aftekenen
  - ▶ instructie nieuwe leden
- Op meso-niveau, dat wil zeggen het ondersteuningsteam, kunnen de volgende taken geplaatst worden:
  - ▶ werkvoorbereiding
  - ▶ (gedeelte van) planningactiviteiten
- Op macro-niveau vinden specialistische, ondersteunende taken hun plaats, te weten:
  - ▶ kwaliteit (meetkamer)
  - ▶ centrale planning
  - ▶ verkoop
  - ▶ tekenkamer
- De herontworpen organisatiestructuur bestaat uit de elementen ploeg, groep, ondersteuningsniveau, operationele eenheid en centrale specialistische ondersteuningsgroep. Een groep bestaat in het geval van Loods 1 en 2 uit twee ploegen, ieder vertegenwoordigt door een ploegvertegenwoordiger. Voor coördinatie tussen de ploegen wordt zorg gedragen door de groepscoördinator. Naast deze groepscoördinator bestaat het ondersteuningsteam uit een werkvoorbereider. In de FMA en bankwerkerij zijn deze functies in een persoon samengevoegd.

### Conclusie betreffende de invoering

- Tijdens de invoering van het herontwerp dient op korte termijn met name prioriteit gelegd te worden op de integratie van bankwerk- en verspanende activiteiten, het instellen van werkoverleg en het informeren van en communiceren met alle medewerkers.

## 6.2 Aanbevelingen voor verder onderzoek en actie

- Het ontwerp van de informatiestructuur is tijdens het afstudeerproject nauwelijks aan de orde gekomen. Een van de knelpunten (zie paragraaf 2.3.2) betrof de grote gegevensuitwisseling en -stromen. Besluit men tot (gedeelte) invoering van het herontwerp, dan dient een grondige analyse van de informatiestromen en -structuur niet te ontbreken. Een methode als SADT en IDEF [Bauer, 1991; de Sitter, 1994] kan analyse van gegevensstructuren vereenvoudigen.

- Binnen de verspanende afdelingen bestaan nog vele mogelijkheden tot verhoging van de produktiviteit. Te denken valt aan de toepassing van een methode als SMED (Shingo's Method of Exchanging Dies), standaard opspangereedschap en het bedienen van meerdere machines door een groepslid. Met name dienen verbeteringsacties opgestart te worden die betrekking hebben op bottle-neck machines. Vooral de back-flow in de voeringen produktie (op de machines 106 en 107) dient nader onderzocht te worden. Doelstelling moet zijn dat een bottle-neck nooit te maken mag hebben met verstoringen, of dat wachttijden optreden doordat een "toeleverende machine" voor een te late aanlevering zorgt.
- De planningssituatie binnen de machinefabriek is, blijkens de literatuur [Bertrand, 1990], een van de meest complexe. Nader onderzoek naar de vergroting van de beheersmogelijkheden door middel van de toepassing van prioriteits- en leverdatumregels is noodzakelijk (zie paragraaf 4.3.1) [Ashby, 1995].
- Op lange termijn dient de organisatie zich te richten op het scheiden van de twee verschillende orderstromen in Loods 2, namelijk de reservedelen en de jobbing-orders. Dit zou kunnen leiden tot het instellen van twee afzonderlijke produktgroepen, waarbij het bankwerken (inclusief voeringen slijpen) betrokken dient te zijn (zie de conclusie van paragraaf 3.3.2).

### Nawoord

In het voorwoord is al opgemerkt dat de laatste maanden van de studie één van de meest boeiende perioden uit mijn studietijd vormen. De theoretische basiskennis werd in de praktijk gebracht en getoetst. Het blijkt dat het sociotechnische gedachtengoed niet zomaar overdraagbaar is. De Schelde Machinefabriek vormt hierop geen uitzondering. De reeks reorganisaties en ontslagen van de laatste vijftien jaar hebben ertoe geleid dat de meeste medewerkers gelaten of zelfs schamper reageren ten opzichte van "nieuwigheden". Besluit men tot invoering van het herontwerp, dan zal de nodige aandacht besteed moeten worden aan opleidingen, overtuiging en "commitment" van het management om de noodzakelijke mentaliteitsverandering te realiseren. Het is de vraag of het management deze inspanningen op kan en wil brengen, gezien de enorme druk tot prestaties voor het einde van het volgende jaar. Ondanks de beperkte budgetruimte voor onder andere opleidingen, zijn een tweetal zaken op korte termijn zonder grote investeringen in te voeren. Dit betreft de integratie van bankwerken en verspanende activiteiten en het opstarten van werkoverleg en verbeteracties. In het verleden heeft men met de zogenaamde projectgroepen positieve resultaten behaald waarover de medewerkers nog steeds enthousiast zijn. Indien werkoverleg op een weloverwogen wijze, met een duidelijke formulering gestart wordt, dan zal dit resulteren in positieve resultaten die de kosten voor dit overleg ruim overtreffen. In de produktiesfeer bestaan er zeker nog mogelijkheden om voordelen op het gebied van kostenbesparingen en doorlooptijden te behalen. Het is aan het management om de medewerkers te overtuigen van het feit dat niet alleen technische perfectie nagestreefd dient te worden, maar dat er discipline opgebracht dient te worden om het optimum van levertijd, kosten en kwaliteit te bereiken.



## **Literatuurlijst**

Ashby, James R. and Uzsoy, R., *Scheduling and order in a single-stage production stage*, Journal of Manufacturing Systems, Volume 14, no. 4, 1995, pag. 290-306.

van Amelsvoort P., 1992, *Het vergroten van de bestuurbaarheid van produktie-organisaties*, St-groep Oss.

van Amelsvoort P., 1993, *Zelfsturende teams, ontwerpen, invoeren en begeleiden*, ST-groep Oss

Bauer, A. et al, 1991, *Shop floor control systems*, Chapman & Hall, London

Bertrand, J.W.M., J.C. Wortmann en J. Wijngaard, 1990, *Produktiebeheersing en material management*, Stenferd Kroese uitgevers, Leiden/Antwerpen

Bondsbeeld CNV, 27/10/1995, *In een losing team worden de zwakkeren gelubd*, pag.10 en 11..

Bonnet, G. 1995, *Doorlooptijden bij bankwerk*, stageverslag Schelde Services

Burbidge, J.L., 1968, *An introduction to group technology*, Heinemann, London

Burbidge, J.L., 1989, *Production Flow Analysis*, Oxford University Press, Oxford.

van Ewijk-Hoevenaars, 1995, *Naar eenvoud in organisatie: werken met zelfsturende eenheden*, Kluwer, Deventer.

Gijpen, P.J.M., 1995, *Het meten van de leverbetrouwbaarheid, op weg naar een standaard*, Stichting Industrieel Technologie Centrum voor de Metaal- en elektrotechnische Bedrijfstaking.

Goldratt, E.M., 1994, *Het is geen toeval*, Spectrum, Marka.

Groep sociotechniek, 1987, *Het flexibele bedrijf, het ontwerpen van flexibele produktie-systemen*, Kluwer Deventer.

Kloosterman, W.C., 1984, *Stageverslag Schelde Services*, interne publikatie

Koks, M.J.P. en Vermeulen, A.A.M., 1992, *De overgang naar een produktgerichte structuur*, Doelmatige Bedrijfsvoering, jrg.4 no. 11, pag 19-29.

de Korte, D.J. 1996, *Numerieke besturing en programmering*, special report in MB, no. 1/2 1996

Kuipers, H. en van Amelsvoort, P., 1990, *Slagvaardig organiseren*, Kluwer, Deventer.

Loeffen, J.M.J., 1995, *Het ondersteunen van gegevensuitwisseling in gestroomlijnde*



## **Integraal herontwerp bij Schelde Services**

---

*organisaties*, interne publikatie TUE.

**Mal, van, H.H., 1991**, *Groepentechnologie en classificatie*, Collegedictaat TUE

**Quick-scan rapportage**, uitgevoerd bij Schelde Services. Interne publikatie TUE en Schelde Services

**Raas, A.H.J. 1984**, *Groepentechnologie bij de machinale bewerking*, stageverslag Schelde Services, interne publikatie

**Roelse, E.A., 1995**, *Leercurven bij jobbing*, stageverslag Schelde Services, interne publikatie

**Shingo, S., 1987**, *Single-minute Exchange of Dies*, Productivity Press, Stamford, Massachusetts

**De Sitter, L.U., 1994**, *Synergetisch produceren*, van Gorcum, Assen.

**Wilstra, C.J.H., 1991**, *Levertijd- en resultatenanalyse*, stageverslag Schelde Services





**Bijlagen behorende bij:  
Integraal herontwerp bij Schelde Services**

afstudeerverslag van: Janco van de Merbel

maart 1996

Vakgroep Technologie en Arbeid  
Studierichting Technische Bedrijfskunde  
Faculteit Technologiemanagement  
Technische Universiteit Eindhoven

Bedrijfsbegeleider: dhr. P. C. Sanderse  
1° TUE-begeleider: mw. ir. J.M.J. Loeffen  
2° TUE-begeleider: dhr. ir. A.A.M. Vermeulen  
3° TUE-beoordelaar: dhr. dr. ir. H.H. van Mal

Bedrijf: Schelde Services, Business Unit van de Schelde Groep  
Postbus 16  
4380 AA Vlissingen  
telefoon: 01184-83911  
fax: 01184-82686

