

## MASTER

### Verbetering van de leverbetrouwbaarheid van DAF BUS International bv

de Wit, A.B.

*Award date:*  
2002

[Link to publication](#)

#### **Disclaimer**

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

#### **General rights**

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain

#### **Take down policy**

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

ARW  
2002  
BDK

3891

**VERBETERING VAN DE  
LEVERBETROUWBAARHEID  
VAN  
DAFBUS**

**NIET  
UITLEENBAAR**

Verbetering van de leverbetrouwbaarheid  
van  
DAF Bus International bv

Afstudeerrapport TU Eindhoven door Bas de Wit (s435819)

Eindhoven, 12 april 2002

Onder begeleiding van:

P.J.G. Cremers	(DBI)
Dr. Ir. H.P.G. van Ooijen	(TUE)
Prof. Dr. J.A.M. Theeuwes	(TUE)
Dr. K.H. van Donselaar	(TUE)

**DAFBUS**

1  
2  
3  
4  
5  
6  
7  
8  
9  
10  
11  
12  
13  
14  
15  
16  
17  
18  
19  
20  
21  
22  
23  
24  
25  
26  
27  
28  
29  
30  
31  
32  
33  
34  
35  
36  
37  
38  
39  
40  
41  
42  
43  
44  
45  
46  
47  
48  
49  
50  
51  
52  
53  
54  
55  
56  
57  
58  
59  
60  
61  
62  
63  
64  
65  
66  
67  
68  
69  
70  
71  
72  
73  
74  
75  
76  
77  
78  
79  
80  
81  
82  
83  
84  
85  
86  
87  
88  
89  
90  
91  
92  
93  
94  
95  
96  
97  
98  
99  
100

## Voorwoord

Dit rapport geeft het resultaat weer van de afstudeeropdracht die ik bij DAF Bus International heb uitgevoerd. Het is daarmee tevens de voltooiing van mijn studie Technische Bedrijfskunde aan de Technische Universiteit Eindhoven. Bij de uitvoering van mijn opdracht en het tot stand komen van het rapport heb ik de medewerking gehad van een groot aantal mensen, waarvan ik er hier een aantal persoonlijk wil bedanken.

In de eerste plaats mijn begeleiders van de TU Eindhoven. De heer Van Ooijen waar ik altijd terecht kon als ik vastliep in mijn opdracht en naar een richting zocht. De heer Theeuwes voor zijn ondersteuning bij de bedrijfskundige aspecten in dit logistieke project. Beiden hebben met hun nuttige adviezen de inhoud en structuur van dit rapport op een positieve wijze beïnvloed. De heer Donselaar wil ik bedanken voor de tijd die ik kreeg om dit rapport op een verantwoorde wijze te kunnen afronden.

Verder wil ik de directie en medewerkers van DAF Bus International bv bedanken. Zij waren altijd bereid om mij te woord te staan en te helpen bij het verzamelen van informatie. Een aantal van hen wil ik met name noemen. Ruud van Tilborg die mij in het begin van het project heeft begeleid en Peter Cremers die dat in het tweede gedeelte van het project heeft gedaan. Ruud Bijlsma bedank ik voor de vele informatie waarmee hij mij heeft voorzien en voor het fungeren als klankbord van mijn ideeën. Bijzonder ingenomen ben ik met het door DAF Bus International bv in mij gestelde vertrouwen, door mij een dienstbetrekking aan te bieden, waarin ik de aanbevelingen van mijn studie ten uitvoer kan brengen.

Tot slot verdienen een aantal mensen uit mijn persoonlijke omgeving een dankwoord. Ik wil mijn ouders bedanken voor het feit dat ik heb mogen studeren. Mijn vader verdient een extra dankwoord voor zijn hulp bij het afronden van het verslag. Als laatste wil ik mijn vriendin, Denise, bedanken voor al haar liefde en steun gedurende de laatste vier jaar.

Iedereen bedankt!

Oosterhout, 12 april 2002  
Bas de Wit

## Samenvatting

Dit afstudeeronderzoek heeft plaatsgevonden bij DAF Bus International bv (DBI) een bedrijf dat deel uitmaakt van de VDL-Groep. DBI maakt chassis voor bussen. Deze chassis worden zowel geheel geassembleerd (FBU's) als in zogenaamde CKD (Completely Knocked Down) pakketten verkocht. In de busmarkt neemt DBI een bijzondere positie in, omdat zij de enige chassisbouwer is zonder carrosseriefaciliteiten. De busmarkt is een zeer dynamische markt, die door veranderende marktwensen en wetgeving constant in beweging is. DBI probeert hier op in te spelen door gebruik te maken van nieuwe technologieën en materialen. Daarnaast probeert men de positie in de markt te verstevigen, door nauwere samenwerking met de carrosseriebouwers en het aanbieden van nieuwe diensten.

Het uiteindelijke doel van dit project is om middels logistieke verbeteringen het bedrijfsresultaat te verbeteren. DBI wil haar prestatie verbeteren door meer te gaan verkopen. Een hogere afzet in een stabiele markt is alleen te realiseren door beter te presteren als de concurrentie. Op logistiek gebied kunnen deze verbeteringen gezocht worden in, verkorting van doorlooptijd, verbetering van de leverbetrouwbaarheid en verhoging van de flexibiliteit. Verbeteringen van de logistieke prestaties hoeven niet direct een hogere afzet tot gevolg te hebben, maar een lage logistieke prestatie zal uiteindelijk leiden tot het verloren gaan van klantenorders.

Uit analyse van de logistieke prestatie van DBI blijkt dat:

- De leverbetrouwbaarheid laag is (8%)
- De voorraadwaarde hoog is (18,5 miljoen gulden)
- Manco's veelvuldig voorkomen (2011 mancommeldingen in het jaar 2000)

Van deze punten heeft het verbeteren van de leverbetrouwbaarheid de hoogste prioriteit. Uit de analyse bleek dat de lage leverbetrouwbaarheid vooral wordt veroorzaakt door de manco's. Het oplossen van manco's heeft naast het verbeteren van de leverbetrouwbaarheid ook nog een aantal andere voordelen:

- Er hoeven geen materialen meer nagestuurd en nagemonteerd te worden bij de klant.
  - Bevoorrading heeft meer tijd om aandacht te besteden aan de reguliere bestellingen
  - Productie kan door gaan met het monteren van materiaal en hoeft niet meer na te monteren.
- Hierdoor kunnen er meer bussen in een week worden gebouwd.

Door het invoeren van een nieuwe bestelmethode kunnen de manco's gereduceerd worden. De nieuwe bestelmethode moet hoge voorraden in de toekomst voorkomen en gebruik maken van de standaardisatie die het artikelbestand heeft teruggebracht van 11.000 naar 4.000 artikelnummers.

Alvorens een nieuwe bestelmethode te ontwikkelen, is eerst gekeken waarom de huidige bestelmethode niet in staat is om manco's te voorkomen. Uit deze analyse blijkt dat de manco's niet alleen intern worden veroorzaakt, maar ook door te late leveringen van de leverancier (41%). Intern wordt 20% van de manco's veroorzaakt door niet juiste voorraadgegevens. Het is dus zaak om naast een betere bestelmethode te werken aan het verhogen van de betrouwbaarheid van de leveranciers en aan een betrouwbare voorraad. Het rapport doet hiervoor een aantal aanbevelingen.

Het tijdig beschikbaar hebben van materiaal kan op verschillende manieren gerealiseerd worden. Er zijn geavanceerde systemen, waarmee de voorraad zeer precies is aan te sturen. Dit zijn echter kostbare systemen in het gebruik. Er zijn ook hele simpele systemen waarmee de voorraad minder precies te sturen is, maar deze zijn weer goedkoop in gebruik. Welk systeem het beste is is afhankelijk van de logistieke kenmerken van het product. Er is daarom gekozen om de artikelen op te delen op basis van hun logistieke kenmerken.

De classificatie van de logistieke kenmerken heeft geleid tot de volgende indeling: A (meest belangrijk) B (middelmatic belangrijk) en C (minst belangrijk).

De logistieke kenmerken die gehanteerd zijn om de artikelen te classificeren zijn:

- Prijs
- Omzetwaarde
- Levertijd

Klasse	Prijs	Aantal	Omzetwaarde
A	>2000	2%	51%
B	7,5 – 2000	64%	47%
C	< 7,5	34%	2%

Klasse-indeling artikelen

Voor iedere klasse is een systeem gekozen wat het beste aansluit bij de logistieke kenmerken.

### C-artikelen

C-artikelen worden aangestuurd via een zogenaamd two-bin systeem. Dit is een zeer eenvoudig systeem, waardoor de voorraadhoogte niet minimaal zal zijn. Met een meer geavanceerd systeem kunnen de voorraden lager gehouden worden, maar de potentiële additionele besparingen hiervan zijn vanwege de relatief lage kostprijs minimaal. Het voordeel van dit systeem is dat bevoorraders 1/3 minder artikelen hebben, waarvoor zij actief het voorraadbeheer moeten verzorgen. Daarnaast gebeurt de sturing aan de hand van de fysiek aanwezige voorraad, zodat het two-bin systeem ongevoelig is voor onbetrouwbare voorraadgegevens.

### A-artikelen

A-artikelen vragen vanwege de relatief hoge kostprijs en de kritische levertijd om extra aandacht bij de aansturing ervan. Om A-artikelen tijdig beschikbaar te hebben, moeten er orders ingezet worden op prognose. Wanneer de prognose dicht in de buurt van de werkelijkheid ligt, kunnen voorraden minimaal gehouden worden en kunnen uitgaven aan rente en incurante voorraden verlaagd worden. Door de minimale voorraden nemen ook de investeringen in voorraad af. Wanneer de werkelijke vraag te laag wordt ingeschat, wordt er ook te weinig materiaal besteld. Daarom moet bij het accepteren van een klantenorder de materiaalbeschikbaarheid gecontroleerd worden.

### B-artikelen

B-artikelen zullen net als nu met het ERP systeem besteld worden. De huidige prestatie die met Glovia geleverd wordt, kan verbeterd worden door te werken aan hogere betrouwbaarheid van de gegevens in het systeem. Hierbij valt te denken aan voorraadbetrouwbaarheid, betrouwbare doorlooptijden en betrouwbare stuklijsten. Alleen wanneer deze gegevens goed gevuld zijn, kan het systeem goede bestelsuggesties geven. Voor B-artikelen met een kritische levertijd moet van geval tot geval bekeken worden of deze via prognose of door het instellen van een minimale voorraad aangestuurd worden.

Door het invoeren van een ABC classificatie, te werken aan betrouwbare voorraadgegevens en betrouwbare leveranciers zal de logistieke prestatie van DAF Bus International bv verbeteren en als gevolg daarvan ook het bedrijfsresultaat.

## Summary

This study has been done at DAF Bus International bv (DBI) which is a part of the VDL-Group. DBI makes chassis for buses and sells them either fully assembled (FBU's), or as so-called CKD (Completely Knocked Down) packages. DBI has a unique position in the bus market because it is the only chassis builder without coachwork facilities. The bus market is a very dynamic market, which is constantly changing due to new customer requirements and government regulations. DBI tries to anticipate these changes by integrating new technologies and materials. It also tries to consolidate their position in the market by cooperating closely with the coachwork builders and by offering new services to customers.

The objective of this project is to improve the financial performance by logistical improvements. DBI wants to reach this goal by increasing sales, and higher sales in a stable market can only be reached if performance is better than that of the competition. In the field of logistics, improvements can be achieved by shortening the assembly time, improving delivery reliability and increasing flexibility. Improvements in logistic performance need not result in a higher turnover, but a low performance will ultimately lead to a loss of customer orders.

An analysis of the logistic performance at DBI shows that:

- The delivery reliability is very low (8%).
- The value of the stock is high (18,5 million guilders)
- Shortages occur frequently. (2011 shortages recorded in the year 2000)

From these points, increasing delivery reliability has the highest priority, and analysis shows that the low delivery reliability results from the shortages.

Reducing these shortages has a number of advantages beyond increasing the delivery reliability:

- No material has to be sent after and be assembled by the customer.
- Provisioning has more time to pay attention to the regular orders.
- Production can proceed with assembling material and has no need to provide assembly on the customer site. This means that more buses can be built every week.

By implementation of the new order methodology shortages can be reduced. The new order methodology has to avoid a high stock volume in the future by using the advantages of standardisation, which has already reduced the article range from 11.000 down to 4.0000 articles.

Before developing a new order methodology, an investigation is necessary to establish why it is not possible with the present order methodology to prevent shortages.

This analysis shows that shortages not only occur internally, but also happen due to late deliveries of suppliers (41%). Internally 20% of the shortages occur by incorrect stock figures. Therefore apart from a better order methodology, it is important to develop improved supplier reliability and a more reliable stock. This report gives several recommendations for these topics.

Having the required materials just in time can be achieved in several ways.

There are advanced systems, which manage the stock exactly but are very expensive to use, and there are also very simple systems which manage the stock less accurately, but which are cheaper in daily use. Which system is the best depends on the logistic characteristics of the product.

Therefore a methodology has been chosen where the articles are divided on the principle of their logistic characteristics.



The classification of the logistic characteristics has led to the following division:  
A (high importance) B (average importance) and C (low importance).

The logistic characteristics used to classified the articles are:

- Price
- Turnover
- Delivery Time

Klasse	Price	Quantity	Turnover
A	>2000	2%	51%
B	7,5 – 2000	64%	47%
C	< 7,5	34%	2%

Classification arguments

For every class there has been chosen for a system that best fits the logistic characteristics.

#### C-articles

C-articles are managed by the so-called two-bin system. This is a very easy system by which the stock amount will not be minimal. With more advanced systems the stock can be kept on a lower level, but the potential additional savings of such a system are due to the relative low cost price minimal. The advantage of this system is that the stock operators have 1/3 fewer articles which they have to care for. That aside, the stock management is regulated by the physical present stock itself, in which the two-bin system is impassive for stock deviations in Glovia.

#### A-articles

A-articles need extra attention to manage due to the relative high cost price and the critical delivery time, to have A-articles in time it is necessary to make a prognosis to order them. The prognosis has to be as close to the reality as possible, so that interest costs in unmarketable stock can be reduced and investments in the stock can be minimal. By ordering to prognosis, underestimation in real demand can be prevented by checking the availability of the article before the acceptance of the order.

#### B-articles

B-articles will continue to be ordered by the ERP system. Creating a higher reliability of the data in the system can increase the actual performance of Glovia. This can be achieved by improving the stock reliability, more reliable passing-through times and materials accounting. The system can only give correct order suggestions when this data is established in the system.

In each individual case for B-articles with a critical delivery time, a check is needed to see that they have been ordered on prognosis or by fixing a minimum stock.

By implementing an ABC classification, realising reliable stock data and suppliers, the logistic performance of DAF Bus International will be improved, resulting in an increase in overall profit.



<b>1</b>	<b>INLEIDING</b> .....	<b>1</b>
1.1	DAF BUS INTERNATIONAL BV .....	1
1.2	MARKTOMSCHRIJVING.....	1
1.3	DE RESULTATEN.....	2
1.4	DE PRODUCTEN .....	3
1.5	ONDERZOEKSMODEL.....	3
1.6	OPBOUW VAN HET VERSLAG .....	4
<b>2</b>	<b>DE UITGANGSSITUATIE</b> .....	<b>5</b>
2.1	HET ONDERNEMINGSRESULTAAT .....	5
2.2	DE GOEDERENSTROOM .....	7
2.3	BEHEERSINGSSTRUCTUUR.....	10
2.4	DE INITIËLE OPDRACHT.....	11
<b>3</b>	<b>ANALYSE</b> .....	<b>15</b>
3.1	LEVERTIJD .....	15
3.2	DE LEVERBETROUWBAARHEID.....	16
3.3	DE VOORRAADHOOGTE.....	17
3.4	DE MANCO'S .....	17
3.5	DEFINITIEVE OPDRACHT.....	18
<b>4</b>	<b>MANCO'S</b> .....	<b>21</b>
4.1	ANALYSE VAN DE MANCO'S.....	21
4.2	OPLOSSEN VAN DE MANCO'S.....	24
4.3	SAMENVATTING.....	25
<b>5</b>	<b>VOORRAADBETROUWBAARHEID</b> .....	<b>27</b>
5.1	DE HUIDIGE VOORRAADBETROUWBAARHEID .....	27
5.2	BETROUWBAAR KRIJGEN VAN VOORRAAD .....	27
5.3	TELLEN VAN DE VOORRAAD.....	29
5.4	IMPLEMENTATIE.....	30
5.5	SAMENVATTING.....	30
<b>6</b>	<b>BESTELMETHODIEK</b> .....	<b>31</b>
6.1	CLASSIFICATIE .....	31
6.2	BESTELMETHODIEK VOOR DE C KLASSE .....	33
6.3	BESTELMETHODIEK VOOR DE A KLASSE .....	35
6.4	BESTELMETHODIEK VOOR DE B KLASSE .....	39
6.5	IMPLEMENTATIE.....	45
6.6	SAMENVATTING.....	46
<b>7</b>	<b>CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN</b> .....	<b>47</b>
7.1	EVALUATIE .....	47
7.2	AANBEVELINGEN .....	48
<b>8</b>	<b>LITERATUUR</b> .....	<b>50</b>
<b>9</b>	<b>BIJLAGEN</b> .....	<b>51</b>

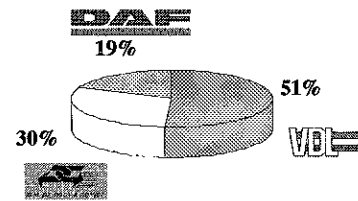
1  
2  
3  
4  
5  
6  
7  
8  
9  
10  
11  
12  
13  
14  
15  
16  
17  
18  
19  
20  
21  
22  
23  
24  
25  
26  
27  
28  
29  
30  
31  
32  
33  
34  
35  
36  
37  
38  
39  
40  
41  
42  
43  
44  
45  
46  
47  
48  
49  
50  
51  
52  
53  
54  
55  
56  
57  
58  
59  
60  
61  
62  
63  
64  
65  
66  
67  
68  
69  
70  
71  
72  
73  
74  
75  
76  
77  
78  
79  
80  
81  
82  
83  
84  
85  
86  
87  
88  
89  
90  
91  
92  
93  
94  
95  
96  
97  
98  
99  
100

## 1 INLEIDING

In dit inleidende hoofdstuk wordt een beschrijving gegeven van DAF Bus International bv (1.1), de markt (1.2), de resultaten (1.3) en de producten (1.4). Na deze algemene omschrijving wordt het project geïntroduceerd (1.5) en wordt het hoofdstuk afgesloten met een onderzoeksmodel en een plan van aanpak (1.6).

### 1.1 DAF Bus International bv

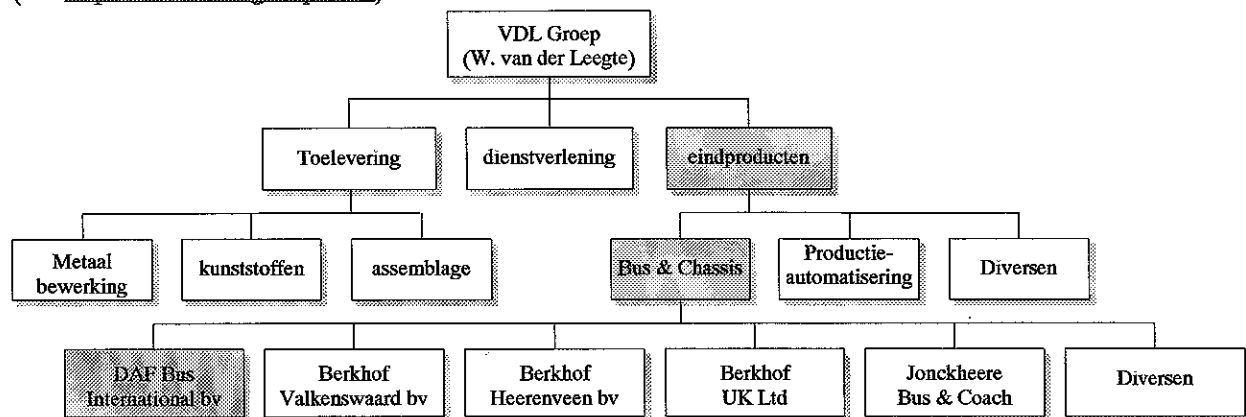
In 1946 begon DAF Trucks met de verkoop van bussen naast trucks. Aanvankelijk verzorgde DAF complete bussen: zowel het chassis als de carrosserie werd zelf gemaakt. Al snel werd overgestapt op enkel chassisbouw. In 1990 ontstond het zelfstandige DAF Bus. Later dat jaar richtte DAF Bus, samen met Bova, United Bus (UB) op. Al snel voegden Den Oudsten, Optare uit Engeland en DAB uit Denemarken zich aan bij UB. Enkele jaren later ging UB failliet. De deelnemende bedrijven gingen vanaf dat moment zelfstandig verder en de VDL-Groep (Van der Leegte) nam een meerderheidsaandeel in DAF Bus International bv. Naast het meerderheidsbelang van VDL hebben De Rooy & Zonen Internationaal Transport en DAF Trucks aandelen in DAF Bus International bv (zie figuur 1).



Figuur 1: Aandeelhouders DAF Bus International bv

Aangezien VDL een meerderheidsbelang heeft in DBI volgt hier een korte omschrijving van de VDL-groep. De VDL-groep bestaat uit 45 werkmaatschappijen, verspreid over zeven landen en heeft circa 4.000 medewerk(st)ers. In 2000 bedroeg de netto omzet van de VDL-groep fl 1,1 mrd.

De 45 werkmaatschappijen zijn onder te verdelen in toelevering, dienstverlening en eindproducten (zie figuur 2). Een aantal VDL-bedrijven fungeert als toeleverancier voor DBI (DAF Bus International bv). (zie <http://www.vdl-groep.com>)



Figuur 2: Structuur VDL Groep

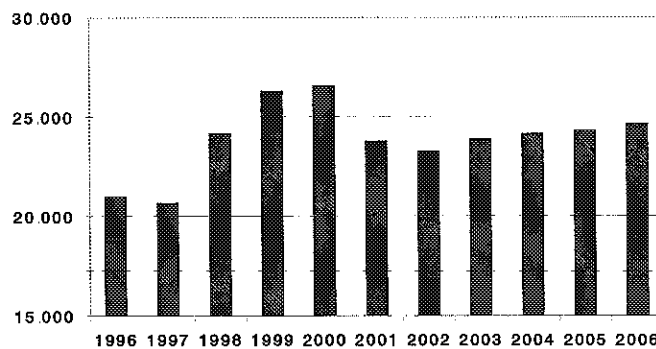
### 1.2 Marktomschrijving

De markt voor bussen is een zeer complexe markt, waar DAF Bus International bv een aparte positie inneemt, aangezien zij de enige chassisbouwer in Europa is zonder carrosseriefaciliteiten. De overige chassisbouwers zijn integraalbouwers of leveren zowel chassis als opbouw. In het laatste geval wordt de carrosserie zelf geproduceerd of uitbesteed. Tevens verkopen de meeste chassisbouwers hun chassis ook aan andere opbouwers.

De grootste spelers op de West Europese markt zijn Mercedes Benz (15%) Volvo (13%), Iveco (12%) MAN (8%) en Setra (7%). De percentages zijn de marktaandeelen van de West Europese markt voor het jaar 2000. DAF Bus International bv is op de Europese markt een relatief kleine speler met een marktaandeel van 2%. Naast de hiervoor genoemde grote concurrenten is er ook nog sprake van lokale concurrentie. In Nederland bestaat de lokale concurrentie uit o.a. Den Oudsten (26%), Van Hool (13%) en Bova (8%). De hiergenoemde percentages zijn de marktaandeelen van de Nederlandse markt in 2000. Op de Nederlandse markt heeft DBI een marktaandeel van 18%. In de U.K. zijn de

lokale concurrenten o.a. Dennis (38%) en Optare (8%). In de UK had DBI in het jaar 2000 een marktaandeel van 6%. Zie ook bijlage A voor meer gedetailleerde marktaandeelinformatie.

Door de mond en klauwzeer epidemie en de gebeurtenissen van 11 september 2001 vertoont de Europese busmarkt als geheel een terugval ten opzichte van 2000. De verwachtingen zijn dat deze gebeurtenissen nog invloed zullen hebben in het begin van 2002 maar dat de Europese markt dan toch langzaam weer zal groeien. In figuur 3 staat de gerealiseerde afzet en de verwachte afzet in de Europese markt. De data hiervoor zijn afkomstig van de RAI en staan in bijlage B.



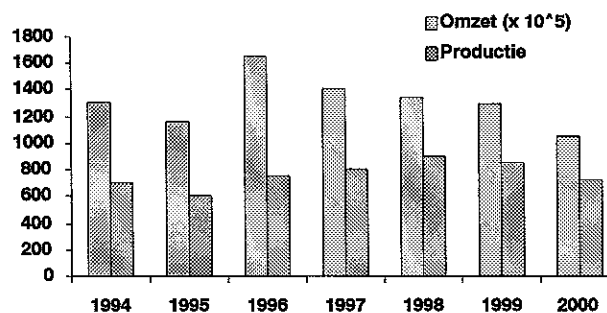
Figuur 3: Werkelijke + toekomstige afzet in de Europese busmarkt

De eisen die aan busvervoer worden gesteld zijn zeer divers. Ze zijn voor elk land, voor elke regio en vaak ook nog per klant verschillend. DAF Bus International bv is in diverse landen actief, binnen Europa zijn dit o.a. Groot-Brittannië, Nederland, België, Spanje en Ierland, zie ook bijlage C. Naast deze landen probeert DBI vaste voet te krijgen in een aantal andere Europese landen en zijn er eenmalige projecten in met name Afrika.

Veranderende marktwensen en wetgeving zorgen er samen met de steeds heviger concurrentie voor dat de busmarkt constant in ontwikkeling is. DBI speelt hier op in door het chassis steeds verder te ontwikkelen, men maakt hierbij gebruik van nieuwe technologieën en materialen. Naast innovatieve productontwikkeling probeert DBI haar positie in de markt te verstevigen door nauwere samenwerking met de opbouwer en het aanbieden van nieuwe diensten (service en vervoersconcepten).

### 1.3 De resultaten

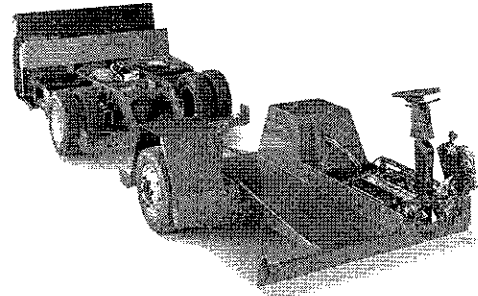
De productie in de afgelopen jaren is redelijk stabiel, terwijl in de omzet een lichte daling waarneembaar is (zie figuur 4). De omzet was in 2000 f 104 miljoen bij een productie en afzet van 718 onderstellen. Zowel in aantallen als in omzet was dit een daling ten opzichte van 1999. Over 2000 heeft het bedrijf een klein positief resultaat behaald. Voor 2001 is de prognose dat het aantal verkochte chassis constant zal blijven. Het aantal werknemers dat bij het bedrijf werkzaam is, is de laatste jaren vrij constant gebleven, in 2001 waren dit er 165.



Figuur 4: Omzet + productie aantallen

## 1.4 De producten

DAF Bus International bv produceert en ontwikkelt busonderstellen en modules (zie figuur 5) voor de busindustrie. Deze busonderstellen kunnen in drie categorieën worden onderverdeeld.



Figuur 5: Voorbeeld van een chassis

- Onderstellen voor touringcars, met als kenmerken maximaal comfort, optimale technische prestaties en minimale bedrijfskosten
- Onderstellen voor streek- en stadsbussen, met als kenmerken toegankelijkheid, wendbaarheid en onderhoudsvriendelijkheid
- Overige speciale buschassis, voor met name gebieden met een slechte infrastructuur en voor zware omstandigheden, met als kenmerken robuust en stevig.

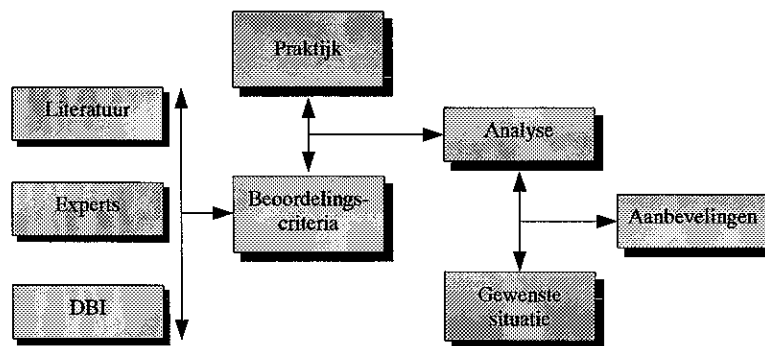
De onderstellen worden niet alleen geheel geassembleerd (FBU's = Fully Build Units) verkocht, maar ook als zogenaamde CKD-pakketten. Deze Completely Knocked Down-pakketten worden door de plaatselijke importeur of agent geassembleerd. Naast de busonderstellen zelf, verzorgt DBI de verkoop van reservedelen (parts), de training van chauffeurs en monteurs en het schrijven van servicedocumentatie. DBI geeft ook adviezen over het inzetten van bussen door vervoersmaatschappijen.

De productie van busonderstellen is materiaalintensief. Uit gegevens van de financiële administratie is af te leiden dat (afhankelijk van het type) de kostprijs van een onderstel bestaat uit:

- 70-80% materiaal kosten
- 20-30% "standaard dekking overheadkosten"

## 1.5 Onderzoeksmodel

Met behulp van de onderzoekstheorieën van Kempfen & Keizer [1] en Verschuren & Doorewaard [2] is het onderzoeksmodel gemaakt zoals is weergegeven in figuur 6.



Figuur 6: Onderzoeksmodel

Een bestudering van de huidige prestatie van DBI gebaseerd op literatuur en interviews leveren de beoordelingscriteria op die nodig zijn om de huidige situatie te kunnen evalueren. De evaluatie zal worden vergeleken met de gewenste situatie, waarna aanbevelingen zullen volgen om de prestaties van DBI te optimaliseren.

## **1.6 Opbouw van het verslag**

In dit hoofdstuk is DAF Bus International bv geïntroduceerd. In hoofdstuk 2 wordt gekeken hoe logistieke veranderingen het bedrijfsresultaat kunnen verbeteren. Het hoofdstuk begint met een toelichting op het bedrijfsresultaat waarna de logistieke uitgangssituatie wordt toegelicht. De logistieke prestaties die op dit moment worden geleverd, zijn in hoofdstuk 3 geanalyseerd. Uit deze analyse blijkt dat DBI erg leveronbetrouwbaar is, daarom is er voor gekozen om de leverbetrouwbaarheid van DBI beter te bekijken. De leveronbetrouwbaarheid wordt veroorzaakt omdat materialen niet tijdig aanwezig zijn (manco's), deze manco's worden toegelicht in hoofdstuk 4. De manco's worden mede veroorzaakt door de onbetrouwbaarheid van de voorraad, wat in hoofdstuk 5 wordt behandeld. In hoofdstuk 6 wordt een ABC-classificatie uitgewerkt voor DBI met als doel de bestelmethode te verbeteren. In het afsluitende hoofdstuk 7 staan de slotopmerkingen en aanbevelingen.



## 2 DE UITGANGSSITUATIE

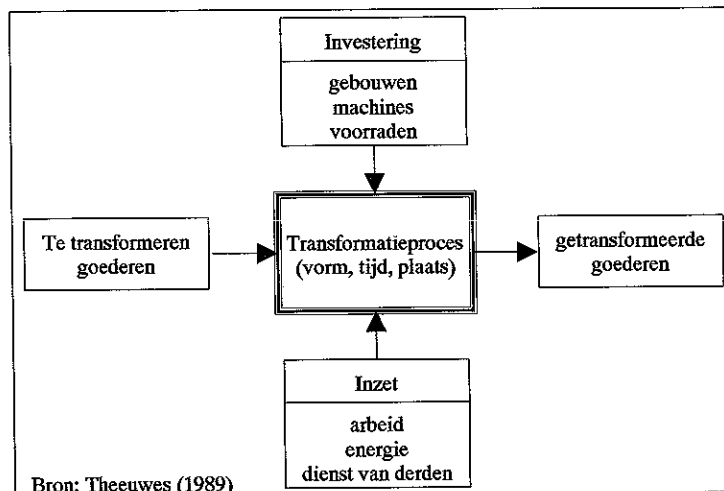
Het project is geïnitieerd door de afdeling Inkoop & Logistiek. Het uiteindelijke doel van het project is om middels logistieke verbeteringen het ondernemingsresultaat te verbeteren. In dit hoofdstuk wordt eerst toegelicht wat we onder het ondernemingsresultaat verstaan en hoe logistiek kan helpen dit te verbeteren (2.1). Hierna wordt de logistieke uitgangssituatie toegelicht, dit zal gebeuren a.h.v. de goederenstroom (2.2) en hoe deze goederenstroom wordt beheerst doormiddel van de beheersingsstructuur (2.3). In paragraaf 2.4 komt de initiële opdracht aan bod en wordt het klantenorder-ontkoppelpunt toegelicht.

### 2.1 Het ondernemingsresultaat

Met behulp van de publicatie van Theeuwes [3] zal het ondernemingsresultaat beschreven worden. Bij DAF bus international worden inkoopdelen zo getransformeerd dat de afnemer er meer voor wil betalen dan voor de niet getransformeerde inkoopdelen. Om dit transformatieproces te realiseren moet DBI twee soorten gelduitgaven doen; te weten:

- Investeren in machines, gebouwen, voorraden inkoopdelen en hulpmaterialen
- Exploitatiekosten met betrekking tot het gebruiken van energie, arbeid, diensten van derden etc.; de auteur noemt deze gelduitgaven ten behoeve van exploitatie van de investering, de inzet.

Dit alles wordt schematisch weergegeven in figuur 7.

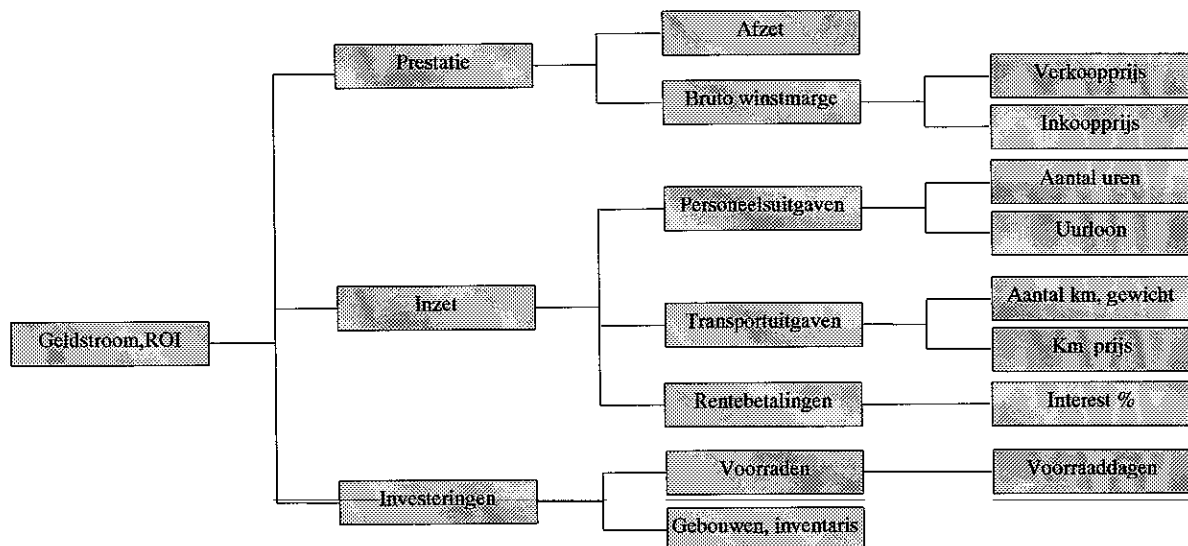


Figuur 7: Vereenvoudigd model van de onderneming

Door de transformatie van de goederen voegt de onderneming economische waarde toe. Wanneer we alle geldontvangsten voor de geleverde goederen verminderen met de aanschafwaarde (=gelduitgaven bij aankoop) dan krijgen we de prestatie van de onderneming als geheel. De investeringen van DBI moet over de gehele looptijd van een project binnen de gestelde randvoorwaarden een maximaal positief verschil tussen prestatie en inzet opleveren. Theeuwes [3] leidt daaruit het volgende alternatieve ROI-begrip af, dat op de geldstroom is gebaseerd:

$$ROI = \frac{\text{prestatie} - \text{inzet}}{\text{investeringen}} \times 100\%$$

Figuur 8 maakt zichtbaar welke geldstromen invloed hebben op de prestatie, inzet en investeringen en is samengesteld met behulp van Goor [4]. In de volgende twee subparagrafen zal worden gekeken hoe de prestatie van DBI verbeterd kan worden met gelijke of mindere inzet en/of investeringen.



Bron: van Goor (1998)

Figuur 8: Een geldstroommodel

## 2.1.1 Prestatie

Prestatie verhogen wil zeggen verhogen van de geldontvangsten en verlagen van de aanschafwaarde. De geldontvangsten zijn te verhogen door meer te verkopen of een hogere bruto winst marge te realiseren. De verkoopprijs wordt bepaald door marketing en zal daarom buiten beschouwing worden gelaten. Het verhogen van de verkopen heeft niet alleen een positief resultaat voor de geldontvangsten maar kan er ook voor zorgen dat de aanschafwaarde omlaag gaat vanwege kwantumkorting voor inkoopdelen.

De afzet is te vergroten door:

### 1 *Het verkopen van chassis op voor DBI nieuwe markten.*

Binnen de Europese markt zijn er landen waar DBI nog niet actief is. De landen waar DBI niet actief is, zijn samen verantwoordelijk voor 60% van de totale Europese afzet (zie bijlage A). Door een marktaandeel in deze landen te vergaren kan de afzet van DBI toenemen. Interessante landen om te onderzoeken zijn Frankrijk, Duitsland en Italië, aangezien deze drie landen samen verantwoordelijk zijn voor 50% van de afzet van bussen binnen de Europese markt.

### 2 *Vergroten van de afzet op bestaande markten*

De verwachting is dat de markt licht zal groeien. Een hogere afzet in een stabiele markt is te realiseren door het marktaandeel te vergroten. Het marktaandeel kan alleen vergroot worden door beter te presteren dan je concurrenten (verbetering van customer service niveau). Aangezien de opdracht uitgevoerd wordt in opdracht van Inkoop & Logistiek zal de verbetering van customer service ook gezocht worden op dit gebied. Verbetering van het customer service niveau kan op logistiek gebied gezocht worden in, verkorting van doorlooptijd, verbetering van de leverbetrouwbaarheid, verhoging van de flexibiliteit (Breve, [5]). Logistieke verbeteringen hoeven echter niet direct te leiden tot een hogere afzet, maar bij een lage prestatie zullen er klantenorders door verloren gaan.

## 2.1.2 Inzet en investeringen

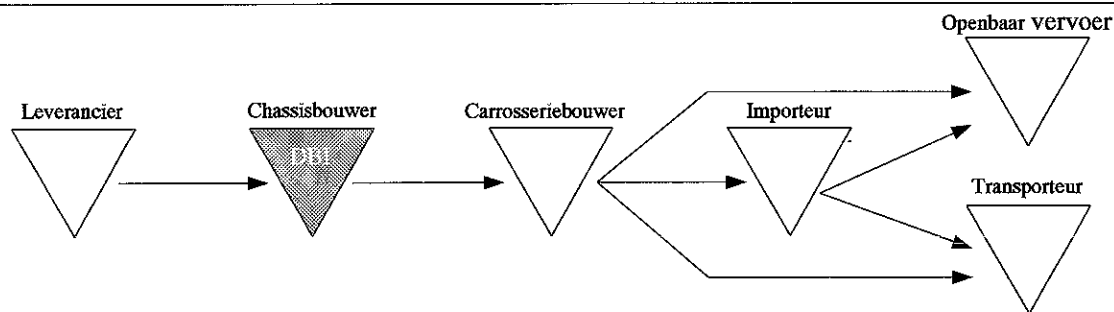
Het verbeteren van het bedrijfsresultaat is te realiseren door dezelfde prestatie te leveren met minder inzet en investeringen of een hogere prestatie met dezelfde inzet en investeringen. Dit is te realiseren door (Theeuwes [3])

1. Effectieve verbeteringen zijn te realiseren door het terugdringen van het aantal activiteiten dat per product. Het aantal activiteiten dat per product uitgevoerd moet worden is terug te dringen door het product te vereenvoudigen en/of alle activiteiten die geen extra inkomsten genereren te elimineren. Het doel is om de juiste dingen te doen in de ogen van de klant.
2. Efficiency verbeteringen zijn te realiseren door activiteiten met minder (hulp)middelen en arbeid, inzet, uit te voeren.
3. Productiviteitsverbeteringen zijn te realiseren door de juiste (hulp)middelen en arbeid te kopen.