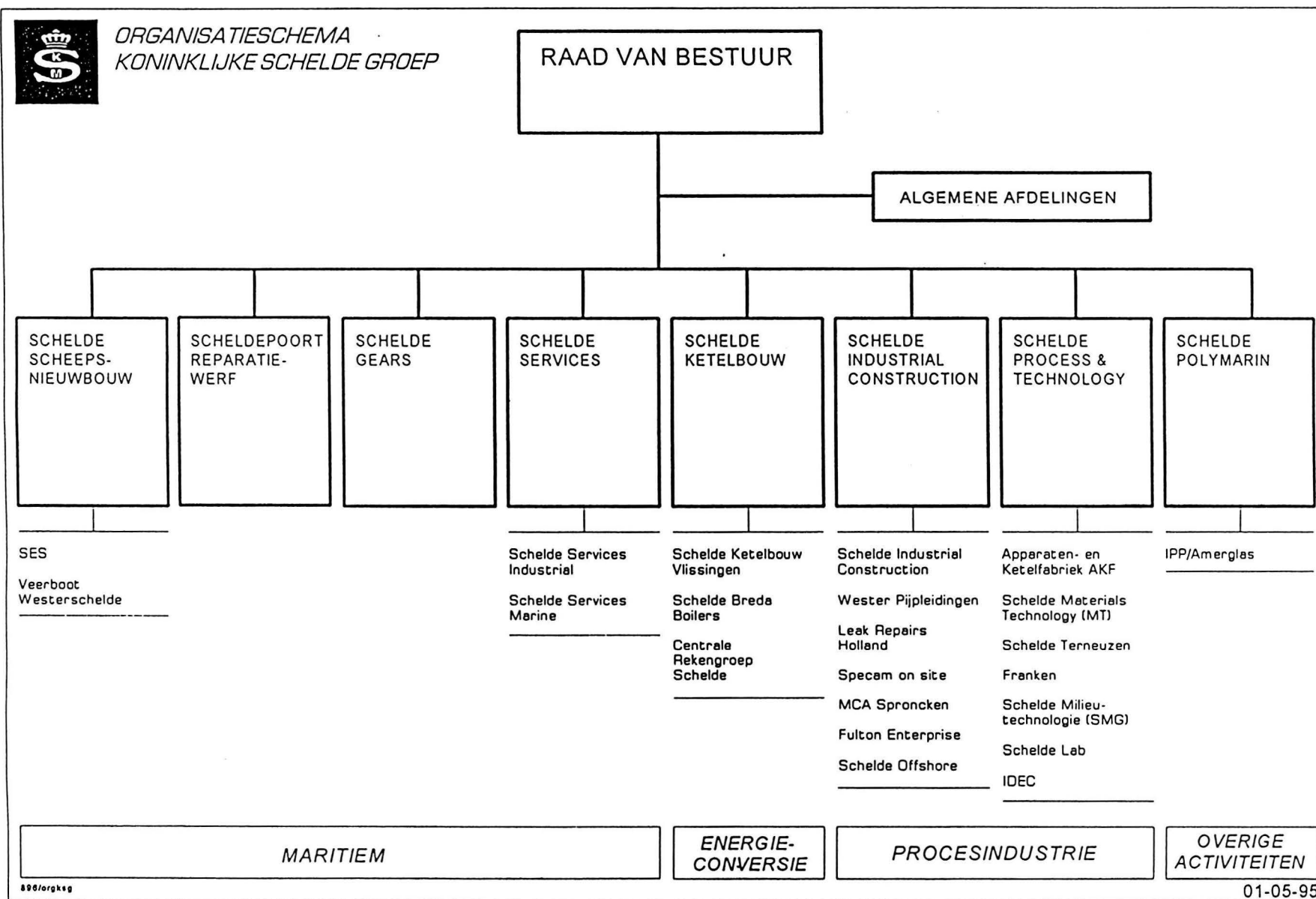


## Inhoudsopgave bijlagen

Inhoudsopgave bijlagen . . . . .	2
Bijlage 1: Overzicht Business Units Schelde Groep B.V. . . . .	3
Bijlage 2: Beschrijving Schelde Services . . . . .	4
Bijlage 3: Orderacceptatie . . . . .	8
Bijlage 4: Verhoudingen in stuk- en steltijden . . . . .	9
Bijlage 5: Meldingen van afwijkingen . . . . .	10
Bijlage 6: Wachturen . . . . .	11
Bijlage 7: Tarifiering machine-uren . . . . .	12
Bijlage 8: Knelpuntenschema . . . . .	13
Bijlage 9: Machine-overzicht . . . . .	14
Bijlage 10: Matrix groepentechnologische analyse . . . . .	16
Bijlage 11: Analyse volgens McAuley . . . . .	17
Bijlage 12: Resultaten groepentechnologische analyse . . . . .	19
Bijlage 13: Machinebezetting reservedelen . . . . .	21
Bijlage 14: Resultaten overleg FMA . . . . .	22
Bijlage 15: Karakterisering logistieke structuur . . . . .	27
Bijlage 16: Oorzaak/gevolg schema's planning . . . . .	30



**Bijlage 1: Overzicht Business Units Schelde Groep B.V.**



### **Bijlage 2: Beschrijving Schelde Services**

#### **Schelde Services Marine (afdeling 864)**

De afdeling Marine is actief in de handel van onder andere de reservedelen van de Sulzer motoren die Schelde Services vroeger in eigen productie vervaardigde. Schelde Marine Services is een operationele eenheid van Schelde Services. Marine bestelt, juister is: koopt (indien de voorraadhoogte onder een bepaald niveau komt) de eigen aanmaak delen, zoals cilinderkoppen en zuigerverlengingen in. Deze onderdelen komen in het centrale magazijn van waaruit ze verkocht worden. Marine plaatst ook kleine aanvragen van klanten buiten Verkoop om in de machinefabriek. De afdeling Marine is in dagdienst werkzaam en bestaat uit 8 personen.

#### **Verkoop (afdeling 822)**

Deze afdeling bestaat uit 4 mensen, 3 verkopers/begroters en hun chef. De activiteiten van de afdeling verkoop bestaan uit het opstellen van begrotingen, het verkopen van de capaciteit uit de fabriek en het onderhouden van contacten met de klant. In het offertestadium bepaalt Verkoop of er informatie nodig is van andere afdelingen, zoals KD (kwaliteitszorg), CWvB (Centrale Werkvoorbereiding), WvB (werkvoorbereiding) productie, of gereedschapstekenkamer om een juiste offerte/aanbieding op te stellen. Alle verkopers/begroters zijn afkomstig uit de machinefabriek. Er wordt naar gestreefd binnen een werkdag te reageren op een aanvraag van een klant. Aan acquisitie wordt momenteel weinig aandacht besteed. Er wordt gezocht naar partners waarmee een langdurige relatie (co-makership) opgebouwd kan worden. De afdeling verkoop tracht zoveel mogelijk de fabriek enkele maanden vooruit te bezetten. In verband met fouten in de produkten neemt KD (kwaliteitsdienst) contact op met de klant (in geval van reguliere klanten). In geval van klachten met eenmalige of "bijzondere" klanten neemt Verkoop contact met hen op.

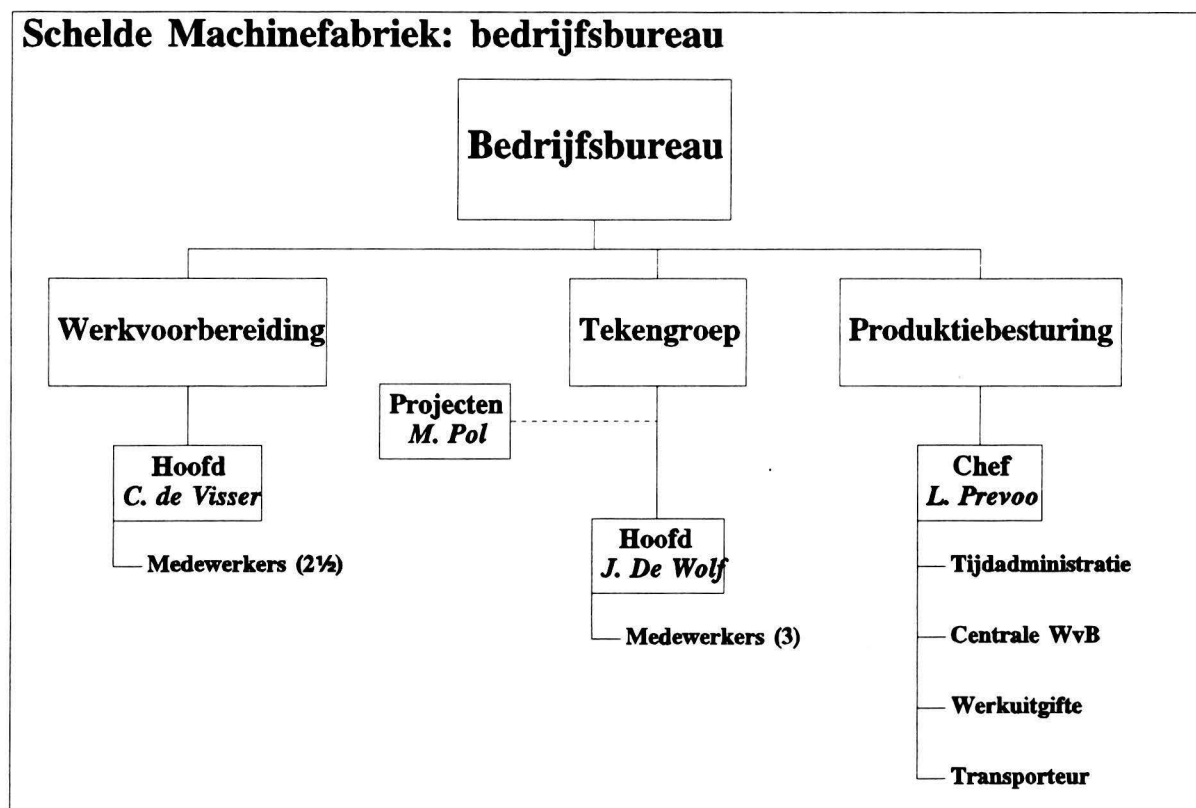
#### **Bedrijfsbureau (afdeling 836)**

Het bedrijfsbureau is in dagdienst werkzaam en bestaat uit de werkvoorbereiding, productiebesturing, een tekengroep en de leiding van de fabriek.