## 2.2 De Goederenstroom

Om een beter inzicht te krijgen van de markt waarbinnen DAF Bus International bv opereert wordt eerst de goederenstroom in de keten beschreven zie figuur 9.

DBI koopt onderdelen in bij toeleveranciers en assembleert deze tot een chassis. Het chassis gaat naar de carrosseriebouwer die de bus in zijn geheel afmaakt. Hierna gaat de complete bus naar de uiteindelijke klant (openbaar vervoer en transporteurs), dit gebeurt via een importeur of rechtstreeks.

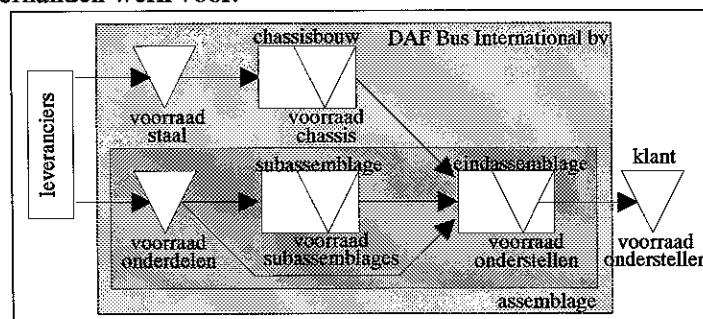


Figuur 9: De keten

Het chassis vormt de basis voor de uiteindelijke prestaties van de bus. Het is daarom belangrijk om tijdens het ontwikkelen van het chassis rekening te houden met alle eisen en wensen verderop in de keten. Hierbij heeft iedere partij na de chassisbouw zijn eigen eisen en wensen.

- Passagiers willen graag een stille en comfortabele bus.
- De chauffeur wil graag een mooie werkplek en een bus die goed presteert (goed optrekt, makkelijk te sturen, goed rijgedrag enz.)
- De busmaatschappijen willen een betrouwbare bus die weinig onderhoud vergt en een lage kilometerkostprijs heeft.
- De carrosseriebouwer heeft graag een chassis waar hij makkelijk zijn opbouw op kan monteren.

Nu de goederenstroom in de keten als geheel kort is behandeld, wordt in figuur 10 de globale goederenstroom van DBI weergegeven. Zoals gebruikelijk stelt een driehoek met de punt naar beneden, een voorraadpunt voor; een rechthoek representeert een transformatieproces; een driehoek in een vierkant stelt onderhanden werk voor.



Figuur 10: De goederenstroom binnen DBI

De goederenstroom van DBI is in figuur 10 globaal weergegeven. Om deze goederenstroom beter te begrijpen worden de werkzaamheden beschreven die plaats vinden van het moment dat een klant om een offerte vraagt. De verkoper overlegt met Ontwikkeling over de technische specificatie van het chassis waarvoor de offerte gemaakt moet worden. Bekeken wordt of de technische specificaties reeds bekend zijn bij DBI (herhalingsorder), of dat er nog delen ontwikkeld moeten worden. We spreken van een herhalingsorder (repeatorder) wanneer de configuratie en landenuitvoering gelijk zijn aan een reeds eerder verkocht/ontwikkeld chassis. De configuratie is hetzelfde wanneer alle opties gelijk zijn aan een eerder verkocht chassis. De opties die gecontroleerd moeten worden staan weergegeven in bijlage D.

Is het geen herhalingsorder dan wordt eerst gekeken of de nieuwe variant wel in het assortiment wordt opgenomen. Wanneer men besluit de nieuwe variant toe te voegen dan wordt bij Ontwikkeling bekeken wanneer er capaciteit beschikbaar is om deze werkzaamheden uit te voeren. Tevens wordt overlegd met Inkoop over de kosten van extra materiaal. De planningsafdeling geeft aan wanneer de order geleverd zou kunnen worden op basis van de capaciteit bij productie.

Met de offerte gaat de verkoper terug naar de klant. Als deze akkoord gaat, wordt een order geplaatst. De verkoper ontvangt van Ontwikkeling de technische specificatie bladen van de betreffende order met daarop de technische gegevens. Intern worden het "orderformulier" en de "pricing sheet" ingevuld door de verkoper. Na goedkeuring door het hoofd verkoop, gaat het orderformulier naar Ontwikkeling. Hier wordt de technische specificatie en het logistiek artikelnummer ingevuld. Deze gegevens zijn nodig voor Planning en Procesvoorbereiding. Planning voert de logistieke gegevens in het ERP-systeem, zet de order in de planning, kent chassisnummers toe en maakt werkorders voor Productie aan. Op het orderformulier wordt de definitieve leverdatum ingevuld. Indien deze afwijkt van de eerder toegezegde leverdatum, wordt de verkoper op de hoogte gesteld. Het orderformulier wordt vervolgens doorgegeven aan Service. Hier worden de contractgegevens ingevoerd. Ondertussen wordt door Procesvoorbereiding een vertaalslag gemaakt van "ENG-stuklijst"(engineering stuklijst) naar "CUR-stuklijst" (current stuklijst). Hierbij wordt de stuklijst zodanig opgezet, dat de productie ermee kan worden aangestuurd. Tevens zorgt Procesvoorbereiding voor de werkinstructies en de routing van de onderdelen. Iedere avond wordt er een MPS planning gedraaid, hierbij worden bestelsuggesties voor Inkoop gegenereerd. Deze suggesties worden door de inkopers beoordeeld en er worden bestellingen gedaan bij de leveranciers.

Zodra de productie van een onderstel is afgerond, melden de monteurs dit bij Planning. Deze geven vervolgens een seintje aan Service dat een onderstel gereed gemeld is. Eventueel wordt aangegeven of er nog manco's op het onderstel zijn. In dat geval wordt door Service beslist of het onderstel toch naar de klant gestuurd kan worden. Service zorgt voor het transport naar de klant en stuurt de factuur. De betaling door de klant (net als de betaling aan de leverancier) worden door de financiële afdeling van de VDL-Groep afgehandeld.

Nu we weten welke werkzaamheden er verricht worden om de goederenstroom te realiseren worden twee facetten van deze goederenstroom nader toegelicht: de inkomende goederenstroom oftewel het inkopen van onderdelen (2.2.1) en het fabricageproces (2.2.2).

## **2.2.1 Inkoop van onderdelen**

Een chassis bestaat in totaal uit circa 2400 inkoopdelen die zijn onder te verdelen in ongeveer 1000 verschillende artikelnummers (zie bijlage E). Alle onderdelen en materialen samen vormen 70-80% van de kostprijs van een onderstel. In bijlage F zijn de belangrijkste componenten voor een bepaald type chassis aangegeven en wat de kosten hiervan zijn. De totale materiaalkosten voor een chassis liggen rond de fl.100.000,-, dit is afhankelijk van type en opties. Hierbij kan gezegd worden dat 20% van de onderdelen ongeveer 80% van de kosten met zich meebrengen. Deze onderdelen worden geleverd door ongeveer 200 verschillende toeleveranciers.

Het totaal aantal inkoopdelen is het afgelopen jaar sterk afgenomen (van ongeveer 11.000 naar 4.000). Dit is gerealiseerd door het standaardiseren van onderdelen. Standaardisatie was mogelijk omdat EURO 3 werd ingevoerd. EURO 3 wil zeggen dat de motor voldoet aan de EURO 3 milieunormen. De Europese wetgeving eist dat alle geproduceerde busonderstellen vanaf 1 oktober 2001 zijn voorzien zijn van een motor die voldoet aan de EURO 3 milieunormen.

Inkoopdelen worden op verschillende manieren ingekocht. Ruwweg zijn er drie werkwijze te onderscheiden:

1. *Het two-bin systeem*

Voornamelijk bevestigingsmaterialen (bouten en moeren) worden via een zogenaamd two bin systeem ingekocht. Dit systeem werkt als volgt. Van een artikelnummer zijn twee bakjes. Op het moment dat bakje 1 leeg is gaat deze naar de leverancier die het bakje weer aanvult en terugstuurt. Dit bakje wordt na ontvangst weer bij het 2<sup>de</sup> bakje geplaatst (FIFO). In het tweede bakje zit voldoende voorraad om de tijd dat bakje 1 weg is te overbruggen zonder dat men van dit artikel iets tekort komt. Met EURO 3 zijn er ongeveer achthonderd artikelnummers die two bin gestuurd worden.

2. *Inkopen-op-order*

Inkopen op order wil zeggen dat de exacte aantallen van de orders worden ingekocht. Voor deze artikelen wil men niet het risico lopen dat er iets van overblijft. Er is niet exact aan te geven wanneer een artikel in deze groep valt, maar het is afhankelijk van de levertijd, prijs en vraag naar het artikel. Een voorbeeld van een artikel wat in deze groep valt is de motor.

3. *Bestelsysteem*

Deze groep bestaat uit artikelen die men in grotere hoeveelheden inkoop dan dat er orders voor zijn. Het kan om verschillende redenen interessanter zijn om niet precies het aantal in te kopen wat er gevraagd wordt. Hierbij valt te denken aan kwantum korting, minimale afname, laag risico incurant en belasting van de inkoper. De bestelgrootte van inkooponderdelen wordt éénmalig bepaald bij de eerste inkoop. Dit gebeurt op basis van de verwachte vraag, de prijs, het risico incurant, levertijd en ervaringen met de leverancier. Met behulp van deze parameters bepaalt de inkoper op basis van ervaring en gevoel een bestelgrootte. Deze parameters variëren sterk van product tot product.

Bij een eerste inkoop wordt de keuze gemaakt welke leverancier een onderdeel gaat leveren op basis van o.a. prijs, levertijd en prestatie van de leverancier. Tijdens dit selectieproces onderhandelt Inkoop met de leverancier om een zo'n gunstig mogelijke prijs en levertijd te krijgen.

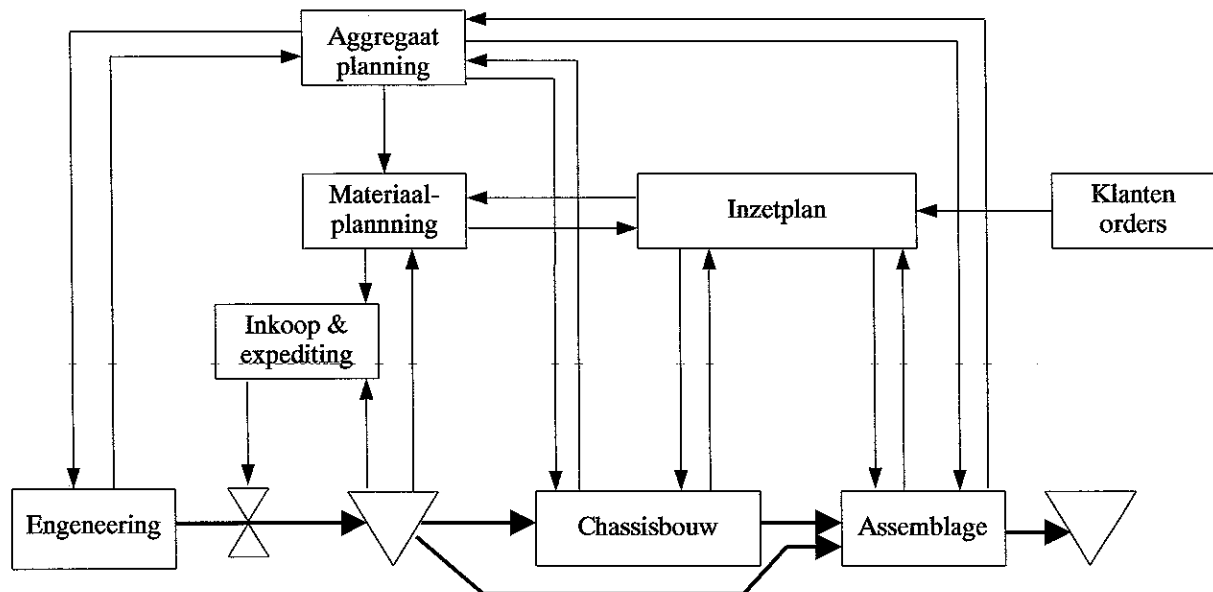
Bevoorrading is verantwoordelijk voor het plaatsen van orders, het controleren van de voortgang van de geplaatste orders en het overgaan tot actie bij levertijdoverschrijdingen. Daarnaast vindt 'expediting' plaats op grond van signalen vanuit de planning. Expediting wordt door Bertrand beschreven als het bespoedigen van orders, of wel proberen het afgesproken levertijdstip te vervroegen.

### 2.2.2 Het fabricageproces

Het fabricageproces is grofweg op te delen in twee stukken zie figuur 10. Het eerste deel bestaat uit chassisbouw de onderdelen die hier gebruikt worden, zullen vanaf hier wordend aangeduid met chassisonderdelen. Het tweede deel van het fabricage proces bestaat uit assemblage de onderdelen die hier worden gebruikt zullen vanaf hier worden aangeduid met assemblage onderdelen. De onderdelen komen binnen bij ontvangst en worden na controle opgeslagen op de plaats waar ze worden gebruikt in de productie. De voorraad is voor iedereen toegankelijk en er kan daarom gesproken worden van een open magazijn. Wanneer alle onderdelen voor het chassis binnen zijn wordt er begonnen met chassisbouw. Tegelijkertijd begint men op assemblage met de voorassemblage. Wanneer het chassis af is gaat dit naar assemblage waar de voorgeassembleerde onderdelen aan het chassis worden bevestigd. Dit alles is beknopt weergegeven in figuur 10. Het onderstel wordt nu getest en bij positief resultaat is het onderstel klaar. Het onderstel wordt daarna gefactureerd (en is dus van de klant) en buiten neergezet, waar het wacht op transport naar de opbouwer. DBI houdt geen eindvoorraad aan, alles wat gemaakt wordt is al van de klant. Voor een uitgebreide omschrijving van het productieproces, zie bijlage G.

## 2.3 Beheersingsstructuur

In deze paragraaf zal de beheersingsstructuur van orders worden weergegeven aan de hand van Bertrand et al. [6]. De coördinatie van de goederenstroom vindt plaats op twee hiërarchische niveaus, het aggregaat- en detailniveau, dit is schematisch weergegeven in figuur 11.



Figuur 11: Besturingsstructuur van DBI.

Het eerste niveau is het aggregaatniveau. Eenmaal per jaar wordt het aggregaatplan gemaakt. Aggregaat wil zeggen dat de productie- en verkoophoeveelheden niet per individueel product worden gepland, maar onder een gemeenschappelijke noemer worden gebracht. DBI heeft voor 2001 een aggregaatplanning van 850 bussen. De aggregaatplanning is gebaseerd op (aggregaat-) informatie over orders en marktpotentie. De aggregaatplanning wordt gebruikt om te kijken of de capaciteit van verschillende afdelingen aangepast dient te worden. Hiervoor dient men te weten of er een verschil is tussen de capaciteit die nodig is volgens aggregaatniveau en de huidige beschikbare capaciteit (er staan daarom pijlen van en naar de verschillende afdelingen)

Daarnaast kunnen de verwachte verkopen gebruikt worden voor het maken van beslissingen op het gebied van materiaalinkoop, hierbij valt te denken aan bestelgroottes en veiligheidsvoorraden. (pijl naar materiaalplanning)

Het tweede niveau is het zogenaamde detailniveau. De beslissingen op aggregaatniveau vormen de normen en restricties voor het detailniveau. De normen en restricties worden omgezet naar plannen voor individuele producten. Op dit niveau kan onderscheid gemaakt worden tussen productie en engineering.

*Engineering op detailniveau.* Op aggregaatniveau is al bepaald welke projecten er uitgevoerd gaan worden. Er is ook gekeken wanneer de start en einddatum van een project is. Op detailniveau wordt nu per project een gedetailleerde planning gemaakt om de einddatum te realiseren. Zo'n einddatum wordt een schakelmoment genoemd. Er zijn per jaar maar een beperkt aantal schakelmomenten, om te voorkomen dat de onderstellen constant gewijzigd worden, hierdoor ontstaat 'rust' in de organisatie.

*Productie op detailniveau.* Voor de productieplanning gelden de volgende restricties:

- De productie kan niet eerder dan de 11<sup>e</sup> week na ontvangst van de order starten. Dit om Inkoop en Bevoorrading voldoende tijd te geven om materialen in te kopen.
- De maximum capaciteit is 20 onderstellen per week. (De capaciteit van 20 is weer onder te verdelen in capaciteit per type. Er zijn per type maar een beperkt aantal mallen beschikbaar om het chassis op te hechten.)

De productieplanning, ook wel inzetplan genoemd, geeft per week een gedetailleerd overzicht van de chassis die in die week gepland staan om te assembleren. In deze planning mag 10 weken voor aanvang van productie niks meer gewijzigd worden, omdat inkoop anders onvoldoende tijd krijgt om onderdelen in te kopen. Wanneer er twee weken van dit inzetplan worden afgetrokken heeft men de uiterste aanvangdatum van chassisbouw.

De gegevens van het inzetplan worden ook in het besturingssysteem Glovia ingeven middels werkorders. Aan deze werkorders zijn stuklijsten en datums gekoppeld, hierdoor wordt behoefte zichtbaar voor inkoop en expediting.

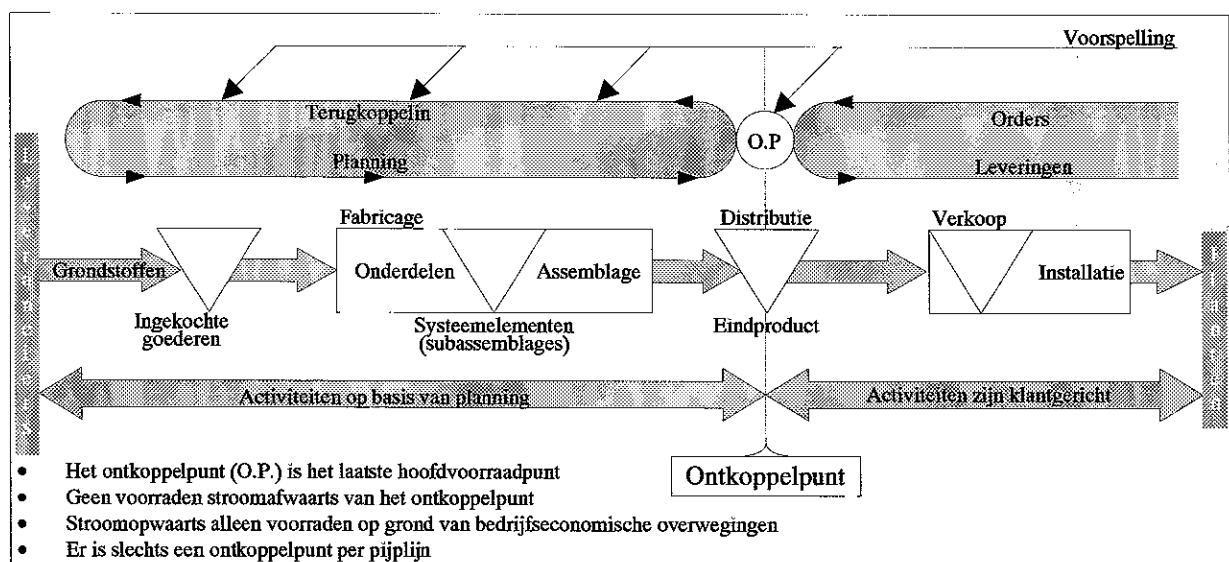
## 2.4 De initiële opdracht

DBI wil productie en verkoop opschroeven van 850 naar meer dan 1000 busonderstellen per jaar. Men verwacht dat deze groei in verkoop is alleen realiseerbaar als de leverbetrouwbaarheid en de levertijd van DBI verbeteren. Door een hogere leverbetrouwbaarheid en een kortere levertijd worden de klantenwensen nog beter vervuld en zullen de verkopen dus toenemen. Bressers [7] heeft onderzocht hoe de leverbetrouwbaarheid en de levertijd verbeterd kunnen worden. Eén van de aangedragen oplossingen is het verschuiven van het klantenorder-ontkoppelpunt (KOOP). Het is DBI echter niet duidelijk wat de consequenties zijn als het KOOP daadwerkelijk verschoven wordt. De initiële opdracht luidt daarom als volgt:

*“Onderzoek de consequenties van het verschuiven van het klantenorder-ontkoppelpunt (KOOP) op het gebied van logistiek, organisatie en informatie”*

Het klantenorder-ontkoppelpunt wordt in het volgende gedeelte toegelicht aangezien het een belangrijk element van de initiële opdracht is. Het klantenorder-ontkoppelpunt scheidt het ‘op klantenorder gerichte gedeelte’ van een organisatie van het op ‘planning gebaseerde deel’ van de organisatie (Hoekstra & Romme, [8]).

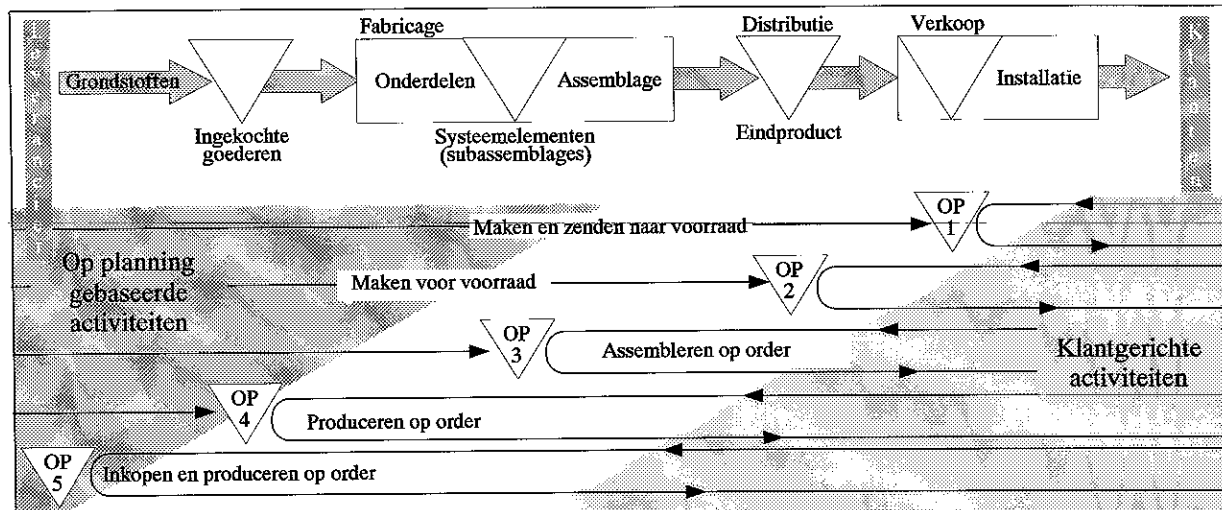
Het ‘ontkoppelpunt’ is getekend in figuur 12 en scheidt het klantenordergedeelte van de activiteiten (rechts van het ontkoppelpunt) van de activiteiten die gebaseerd zijn op voorspelling en planning (links van het ontkoppelpunt). De klantenorder dringt door tot aan het ontkoppelpunt en wordt van daaruit aan de klant geleverd. In het algemeen zal het ontkoppelpunt samenvallen met een hoofdvoorraadpunt.



Figuur 12: Voorbeeld van een structuur.

De positie van het ontkoppelpunt wordt primair bepaald in de afweging tussen de vereiste levertijden en de doorlooptijden. Indien de vereiste levertijden kort zijn vergeleken met de doorlooptijden van het verwervings- en fabricageproces, dan zal er een neiging zijn om het ontkoppelpunt stroomafwaarts te verschuiven (naar rechts). Indien de levertijden aan de klant relatief lang zijn en de vraag zeer

specifiek is of zeer onregelmatig dan zal er een neiging zijn om het ontkoppelpunt stroomopwaarts te verschuiven (naar links). Ligt het 'ontkoppelpunt' helemaal stroomafwaarts (rechts) dan is er veel geld geïnvesteerd in voorraden eindproduct verspreid over een aantal distributiepunten, het risico incurant is hierbij groot. Ligt het 'ontkoppelpunt' daarentegen helemaal stroomopwaarts (links) dan ligt het risico vooral in het voldoen aan de leververplichting (dit kan een belangrijk punt zijn voor het binnenhalen van orders) en het niet overschrijden van de voorgecalculeerde kosten van het project. Er zijn in theorie vijf verschillende posities van het ontkoppelpunt om alle mogelijke product/marktsituaties en hun besturingsconcept te kunnen beschrijven (zie figuur: 13).

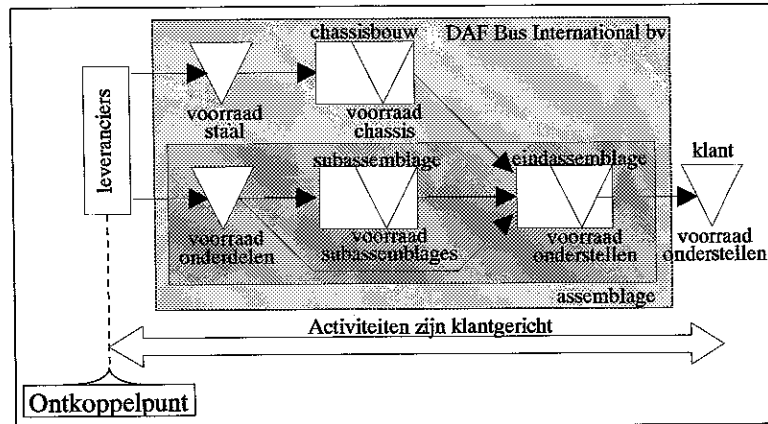


Figuur 13: De 5 verschillende posities van het ontkoppelpunt

- **Ontkoppelpunt 1 (OP 1)** 'maken en zenden naar voorraad':  
Producten worden gefabriceerd en gedistribueerd naar voorraadpunten die verspreid en dicht bij de klant liggen
- **Ontkoppelpunt 2 (OP 2)** 'maken van voorraad (centrale voorraad)'  
Eindproducten worden in voorraad gehouden aan het eind van het productieproces en van daaruit direct verzonden naar vele geografisch verspreide klanten
- **Ontkoppelpunt 3 (OP 3)** 'assembleren op order' (samenstellen ten behoeve van een specifieke klant)  
Er zijn slechts systeemelementen of subsystemen in voorraad in het fabricagecentrum en de eindassemblage vindt plaats op grond van een specifieke klantenorder
- **Ontkoppelpunt 4 (OP 4)** 'Produceren op order'  
slechts grondstoffen en onderdelen worden op voorraad gelegd. Deze voorraad is dus vrij en nog niet toegekend aan een order. Elke order voor een klant is een specifiek project.
- **Ontkoppelpunt 5 (OP 5)** 'Inkopen en produceren op order' (voor een specifieke klant)  
Er worden totaal geen voorraden gehouden. Verwerving gebeurt op grond van de specifieke klantenorder en ook het geheel project wordt uitgevoerd ten behoeve van de ene specifieke klant.



Het klantenorder-ontkoppelpunt van DBI is moeilijk te omschrijven. Het bevat namelijk zowel de eigenschappen van 'inkopen en produceren op order' als 'produceren op order'. Er zijn onderdelen die alleen ingekocht worden voor een specifieke klanten order, in dit geval ligt het KOOP bij 'inkopen en produceren op order' zie figuur 14. Er zijn echter ook onderdelen die niet rechtstreeks gestuurd worden door de klantenorders. Voor deze



Figuur 14: Goederenstroom + klantenorder-ontkoppelpunt

onderdelen geldt het ontkoppelpunt 'produceren op order'. Aangezien er bij DBI alleen maar geassembleerd wordt is er zelfs nog iets te zeggen voor het ontkoppelpunt 'assembleren op order'. Kortom in het geval van DAF Bus International bv is het in de huidige situatie heel moeilijk om aan te geven waar precies het klantenorder-ontkoppelpunt ligt.

Bressers stelt voor om het ontkoppelpunt van de leverancier te verschuiven naar voorraad onderdelen. Hierdoor kan uit voorraad worden gefabriceerd. Het verschuiven van het KOOP kan volgens hem leiden tot een kortere doorlooptijd en een hogere leverbetrouwbaarheid. Uit het onderzoek van Bressers komt niet naar voren waarom het verschuiven van het klantenorder-ontkoppelpunt de beste oplossing is voor het verbeteren van de leverbetrouwbaarheid en de doorlooptijd. In het volgende hoofdstuk gaan we daarom eerst analyseren wat de levertijd en leverbetrouwbaarheid op dit moment is.



## 3 ANALYSE

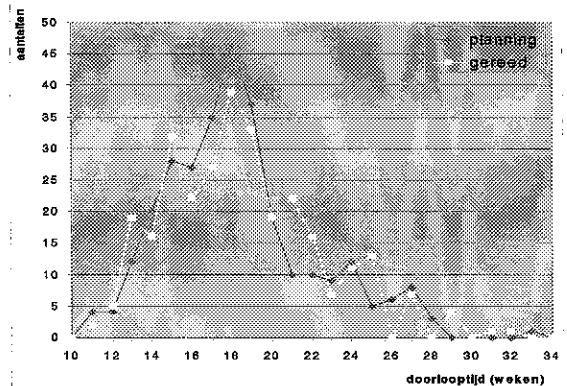
Om te weten welke logistieke prestaties verbeterd moeten worden om het bedrijfsresultaat te verbeteren is het noodzakelijk om te weten welke logistieke prestaties op dit moment onder de maat zijn. Naar aanleiding van interviews binnen het bedrijf is besloten om de volgende prestatie-indicatoren te meten en te analyseren:

1. Levertijd
2. Leverbetrouwbaarheid
3. Voorraadhoogte
4. Manco's (materialen die niet tijdig beschikbaar zijn voor productie)

De uitkomst van deze prestatie-indicatoren worden bekeken, waarna de definitieve opdracht (3.5) wordt bepaald.

### 3.1 Levertijd

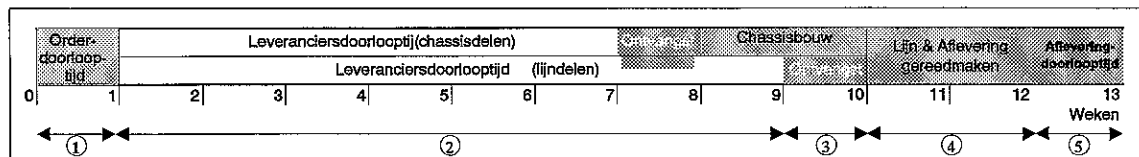
De levertijd is de tijd die er verstrijkt tussen het accepteren van een order tot het moment waarop het chassis gereed gemeld wordt. In figuur 15 staan zowel de geplande doorlooptijden (planning) als de daadwerkelijk gerealiseerde doorlooptijden (gereed) bij DBI. 80% van de orders heeft een doorlooptijd tussen de 13-22 weken. De gemiddelde orderdoorlooptijd ligt op dit moment op 18 weken. De minimale doorlooptijd die DBI nodig heeft voor een herhaalorder is 13 weken. In figuur 14 is een duidelijke spreiding waarneembaar met een sterke terugval na de 18<sup>e</sup> week. Deze spreiding wordt veroorzaakt doordat klanten niet altijd de kortst mogelijke levertijd vragen. Dit is bijvoorbeeld het geval



figuur 15: Geplande + gerealiseerde doorlooptijden

wanneer een order in meerdere keren mag worden afgeleverd. De levertijd is opgesplitst in verschillende deeldoorlooptijden. De verschillende doorlooptijden worden toegelicht aan de hand van een herhalingsorders met de kortst mogelijke levertijd (= 13 weken). Wanneer er aan de kortst mogelijke levertijd voldaan kan worden, dan kan aan alle orders met een langere gewenste levertijd ook worden voldaan. De levertijd kan in de volgende doorlooptijden worden opgedeeld (zie figuur 16).

- a. Orderdoorlooptijd
- b. Leveranciersdoorlooptijd
- c. Ontvangstdoorlooptijd
- d. Productiedoorlooptijd
- e. Afleveringdoorlooptijd



Figuur 16: Opbouw van de levertijd

#### a. Orderdoorlooptijd

De orderdoorlooptijd is de tijd die verstrijkt tussen het ontvangen van een order tot het daadwerkelijk inzetten van de order zie bijlage H. Het inzetten van de order zorgt ervoor dat er behoefte wordt gegenereerd. De maximale orderdoorlooptijd is 1 week.

#### b. Leveranciersdoorlooptijd

De leveranciersdoorlooptijd is de tijd die de inkoper krijgt om onderdelen voor chassisbouw en lijnassemblage te verwerven. De onderdelen voor chassisbouw noemen we chassisdelen en onderdelen voor lijnassemblage noemen we lijndelen. 83% van alle inkoopdelen heeft een levertijd die korter of

gelijk is aan de minimale beschikbare tijd (= 6 weken voor chassisbouw en 8 weken voor lijnassemblage). 17% van alle inkoopdelen heeft dus een levertijd die langer is dan de beschikbare tijd voor inkoop en dus zullen deze onderdelen niet tijdig binnen zijn wanneer ze enkel gekoppeld zijn aan een order.

#### c. *Ontvangstdoorlooptijd*

De ontvangstdoorlooptijd wordt in Glovia aangeduid als dock to stock (zie ook bijlage I). Dit is de tijd die verstrijkt tussen het ontvangen van goederen tot het moment dat de goederen op de juiste voorraadlocatie liggen. DAF Bus International bv maakt oneigenlijk gebruik van de dock to stock door ook de transporttijd van leverancier tot DBI in deze dock to stock te stoppen. Hierdoor is er geen duidelijk moment waarop de goederen bij Ontvangst dienen te zijn.

#### d. *Productiedoorlooptijd*

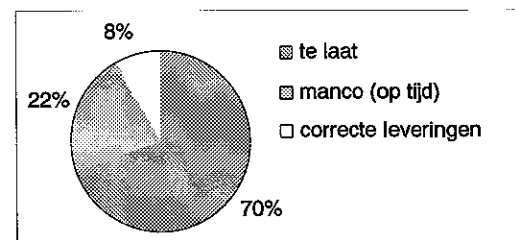
Productietijd is de tijd die productie nodig heeft om het onderstel te maken. Deze tijd is te verdelen in chassisbouw en assemblage. De start van de productie ligt in principe drie weken voordat het onderstel afgeleverd moet zijn. Hier wordt van afgeweken wanneer er pieken/dalen zijn in de vraag voor een bepaalde week.

#### e. *Afleveringdoorlooptijd*

Dit is de tijd die verstrijkt van het moment van gereedmelding totdat het onderstel is afgeleverd bij de carrosseriebouwer.

### 3.2 De leverbetrouwbaarheid

Leverbetrouwbaarheid is de mate waarin DBI voldoet aan het tijdig en compleet leveren van onderstellen conform de afspraken met de klant. Van alle gereedmeldingen is 70% meer dan één week te laat (zie bijlage J), daarnaast moet op 80% van de afgeleverde chassis nog artikelnummers worden nageleverd (zie bijlage K). Combineren we het tijdig en compleet leveren dan blijft er uiteindelijk nog 8% van de leveringen over die zowel tijdig als compleet geleverd zijn zie figuur 17.



Figuur 17: Leverbetrouwbaarheid (van 1-1-'01 tot 1-8-'01)

70% van alle gereedmeldingen is meer dan 1 week te laat. Met andere woorden wanneer een chassis geproduceerd en getest is, is dit in 70% van de gevallen meer dan 1 week te laat. Dit heeft een negatieve invloed op de customer service, tevredenheid van de klant. Een negatieve customer service heeft weer invloed op de toekomstige verkopen. Naast ontevreden klanten moet aan sommige opbouwers boete worden betaald wanneer een onderstel niet tijdig geleverd wordt. Joosten [9] heeft onderzocht in welke mate de productiedoorlooptijd bijdraagt aan de huidige leverprestatie. De conclusie van dit onderzoek is, dat de productiedoorlooptijd alleen wordt overschreden omdat materialen niet tijdig aanwezig zijn (manco's). Dus om een chassis tijdig te kunnen leveren, moeten de materialen tijdig beschikbaar zijn voor productie.

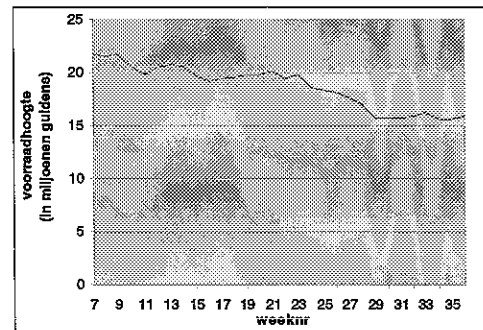
Naast tijdig leveren is de leverbetrouwbaarheid ook afhankelijk van het compleet leveren van een chassis. Een chassis wordt niet compleet afgeleverd, omdat materialen niet tijdig beschikbaar zijn. Deze korte paragraaf kan worden afgesloten met de conclusie, dat het niet tijdig beschikbaar hebben van materialen de oorzaak is van het niet tijdig en compleet gereed zijn van het chassis.

### 3.3 De voorraadhoogte

Binnen DAF Bus International bv wordt in principe alles klantorder gericht ingekocht, dit wil zeggen dat men pas begint met inkopen op het moment dat er een 'harde' verkooporder tegenoverstaat. Dit betekent dat alle voorraad onderdelen bestemd is voor een specifieke order, dit is echter niet de praktijk. De voorraad bestaat uit:

1. Voorraad bestemd voor verkooporders.
2. Vrije voorraad(= voorraad waar geen 'harde' order tegenoverstaat, maar nog wel courant), deze ontstaat doordat:
  - Er vanwege economische overwegingen in grotere hoeveelheden wordt besteld, dan dat er voor orders nodig is.
  - Er worden onderdelen ingekocht op prognose, omdat de doorlooptijd van de leverancier langer is dan de tijd die inkoop ter beschikking heeft (8 à 10 weken)
  - Voorraad bestemd voor service, dit zijn onderdelen om bussen met pech te kunnen repareren
3. Incourante voorraad: Deze voorraad is ontstaan doordat de vrije voorraad niet meer gebruikt wordt in productie. Deze onderdelen zijn vervangen of het type bus waar ze voor bestemd zijn wordt niet meer gemaakt.

De voorraadhoogte van de halffabrikaten van DBI ligt op dit moment rond de 16 miljoen gulden. Daarnaast ligt er gemiddeld tussen de 2,5 en de 3 miljoen gulden aan onderhanden werk. In figuur 18 is te zien hoe de voorraad zich in de tijd ontwikkelt. De licht dalende trend wordt veroorzaakt door het wegwerken van achterstand. In bijlage L staat weergegeven hoe de voorraad van 16 miljoen is opgebouwd. De gemiddelde materiaalprijs van een chassis is fl.100.000 er ligt er dus voor 160 bussen aan materiaal op voorraad.



Figuur 18: Verloop van de voorraadhoogte (week 7 t/m 36 '01)

Uit analyse van de voorraad blijkt dat er 2,1 miljoen gulden aan voorraad ligt op artikelen waar al meer dan 1 jaar geen verbruik meer op is geweest (bijlage M). Van deze niet functionele voorraad moet onderzocht worden of het nog gebruikt kan worden voor de huidige orders of dat service ze nodig heeft voor garantie. Wanneer dit niet het geval is, moet DBI proberen dergelijke voorraden te verkopen, desnoods tegen lagere prijzen (dumpen) en in het uiterste geval zelfs vernietigen.

### 3.4 De manco's

Manco's zijn onderdelen die nodig zijn bij productie, maar niet aanwezig zijn. Indien cruciale onderdelen ontbreken, moet de planning herzien worden. In de praktijk is het voorgekomen dat de gehele productie stil ligt als gevolg van manco's. Gemiddeld heeft ieder chassis 4 manco's die cruciaal zijn voor de voortgang van de productie. Naast problemen in de productie, zorgen manco's ook voor veel frustraties. Een ander gevolg van de manco's is dat regelmatig onderdelen nageleverd moeten worden omdat het betreffende busonderstel (ondanks de manco's) toch verstuurd is. Dit brengt naast administratieve en logistieke problemen ook extra kosten met zich mee. In 2000 waren er 2011 manco meldingen. Een manco melding kan betrekking hebben op meerdere voertuigen. De ontwikkeling van de manco's t.o.v. de verkopen staan weergegeven in bijlage N. De manco's worden zowel door interne als externe partijen veroorzaakt.