#### **Centrale werkvoorbereiding en produktiesturing**

Centrale werkvoorbereiding (CWvB) valt organisatorisch onder productiebesturing, en bestaat uit één persoon. Andere afdelingen die onder productiebesturing vallen zijn: werkkuitgifte, heftrucktransport en tijdverantwoording (zie figuur 2.1).

Van origine was CWvB een verdeler van werk: hoofdopdrachten werden gesplitst naar de diverse afdelingen/personen. Echter, door het wegvallen van dergelijke grote orders is deze activiteit komen te vervallen. De orders voor de reservedelen die door Marine (afd. 864) besteld worden komen rechtstreeks bij CWvB terecht, die hier stuklijsten van maakt en vaststelt welke handelingen er in welke volgorde plaats dienen te vinden. Vervolgens worden van de orderformulieren afdrucken verspreid onder degenen die deze gegevens nodig hebben. Nadat WvB de begeleidingsmap klaar heeft worden de voorgerecalculeerde uren in het PIUSS (plannings) systeem ingevoerd. PIUSS is een levertijdsgeoriënteerd pakket, dat wil zeggen, het rekent terug vanaf de leverdatum tot de laatst mogelijke



figuur 2.1: organisatieschema bedrijfsbureau

startdatum van een bewerking. Werkuitgifte controleert de door CWvB ingevoerde gegevens en draait de jobkaarten uit die een order van inkomende goederen tot expeditie door de machinefabriek begeleiden. Werkuitgifte begeleidt tevens de voortgang van de orders door de fabriek. Tevens heeft CWvB de volgende taken: bonnen schrijven voor afkeur, het verzorgen van uitbesteding, de Bewaking Interne Levering en het bewaken van de levertijden van de reservedelen. Naast PIUSS worden nog andere computersystemen gebruikt: Time Line (soort van Gantt-chart voor de planning van de grote orders en ter visuele ondersteuning van de door het PIUSS systeem opgestelde planning) en TVR2 (tijdverantwoordingsysteem).

## Werkvoorbereiding

De werkvoorbereiding (WvB), verzorgt de begeleidingsmappen die het produkt begeleiden door de fabriek. In een dergelijke map zitten de regelingen (routebeschrijving, gedetailleerd per bewerking, opspanadviezen en eventuele gereedschapinstelbladen) en de meetstaten (van kwaliteitsdienst). Tevens verzorgt deze afdeling het schrijven van NC-programma's voor acht NC-machines die m.b.v. ponsbanden op sommige machines worden ingevoerd. (Er zijn ongeveer vijf machines waarbij het niet mogelijk is om centraal de NC-programma's te schrijven). Op de globale routebeschrijving van de order staan tevens de stuk- en steltijden per bewerkingsplaats vermeld. Onder steltijd wordt de tijd verstaan die ingecalculeerd wordt voor het ombouwen of instellen van de machine ten behoeve van een nieuw produkt of serie. In de stuktijd zijn zowel de bewerkingstijd als de opspantijd van een produkt meegerekend. Het geven van stel- en stuktijden is sterk ervaringsgebonden, er zijn namelijk geen normtijden beschikbaar. Evaluatie van deze tijden (de gegeven tijden) wordt niet gedaan, zodat er geen gebruik wordt gemaakt van een mogelijke leercyclus [Roelse, 1995]. In geval van een herhalingsorder worden de

nagecalculeerde uren niet of nauwelijks betrokken bij het opstellen van een nieuwe regeling (de gewerkte tijd). Deze situatie tracht men te veranderen door middel van een eigengemaakt programma dat het mogelijk maakt om per tekeningnummer de gegeven en gewerkte tijd te achterhalen. Zodoende wordt het voor de werkvoorbereiding eenvoudiger een realistische bewerkingstijd in te calculeren.

### Tekenkamer

Van origine was de tekenkamer vooral actief als constructeur van motoren en poederkoolmolens. Gezien de ontwikkelingen in het orderpakket van SSI beperken de activiteiten van de tekenkamer zich hoofdzakelijk tot het tekenen en het bestellen van materiaal voor de vervaardiging van gereedschap dat nodig is voor de productie. Daarnaast wordt van bepaalde onderdelen (montage, zoals sensoren en onderdelen van poederkoolmolens) een stuklijst gemaakt en de materialen besteld. De tekenkamer, waarbij 5 mensen werkzaam zijn, verricht tevens tekenactiviteiten voor andere BU's.

### Productie (afdeling 820)

Als gevolg van de kenmerken van het orderpakket kenmerkt de productie-afdeling zich door veel verschillende bewerkingscombinaties. De machinefabriek is gedeeltelijk functioneel ingericht waarbij de grote verspaningsmachines in loods 1 staan opgesteld, de middelgrote verspaningsmachines in loods 2 staan opgesteld en daarnaast een Fijn Mechanische Afdeling (afgekort als FMA) en een montage-afdeling bestaat (zie figuur 2.2). In tabel 1.1 hieronder wordt een aantal zaken overzichtelijk vermeld:

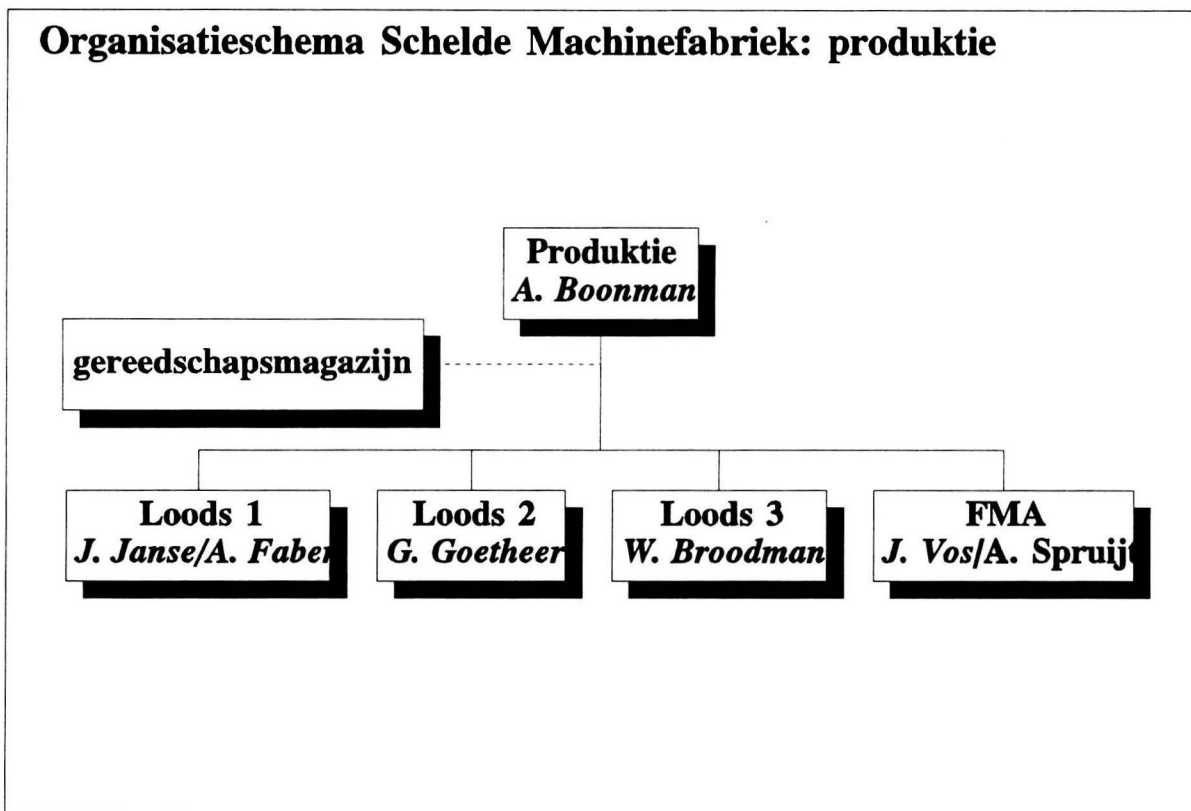
Tabel 1.1 overzicht productie

naam	bewerking	produkten	# mach. <sup>1</sup>	dag/ploegdienst	# medew.	# bazen
Loods 1	kotteren boren frezes	tandwielkasten motorblokken traversen	± 7	2 ploegdienst	20	2
Loods 2	draaien kotteren boren	reservedelen motoren diversen	23	2 ploegdienst	25	1
Bankwerkerij	lassen slijpen testen converseren monteren	afwerken van reservedelen	-	dagdienst	21	1
Fijn mech. Afd. (FMA)	draaien kotteren frezes boren slijpen	reparatie op- drachten en service-werk	10	dagdienst	12	1

1: het aantal machines betreft hier de operationele machines. Het totale aantal machines bedraagt ongeveer 60 stuks.

Binnen een machine-soort (zoals kotteren) beschikt men over specifieke machines die uitgerust zijn met speciale opspantafels, CNC-besturing (ongeveer 13 machines) of een extra as. Dat is de reden dat machines van hetzelfde type in verschillende bewerkingsgroepen voorkomen aangezien deze machines (binnen een bewerkingsgroep) gegroepeerd





figuur 2.2: organisatieschema produktie

zijn op basis van gelijke opstelling of opbouw. Een aantal machines is alleen geschikt voor een bepaalde soort bewerking (bv. het boren van spoelgaten in cilindervoeringen), het merendeel van de machines is echter geschikt voor verschillende bewerkingen. De FMA verricht hoofdzakelijk activiteiten aan kleinere werkstukken, zoals bijvoorbeeld vulstukken voor de cilindervoeringen of reparatiewerk van andere BU's. Deze orders komen niet altijd via WvB, maar veelal rechtstreeks via de baas van de FMA.

### Kwaliteitszorg (afdeling 837)

De afdeling kwaliteitszorg (KD) bestaat uit twee hoofdcontroleurs en twee personen die het kwaliteitshandboek (ISO 9002) en zaken als certificaten, meetstaten, afkeurrapporten en klachtenregistratie verzorgen. Daarnaast bestaat de afdeling ook uit een meetkamer met kalibratiemogelijkheden. Twee controleurs zijn elk in ploegendienst werkzaam. Het vervaardigen van de meetstaten gebeurt veelal handmatig door gedeelten van een tekening te kopiëren en er de vereiste maten bij te vermelden. De afdeling KD is verantwoordelijk voor de controle van de inkomende goederen en de eindcontrole. Zelfcontrole van de werkstukken door de machinebedienden is per 1 september 1995 ingevoerd. De kwaliteitsdienst verricht de eindcontrole en ondersteund bij het registreren en afhandelen van afwijkingen.

### Bijlage 3: Orderacceptatie

Een aanvraag voor een offerte komt binnen bij de afdeling verkoop. Zij geven deze aanvraag een A-nummer en stellen al dan niet (afhankelijk van de complexiteit van de aanvraag) in overleg met KD, WvB, produktiesturing of de tekengroep (indien er speciale gereedschappen nodig zijn) een begroting op. Meestal wordt een aanvraag binnen een of twee dagen beantwoord. Wordt deze aanvraag een order, dan wordt via bedrijfsadministratie een ordernummer verkregen en worden vervolgens de opdrachtformulering inclusief tekeningen bij de WvB gebracht. Zijn er speciale gereedschappen nodig dan wordt de tekengroep ingeschakeld. Het hoofd van WvB bekijkt de opdracht en zorgt ervoor dat er een begeleidingsmap gemaakt wordt. Een begeleidingsmap bevat een omschrijving van het proces dat het werkstuk zal doorlopen, inclusief gegeven stel- en stuktijden. Vervolgens wordt er per bewerking een gedetailleerde instructie gemaakt, inclusief gereedschapnummers en een NC-programma voor de NC-machines. In geval van een complexe, grote opdracht wordt er voor de gereedschapinstellers een instructie gemaakt. Bij de wat meer eenvoudige opdrachten worden de machinebedienden zelf geacht het gereedschap in het gereedschapmagazijn op te halen. Vervolgens gaat deze begeleidingsmap terug naar de planning die de gegevens van WvB in het planningssysteem invoert. Aan de hand van leverdatum berekent het planningssysteem de laatst mogelijke startdatum voor een bewerking. Tevens is het mogelijk om op basis van doorlooptijden te rekenen. Capaciteitsoverzichten dienen voor de planning om eventueel te schuiven met bewerkingsdata. Werkuitgifte zorgt ervoor dat de jobkaarten in de productie gebracht worden. Op de jobkaarten staan zaken vermeld als het ordernummer, de gegeven tijden en de bewerkingsmachine. Deze jobkaarten vormen tevens de basis voor de berekening van het werkelijke resultaat van een order, tijdens de vervaardiging van de conceptfactuur. Ondertussen heeft de kwaliteitsdienst de zogenaamde "meetstaten" vervaardigd. Deze meetstaten geven een overzicht over de toleranties en afmetingen van de bewerkingen. Samen met de begeleidingsmap gaan deze meetstaten naar de eerste bewerkingsplaats. Na een bewerking komen de jobkaarten via de bazen of de kwaliteitsdienst terug naar de tijdverantwoording die aan de hand van de dagstaten (tijdverantwoordingsformulier per werknemer) de gewerkte tijden in het TVR-systeem (tijdverantwoordingsysteem) plaatst. Is een order in zijn geheel klaar, dat wil zeggen dat de laatste jobkaart is afgemeld dan wordt door de CWvB de order afgemeld aan Bedrijfsadministratie. Deze stelt een conceptfactuur op (op basis van het TVR-systeem) die naar de klant verzonden wordt.



### Bijlage 4: Verhoudingen in stuk- en steltijden

In een machinefabriek waarin verspanende bewerkingen plaatsvinden aan veelal grote werkstukken is het vanzelfsprekend dat het instellen van deze machines een groot gedeelte van de beschikbare uren in beslag zal nemen. Om hier inzicht in te krijgen is van de eerste drie perioden van 1995 nagegaan wat de stuk- en steltijden waren. Met stuktijden worden de bewerkingstijden van een werkstuk bedoeld. Hierin is ook de benodigde tijd voor het opspannen van het werkstuk in betrokken (insteltijd). In de regelingen, zoals die opgesteld worden door WvB, worden deze per werkstuk ingecalculeerd. De steltijden worden echter per serie ingecalculeerd en hebben betrekking op het omstellen van een machine voor een ander werkstuk. Er waren in de database uiteindelijk 2950 records aanwezig met een totaal aan 30910 bewerkingen (van elke serie zijn de afzonderlijke bewerkingen bij elkaar opgeteld). Er blijkt een gegeven tijd te zijn van 45328 uur en een steltijd van 2955 uur. Dit betekent dat WvB ongeveer 6,5% van de beschikbare uren incalculeert voor instellen van de machine. Als er vanuit gegaan wordt dat dit percentage voor het gehele jaar geldt en dat bovendien de gewerkte tijd aan het omstellen gelijk is aan de gegeven tijd betekent dit dat in 1995 6300 uur (het aantal begrote uren over 1995 is 97200) aan omstellen besteed wordt. In geval van groepentechnologie worden de produktvariaties op een bepaalde machine kleiner, wat tot gevolg kan hebben dat een bepaalde machine minder of korter omgesteld kan worden. Reducering van omsteltijden is tevens mogelijk door een methode als SMED. Aan de hand van deze methode tracht men de werkzaamheden met betrekking tot het omstellen van een machine en het opspannen van het werkstuk zoveel mogelijk buiten de bewerkingsuren van de machine uit te voeren [Shingo, 1987].

## Bijlage 5: Meldingen van afwijkingen

In totaal waren er in 1994 456 orders, waarvan er 135 betrekking hadden op de reservedelen en 321 orders betrekking hadden op de jobbing-orders. Van de meldingen van afwijking hadden er 149 betrekking op de jobbing-orders en 117 hadden betrekking op de reservedelen (een totaal van 266).

Voor de jobbing-order betekent dit een percentage van 54% (149/266).

Voor de reservedelen betekent dit een percentage van 42% (117/266).

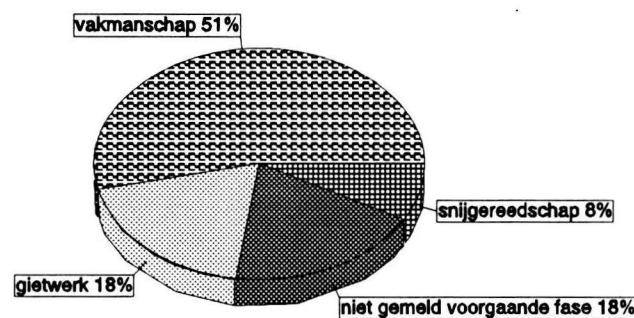
Relatief gezien betekent dit dat 46% van de jobbing-orders in 1994 vergezeld gingen van een melding van afwijking en dat van de orders voor reservedelen er 87% waren die een melding van afwijking hadden.

### Belangrijkste oorzaken van fouten (zo'n 95%):

In 1994 waren er 277 meldingen van afwijking binnengekomen; dit betekent voor de verschillende oorzaken een percentage van:

1. vakmanschap: 51% (140/277)
2. gietwerk: 18% (50/277)
3. niet gemelde afwijking uit voorgaande fase: 18% (50/277)
4. snijgereedschap: 8% (21/277)

## Meldingen van afwijking over 1994



figuur 5.1: onderverdeling meldingen van afwijking

## Bijlage 6: Wachturen

Met behulp van het tijdverantwoordingsysteem (afgekort als TVR) kan inzicht verkregen worden met betrekking tot de wachttijden. Zo worden per bewerkingsgroep de wachturen gesommeerd over een bepaalde periode (van minimaal een week). Tevens worden de categorieën waarin wachturen onder te verdelen zijn aangegeven. Deze categorieën zijn: geen werk, werken op wachtkaart (het uitvoeren van niet ordergebonden werkzaamheden, zoals reparaties in loods) wachten op KD, wachten op gereedschap, wachten op kraan, wachten op gegevens, wachten op machinereparatie en overige wachturen. In de onderstaande tabellen 6.1 en 6.2 staan de wachturen per categorie en per loods vermeld van de eerste 41 weken van 1994 en van 1995.