In paragraaf 3.2 hebben we al gezien dat de lage leverbetrouwbaarheid wordt veroorzaakt door de manco's. Naast een negatieve invloed op de leverbetrouwbaarheid hebben manco's nog een aantal andere gevolgen:

- *Naleveren (service).*  
In 2001 zijn er 541 (79% van totaal) chassis afgeleverd waar 1 of meer artikelnummers op ontbreken. Gemiddeld ontbraken er op de niet complete chassis 6 verschillende artikelnummers. Het niet compleet afleveren van een bus heeft als gevolg, dat er bijgehouden moet worden welke artikelnummers er ontbreken met bijbehorende aantallen. Naast het administratief bijhouden van

ontbrekende onderdelen moet ook worden geregeld dat deze delen worden nageleverd en nagemonteerd. Dit bijhouden en regelen van ontbrekende delen is een enorme belasting voor service gezien de grote aantallen

- **Inkoop**

Inkoop doet er alles aan om onderdelen die niet tijdig binnen zijn zo snel mogelijk binnen te krijgen. Dit bespoedigen van leveringen kost tijd en geld. De manco's hebben prioriteit aangezien hierdoor de productie stil kan komen te vallen. De tijd die nodig is voor het binnenhalen van manco's gaat verloren voor reguliere bestellingen. Hierdoor kunnen in de toekomst weer nieuwe manco's ontstaan.

- **Productie**

Een manco heeft de volgende gevolgen voor productie:

Zoeken naar materialen  
Melden van manco's  
Ombouwen van onderdelen  
Namonderen van onderdelen  
Frustraties

} Dit kost meer tijd dan wanneer het onderdeel aanwezig was geweest. Er gaat hier dus capaciteit verloren.

### 3.5 Definitieve opdracht

De initiële opdracht was:

*“Onderzoek de consequenties van het verschuiven van het klantorderontkoppelpunt (KOOP) op het gebied van logistiek, organisatie en informatie”*

Het verschuiven van het KOOP wordt voorgesteld omdat hierdoor de levertijd drastisch verkort kan worden. Een kortere levertijd is echter alleen dan wenselijk wanneer deze ook betrouwbaar is. Leverbetrouwbaarheid schept namelijk een onzekere situatie, die, meer nog dan een lange levertijd (doorlooptijd), als onprettig wordt ervaren. Met lange levertijden kan tenminste nog rekening worden gehouden (Breve [5]). Het is dan ook van belang om allereerst na te gaan wat de leverbetrouwbaarheid op dit moment is. Uit de analyse blijkt dat de leverbetrouwbaarheid van DBI op dit moment zeer laag is (8%). Het verdient dus de voorkeur om eerst de leverbetrouwbaarheid te verbeteren voordat er aan een kortere levertijd gewerkt gaat worden. Dit is bij de tussenpresentatie teruggekoppeld naar het bedrijf en er is toen besloten dat eerst de leverbetrouwbaarheid verbeterd moet worden. Het verschuiven van het KOOP hoeft niet de optimale oplossing te zijn om de leverbetrouwbaarheid te verbeteren, de initiële opdracht wordt daarom vanaf hier losgelaten.

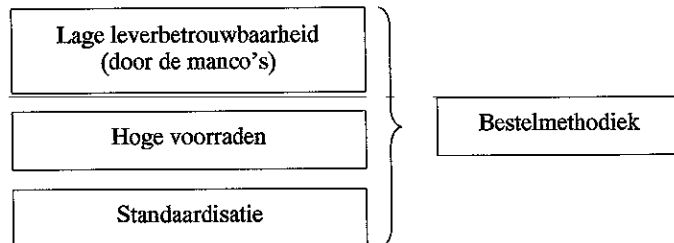
Bij de definitieve opdracht staat de leverbetrouwbaarheid centraal. Zoals uit 3.2 blijkt, wordt de lage leverbetrouwbaarheid momenteel veroorzaakt door materiaal dat niet tijdig beschikbaar is. Het oplossen van deze manco's kan een aantal positieve voordelen hebben:

- Wanneer materiaal tijdig beschikbaar is dan kan volgens Planning en Procesvoorbereiding 90 à 95% van alle chassis tijdig geleverd worden. Deze verbetering van de leverbetrouwbaarheid voorkomt volgens Verkoop niet alleen dat er in de toekomst orders worden verloren vanwege de huidige lage leverbetrouwbaarheid, maar hierdoor krijgt men ook geen boeteclaims meer voor het te laat leveren.
- Wanneer materiaal tijdig beschikbaar is dan hoeven er ook geen materialen meer nagestuurd te worden naar de klant. De chassis zullen altijd compleet geleverd worden. Volgens Service is op dit moment 1 persoon een derde van zijn tijd bezig om te regelen dat alle materialen ook daadwerkelijk nagestuurd worden. Daarnaast schat het hoofd van de afdeling Service in dat de gemiddelde namontage fl 250,- kost.
- Wanneer materiaal tijdig beschikbaar is dan houdt Inkoop en Bevoorrading meer tijd over. Hierdoor kan meer tijd besteed worden aan de reguliere bestellingen, waardoor manco's in de toekomst voorkomen kunnen worden en betere bestelhoeveelheden ingekocht kunnen worden.
- Het beschikbaar hebben van materialen zorgt ervoor dat productie zich alleen nog maar bezig hoeft te houden met monteren. Door procesvoorbereiding wordt geschat dat hierdoor 25 in plaats van 20 chassis gemaakt kunnen worden. Dit betekent dus een verhoging van 25%.

Uit de analyse en interviews binnen DBI komen de volgende aspecten naar voren:

- DBI is met de huidige bestelmethode niet in staat om het juiste materiaal tijdig beschikbaar te hebben. Dit heeft allerlei negatieve gevolgen, waarvan de belangrijkste de lage leverbetrouwbaarheid is.
- DBI heeft 'hoge' voorraden. Met de huidige methode van bestellen ontstaan dus 'hoge' voorraden.
- Bij het invoeren van Euro3 is het artikelbestand drastisch teruggebracht. De bestelmethode is echter niet aangepast. Kijken of er een andere bestelmethode mogelijk is waarmee een beter bedrijfsresultaat behaald kan worden.

De manco's, hoge voorraden en standaardisatie geven aan dat er iets gedaan moet worden aan de bestelmethode, figuur 19.



Figuur 19: Waarom bestelmethode verbeteren?

Gezien de huidige situatie is het dus interessant om de bestelmethode van DAF Bus International bv onder de loep te nemen. In overleg met DAF Bus International bv is daarom de volgende definitieve opdracht geformuleerd:

*Kom met een methode van bestellen, en bijbehorende randvoorwaarden waarbij met minimale inzet en investeringen een gegeven leverbetrouwbaarheid wordt gehaald*

Zoals uit de analyse van 3.2 blijkt veroorzaken vooral de manco's de lage leverbetrouwbaarheid. De bestelmethode, en bijbehorende randvoorwaarden, moet er dan ook op gericht zijn om manco's zoveel mogelijk te voorkomen. Het voorkomen van deze manco's moet echter wel gebeuren met minimale inzet en investeringen.

#### Afbakening:

Voor dit project is gekeken naar orders met de kortst mogelijke doorlooptijd. DBI kan op dit moment alleen orders accepteren met een doorlooptijd van minimaal 13 weken. Wanneer DBI in staat is om deze orders tijdig en compleet te leveren dan is men ook in staat om alle orders met een langere gewenste doorlooptijd tijdig en compleet te leveren.





## 4 MANCO'S

In hoofdstuk 3 is aangetoond dat de huidige lever(on)betrouwbaarheid wordt veroorzaakt door de manco's. De manco's hebben niet alleen invloed op de leverbetrouwbaarheid (tijdig en compleet leveren) maar ook op de efficiëntie van DBI. Gezien de gevolgen van de manco's en de voordelen van het voorkomen van manco's wordt in dit hoofdstuk hierop verder ingegaan. Eerst worden de manco's geanalyseerd (4.1) waarna iedere kernoorzaak nader wordt toegelicht (4.1.1, 4.1.2). Hierna zal in paragraaf 4.2 worden gekeken hoe de manco's opgelost kunnen worden.

### 4.1 Analyse van de manco's

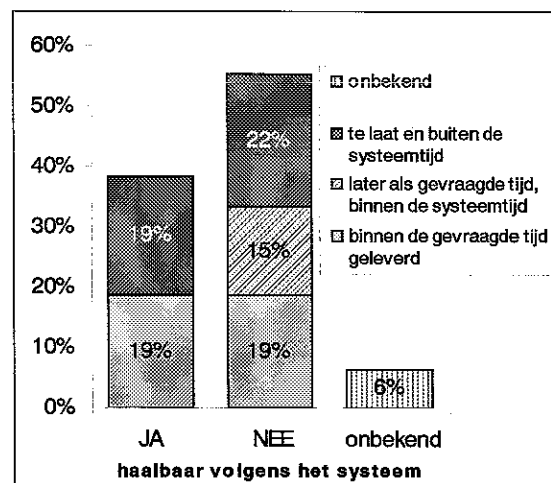
Manco's zijn onderdelen die nodig zijn bij productie, maar niet beschikbaar zijn. De hoofdoorzaken van de manco's zijn vastgesteld met behulp van de data uit onderzoek van Janssen [10] en de mancoregistratie binnen DBI. Hierbij wordt een onderscheid gemaakt tussen externe (5.1.1) en interne (5.1.2) manco's. Interne manco's worden veroorzaakt door interne tekortkomingen en externe manco's worden veroorzaakt door tekortkomingen van de leverancier. In bijlage O staat een overzicht van alle mogelijke oorzaken, in dit verslag beperken we ons echter tot de hoofdoorzaken van de manco's.

#### 4.1.1 Extern (Leverancier)

Voor het tijdig beschikbaar hebben van onderdelen ben je afhankelijk van je leverancier. De leverbetrouwbaarheid van een leverancier is de mate waarin de leverancier voldoet aan het tijdig en correct leveren van goederen. Correct leveren wil zeggen dat de juiste producten geleverd worden en dat de kwaliteit en de aantallen van het geleverde product overeenkomen met de afspraken.

##### Tijd

Voor productie is het van belang dat de onderdelen tijdig binnen zijn. De leverancier wordt daarom beoordeeld op de mate waarin hij in staat is om tijdig te leveren. Uit figuur 20 blijkt dat van de manco's 56% van de leveringen na de gewenste leverdatum is. Hierbij moet echter wel opgemerkt worden dat de gewenste leverdatum niet altijd haalbaar is gezien de levertijd die er in het systeem staat (systeemtijd). In het geval van de manco's blijkt dat 56% van de gevraagde leverdata niet haalbaar was volgens de systeemtijd. Voor 41% van de manco's kan geconcludeerd worden dat de leverancier niet tijdig geleverd heeft, hij heeft dan zowel na de gewenste datum geleverd en buiten de systeemtijd.



Figuur 20: Analyse van de manco's

##### Kwaliteit

De kwaliteit van de levering is afhankelijk van drie factoren: juiste product, juiste hoeveelheden en de juiste kwaliteit van het product. Kwaliteit van goederen is momenteel een belangrijk punt binnen DBI aangezien er vorig jaar ruim 900 afkeurrapporten zijn geschreven. Aan de afkeurrapporten zal in dit verslag verder geen aandacht worden besteed zie hiervoor bijlage P.

##### Aandachtspunten:

De prestatie van een organisatie is afhankelijk van de prestaties van zijn toeleveranciers. Het is daarom belangrijk om een goed te communiceren met de leverancier en de samenwerking te optimaliseren.

### 4.1.2 Intern

Op basis van een verkennend onderzoek en de interne interviews zijn de volgende punten aangedragen als oorzaak van de manco's:

- a. Betrouwbaarheid van de stuklijsten
- b. Voorraadbetrouwbaarheid
- c. Levertijden in systeem.
- d. Tijdig plaatsen van bestellingen.

#### a. Stuklijsten

Het is moeilijk om na te gaan of de stuklijsten correct zijn. Correct wil zeggen dat de juiste artikelen in de juiste aantallen op de stuklijst staan. Juist wil zeggen dat het overeenkomstig is met de werkelijkheid. Wanneer leverbetrouwbaarheid de enige doelstelling van het project zou zijn geweest dan zou iedere stuklijst in zijn geheel gecontroleerd moeten worden. Het controleren van een stuklijst die bestaat uit  $\pm$  1000 artikelnummers zou zoveel tijd (inzet) kosten dat dit niet in verhouding staat tot de mogelijke voordelen. Van de stuklijst moeten alleen die inkoopdelen gecontroleerd worden die deze extra inspanning waard zijn.

Na het vrijgeven van een stuklijst worden fouten in de stuklijst aangepast. Dit aanpassen van de vrijgegeven stuklijsten heet bij DBI een concessie en is een zeer beladen woord binnen DBI. Vorig jaar waren er 142 concessies waarvoor geldt dat een concessie betrekking kan hebben op meerdere type chassis. Op de voertuigen die nu in productie zijn zitten gemiddeld 8 concessies per voertuig.

#### b. Voorraad

Om materiaal op het juiste moment binnen te hebben, moet er op het juiste moment besteld worden. Het juiste moment van bestellen is afhankelijk van de betrouwbaarheid van de levertijd en de voorraad. Is de hoeveelheid in werkelijkheid minder dan het aantal in het systeem (Glovia) dan bestel je te laat en bestaat er een grote kans op out of stock (manco). Is de hoeveelheid in werkelijkheid groter dan in het systeem dan bestel je te vroeg.

Bij 87% van de inkoopdelen is de getelde voorraad niet gelijk aan de voorraad in het systeem. Deze voorraad in het systeem blijkt gemiddeld 136% van de werkelijkheid af te wijken. In 20% van de mancommeldingen wordt telverschil (niet overeenkomen werkelijke en administratieve voorraad) als reden aangedragen.

Een telverschil ontstaat wanneer er een discrepantie is tussen de werkelijke en administratieve mutaties. Aangezien de voorraad niet betrouwbaar is en dit een van de belangrijkste randvoorwaarden is om goed te kunnen bestellen worden de mutaties die plaats vinden kort toegelicht.

De mutaties die plaatsvinden zijn: opboeken, verbruik en afboeken.

#### *Opboeken*

Bij ontvangst worden artikelen afgeleverd, waarna ze opgeboekt worden in het systeem. Is het aantal ontvangen niet gelijk aan het aantal wat er in het systeem opgeboekt wordt, dan ontstaat hierdoor een telverschil.

Om bij het opboeken telverschillen te voorkomen, dienen de ontvangen aantallen gelijk te zijn aan de opgeboekte aantallen. Niet iedere ontvangst wordt op aantal gecontroleerd, omdat dit een te grote belasting voor Ontvangst zou betekenen. Ontvangst controleert op dit moment alleen het aantal colli, wat niet hoeft te betekenen dat de aantallen ook daadwerkelijk in de colli zitten.

#### *Verbruik*

In de stuklijst van een chassis staat precies aangegeven welke artikelen in welke hoeveelheden gebruikt moeten worden. Wanneer in de productie het verbruik niet exact overeenkomt met de stuklijst dan ontstaan hierdoor telverschillen.

Om bij het verbruik telverschillen te voorkomen, dienen de stuklijsten compleet en correct te zijn en dient er conform deze stuklijsten gebouwd te worden. Hierbij treden een aantal problemen op:

Een chassis bestaat uit ongeveer 1000 verschillende inkoopdelen. Het is daarom moeilijk om te controleren of alle inkoopdelen erin staan met de juiste aantallen. Daar komt bij dat er regelmatig gewijzigd wordt in de stuklijsten waardoor het niet altijd inzichtelijk is of de stuklijst correct is. Naast het feit dat er fouten staan in de stuklijst wordt er ook niet altijd conform de stuklijst gewerkt. Ten

eerste komt dit doordat monteurs niet doorgeven wanneer ze andere onderdelen gebruiken, omdat de onderdelen die ze moeten gebruiken niet voorradig zijn of omdat er fouten in de stuklijst staan. Ten tweede zijn er onderdelen die sterk op elkaar lijken, hierdoor wordt wel eens een verkeerd onderdeel gebruikt. Ten derde worden verschillende types door elkaar heen geproduceerd, hierdoor gebruikt men productie wel eens een onderdeel wat voor een ander type bestemd is. Ten vierde wordt productie niet altijd op de hoogte gesteld van de aanpassingen die er door ontwikkeling zijn gedaan.

## *Afboeken*

Na verbruik moeten de gebruikte materialen uit het systeem worden afgeboekt. Is een artikel wel verbruikt maar niet afgeboekt dan staat dit artikel nog wel in de voorraad maar is het in werkelijkheid niet aanwezig

## **c. Levertijd**

De minimale leveranciersdoorlooptijd voor herhalingsorders is 6 weken voor chassisdelen en 8 weken voor lijnonderdelen. Voor herhalingsorders met een minimale doorlooptijd (13 weken) blijkt 17 % van de huidige Euro 3 delen een levertijd te hebben die te lang is om de verwerving van het materiaal aan de order te koppelen. Deze delen dienen op prognose ingezet te worden om aan de minimale doorlooptijd van een herhalingsorder te kunnen voldoen. Hoe dit gedaan wordt is afhankelijk van de andere logistieke kenmerken van het product, zie hiervoor hoofdstuk 6. In 56% van alle mancommeldingen is de leveranciersdoorlooptijd korter dan de systeemtijd.

Voor onderdelen die op prognose ingekocht worden, moet bij de orderacceptatie een materiaalcheck worden uitgevoerd. Dit is nodig omdat de werkelijke vraag en de verwachte vraag nooit altijd 100% overeenkomen. Wordt er geen materiaalcheck uitgevoerd, dan kan het voorkomen dat er levertijden naar de klant toe worden afgesproken, die gezien de voorraden, de toekomstige ontvangsten en de levertijden van inkoopdelen helemaal niet haalbaar zijn.

## *Orderacceptatie*

Op het moment dat de vraag van een klant voor een offerte binnenkomt, overlegt de verkoper met Ontwikkeling over de technische specificatie. Bekeken wordt of de technische specificatie reeds bekend is bij DBI (herhalingsorder), of dat er nog ontwikkeling nodig is. In dit project gaan we uit van herhalingsorders dus de configuratie, land en uitvoeringsdatum zijn bekend. Nu de verkoper weet dat het een herhalingsorder is, moet hij voor het inzetten van de order aan twee criteria voldoen:

- De levertijd die naar de klant toe wordt afgesproken moet minimaal 13 weken zijn.
- Er moet voldoende productiecapaciteit beschikbaar zijn in de desbetreffende week.

Wordt aan deze twee voorwaarden voldaan dan mag de order ingezet worden, ongeacht de componenten die nodig zijn.

## **d. Tijdig plaatsen van bestellingen**

In het systeem wordt aangegeven wanneer er met productie begonnen wordt. Halen we hier de dock to stock tijd en de levertijd van de leverancier vanaf dan krijgen we de datum waarop uiterlijk besteld moet worden. Wordt deze datum overschreden dan geeft het systeem dit weer op het exceptierapport middels een PILT. Het exceptierapport is een overzicht van alle door het systeem gegenereerde bestelsuggesties. Gemiddeld staan er 110 verschillende artikelnummers met een PILT op de exceptielijsten zie ook bijlage Q. Dit heeft een aantal oorzaken:

- Behoeftte wordt te laat zichtbaar door:
  - te lange levertijd (zie c) of niet juist gevulde levertijd
  - te lange orderdoorlooptijd
- Te laat reageren op behoefte door de bevoorrader
- Voorraadaanpassingen

## 4.2 Oplossen van de manco's

Aangezien de interne en externe manco's los van elkaar staan, kunnen deze twee oorzaken ook afzonderlijk van elkaar opgelost worden. Het voorkomen van manco's dient voor zowel de interne als externe problemen te gebeuren met minimale inzet en investeringen.