Tabel 6.1: wachturen per categorie en per loods over de eerste 41 weken van 1994

	geen werk	KD	gereedschap	kraan	gegevens	reparatie	totaal (uren)
loods 1	46%	1%	7%	9%	7%	30%	4546
loods 2	47%	2%	17%	6%	9%	19%	3632
loods 3	72%	7%	3%	6%	10%	2%	688
FMA	50%	8%	16%	2%	7%	17%	645
totaal	48%	3%	11%	7%	8%	23%	9511

Tabel 6.2: wachturen per categorie en per loods over 1995

	geen werk	werken op wachtkaart <sup>1</sup>	KD	gereedschap	kraan	gegevens	reparatie	overig	totaal (uren)
loods 1	1004	2724	28	300	536	254	798	186	5831
loods 2	1038	960	111	623	406	334	1266	58	4798
loods 3	1300	3448	50	26	75	25	5	20	4949
FMA	581	326	54	128	2	38	122	15	1267
overig	31	780	0	3	15	1	1	4	835
totaal	22%	47%	1%	6%	6%	4%	12%	2%	17680

1: in 1994 is deze onderscheiding nog niet gemaakt.

Uit de bovenstaande tabellen blijkt dat tussen 15 tot 30% (som van wachturen van KD, gereedschap, kraan, gegevens en overig) van het aantal wachturen te wijten is aan afstemmingsproblemen.



## **Bijlage 7: Tarifiering machine-uren**

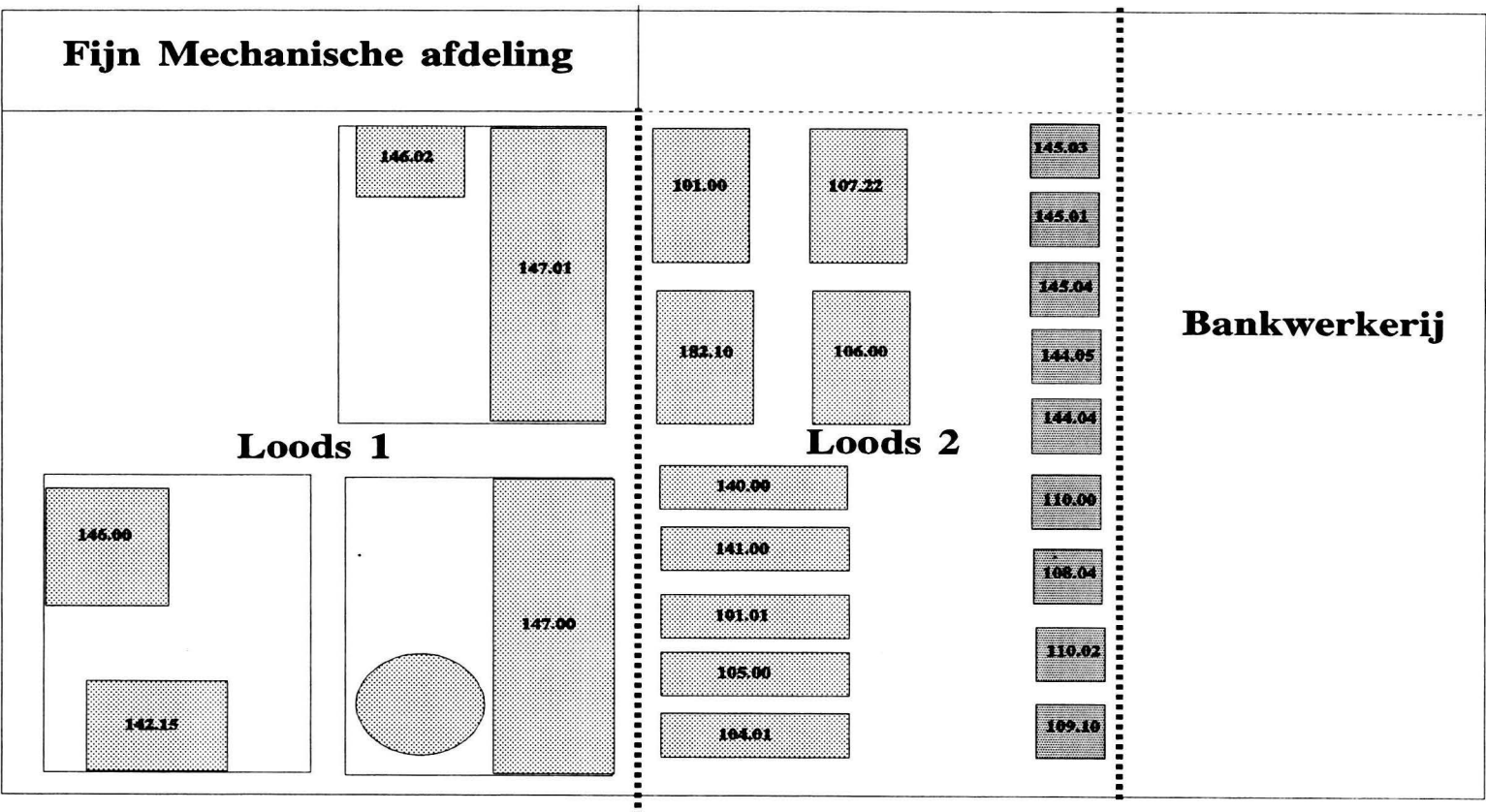
Wegens vertrouwelijkheid van de gegevens is deze bijlage alleen opgenomen in het vertrouwelijke verslag.





## Bijlage 9: Machine-overzicht

bewerkingsgroep	omschrijving	# machines	plaats
101	centerdraaibank	2	loods 2
103	centerdraaibank (klein)	6	FMA
104	cnc centerdraaibank	1	loods 2
105	centerdraaibank middel	1	loods 2
106	cnc centerdraaibank groot	1	loods 2
107	centerdraaibank	1	loods 2
108	bandeninrolmachine	1	loods 2
109	carrousselbank	1	loods 2
110	cnc carrousselbank	2	loods 2
111	cnc revolverdraaibank	2	loods 2
138	steekbank	1	loods 2
139	spiebaantrekbank	1	loods 2
140	voeringenboorbank	1	loods 2
141	poortenfreesbank	1	loods 2
142	boor- en freesbank	2	loods 1
145	nc boor- en freesbank	3	loods 2
146	cnc plaatkotterbank	2	loods 1
147	plaatkotterbank	2	loods 1
153	freesbank klein	4	FMA
154	freesbank	1	FMA
157	cnc freesbank	1	FMA
164	boorbank klein	1	FMA
165	boorbank middel	1	loods 1
166	boorbank groot	1	loods 2
181	slijpbank	2	FMA
182	slijpbank groot	1	loods 2
187	slijpbank klein	1	FMA



figuur 9.1: layout machinefabriek





## Bijlage 11: Analyse volgens McAuley

### Methode van McAuley op basis van frequentie

	103	104	105	106	107	109	110	111	140	141	142	144	145	146	147	153	154	157	164	165	166	169	181	182	187		
103	16		3					1				2				7	2	2	4	1		3	1		1		
104	xxxx	11	4		2		1	1			2	4	5			2				1	1				2		
105		xxxx	13		1		1				3	5	1			2			2	3					3		
106			xxxx	6	3		1		2	1	1	3	3												1		
107				xxxx	5				3	1		1	5														
109					xxxx	2					1			1													
110						xxxx	8	1			1	2	4	1						2	2	2			1		
111							xxxx	(11)				1				6		(1)	2			2	2				
140								xxxx	3	1		1	3														
141									xxxx	1		1															
142										xxxx	12	1	1	1	1	1					1			1	2		
144											xxxx	13	3			1					1				4	1	
145												xxxx	11	1								2			1	1	
146													xxxx	7	1						1	2			1		
147														xxxx	3							1					
153															xxxx	19	1	2	3	1			5	2	1	2	
154																xxxx	3			1						1	
157																	xxxx	(6)	1							2	
164																		xxxx	9				1				
165																			xxxx	6					1	1	
166																				xxxx	5						
169																						xxxx	7	1		1	
181																							xxxx	3			
182																								xxxx	6		
187																									xxxx	6	

	103	104	105	106	107	109	110	111	140	141	142	144	145	146	147	153	154	157	164	165	166	169	181	182	187		
103	xxxx		0,12					0,04				0,07				0,25	0,12	0,10	0,19	0,05		0,15	0,06		0,05		
104		xxxx	0,20		0,14		0,06	0,05			0,10	0,20	0,29			0,07				0,06	0,07				0,13		
105			xxxx		0,06		0,05				0,14	0,24	0,04			0,07			0,10	0,19					0,19		
106				xxxx	0,38		0,08		0,29	0,17	0,06	0,19	0,21												0,09		
107					xxxx				0,60		0,06	0,45															
109						xxxx					0,08		0,13														
110							xxxx	0,06			0,05	0,11	0,27	0,07						0,17	0,18				0,08		
111								xxxx			0,04					0,25		(0,06)	0,11			0,13	0,17				
140									xxxx	0,33		0,07	0,27														
141										xxxx		0,09															
142											xxxx	0,04	0,05	0,06	0,07	0,03					0,06			0,06	0,13		
144												xxxx	0,14			0,03					0,06				0,27	0,06	
145													xxxx	0,06								0,14			0,06	0,06	
146														xxxx	0,11						0,08	0,20			0,08		
147															xxxx							0,14					
153																xxxx	0,05	0,09	0,12	0,04			0,24	0,10	0,04	0,09	
154																	xxxx		0,13							0,13	
157																		xxxx	0,07							0,20	
164																			xxxx				0,07				
165																				xxxx					0,09	0,09	
166																					xxxx						
169																						xxxx	0,11			0,08	
181																							xxxx				
182																								xxxx			
187																									xxxx		

**Opmerkingen:**

- De relaties in de onderstaande matrix zijn gebaseerd op de bovenstaande matrix en wel op de volgende manier:

$$X_{ij}/(X_{ii} + X_{jj} - X_{ij}) = C_{ij}, \text{ waarbij } C_{ij} \text{ de waarde in de onderstaande tabel voorstelt.}$$

$X_{ii}$  = aantal onderdelen die bewerkingsgroep i in de routing hebben

$X_{jj}$  = aantal onderdelen die bewerkingsgroep j in de routing hebben

$X_{ij}$  = aantal onderdelen die zowel bewerkingsgroep i als j in de routing hebben

- De gegevens uit de bovenstaande tabel zijn afkomstig uit de matrices (nacalculatie-gegevens) met de routingen.
- de gearceerde waarden in de onderstaande matrix geven de meest belangrijke relaties aan

## Methode van McAuley op basis van uren

### McAuley op basis van uren

	103	104	105	106	107	109	110	111	140	141	142	144	145	146	147	153	154	157	164	165	166	169	181	182	187	
103	18		3					1				2				8	2	2	4	1		2	1		1	
104	xxxx	29	7		9		1	2			2	10	23			3				1	1				7	
105		xxxx	18		4		1				5	4	4			2			2	2					3	
106			xxxx	48	46		1		46	9	1	16	46												1	
107				xxxx	55				46			5	55													
109					xxxx	4					3			1												
110						xxxx	43	1			1	2	39	7						2	8				1	
111							xxxx	17				1				10		4	2			2	2			
140								xxxx	46	9		5	46													
141									xxxx	14			9													
142										xxxx	30	1	1	3	1	1					13			1	2	
144											xxxx	23	7			1				1					9	
145												xxxx	107	7								8			6	
146													xxxx	19	3					3	8				1	
147														xxxx	5						1					
153															xxxx	24	1	3	3	1		4	1	1	3	
154																xxxx	3			1					1	
157																	xxxx	10	1						3	
164																		xxxx	9			1				
165																				xxxx	8				1	
166																					xxxx	23			1	
169																						xxxx	7	1		
181																							xxxx	4		
182																								xxxx	11	
187																									xxxx	7

	103	104	105	106	107	109	110	111	140	141	142	144	145	146	147	153	154	157	164	165	166	169	181	182	187
103	xxxx	0,09						0,03				0,05				0,24	0,11	0,08	0,17	0,04		0,09	0,05		0,04
104		xxxx	0,18		0,12		0,01	0,05			0,04	0,24	0,20			0,06				0,03	0,02				0,21
105			xxxx		0,06		0,02				0,12	0,11	0,03			0,05			0,08	0,08					0,12
106				xxxx	0,81		0,01		0,96	0,17	0,01	0,29	0,42												0,02
107					xxxx				0,84		0,07	0,51													
109						xxxx					0,10		0,05												
110							xxxx	0,02			0,01	0,03	0,35	0,13						0,04	0,14				0,02
111								xxxx				0,03				0,32		0,17	0,08			0,09	0,11		
140									xxxx	0,18		0,08	0,43												
141										xxxx		0,08													
142											xxxx	0,02	0,01	0,07	0,03	0,02					0,33			0,03	0,06
144												xxxx	0,06		0,02					0,03					0,36
145													xxxx	0,06								0,07			0,05
146														xxxx	0,14					0,13	0,24				0,03
147															xxxx						0,04				
153																xxxx	0,04	0,10	0,10	0,03		0,15	0,04	0,03	0,11
154																	xxxx			0,10					0,11
157																		xxxx	0,06						0,21
164																			xxxx			0,07			
165																				xxxx					0,06
166																					xxxx				0,07
169																						xxxx	0,10		0,08
181																							xxxx		
182																								xxxx	
187																									xxxx

### Opmerkingen:

- De relaties in de onderstaande matrix zijn gebaseerd op de bovenstaande matrix en wel op de volgende manier:

$$X_{ij}/(X_{ii} + X_{ij} - X_{ij}) = C_{ij}, \text{ waarbij } C_{ij} \text{ de waarde in de onderstaande tabel voorstelt.}$$

$X_{ii}$  = aantal onderdelen die bewerkingsgroep i in de routing hebben

$X_{jj}$  = aantal onderdelen die bewerkingsgroep j in de routing hebben

$X_{ij}$  = aantal onderdelen die zowel bewerkingsgroep i als j in de routing hebben

- De gegevens uit de bovenstaande tabel zijn afkomstig uit de matrices (nacalculatie-gegevens) met de routingen, waarbij voor iedere combinatie per 100 gewerkte uren het gewicht 1 is meegegeven.
- de gearceerde waarden in de onderstaande matrix geven de meest belangrijke relaties aan







**Bijlage 13: Machinebezetting reservedelen**

bew. groep	uren t/m periode 5 <sup>1</sup>	uren 1995 schatting <sup>2</sup>	begr. cap. bew. groep <sup>3</sup>	# mach. (pers.)	# benodigde machines of personeel
101	390	624	800	1	0,78
103	200	320	4900	6	0,39
104	400	640	2500	1	0,26
110	2200	3.520	3200	2	2,2
111	475	760	2400	2	0,6
144	52	83	1000	1	0,08
145	2900	4.640	8700	3	1,6
153	150	240	2400	4	0,4
154	100	160	500	1	0,32
157	60	96	1900	1	0,05
164	0	0	300	1	0
165	40	64	500	1	0,13
166	13	21	1400	1	0,021
169	40	64	1300	1	0,05
181	50	80	1100	2	0,15
187	7	11	400	1	0,03
632	675	1.080	1800	1,3	0,78
657	60	96	1300	1	0,07
661	130	208	1800	1,3	0,15
664	3250	5.200	22500	16	3,7
671	1365	2.184	3700	2,6	1,53

Per werknemer is gerekend met 1400 netto uren op jaarbasis.

1: gegevens afkomstig van periode-overzicht van eerste 5 perioden

2: de gegevens uit de eerste kolom zijn met 8/5 vermenigvuldigd voor een jaarprognose

3: gegevens zijn afkomstig uit de tarievenlijst van 1995

## Bijlage 14: Resultaten overleg FMA

In deze bijlage staan de resultaten aangegeven van het overleg dat heeft plaatsgevonden naar aanleiding van de mogelijke implementatie van het herontwerp. Bij dit overleg waren twee medewerkers uit de FMA, de baas en de afstudeerder betrokken. Gesproken is over de mogelijke vergroting van de groepsautonomie. De keuze voor de FMA met betrekking tot dit overleg op het feit dat dit cluster van bewerkingsgroepen relatief autonoom is. Zo wordt een gedeelte van de verkoop, werkvoorbereiding en planning binnen de groepsgrenzen uitgevoerd. Het doel van dit werkoverleg was het creëren van draagvlak voor het herontwerp en een indruk te krijgen van de weerstand tegen deze verandering. Allereerst is geïnventariseerd welke taken en verantwoordelijkheden er bestaan ten aanzien van de FMA, vervolgens is door de afstudeerder een voorstel gemaakt met betrekking tot het vergroten van de groepsautonomie. Dit voorstel is tijdens de tweede bijeenkomst door de aanwezigen besproken. Vergroting van de autonomie blijkt in het geval van de FMA mogelijk te zijn, echter op het moment dat er sprake van is dat medewerkers extra (regel)taken op zich dienen te nemen werd men terughoudend. Bij invoering van het herontwerp zal veel communicatie, motivatie en informatie nodig zijn om dit soort terughoudendheid te vermijden.