### 1. Extern (leverancier)

Het tijdig beschikbaar hebben van materialen voor de productie is afhankelijk van de prestaties van je leveranciers. De beoordeling van de prestatie van de leverancier bepaalt welke maatregelen genomen dienen te worden om deze prestatie van de leverancier te verbeteren. Vanuit een efficiency oogpunt is het onzin om voor alle leveranciers dezelfde maatregelen te treffen. Iedere maatregel vergt namelijk extra inspanning en deze inspanningen hoeven niet voor alle leveranciers genomen te worden. Om te kijken welke leveranciers de extra inspanning waard zijn, wordt er gebruik gemaakt van de vendorrating van DBI (zie bijlage R). Hierin staan de prestaties vermeld op het gebied van tijdig leveren en de kwaliteit van de artikelen die worden geleverd. De extra maatregelen zullen in eerste instantie genomen worden voor de leveranciers met een lage score voor leverbetrouwbaarheid. Maatregelen voor leveranciers met lage score voor leverbetrouwbaarheid:

- Nagaan van de juistheid van de levertijden in het systeem. Het is beter om een iets langere betrouwbare levertijd te hebben dan een kortere onbetrouwbare levertijd. Met de langere levertijd (mits betrouwbaar) kan nog rekening gehouden worden. Met een onbetrouwbare levertijd kan bijna geen rekening worden gehouden. Deze levertijden moeten met regelmaat gecontroleerd worden samen met de leverancier.
- Laat leveranciers orders bevestigen en zie er op toe dat dit ook daadwerkelijk gedaan wordt. Momenteel wordt slechts 55% van de orders bevestigd. De bevestigde leverdatum is een commitment van de leverancier waar hij later op afgerekend kan worden. Daarnaast is de orderbevestiging een signaal voor de inkoper dat de order is aangekomen en administratie is verwerkt door de leverancier.
- Stuur ieder week een lijst op met openstaande inkooporders. Laat de leverancier bevestigen dat deze leveringen nog steeds op tijd geleverd zullen worden. Vooral de leveringen van de komende twee weken zullen grondig bekeken moeten worden.
- De vendorrating kan ook gebruikt worden als hulpmiddel bij het kiezen van een leverancier voor een nieuw product.
- Blijft een leverancier na alle genomen maatregelen toch slecht scoren voor leverbetrouwbaarheid dan moet DBI op zoek naar een andere leverancier (indien deze er is).
- Niet in alle gevallen zal gekozen worden om op zoek te gaan naar een nieuwe leverancier. In deze gevallen zal naar een andere manier gezocht moeten worden om toch materialen tijdig beschikbaar te hebben. Dit is bijvoorbeeld te realiseren door een veiligheidsvoorraad aan te houden of een veiligheidstijd in te stellen.
- Naast goede communicatie tussen de inkoper en de leverancier dient de informatie van de leverancier (indien nodig) ook intern doorgecommuniceerd te worden. Als een leverancier aangeeft later te leveren dan de datum waarop het nodig is voor productie dan dient er iets met deze informatie te gebeuren, zie bijlage S.

### 2. Intern

Het tijdig beschikbaar hebben van materialen wordt intern niet alleen veroorzaakt door de bestelmethode, maar ook door onbetrouwbare gegevens waarop de bestellingen zijn gebaseerd. Om intern te voorkomen dat er manco's ontstaan, zullen als eerste de gegevens betrouwbaar gemaakt moeten worden. Zonder betrouwbare gegevens is geen bestelsysteem in staat om te voorkomen dat materiaal te laat binnen is. Wanneer de gegevens in het systeem betrouwbaar zijn kan er gewerkt worden aan een bestelmethode die in met minimale inzet en investeringen in staat is om materialen tijdig beschikbaar te hebben.

### **4.3 Samenvatting**

Het huidige aantal manco's veroorzaakt de lage leverbetrouwbaarheid die DBI op dit moment heeft. Er is daarom besloten dat de oplossing erop gericht moet zijn om manco's te voorkomen. Uit analyse van de manco's blijkt dat zowel DBI als leveranciers schuldig zijn aan het ontstaan ervan. Om manco's te voorkomen moet er dus zowel intern als naar de leveranciers toe iets gebeuren. In dit hoofdstuk zijn al aanbevelingen gedaan om te voorkomen dat leveranciers te laat leveren. Intern zal DBI moeten werken aan betrouwbaardere voorraadgegevens. Het krijgen en houden van betrouwbare voorraden wordt toegelicht in hoofdstuk 5. Wanneer de voorraadgegevens betrouwbaar zijn kan er gewerkt worden aan een bestelmethode die in staat is om met minimale inzet en investeringen materiaal tijdig beschikbaar te hebben.



## 5 VOORRAADBETROUWBAARHEID

Het plaatsen van bestellingen gebeurt op basis van een aantal gegevens. Als die gegevens onjuist zijn, kan er een verkeerde beslissing worden genomen. Gegevensbetrouwbaarheid is een basisvoorwaarde voor logistieke verbeteringen (Breve [5]). Een belangrijke gegevensbron, die bij DBI nog niet betrouwbaar is, is de voorraadhoogte. In dit hoofdstuk wordt gekeken wat de voorraadbetrouwbaarheid is (5.1) en hoe deze verbeterd kan worden (5.2). Het hoofdstuk wordt afgesloten met een paragraaf waarin staat wat er moet gebeuren om voorraad betrouwbaar te houden (5.3)

### 5.1 De huidige voorraadbetrouwbaarheid

Een MRP systeem kan alleen functioneren wanneer de voorraden in het systeem betrouwbaar (overeenkomstig de werkelijkheid) zijn. Brooks en Wilson [11] zeggen dat de voorraad voor minimaal 95% betrouwbaar moet zijn, wil een MRP systeem adequaat werken. Uit de resultaten van de telactie die in de zomer van 2001 is uitgevoerd, blijkt dat 2060 van de 2683 getelde artikelen een afwijking heeft die groter is als vijf procent. Gebruiken we de formule (1) uit Brooks en Wilson dan heeft DBI over de getelde artikelen een betrouwbaarheid van 23%.

$$\text{Record accuracy} = \frac{\text{total accurate records}}{\text{total records checked}} \times 100\% \quad (1)$$

Het is duidelijk dat er aan gewerkt moet worden om de voorraad betrouwbaarder te krijgen en te houden. Door middel van tellingen en het aanpassen van voorraadverschillen kan de voorraad betrouwbaar worden. Is de voorraad geteld en zijn de verschillen aangepast dan is het zaak om de voorraad betrouwbaar te houden. Om de voorraad betrouwbaar te houden mogen er geen discrepanties zijn tussen de werkelijke en de administratieve mutaties (opboeken, verbruik en afboeken).

### 5.2 Betrouwbaar krijgen van voorraad

Van Goor et al. [12] geven aan dat een gesloten magazijn kan helpen om mutatieverschillen tussen het administratieve en werkelijke verloop van de voorraad te voorkomen. Het verschil tussen een open en een gesloten magazijn ligt in het feit dat er bij een open magazijn geen registratie wordt bijgehouden van de uitgaande goederen, terwijl bij een gesloten magazijn zowel bij ontvangst als bij afgifte registratie plaatsvindt. Bij een gesloten magazijn kan de toegang tot de voorraad beperkt worden. Er zijn dan maar een paar mensen die invloed hebben op het verbruik van goederen. Deze mensen hebben dus zowel controle over het werkelijke als het administratieve verbruik van een artikelnummer. Zij kunnen dus verantwoordelijk worden gehouden voor eventuele voorraadverschillen in het magazijn.

DAF Bus International b.v. wil geen gesloten magazijn, ondanks dat dit door de jaren heen meerdere malen is aangedragen als oplossing om de voorraden betrouwbaarder te krijgen. De nadelen van een gesloten magazijn (centraal magazijn), kosten van magazijnmedewerkers en het lopen van monteurs in de fabriek, vinden ze niet opwegen tegen de voordelen van een betrouwbare voorraad. Zonder een betrouwbare voorraad zullen er altijd manco's blijven ontstaan. Zoals we al eerder hebben gezien hebben deze manco's weer invloed op de efficiëntie van de organisatie en de geleverde prestaties (3.2 en 3.4).

#### *Opboeken*

Het opboeken van artikelen zal met een gesloten magazijn op dezelfde wijze plaatsvinden als dat het nu gebeurt. De controle of de werkelijke aantallen conform de administratieve ontvangsten zijn moeten tot een minimum worden beperkt. Daarom moeten alleen die leveranciers gecontroleerd worden waarvan bekend is dat ze regelmatig andere hoeveelheden aanleveren dan dat op de pakbon vermeld staat. Ontvangst moet behalve de onbetrouwbare leveranciers ook controleren wanneer ze het idee heeft dat de werkelijke aantallen afwijken van de pakbon. Deze vorm van ingangscntrole moet tot een minimum beperkt worden en daarom moeten leveranciers die regelmatig 'verkeerd' leveren worden aangespoord tot een betere uitgangscntrole bij de leverancier zelf.

## *Verbruik en afboeken*

Met of zonder gesloten magazijn zal DBI blijven werken met de huidige wijze van afboeken (backflushen). Backflushen wil zeggen dat één topnummer of stand wordt afgeboekt en dat alle onderliggende delen automatisch worden afgeboekt volgens de aantallen die staan vermeld op de stuklijst.

Volgens Brooks en Wilson [11] moet aan de volgende 6 voorwaarden worden voldaan om accurate voorraadgegevens te houden wanneer er wordt afgeboekt door middel van Backflushing:

1. *De stuklijst (the bill of material) moet 100% nauwkeurig zijn.* Materialen worden volgens de stuklijst afgeboekt. Wanneer de stuklijst niet 100 % correct is dan worden de verkeerde delen of de juiste delen in de verkeerde aantallen afgeboekt. Het is daarom zaak dat stuklijsten goed gecontroleerd worden en dat fouten worden aangepast.
2. *Al het verbruik buiten de stuklijst om moet genoteerd worden.* Worden andere artikelen of andere hoeveelheden gebruikt dan in de instructies vermeld staan dan moet dit worden opgegeven en moet de voorraad conform het werkelijke verbruik worden aangepast. Backflushen boekt de materialen en hoeveelheden af die op de stuklijst staan en dat hoeven niet de werkelijk verbruikte aantallen en/of materialen te zijn.  
Jarenlange ervaring met het managen van mensen en processen toont aan dat een gewenste uitkomst alleen te realiseren is wanneer iemand voor het proces verantwoordelijk is en de middelen en de bevoegdheid heeft om dit te realiseren. De monteurs bij DBI zijn verantwoordelijk voor het bouwen van bussen. Zij picken de artikelen die ze nodig hebben voor productie maar worden niet verantwoordelijk gehouden voor de betrouwbaarheid van de voorraadhoogte. Gezien het feit dat we hier te maken hebben met een open magazijn is het ook moeilijk om de monteurs verantwoordelijk te houden voor de betrouwbaarheid van de voorraadhoogte. Iedereen kan namelijk iets uit de voorraad pakken zonder dat dit opgemerkt en doorgegeven wordt. Het backflushen gebeurt per stand. Er moet per stand één persoon verantwoordelijk zijn voor het verbruik van onderdelen. Iedere afwijking van de stuklijst moet doorgegeven worden. Aangezien deze persoon verantwoordelijk is voor het verbruik, mag het picken van materiaal ook alleen door deze persoon worden gedaan of door iemand die daarvoor toestemming heeft gekregen van de verantwoordelijke. Het picken van materiaal zal gebeuren aan de hand van de instructies. Wanneer er van de instructies wordt afgeweken dan moet dit worden doorgegeven. Deze afwijkingen moeten worden beoordeeld. Wordt de afwijking van veroorzaakt door een fout in de stuklijst dan moet deze direct worden aangepast. Hierbij moet meteen gecontroleerd worden of deze fout ook voor andere stuklijsten van toepassing is. Wanneer alle materialen, met uitzondering van de two bin artikelen en de NPG delen, volgens de instructies gepicked zijn, wordt er een handtekening onder de picklist gezet en gaat deze naar de planner die het chassisnummer voor de desbetreffende stand afboekt. Een handig hulpmiddel om het verbruik goed in de gaten te houden is barcoding.
3. *Afval noteren.* Is materiaal dermate beschadigd dat het niet meer bruikbaar is (afval) dan moet dit materiaal uit de voorraadhoogte worden gehaald.
4. *Werkelijke locaties moeten worden afgeboekt.* Wanneer materialen niet van de goede locatie worden afgeboekt, is het extreem moeilijk om de locatievoorraad te controleren.  
In Glovia begint het afboeken altijd bij de primaire locatie ook al wordt het artikelnummer op een andere stand verbruikt. Het is dus heel moeilijk om de voorraad te controleren voor artikelnummers die op meerdere locaties verbruikt worden. Dit probleem is binnen het systeem ook niet te ondervangen. Voor artikelnummers die op meerdere locaties liggen kan alleen gecontroleerd worden of de totale voorraad correct is.
5. *Eindproducten moeten correct worden gerapporteerd.* De juiste eindproducten moeten worden afgeboekt. Wanneer het verkeerde eindproduct wordt afgeboekt, worden ook de verkeerde materialen afgeboekt.



6. *Er mag geen grote vertraging zijn tussen het picken van goederen en het afboeken ervan. Wanneer er een langere periode zit tussen het picken van goederen en het afboeken ervan dan komt de locatievoorraad in het systeem niet overeen met de werkelijkheid. Het is dan ook moeilijk controleren of de voorraad betrouwbaar is.*

Bij DBI zit er wel grote vertraging (langer dan 1 dag) tussen het moment van picken en het afboeken ervan. Een artikel wordt gepicked uit de voorraad en wordt pas afgeboekt op het moment dat het gehele chassis naar de volgende stand gaat. Vooral wanneer er wordt vorgeproduceerd op basis van het inzetplan zit er een zeer lange periode tussen het moment van picken en het moment van verbruik. Er moet daarom bij het tellen goed worden opgelet of alles al is afgeboekt. Een ander bijkomend nadeel van dit voorproduceren is dat materiaal opgebruikt wordt voor chassis die volgens het systeem pas later gebouwd worden. Chassis die deze week gebouwd moeten worden waar ditzelfde artikel verbruikt wordt, kunnen hierdoor tekorten van dit artikel hebben terwijl er in het systeem nog voldoende voorradig is.

### **5.3 Tellen van de voorraad**

Discrepancies tussen de werkelijke en de administratieve mutaties zijn niet uit te sluiten en het is daarom van belang om de voorraden te blijven tellen. De uitkomst van deze tellingen kan gebruikt worden om de voorraden aan te passen en oorzaken van afwijkingen te achterhalen. Eén methode is om jaarlijks de fysieke voorraad te tellen. Dit wordt door Toomey [13] en Brooks en Wilson [11] echter afgeraden. Het is beter om door het hele jaar heen de voorraad te tellen, dit zal vanaf hier cycle counting worden genoemd.

Brooks en Wilson [11] raden aan om te beginnen met control group cycle counting. Een controle groep wordt in de wetenschap gebruikt om veranderingen of neveneffecten die worden veroorzaakt door een activiteit te achterhalen. Control group cycle counting is er om te achterhalen of de nieuwe procedures van de voorraadprocessen wel werken. Bij group cycle counting worden op korte termijn dezelfde artikelen op de zelfde locaties geteld. Wanneer de procedures om de voorraad betrouwbaar te houden gebreken hebben dan wordt dit zichtbaar in de controle groep. Door het korte tijdsbestek tussen de tellingen is het makkelijker om voorraadverschillen te analyseren. Control group cycle counting bevat 5 stappen:

1. *Het identificeren van een controlegroep.*  
Stel een controlegroep samen die een realistisch beeld geeft van de totale voorraad. Deze groep moet dus artikelen bevatten met verschillende waardes, locaties, omloopsnelheid en afmetingen.
2. *Het tellen van de controlegroep.*  
Voordat de voorraad geteld gaat worden moet er eerst gecontroleerd worden of alle transacties zijn afgehandeld. Zijn alle transacties afgehandeld dan moet de voorraad heel nauwkeurig geteld worden.
3. *Het aanpassen van de voorraad in het systeem aan de getelde voorraad.*  
Door de voorraad in het systeem (Glovia) gelijk te maken met de getelde voorraad krijgt de controle groep een voorraadbetrouwbaarheid van 100%. In deze fase is het nog niet van belang om de oorzaak van de onbetrouwbare voorraad te achterhalen.
4. *Hertel de controle groep binnen een week.*
5. *Vergelijk de hertellingen met de voorraden in het systeem.*

Door het uitvoeren van stap 2 en 3 krijgen we een betrouw nulpunt van de voorraadhoogte van de controle groep. Wanneer het proces goed werkt dan moet de voorraad bij de hertellingen (stap 4 en 5) nog steeds correct zijn. Is de werkelijke voorraad bij de hertellingen niet meer gelijk aan de voorraad in Glovia dan moet middels de transactiehistorie in Glovia worden achterhaald hoe dit verschil heeft kunnen ontstaan. Voor de oorzaak van het voorraadverschil moet een oplossing worden gezocht zodat in de toekomst geen voorraadverschillen meer ontstaan met deze oorzaak. Op het moment dat de voorraden niet meer afwijken is er sprake van een beheerst proces en kan er gestopt worden met control group cycle counting. Er kan nu overgestapt worden op een andere methode van cycle counting die meer geschikt zijn om de voorraadbetrouwbaarheid te meten:

Methode voor cycle counting:

- **Random sample cycle counting**  
Bij deze methode wordt een willekeurige groep uit het totale artikelbestand geselecteerd en geteld.
- **ABC cycle counting**  
Bij ABC cycle counting worden de belangrijke (A-) artikelen meer frequent geteld als de minder belangrijke delen (B- en C-artikelen)
- **Process control cycle counting**  
In dit geval wordt er geteld wanneer de voorraad makkelijk te tellen is en wanneer op het eerste gezicht de voorraad van het systeem afwijkt van de werkelijke voorraad.

Het systeem, Glovia, bevat een ABC cycle counting module en is daarom makkelijk invoerbaar binnen DBI. Het lijkt daarom verstandig om na de control group cycle counting over te stappen op ABC cycle counting. Het hoofddoel van de tellingen is niet om de voorraad betrouwbaar te krijgen, maar om de oorzaken van voorraadverschillen te achterhalen en op te lossen. Hierdoor blijft de voorraad in de toekomst ook betrouwbaar.

#### **5.4 Implementatie**

Om een betrouwbare voorraad te krijgen en te houden, is een onderneming afhankelijk van zijn personeel. Er kunnen nog zulke mooie procedures worden geschreven, maar zonder de medewerking van het personeel is iedere procedure gedoemd te mislukken. Daarom moet:

- **Belang van betrouwbare voorraad moet ze duidelijk zijn.**  
Iedereen binnen de organisatie moet duidelijk gemaakt worden dat Glovia alleen goed werkt vanaf een voorraadbetrouwbaarheid vanaf 95%. Management moet daarom mensen en middelen ter beschikking stellen om een voorraadbetrouwbaarheid van 95% te verwezenlijken.
- **Training van de mensen die gaan werken met de nieuwe procedures.**  
Wanneer mensen beseffen dat de voorraadbetrouwbaarheid belangrijk is moet ze geleerd worden hoe er met de procedures werken.
- **Vastleggen van de verantwoordelijkheid voor de voorraadbetrouwbaarheid.**  
Het is van belang dat er iemand verantwoordelijk is voor het verbruik van materiaal. Alleen wanneer er iemand verantwoordelijk is, die de middelen en bevoegdheid heeft om dingen te veranderen, kan de voorraadbetrouwbaarheid verbeterd worden.

#### **5.5 Samenvatting**

Het tijdig beschikbaar hebben materiaal is in grote mate afhankelijk van de voorraadbetrouwbaarheid. In dit hoofdstuk is dan ook gekeken hoe de voorraadbetrouwbaarheid van DBI verbeterd kan worden. De voorraadbetrouwbaarheid kan verbeterd worden door de stuklijsten beter te controleren en fouten direct aan te passen. Daarnaast moet er op toegezien worden dat er in de productie ook daadwerkelijk volgens de planning en de instructies werkt. Zelfs wanneer dit onder controle is kunnen er voorraadverschillen blijven ontstaan, daarom is het van belang dat voorraden worden geteld. Eventuele afwijkingen moeten worden aangepast en geanalyseerd om de oorzaak te achterhalen. Voor structurele oorzaken moet een procedure geschreven worden om ze in de toekomst te voorkomen. Wanneer de voorraad betrouwbaar is kan er middels een andere bestelmethode gewerkt worden aan een beter bedrijfsresultaat. De bestelmethode wordt besproken in hoofdstuk 6.