### Verantwoordelijkheden en taken FMA

	verricht door:	informatiestromen
<b>Verkoop/orderacceptatie</b>		
behandelen orderaanvraag	baas/verkoop/WvB	memo
begroten/calculeren	baas	
besluiten tot uitbesteden	op moment van aanvraag besloten; groot werk: andere loods	
<b>Materiaal/Inkoop</b>		
specificeren materiaal	door klant wordt vastgesteld of aangeleverd	
beslissen MBS/elders	baas; standaard: eigen magazijn, anders tekenkamer	
aanvragen prijzen	Tekenkamer	
beoordelen offertes	Tekenkamer, i.o.m verkoop	
afgeven bestelsignaal	standaard: baas, speciaal: tekenkamer	standaard: materiaalbon; speciaal: bestellijst
<b>Kwaliteit</b>		
ingangscontrole	uit MB5 (standaard): niet verricht, overige door KD	
invullen meetstaat	KD	
instaan/overnemen keurmerk	KD	
schrijven MvA	KD, uitzondering door man, contact met klant: KD	
oplossen Q-probleem	individueel	
maken meetstaat	KD	
<b>Logistiek/planning</b>		
detailplanning opstellen	nog een grijs gebied: er zijn zowel geschreven als geprinte jobkaarten. Alleen de geprinte jobkaarten staan in PIUSS. Uitgifte wordt door baas verricht.	
werkuitgifte		
intern transport	jobkaart komt via centrale werkuitgifte, tijdverantwoordig en KD bij transporteur terecht. Officieel transporteert deze alles.	
extern transport		
voortgangsbewaking	baas en onderling (informeel)	
bepalen van deelluitbestedingen	geen sprake van	

bepalen overwerk	baas	
bepalen ADV-dagen	"vrije" ADV dagen kunnen door man vrij worden opgenomen	
inlenen personeel	geen sprake van	
<b>Productie</b>		
gereedschapsbeheer	veelal in eigen beheer. speciaal (frezen) in centraal gereedschapsbeheer. I.g.v. regeling soms gereedschapsblad	
bewerken	man	
instellen machines	man	
afbramen/monteren/conserveren	afhankelijk van situatie door man, (gereedschaps)bankwerker	
<b>Personeel</b>		
inwerken nieuw personeel	baas/man	
selecteren nieuw personeel	bedrijfsleider in overleg met baas en leermeester	
bepalen van opleidingen	bedrijfsleider	
beoordelen proeftijd	geen sprake van	
<b>Onderhoud/techniek</b>		
klein onderhoud	door man: schoonmaken + bed smeren	
preventief onderhoud	volgens planning Algemene Onderhouds Afdeling	
smeren bank/koelvloeistof	AOA-smeerder	
aansturen onderhoud	AOA, heeft hiervoor geautomatiseerd systeem	
planning onderhoud	AOA in overleg met baas	
schoonhouden werkplek	man	
<b>Administratie/WvB</b>		
tijdverantwoording	centraal, Bedrijfsbureau	
registratie productiegegevens	geen sprake van	
registraties MvA	baas alleen ter inzage	
opstellen WvB	baas/WvB. In eerste geval geen papierwerk	
aanpassen WvB	in overleg, komt vaak niet door -> fouten blijven bestaan	
maken NC-programma's	centraal/decentraal	
<b>Overige</b>		
vaststellen groepsdoelen	geen sprake van	
aangeven van verbeteringen	individueel	
uitwerken van verbeteringen	individueel	
veiligheid/milieu & arbeid	centrale afdeling: zeswekelijkse rondgang, verslag in Afd. Commissie	

## Voorstel tot het vergroten van de groepsautonomie

### Algemene opmerkingen:

- uitgangspunt is: de activiteiten die in een groep mogelijk zijn, dienen in een groep geplaatst te worden, met het doel de groep zoveel mogelijk autonomie te verschaffen. De groepen staan centraal, zij sturen de ondersteunende diensten aan.
- Voor zover mogelijk worden alleen de wijzigingen ten opzichte van de huidige situatie beschreven.
- Nadrukkelijk wordt erop gewezen dat het onderstaande een voorstel betreft!

### Verkoop/orderacceptatie

- Alle interne opdrachten (dus van de Schelde Groep) komen eerst bij de groep terecht. Bovendien geldt van alle orders: de baas/groepscoördinator bepaalt of er een regeling (van de werkvoorbereiding) dient te komen.



### **Materiaal/Inkoop**

- de groep bestelt materiaal (d.w.z. het standaard) en dit wordt bij hen afgeleverd.

### **Kwaliteit**

- Dient in de groep opgenomen te worden. Indien er een opleiding hiervoor nodig is, dient die er te komen.
- Overnemen en inslaan van keurmerken zou ook in de groep kunnen gebeuren.
- Gestreefd dient te worden naar een situatie dat de Meldingen van Afwijking in de groep geschreven, verzameld en geanalyseerd worden. De resultaten en verbeteringen zullen in een periodiek werkoverleg aan de orde komen. Bij specialismen wordt KD ingeschakeld.
- Binnen de groep zou er iemand opgeleid kunnen worden tot kwaliteitstechnicus (naast zijn eigen werk), zodat de groep zelfstandig dit soort taken op zich kan nemen.

### **Logistiek/planning**

- er dient een aansluiting te komen op het PIUSS-systeem. Besproken dient te worden welke mogelijkheden en wensen er zijn. Uitgangspunt is dat getracht wordt om planning en werkuitgifte zoveel mogelijk in de groep onder te brengen.
- intern transport (d.w.z. binnen de FMA) wordt door de eigen groep gedaan.

### **Productie**

- afbramen, monteren en conserveren gebeurt in principe binnen de groep, parallel met het bewaken van de procesvoortgang. De werkvoorbereiding vermeldt 664 (bankwerken) niet meer afzonderlijk op de regelingen.

### **Personeel**

- binnen de groep moet de mogelijkheid bestaan tot het volgen van opleidingen die het functioneren van de groep verbeteren

### **Administratie/WvB**

- regelingen die in de productie aangepast worden, dienen door de WvB structureel (d.w.z. in het archiefsysteem) gewijzigd te worden, in overleg met degene die deze gegevens aangepast heeft.

### **Overige**

- in het werkoverleg dienen onder andere kwaliteitssaken aan de orde te komen. Daarnaast dienen zaken als leverbetrouwbaarheid en kosten besproken te worden. Hieraan gekoppeld dienen voor het volgende werkoverleg groepsdoelen afgesproken te worden, om zodoende te komen tot verbeteringen.

## **Resultaat bespreking voorstel uitbreiding taken FMA**

Tijdens overleg op 13 februari 1996 is het voorstel betreffende het werken in groepen in de FMA besproken. Gesproken is over de volgende zaken:

- **Het plaatsen van volledige verantwoordelijkheid voor de orderacceptatie in de groep.** Op deze wijze worden mogelijkheden geschapen voor de groep om zelf te beslissen of er een regeling noodzakelijk is. Bovendien bevordert dit het gevoel dat



men zich proceseigenaar weet.

**Reactie:** indien voor het bovenstaande gekozen wordt, houdt dit in dat er de nodige afspraken moeten worden gemaakt, aangezien er vermeden dient te worden dat er meer dan één aanspraakpunt voor de klant ontstaat (verkoop, werkvoorbereiding en baas FMA). Daarnaast bevat een map vaak overzichtelijke, bruikbare informatie. In het geval dat een eigen werkvoorbereiding wordt opgesteld is deze informatie niet overzichtelijk aanwezig.

- **Het opnemen van kwaliteitstaken binnen de groep.** De indruk bestond dat de invoering van zelfcontrole min of meer aan de FMA voorbij was gegaan. Dit bleek onjuist te zijn. Alleen de eindcontrole, het overnemen en inslaan van keurmerken en het schrijven van meldingen van afwijking wordt door de kwaliteitsdienst verricht. Gesproken is wel over het uitbouwen van de mogelijkheden tot opname van kwaliteitstaken in de FMA.

**Reactie:** voor het overnemen en inslaan van keurmerken is gereedschap (slagletters) nodig. Men acht het zinvoller deze taak door de KD te laten verrichten. Dit geldt tevens voor de meldingen van afwijkingen. Bovendien wordt het schrijven van meldingen van afwijking tamelijk overbodig gevonden; kennis m.b.t. verbeteringen wordt direct ingezet en indien nodig besproken met de betreffende personen. Bespreking van de meldingen van afwijking in het werkoverleg wordt als tamelijk overbodig bestempeld, aangezien de informatie op het moment van bespreking al verouderd is. Daarnaast spelen persoonlijke belangen een rol: er dient nauwgezet op gelet te worden dat tijdens werkoverleg geen kritiek op de persoon geuit wordt. Het gaat immers om het leren van fouten in plaats van het afstraffen van personen. Het opleiden van een medewerker tot kwaliteitstechnicus vond weinig respons. Man acht het zinvoller de KD-taken aan een persoon toe te wijzen, mede gezien de goede verstandhouding die er bestaat tussen de medewerkers van de FMA en de KD. Daarnaast leidt de integratie van KD-taken en productie tot een verminderde machinebezetting.

- **Integratie van planning, werkkuitgifte, intern transport en produktie.**

**Reactie:** opgemerkt werd dat het plannen momenteel voor een groot gedeelte plaatsvindt in de FMA. Centrale planning (in het bedrijfsbureau) voert de gegevens in die het bedrijfsbureau (via werkvoorbereiding) passeren. Zij produceert tevens wekelijks een lijst met geprognostiseerde machinebezettingen met een horizon van één week. In het geval dat er een groot aantal verschillende orders in de FMA aanwezig is, lijkt het de baas nuttig om de beschikking te hebben over een hulpmiddel, zoals een planbord. De werkkuitgifte wordt door de baas verzorgd. Terloops werd opgemerkt dat de gegeven tijden op de jobkaarten (computeruitdraaien) vaak leiden tot irritaties, gezien het feit dat dergelijke gegevens regelmatig niet kloppen. Geadviseerd/gevraagd wordt om deze tijden van de jobkaarten te verwijderen. Intern transport wordt in de meeste gevallen (officieel is de transporteur verantwoordelijk) door de medewerkers van de FMA zelf verzorgd.

- **Integratie van bankwerken, conserveren en monteren met verspanende activiteiten.** In samenwerking met de werkvoorbereiding dient gekeken te worden naar de overheveling van de genoemde zaken naar de medewerkers van de FMA. Momenteel staat op sommige regelingen nog altijd de verwijzing naar de bankwerkerij vermeld.

**Reactie:** in principe is men voorstander van deze integratie. Dit betekent echter wel dat men ook over de middelen dient te beschikken. Daarnaast werd opgemerkt dat integratie van deze taken niet mag leiden tot machinestilstand. Gedeeltelijk verrichten van bankwerkactiviteiten door de machinebediende kan leiden tot onoverzichtelijk inzake de voortgang van de orders.

- **Mogelijkheden tot het volgen van opleidingen.** Indien noodzakelijk zouden er mogelijkheden geschapen dienen voor het volgen van opleidingen.

**Reactie:** in de huidige bedrijfsvoering is er voldoende ruimte tot het volgen van opleidingen.

- **Administratie/werkvoorbereiding.** De terugkoppeling vanuit de produktie naar de werkvoorbereiding betreffende wijzigingen bleek onvoldoende te functioneren en zou verbeterd dienen te worden.

**Reactie:** men is in toenemende mate tevreden over de samenwerking tussen de werkvoorbereiding en de FMA. Wijzigingen worden na geplaatste opmerkingen vanuit produktie in de nieuwe regelingen opgenomen.

- **Instellen van werkoverleg.** Door het instellen van werkoverleg kan structureel gewerkt worden aan verbeteringen, kunnen problemen besproken worden en heeft men de mogelijkheid geïnformeerd te worden inzake leverbetrouwbaarheid, meldingen van afwijkingen en kosten. Vervolgens kunnen realistische, haalbare doelen afgesproken te worden die bij de eerstvolgende bespreking behaald dienen te zijn.

**Reactie:** men is een voorstander van werkoverleg. Dit geeft mogelijkheden om gezamenlijk te werken aan kostenbesparingen en is bovendien een manier om geïnformeerd te worden over zaken als leverbetrouwbaarheid en mededelingen van het management. Bovendien leek het de medewerkers nuttig om iedere week de werklast door te nemen. Dit geeft inzicht in de persoonlijke werklast in de komende week.

## Bijlage 15: Karakterisering logistieke structuur

Drie begrippen zijn belangrijk (Bertrand, 1990, pag. 15) om de logistieke situatie te beschrijven, te weten: complexiteit, onzekerheid en dynamiek en flexibiliteit. Onder complexiteit wordt verstaan: de mate waarin coördinatie vereist is tussen elementen, zoals produkten, mensen en machines. Complexiteit wordt bepaald door onder andere: variëteit in produkten, in klanten, bewerkingen, routingen en resources. Onder onzekerheid en dynamiek wordt verstaan: de mate waarin er op grotere veranderingen gereageerd moet worden (dynamiek) en de mate waarin deze veranderingen onverwacht plaatsvinden waarop gereageerd dient te worden. Onzekerheid schept dynamiek, omdat men niet goed kan anticiperen. Flexibiliteit van resources dient het middel te zijn om de voorgaande begrippen (complexiteit, onzekerheid en dynamiek) te ondervangen. Vormen van flexibiliteit zijn: multi-inzetbaarheid van mensen, korte in- en omsteltijd, overcapaciteit en voorraad. Benutting van flexibiliteit vraagt om adequate informatieverwerking en besluitvorming. In het ideale geval is het zo dat de mogelijkheden om flexibiliteit in te schakelen, daar geplaatst worden waar de verstoringen optreden. Dit vereist decentrale besluitvorming.

In de onderstaande tabel 15.1 is aan de hand van de bovenstaande begrippen de situatie voor de Schelde Machinefabriek uitgewerkt.

Tabel 15.1: karakteristieken logistieke structuur

Factor	Bankwerkerij	FMA	Loods 1	Loods 2	Loods 2
				Jobbing	Reservade- len

### Complexiteit

variëteit in routing	hoog	hoog	laag	matig	matig
variëteit in machines	laag	hoog	matig	hoog	
variëteit in produkten	groot	groot	groot	groot	groot
produktcomplexiteit	matig	matig	hoog	matig	laag
# orders onderhanden werk	matig	groot	laag	matig	matig
gem. # bewerk. per routing	2	2-4	2-3	2-6	4-6
bewerkingstijden	middel	kort	lang	middel/lang	lang
gem. doorlooptijd	enkele dagen tot 6-7 weken	uren - 1 week	1 tot 10 weken	½ tot 5 weken	3 tot 7 weken
benodigde WvB-inspanning <sup>1</sup>	laag	matig	veel	matig	matig
benodigde planning-inspanning <sup>2</sup>	matig	matig	veel	veel	veel

### Onzekerheid en dynamiek

leverbetrouwbaarheid toeleveranciers	matig	matig	matig	matig	laag
Q-betrouwbaarheid toeleveranciers	goed	goed	goed	goed	matig
fluctuaties in bewerkingstijden	groot	matig	matig	groot	matig
aantal nieuwe produkten	matig	matig	matig	matig	laag
# tekeningwijzigingen	laag	laag	laag	laag	matig
minimale tijdsinterval tussen 2 identieke orders	1 maand	1 week	3 weken	2 maanden	1 maand

### Flexibiliteit van resources

levertijd materiaal vanaf moment opdr.	1-6 weken	0-6 weken	0-3 maanden	0-2 maanden	6-13 weken
--	-----------	-----------	-------------	-------------	------------

uitbesteden extern (% van capaciteit)	0-5	0-5	0-5	6-20	5-10
overcapaciteit	groot	matig	laag	laag	laag
in/omsteltijden (uur)	ong. 0,5	< 1	1-6	1-4	0,5-12
flexibiliteit in routings	hoog	hoog	matig	redelijk	matig
overwerk	laag	laag	hoog	hoog	hoog
multi-inzetbaarheid personeel	hoog	matig	matig	redelijk	redelijk

1: gemiddeld voor de jobbingorders: 7 uur (inclusief programmeren), reserve-orders 3 uur.

2: gemiddeld voor de jobbingorders: 4 uur, reserve-orders 3,5 uur.

De bovenstaande gegevens zijn samengevat weergegeven in tabel 15.2.

Tabel 15.2: samenvatting karakteristieken logistieke structuur

Factor	Bankwerkerij	FMA	Loods 1	Loods 2
Complexiteit	laag	laag	hoog	hoog
Onzekerheid & Dynamiek	laag	matig	hoog	matig
Flexibiliteit van Resources	hoog	matig	matig	matig

Binnen de bankwerkerij zijn er grofweg een tweetal orderstromen te onderkennen: de eenvoudige bankwerkactiviteiten zoals het afbramen en conserveren van de produkten en de meer complexe activiteiten, zoals het assembleren van een pers. Vervolgens kent men het persen en het afwerken van de reservedelen. Daarnaast zijn er een aantal medewerkers die wegens hun specialistische kennis van scheepsmotoren ingezet worden bij de reparatiewerk van de Schelde. De bankwerkactiviteiten worden gekenmerkt door een lage complexiteit, een lage onzekerheid en een hoge flexibiliteit.

De lage complexiteit, de matige onzekerheid en flexibiliteit in de FMA worden veroorzaakt door relatief eenvoudige bewerkingen. Dit heeft tot gevolg dat de FMA relatief weinig centrale planningsinspanningen behoeft. De (vaak) seriematige, korte bewerkings-tijden vereisen in het algemeen weinig werkvoorbereidingsactiviteiten. De doorlooptijden lopen vanaf enkele uren tot een week.

De productie in Loods 1 kenmerkt zich door lange, gedeeltelijk onvoorspelbare bewerkings-tijden, met veel gereedschapswisselingen (lange omstel- en insteltijden). Dit resulteert in een hoge complexiteit en een hoge onzekerheid die met een matige flexibiliteit ondervangen kan worden. Door de aard van de bewerkingen (kotten en boren) zijn de werkvoorbereidingstijden relatief lang. Voor een tweetal machines wordt er centraal door de werkvoorbereiding geprogrammeerd. De planningsinspanningen zijn vrij groot, aangezien er door onzekerheden in de productie regelmatig wijzigingen ontstaan in de opgestelde planning. De doorlooptijden en dus de planningshorizon kunnen geschat worden op een gemiddelde van 3 à 4 weken.

Binnen Loods 2 zorgen twee orderstromen voor verschillende karakteristieken: enerzijds de series reservedelen die lange bewerkings-tijden kennen, met relatief veel bewerkingen per routing. De doorlooptijden variëren voor deze orderstroom van 3 tot 6 à 7 weken. Daarnaast de jobbing orders, met middellange bewerkings-tijden en een kortere routing.. De doorlooptijden variëren van 2 tot 5 weken. Door het grote aantal onderhanden orders en de twee verschillende orderstromen is de complexiteit vrij groot, de onzekerheid matig en de flexibiliteit matig. Wat betreft de werkvoorbereidingsinspanningen blijkt ook onder-



## **Integraal herontwerp bij Schelde Services**

---

scheid te bestaan tussen de orderstromen: voor de reservedelen is er relatief weinig tijd nodig (in geval van standaard reservedelen), voor de jobbingorders zijn echter vrij veel werkvoorbereidingsinspanningen nodig, echter minder dan de werkvoorbereidingen in Loods 1. Voor een aantal machines wordt centraal geprogrammeerd, voor 3 kottermachines kan alleen decentraal geprogrammeerd worden. De planningsinspanningen zijn voor beide orders ongeveer even groot.