## 6 BESTELMETHODIEK

De leverbetrouwbaarheid kan verbeterd worden door ervoor te zorgen dat materialen tijdig beschikbaar zijn voor productie. Het tijdig beschikbaar hebben van materialen kan op verschillende manieren gerealiseerd worden. Er kan gekozen worden voor een geavanceerd systeem, waarmee de voorraad zeer precies te sturen is, deze systemen zijn echter vaak erg kostbaar. Er kan gekozen worden voor een simpel systeem, hiermee is de voorraad minder nauwkeurig te sturen, maar deze systemen zijn goedkoop. De oplossing die gekozen wordt, is afhankelijk van de kenmerken van het product. Om niet een onoverzichtelijk en onwerkbaar geheel van veel verschillende voorraadregels te krijgen, zullen inkoopdelen worden geclassificeerd op basis van *relevante* (logistieke) kenmerken (6.1). In paragraaf (6.2, 6.3, 6.4) wordt per klasse aangegeven hoe de gewenste leverbetrouwbaarheid gerealiseerd kan worden met minimale inzet en investeringen.

### 6.1 Classificatie

Door de classificatie ontstaat er een werkbaar aantal klassen, die beter te besturen zijn dan wanneer er helemaal geen onderscheid gemaakt wordt. Iedere klasse krijgt zijn eigen voorraadregel waarmee de voorraad van de betreffende klasse worden beheerst. Wanneer er een classificatie is kan er per klasse worden aangegeven hoe er met deze klasse moet worden omgegaan, Goor et al. [13] geeft hierover de volgende adviezen:

- Besteed alle aandacht aan A-artikelen en aan andere artikelen voor zover hun aanwezigheid in het productie- en/of distributieproces kritisch is. Het gebruik van formules alleen is niet voldoende. Artikelen met een hoge waarde per eenheid of artikelen die afkomstig zijn van relatief onbetrouwbare leveranciers vergen additionele beslissingsinformatie.
- Bestuur de voorraad B-artikelen door middel van management by exception. Met behulp van een aantal beslissingsregels kan het bestellen van deze categorie artikelen vergaand worden geautomatiseerd.
- Voor C-artikelen is het bijhouden van een duur voorraadbeheersingssysteem niet zinvol. De kosten van een dergelijk systeem wegen niet op tegen het aanleggen van wat extra voorraad. Veelal wordt gebruik gemaakt van bijvoorbeeld een two-bin-systeem (1.4).

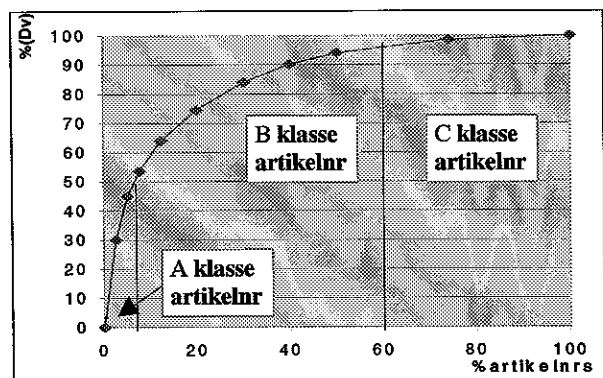
Eerst wordt aan de hand van de theorie uitgelegd hoe een classificatie uitgevoerd kan worden (6.1.1), hierna wordt toegelicht hoe de classificatie voor DBI is uitgevoerd (6.1.2).

#### 6.1.1 Theorie

In de literatuur (Silver et al [14] Goor et al [4], Goor et al [12]) wordt aangegeven dat inkoopdelen (s.k.u.) geclassificeerd moeten worden omdat de kenmerken sterk van elkaar verschillen. De criteria voor de classificatie moeten gebaseerd zijn op de moeilijkheidsgraad van de voorraadbeheersing van een artikel en op de invloed die het artikel heeft op de totale kosten en de winstgevendheid. Factoren die het belang van een artikel bepalen en die daarmee criteria kunnen vormen van het classificeren artikelen in een ABC-analyse, zijn:

1. Jaarlijkse omzet van het artikel
2. Verkrijgbaarheid van onderdelen of grondstoffen
3. Prijs van het artikel
4. De levertijd
5. De opslagcondities van een artikel
6. Verwachte wijziging in ontwerp
7. De kosten van een voorraadtekort

Welk criterium gehanteerd wordt is afhankelijk van de situatie. Meestal wordt de jaarlijkse omzet per artikel als uitgangspunt gebruikt. De ABC-analyse geeft volgens Goor et al. [12] een detaillering van de 80-20% regel. De 80-20%



Figuur 21: ABC analyse, theoretisch

regel wil zeggen dat 20% van de artikelen voor 80% van de omzet (inkoopwaarde) zorgt. Met behulp van jaarlijkse omzet worden meestal drie prioriteiten toegekend: A(meest belangrijk), B(middelmatig belangrijk) en C (minst belangrijk) zie figuur 21. Voor het bepalen van de klasse van een artikel geven Silver et al [14] de volgende richtlijnen aan.

**A-artikelen** vertegenwoordigen 5 à 10% van de artikelnummers en zijn verantwoordelijk voor ongeveer 50% van het totaal jaarlijks geïnvesteerde kapitaal.

**B-artikelen** vertegenwoordigen ongeveer 50% van de artikelnummers en zijn verantwoordelijk voor ongeveer 50% van het totaal jaarlijks geïnvesteerde kapitaal.

**C-artikelen** vertegenwoordigen ongeveer 40% van de artikelnummers en zijn verantwoordelijk voor een klein percentage van het totaal jaarlijks geïnvesteerde kapitaal. In figuur 22 wordt de ABC-analyse op basis van de omzet grafisch weergegeven

De ABC-analyse op basis van de omzet is alleen een richtlijn hoe de artikelen verdeeld kunnen worden. Na het maken van de eerste verdeling, kan op basis van andere logistieke kenmerken het artikel overgeplaatst worden naar een andere klasse.

### Voorbeeld

Wanneer alleen gebruik gemaakt wordt van de jaarlijkse omzet dan worden een achteras en een pijpje allebei in de A-klasse ingedeeld (zie tabel 1)

Item	Vraag per jaar	Inkoopprijs	Jaarlijkse omzet
Achteras	3	8.750,00	26.250,00
Pyp	7588	3,85	29.213,80

Tabel 1: Voorbeeld indeling artikelen op basis van omzet

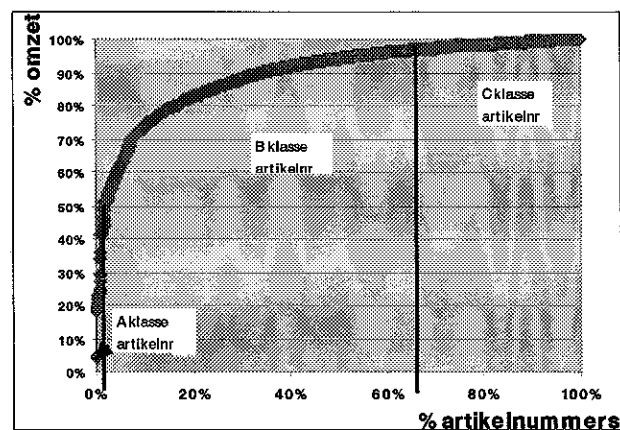
Deze twee items zullen echter niet op dezelfde wijze bestuurd worden en horen dus ook niet in dezelfde klasse thuis. In dit geval zal de achteras waarschijnlijk in de A klasse vallen en het pijpje hoort hier niet in thuis.

## 6.1.2 DBI

Bij het invoeren van een ABC classificatie is er afgeweken van de theorie. Er is van de theorie afgeweken omdat van de net vrijgegeven Euro 3 delen de jaarvraag nog niet bekend is en het is moeilijk om te voorspellen hoe de verkopen van deze nieuwe voertuigen zullen zijn. Wordt in dit geval de hierboven beschreven ABC-analyse toegepast dan zullen alle artikelen die nog niet of nauwelijks verkocht zijn onterecht in de C-klasse vallen.

Classificatie is als volgt uitgevoerd: alle Euro 3 delen zijn eerst op volgorde gezet op basis van inkoopprijs, daarna is met behulp van de omzetwaarde van de artikelen bepaald waar de

grenzen voor A, B en C artikelen komen te liggen zie figuur 22. De omzetwaarde is gebaseerd op de eerste 3 maanden na invoering van euro 3. Door deze werkwijze komen artikelen met een "hoge" prijs en een "lage" vraag niet in de C klasse terecht, maar in de A klasse. Met behulp van de richtlijnen aangegeven door Silver et al. [14] en de voorkeur van DBI is gekozen om artikelen boven de fl.2.000,- A artikel te benoemen en artikelen onder de fl.7,50 C artikel.



Figuur 22: ABC analyse voor DBI

Klasse	Prijs	Aantal	Omzetwaarde
A	>2000	2%	51%
B	7,5 – 2000	64%	47%
C	< 7,5	34%	2%

Tabel 2: Klasse-indeling artikelen

Na de eerste verdeling op basis van de hierboven beschreven werkwijze worden alle A-artikelen met een niet kritische levertijd in de B-klasse geplaatst. Kritische levertijd wil zeggen dat de levertijd te lang is om verwerving ervan alleen aan orders te koppelen. Dit is gedaan omdat deze artikelen onder de huidige omstandigheden gekoppeld kunnen worden aan klantenorders. Voor de overgebleven A-artikelen geldt dat de verwerving van deze onderdelen niet meer alleen gekoppeld kan worden aan de klantenorders. Koppelt men deze artikelen alleen aan de klantenorders dan is het materiaal voor de kortst mogelijke levertijd niet optijd beschikbaar.

De A-artikelen hebben dus een prijs van boven de fl. 2000,- en een levertijd die te lang is om de verwerving ervan alleen aan orders te koppelen.

De C-artikelen hebben een inkoopwaarde van minder dan fl 7,50

De B-artikelen zijn alle artikelen die niet in categorie A of C vallen.

### Slotopmerkingen over de ABC classificatie

1. De gevolgde methode is alleen een *richtlijn* om de onderdelen te classificeren. Men is vrij om onderdelen over te plaatsen van de ene naar de andere klasse
2. De ABC analyse zal over een jaar nog een keer uitgevoerd moeten worden om te kijken op basis van de gerealiseerde omzet of artikelen in de juiste groep zijn ingedeeld

In de volgende paragrafen wordt dieper ingegaan op de besturing van A-, B- en C-artikelen. Er wordt begonnen met het toelichten van de twee uiterste klassen (C en A) waarna tot slot de B klasse wordt behandeld.

## 6.2 Bestelmethode voor de C klasse

De financiële voordelen die zijn te behalen met het bevoorraden van deze producten zijn 'relatief' klein. In het bevoorraden van C-artikelen moet daarom niet veel tijd en energie gestoken worden. C-artikelen moeten wel altijd aanwezig zijn, omdat productie niet mag stilvallen vanwege de afwezigheid van een C-artikelen. Het betrouwbaar maken en houden van voorraden en stuklijsten kost veel tijd en energie die het artikel niet waard is. Het systeem dat gekozen wordt om de C-artikelen te bevoorraden moet aan de volgende eisen voldoen:

- Eenvoudig
- Weinig tijd/capaciteit
- Weinig risico van tekorten
- Makkelijk in te voeren

Eén van de methoden om een C-artikel te besturen is het two bin systeem Silver et al [15], Kruijtzter [17]. Met dit systeem wordt binnen DBI al gewerkt. De materialen waar dit two-bin systeem op toegepast wordt hebben dezelfde eigenschappen als de C-artikelen. Het huidige two-bin systeem kan dus worden uitgebreid met de C-artikelen.

### Two bin

Two bin werkt als volgt: van een artikel zijn twee bakjes. Is het eerste bakje leeg dan wordt hiervoor een vaste hoeveelheid (Q) besteld. De behoefte wordt nu voorzien met het tweede bakje. Zodra de bestelhoeveelheid binnenkomt wordt deze in het lege bakje geplaatst en wordt deze opgeslagen tot het bakje in gebruik weer leeg is.

De voordelen van Two Bin:

Bij een two bin systeem wordt er gestuurd op de fysiek aanwezige voorraad. Het voordeel hiervan is:

- Er hoeven geen administratieve voorraden meer bijgehouden te worden.
- Minder gevoelig voor fouten in de stuklijst.
- Ongevoelig voor verkeerde aantal opboeken.
- Ongevoelig voor niet doorgeven van verbruik.
- Minder gevoelig voor verschuivingen in de planning.

Bepalen van de Bingrootte:

Aangezien er weinig voordeel te behalen valt met het bepalen van de juiste bestelgrootte (of bingrootte), moet het bepalen van de bingrootte ook weinig inzet kosten. Hierbij maken gebruik van een aangepaste versie van de EOQ-formule (Economic order Quantity) ook wel bekend als de formule van Camp (Camp, [15]). In de EOQ formule wordt een afweging gemaakt tussen enerzijds de kosten van voorraad houden en anderzijds de kosten van bestellen. De optimale bestelgrootte is die bestelgrootte waarbij de som van de voorraadkosten en de bestelkosten het laagst is (zie vergelijking (2)).

De formule van Camp: 
$$Q^* = \sqrt{\frac{2DF}{V}} \quad (2)$$

waarin:

- $Q^*$  = optimale bestelgrootte
- $D$  = jaarvraag
- $F$  = bestelkosten
- $V$  = kosten om één eenheid product gedurende één periode op voorraad te houden

De formule van Camp is gebaseerd op een groot aantal veronderstellingen. Hieronder staan de belangrijkste veronderstellingen die gemaakt worden afkomstig uit Silver et al [14] en Veltman & Donselaar [16]

1. De vraag is constant en deterministisch
2. De seriegrootte hoeft geen geheel aantal eenheden te zijn en er zijn restricties aan minimum of maximum bestelgrootte
3. De variabele kosten per eenheid product zijn onafhankelijk van de seriegrootte: er zijn geen kortingen op de inkoopprijs van grondstoffen of transportkosten
4. Een bepaald product wordt onafhankelijk van andere producten bekeken; er ontstaan bijvoorbeeld geen voordelen bij gezamenlijke inkoop van grondstoffen.
5. Er zijn geen tekorten toegestaan
6. De kosten van voorraad houden zijn rechtevenredig met de voorraadhoogte en eenduidig te bepalen. Het volume van het magazijn vormt geen belemmering.
7. De kosten van bestellen zijn definieerbaar en af te wegen tegen de kosten van voorraad houden.
8. De kostenfactoren zijn stabiel in de tijd.
9. De levertijd is onafhankelijk van de bestelgrootte.
10. De veiligheidsvoorraad is onafhankelijk van de bestelgrootte.

Aan veel van de hierboven genoemde veronderstellingen wordt niet voldaan, daarnaast zijn de potentiële additionele besparingen met een betere methode gering. We kiezen daarom voor een meer pragmatische aanpak. Hierbij gaan we uit van de belangrijkste eis aan het two-bin-systeem: er mogen geen voorraadtekorten ontstaan. De voorraad van 1 bakje moet dus minimaal voldoende zijn om aan de vraag tijdens de levertijd te voldoen.

$$Bin - (Lt * D) \geq 0 \quad (3)$$

$$Bin \geq Lt * D \quad (4)$$

De voorgaande rekenregels gaan alleen op wanneer er geen variatie in de vraag zit. Aangezien er altijd enige variatie in de vraag zit moet hier rekening mee worden gehouden bij het bepalen van de bingrootte. Hier kiezen we ook weer voor een pragmatische aanpak.

$$Bin \geq Lt * 2 * D \quad (5)$$

Blijkt in de praktijk dat er toch tekorten ontstaan dan moet de bingrootte nog verder worden opgehoogd. Vanwege de vele wijzigingen moet minimaal één keer per jaar gekeken worden of de gekozen Bingrootte nog wel correct is.

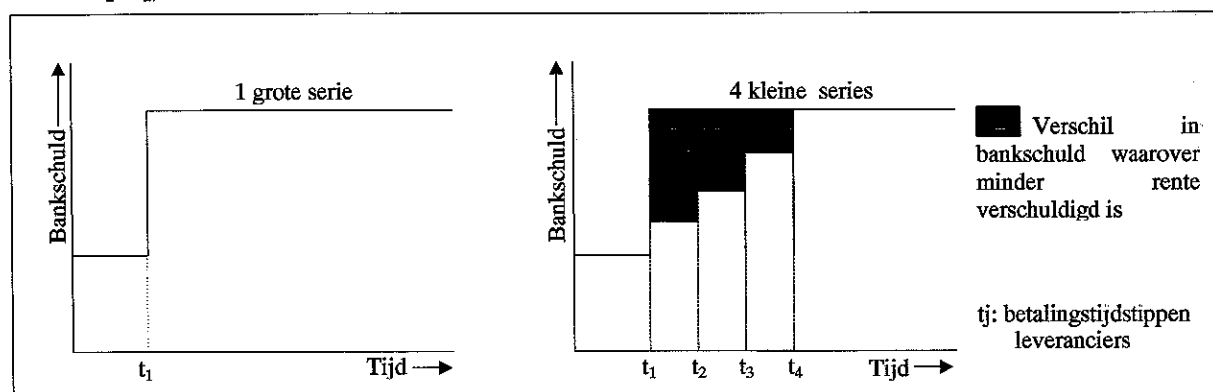
Voor sommige C-artikelen kan vanwege quantum-korting of een minimale afname gekozen worden om een hoeveelheid te bestellen die vele male hoger ligt dan de bij 5 uitgerekende waarde. In deze gevallen is het verstandig om in het lege bakje een hoeveelheid te doen die in de buurt komt van de uitkomst van formule 5. Het overige materiaal wordt bij het bakje gedaan wat in gebruik is. Hiermee wordt voorkomen dat veel te vroeg alweer een nieuwe bestelling wordt geplaatst.

### 6.3 Bestelmethode voor de A klasse

A klasse items kenmerken zich door een relatief 'hoge' aanschafprijs en een 'kritische' levertijd en verdienen daarom veel aandacht. De 'kritische' levertijd zorgt ervoor dat deze artikelen niet meer *alleen* klantorderspecifiek ingekocht kunnen worden. Er zal op prognose ingekocht moeten worden indien men aan de levertijd van 13 weken wil voldoen. Vanwege de relatief hoge aanschafwaarde van A items moet de voorraad van deze items zo laag mogelijk gehouden worden, omdat over deze investeringen rente betaald moet worden. Niet alleen rente speelt hier een belangrijke rol, maar in de dynamische markt waarin DBI opereert kan het inkopen op prognose door wijzigingen in de markt incurant worden.

Het is natuurlijk de vraag of een item de extra inspanning om het A-artikel te besturen wel waard is. Speciaal voor een slow moving A-artikel, met een laag jaarverbruik, zal het management zich de vraag moeten stellen of deze 'specials' wel met een doorlooptijd van 13 weken aangeboden dienen te worden. Op deze vraag zal in dit rapport verder niet worden ingegaan aangezien één van de randvoorwaarden van de opdracht is dat *alle* herhalingsorders binnen 13 weken leverbaar moeten zijn.

Het is voor A-artikelen zaak om de voorraden minimaal te houden. De voorraadkosten van A-artikelen zijn per tijdseenheid relatief hoog en het is daarom financieel voordelig om de A-artikelen pas te laten aanleveren wanneer ze daadwerkelijk nodig zijn. Dit effect is grafisch weergegeven in figuur 23 (van Veeken [17]).



Figuur 23: Effect van serieverkleining op de bankschuld

Door de A-artikelen te laten binnenkomen op het moment dat ze nodig zijn, kunnen de voorraden minimaal gehouden worden. Het precies op tijd laten aanleveren kan alleen maar wanneer de voorraadgegevens en levertijden in het systeem 100% overeenkomen met de werkelijkheid. Aangezien dit zeer belangrijke randvoorwaarden zijn om artikelen precies op tijd binnen laten komen, zal er in het volgende gedeelte extra aandacht aan besteed worden.

*Levertijden:* Voor A-artikelen moet regelmatig (één keer per kwartaal) gecontroleerd worden of de opgegeven levertijden wel overeenkomen met de levertijden die in werkelijkheid realiseerbaar zijn. Vanwege het precies op tijd aanleveren van A-artikelen is de levertijd zeer cruciaal, daarom moet iedere A-artikel-order bevestigd worden door de leverancier en twee weken voor levering dient de bevoorradende contact op te nemen met de leverancier of de levering nog steeds op tijd is. Indien dit niet het geval is moet dit doorgecommuniceerd worden binnen de organisatie (zie bijlage T)

### *Betrouwbare voorraadgegevens.*

In hoofdstuk 5 is al aangegeven wat er moet gebeuren om de voorraad betrouwbaar te krijgen en te houden. Voor A-artikelen is het echter van belang dat er direct iets gebeurt om de voorraadgegevens betrouwbaar te krijgen en te houden. Om deze voorraad betrouwbaar te houden, moet het opboeken, verbruik en afboeken in het systeem overeenkomen met de werkelijkheid.

*Opboeken:* iedere ontvangst van A-artikelen moet gecontroleerd worden op aantal en kwaliteit en conform deze controle opgeboekt worden.

*Verbruik:* het verbruik in het systeem gaat conform de stuklijst die er aan een chassis hangt. Het is dus belangrijk dat de stuklijsten correct zijn. Voor A-artikelen moeten de stuklijsten vooraf door engineering gecontroleerd worden en voor aanvang van productie door procesvoorbereiding. Eventuele fouten dienen meteen aangepast te worden.

Wanneer de stuklijsten correct zijn kan het nog zijn dat het verbruik in werkelijkheid anders verloopt als in het systeem (Glovia). In dat geval werkt de productie niet conform de stuklijsten. Dit probleem kan worden ondervangen door per chassis de A-artikelen uit te geven. Op het moment dat een A-artikel uit de voorraad wordt gehaald moet deze direct worden afgeboekt naar onderhanden werk. Hierdoor is ook het *afboeken* meteen geregeld.

Het kan natuurlijk altijd zo zijn dat er bij één van de mutaties (opboeken, verbruik en afboeken) een foutje wordt gemaakt. Het is daarom verstandig om de voorraad van de A-artikelen één keer per maand te tellen. Eventuele afwijkingen moeten meteen worden aangepast en worden geanalyseerd om ervoor te zorgen dat de voorraad in de toekomst betrouwbaar blijft.

De levertijd van A-artikelen is te lang om de verwerving ervan alleen aan de orders te koppelen. Om deze materialen toch tijdig binnen te hebben voor productie dienen er middels voorspellingen over de verwachte afname bestellingen bij de leverancier geplaatst worden. Het kenmerk van een voorspelling is dat hij niet altijd 100% overeenkomt met de werkelijkheid. Wordt er precies volgens de voorspellingen besteld dan bestaat de kans dat er meer of minder voorraad ligt dan dat er voor productie nodig is.

Bij het accepteren van een order en het maken van een productieplanning moet vanwege voorspellingsfouten gecontroleerd te worden of de A-artikelen ook daadwerkelijk beschikbaar (kunnen) zijn voor de betreffende periode. De order acceptatie moet in het vervolg aan de volgende voorwaarden voldoen:

1. Levertijd minimaal 13 weken
2. Voldoende productiecapaciteit
3. Beschikbaarheid van A items

Voor iedere nieuwe order moeten de volgende A-artikelen gecheckt worden op beschikbaarheid. Uit analyse van de A-artikelen komt naar voren dat een A-artikel altijd één van de volgende vier onderdelen is (zie bijlage U):

1. **Motor**
2. **Achteras**
3. **Vooras**
4. **Versnellingsbak**



De vier hiervoor genoemde onderdelen moeten stuk voor stuk gecontroleerd worden op beschikbaarheid voor de order geaccepteerd mag worden. Deze controle begint met te kijken of de gewenste leverdatum van de klant haalbaar is met de huidige levertijd van de leveranciers

### Voorbeeld

Een klant wil over 13 weken een chassis waar de motor (1146969) in zit. Deze motor heeft een levertijd van 10 weken. De leveranciersdoorlooptijd (2.1) die overblijft nadat alle andere doorlooptijden ervan af gehaald zijn is 8 weken (13-5). Aangezien de levertijd 10 weken is, kan men er niet zonder meer vanuit gaan dat de motor tijdig aanwezig is. De order mag op basis van deze gegevens niet geaccepteerd worden.

Wanneer de gevraagde levertijd van de klant 15 weken of langer is of de levertijd 8 weken is dan is de leveranciersdoorlooptijd langer dan de levertijd van de motor en kan de order op basis van dit onderdeel geaccepteerd worden.

Is de levertijd van de leverancier te lang om het materiaal tijdig aanwezig te hebben voor productie dan moet de beschikbaarheid ervan gecontroleerd worden. De beschikbaarheid van materiaal, aangeduid met Available To Promise (ATP), is afhankelijk van de uitstaande klantenorders, de uitstaande bestellingen en de reeds aanwezige voorraad. Eén en ander is in beeld gebracht in tabel 3

		act	T	t+1	t+2	t+3	t+4	t+5	t+6
Klantenorders	$K_t(t + \tau)$	-	10	20	5	20	30	15	5
Master production schedule	$MPS_t(t + \tau)$		50	-	-	50	-	-	50
Available to promise	$ATP_t(t + \tau)$	0	40	20	15	45	15	0	45

Tabel 3: Voorbeeld beschikbaarheid materialen volgens ATP methode

Klantenorders zijn de geaccepteerde klantenorders.  $K_t(t+\tau)$ ,  $MPS_t(t+\tau)$ ,  $ATP_t(t+\tau)$  zijn de klantenorders, het MPS en de daadwerkelijk beschikbare voorraad voor periode  $(t + \tau)$ , zoals vastgesteld aan het begin van periode  $t$ .

$$ATP_t(t+\tau) = ATP_t(t+\tau-1) + MPS_t(t+\tau) - K_t(t+\tau) \quad (6)$$

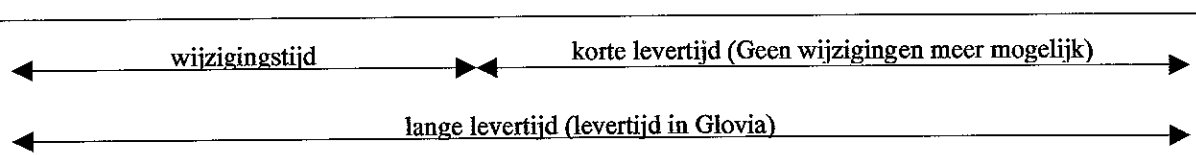
Deze regel is toegepast in tabel 3 bij de bepaling van de daadwerkelijk beschikbare voorraad (ATP). Met behulp van de ATP rij kan nu bepaald worden hoeveel klantenorders er in een bepaalde periode nog geaccepteerd kunnen worden op basis van materiaalbeschikbaarheid.

### Voorbeeld

Stel dat de levertijd van het artikel uit tabel 3. 5 tijdseenheden is, dan kan je op basis van materiaalbeschikbaarheid op dit moment nog 15 orders accepteren zonder dat er tekorten ontstaan. Op het moment dat de 15 orders worden geaccepteerd moeten er meteen actie ondernomen worden om tekorten in periode  $(t + 5)$  te voorkomen.

Is de levertijd echter 6 tijdseenheden dan zijn er op dit moment geen orders meer te vergeven omdat er anders in periode  $(t + 5)$  tekorten ontstaan die niet zijn te voorkomen als er niks meer in de MPS veranderd mag worden.

Na het inzetten van een order bij de leverancier mag er binnen een bepaalde termijn afgeweken worden van de order in hoeveelheid, tijdstip en type. De levertijd kan daarom in twee perioden op gedeeld worden zie figuur 25.



Figuur 25: Verdeling van de (lange)levertijd

De korte levertijd is de tijd waarin de order niet meer mag worden aangepast (ook wel fixed fence genoemd). De wijzigingstijd is de periode waarin de oorspronkelijke order nog met een afgesproken percentage mag afwijken in aantallen, leverdatum en type. Door gebruik te maken van de wijzigingsperiode kunnen meer orders geaccepteerd dan wanneer deze wijzigingsperiode er niet is zie v.b.

### Voorbeeld

Lange levertijd = 6 weken

Korte levertijd = 2 weken

In de wijzigingsperiode mogen geplaatste orders met 25% naar boven en beneden aangepast worden. De aantallen van de bestellingen van de komende twee weken mogen niet meer veranderd worden. Tussen de 3 en de 6 weken mogen de geplaatste bestellingen met 25% aangepast worden en na 6 weken is men vrij om te bestellen wat men wilt. Met deze informatie kan aan tabel 3 een rij worden toegevoegd met max. MPS en krijgen we tabel 4. Hierin staat wat er maximaal binnenkomt in de komende perioden.

		act	T	t+1	t+2	t+3	t+4	t+5	t+6
Klantenorders	$K_t(t + \tau)$	-	10	20	5	20	30	15	5
Master production schedule	$MPS_t(t + \tau)$		50	-	-	50	-	-	50
(Max) MPS			50	-	-	55	-	-	$\infty$
Available to promise	$ATP_t(t + \tau)$		40	20	15	45	15	0	45
(max) Available to promise			40	20	15	50	20	5	$\infty$

Tabel 4: Voorbeeld beschikbaarheidstabel met toevoeging van een max MPS

Met behulp van de maximale ontvangsten weet men meteen wat er in de komende periode nog geaccepteerd mag worden. In het voorbeeld kunnen op basis van materiaalbeschikbaarheid nog maximaal 5 klantenorders geaccepteerd worden. Wordt er besloten om extra orders in te zetten dan dient de order in periode  $t + 3$  met 25% opgehoogd te worden.

Is de beschikbare voorraad niet toereikend, dan mag Verkoop de order niet accepteren. Voor het accepteren van de order moet hij toestemming hebben van inkoop. Geeft inkoop toestemming dan kunnen ze er buiten de gestelde regels voor zorgen dat materiaal toch tijdig beschikbaar is. Het is belangrijk dat deze beslissing door de Inkoper wordt genomen anders worden orders geaccepteerd die helemaal niet te realiseren zijn. De orderacceptatie is nog eens schematisch weergegeven in bijlage W.

### Bestellen van A-artikelen

Zoals al eerder aangegeven is de busmarkt een zeer dynamische markt die constant verandert. Voorraad van A-artikelen waar geen orders tegenoverstaan, hebben daarom een relatief grote kans om incurant te worden. Het economische effect van incurante voorraad is dat dergelijke voorraden tegen een lagere prijs verkocht worden (dumpen) of zelfs vernietigd moeten worden. Het liefst zou DBI deze artikelen dan ook alleen klantorderspecifiek willen bestellen. A-artikelen hebben echter een levertijd die te lang is om de verwerving ervan alleen te koppelen aan de klantenorders. Er moet daarom op prognose worden besteld om in de toekomst niet te veel orders te hoeven weigeren. Gezien het feit dat het risico incurant hoog is en de voorraadkosten van A-artikelen ook hoog zijn wil DBI de voorraadhoogte van A-artikelen zo laag mogelijk houden. Aan de andere kant mag minimale voorraad er niet toe leiden dat er veel klantenorders geweigerd moeten worden. Het is in dit spanningsveld, dat Bevoorrading en Inkoop de artikelen moeten bestellen. Het inzetten van bestellingen voor artikelen met een lange levertijd is afhankelijk van:

- Bekende klantenorders + capaciteit.
- De betrouwbaarheid van de voorspelling afgegeven door verkoop.
- De mate waarin orders aangepast mogen worden tijdens de wijzigingsperiode

### *Bekende klantenorders + capaciteit*

Er is maar een beperkte capaciteit voor het produceren van chassis. Deze beperkingen gelden niet alleen voor de totale productiecapaciteit maar ook voor de productiecapaciteit van een specifiek type. Met behulp van de capaciteitsbeperkingen kan worden berekend hoeveel A-artikelen er maximaal besteld moeten worden om de vrije productieplaatsen op te vullen met willekeurige vraag.

$K_{it}(t + \tau)$  zijn de reeds bekende klantenorders voor type  $i$  in periode  $(t + \tau)$  aan het begin van periode  $t$   
 $i$  is het type bus

$C_{\text{totaal}}$  is de totale capaciteit van DBI

$C_i$  is de capaciteit van type  $i$

$B_i(t + \tau)$  zijn maximaal extra te bestellen artikelen in het begin van periode  $t$  van type  $i$  voor periode  $(t + \tau)$  om de capaciteit op te vullen

$$B_i(t + \tau) = \min [C_{\text{totaal}} - \sum K_{it}(t + \tau), C_i - K_{it}(t + \tau) - ATP_{it}(t+\tau-1)] \quad (7)$$

Met deze formule kan berekend worden hoeveel er van ieder type maximaal moet worden bijbesteld om aan de nog mogelijke vraag in periode  $(t + \tau)$  te voldoen. Wanneer dit voor ieder type van de productgroep wordt gedaan dan zullen er voorraden ontstaan. Voorraden betekenen investeringen (goederen, magazijnen) waarover rente betaald moet worden, daarnaast bestaat de kans dat de voorraad door wijzigingen in de toekomst niet meer bruikbaar is. Het niet meer bruikbaar zijn van voorraad noemen we incurante voorraad en is kapitaalvernietiging. Het maximale van ieder type moet dus niet besteld worden. Er moet een inschatting worden gemaakt hoe de beschikbare capaciteit daadwerkelijk verbruikt zal worden door de verschillende types. Op basis van de voorspellingen van eindproducten die zijn losgelaten door de Verkoop wordt een inschatting gemaakt welke onderdelen er nodig zijn. De beschikbaarheid van artikelen met een lange levertijd is dus afhankelijk van de kwaliteit van de voorspellingen afgegeven door Verkoop. Op dit moment is de prognose die Verkoop afgeeft nog te vrijblijvend en wordt alleen het type bus aangegeven. Het is moeilijk voor Inkoop om op basis van deze prognose artikelen in te kopen. Het is dus zaak dat er gewerkt wordt aan een betrouwbare prognose met informatie waarmee ingekocht kan worden. Het is de taak van de Bevoorrader om door middel van de bandbreedtes in de wijzigingsperiode de werkelijke vraag zo dicht mogelijk benaderen. Hierdoor kunnen tekorten of overschotten worden voorkomen.

### **6.4 Bestelmethode voor de B klasse**

B-artikelen zijn alle artikelen die niet in de C en A categorie vallen. De kenmerken van deze groep vallen dan ook tussen deze twee groepen. De B-artikelen worden besteld via een ERP (Enterprise Resource Planning) systeem dat is gebaseerd op de MRP (Material Requirements Planning) logica. Een MRP systeem, of simpel gezegd een materiaal planningsysteem, kijkt naar de eindbehoefte en vertaalt deze in gedetailleerde bestelschema's (timing en aantal) van alle componenten (Silver et al [14]). Voor een juiste werking van het MRP systeem is het volgens Silver et al. van essentieel belang dat de volgende informatie goed in het systeem staat:

1. Het productieplan (materiaalbehoefteplan) moet goed in de tijd staan
2. De voorraadhoogte van ieder artikel. Accurate voorraad informatie is van essentieel belang omdat MRP erop gericht is om de voorraden zo laag mogelijk te houden, daarom komt voorraad zo laat mogelijk binnen.
3. De nog uitstaande orders van een artikel (timing en aantal).
4. De stuklijsten.
5. De doorlooptijden van de verschillende handelingen.

#### **6.4.1 Het productieplan**

Het productieplan (materiaalbehoefteplan) moet goed in de tijd staan. In het geval van DBI moet de behoefte uiterlijk 10 weken voor de aanvang van de productie in het systeem staan, dit in verband met het klantenorder specifiek inkopen van onderdelen. Dit is in de huidige situatie al een voorwaarde en er moet dus op worden toegezien dat deze afspraken ook daadwerkelijk worden nageleefd.

Bij het herplannen van productie moet contact worden opgenomen met de bevoorraders of het mogelijk is om de materialen eerder binnen te krijgen. Het later binnenkrijgen van materiaal vormt voor de materiaalbeschikbaarheid geen probleem.

#### **6.4.2 De voorraadhoogte**

Alleen met een betrouwbare voorraad kunnen goede bestelsuggesties worden gegenereerd door het systeem. Voor het krijgen en houden van een betrouwbare voorraad verwijzen we naar hoofdstuk 5. Met een betrouwbare voorraad zijn er ook minder voorraadcorrecties, hierdoor zullen de bestelsuggesties minder 'nervus' zijn, omdat iedere voorraadaanpassing een wijziging in de bestelsuggesties veroorzaakt.

#### **6.4.3 Uitstaande orders (leveringen)**

Een ERP systeem kan alleen goede suggesties geven wanneer de openstaande inkooporders goed in de tijd staan met de juiste aantallen. Het is daarom van belang dat wijzigingen in tijd een aantallen van openstaande orders goed in het systeem worden verwerkt. Om zeker te zijn dat orders goed in de tijd staan met de juiste aantallen moeten orders door de leverancier bevestigd worden. Deze bevestiging geeft aan dat de leverancier instemt met de in het systeem opgegeven ontvangstdatum en aantallen. Voor de uitstaande orders moet twee weken voor ontvangst gecontroleerd worden of de leverancier nog steeds op bevestigde datum gaat leveren in de juiste hoeveelheden. Mocht een leverancier nu niet aan zijn verplichtingen kunnen voldoen dan kan er twee weken voor productie misschien nog iets geregeld of herpland worden. Wanneer er niet voortijdig gehasseerd wordt zijn herplannen of andere acties vaak te laat.

#### **6.4.4 De stuklijsten**

Het is van essentieel belang dat de juiste B-artikelen in de juiste aantallen op de stuklijst van een chassis staan. De stuklijsten moeten daarom door Engineering en Procesvoorbereiding gecontroleerd worden. Bij de eerste productie van een chassis moet door productie nauwkeurig worden gecontroleerd of de vermelde artikelen en aantallen wel conform de werkelijkheid zijn. Bij een nieuwe versie van een chassis hoeven alleen de gewijzigde onderdelen gecontroleerd te worden om de verschillende afdelingen minimaal te belasten met het controleren van de stuklijsten.

#### **6.4.5 De doorlooptijden van de verschillende handelingen**

De juiste bestelsuggesties van Glovia zijn afhankelijk van de mate waarin de verschillende doorlooptijden correct gevuld zijn. De doorlooptijden die hier van belang zijn om de juiste bestelmoment te genereren zijn de interne doorlooptijd, de dock to stock tijd, orderadministratie tijd en de levertijd van de leverancier. Wanneer gegevens niet juist/goed gevuld zijn, dan zijn de bestelsuggesties, die Glovia genereert, niet optimaal. Tijdens het project is er aan gewerkt om de 'foute' levertijden in het systeem op te sporen. Van de bestaande PRO3 artikelen zijn alle bestelbare inkoopdelen met een doorlooptijd van 0 of 99 dagen voorzien van een juiste levertijd. Hierbij zijn niet alleen de levertijden maar ook andere parameters gecontroleerd zoals: prijzen, inkoper, bevoorraden en de AGC code.

In deze paragraaf willen we binnen de B-artikelen nog het onderscheid maken tussen B-artikelen die gezien de levertijd wel en niet aan de order gekoppeld kunnen worden. Voor de B-artikelen die niet aan de order gekoppeld kunnen worden, moeten extra maatregelen genomen worden om ze toch tijdig beschikbaar te hebben.

Net als bij de A-artikelen zijn er ook B-artikelen die een te lange levertijd hebben om de verwerving ervan alleen te koppelen aan de orders. De kenmerken van deze B-artikelen zijn echter te verschillend om één oplossing te geven waardoor de artikelen tijdig beschikbaar zijn en dit met minimale inzet en investeringen gerealiseerd wordt.

De 'duurdere' B-artikelen met een lange levertijd kunnen gestuurd worden op een soortgelijke manier als de A-artikelen:

- Afspreken van een wijzigingsperiode met bandbreedtes
- Bestellen m.b.v. de door Verkoop afgegeven prognoses

Het grote verschil tussen de besturing van de 'dure' B-artikelen met een lange levertijd en de A-artikelen zit hem in het feit dat de bestelhoeveelheden van de B-artikelen groter zullen zijn dan 1 week.

De uitgaven aan rente voor de 'goedkopere' B-artikelen zijn veel lager dan die van de A-artikelen en de duurdere B-artikelen. Deze artikelen vragen dan ook om een besturing die eenvoudiger is dan die van de A-artikelen en de duurdere B-artikelen. Bestelsuggesties moeten daarom door het ERP systeem (Glovia) worden gegenereerd. Om ervoor te zorgen dat de B-artikelen met een lange levertijd toch beschikbaar zijn, moet het systeem eerder aangeven dat er bijbesteld moet worden. Dit kan door het instellen van een minimale voorraad. Door het instellen van een minimale voorraad krijgt de Inkoper of Bevoorrader eerder een signaal dat er bijbesteld moet worden. Door tijdig op dit signaal te reageren kan worden voorkomen dat materiaal niet aanwezig is voor productie. De minimale voorraad moet de vraag van nieuwe orders binnen de levertijd van de leverancier opvangen.

Minimale voorraad = (Levertijd-leveranciersdoorlooptijd) \* gemiddelde vraag (8)

Deze minimale voorraad is er dus alleen om vroegtijdig een signaal te genereren voor de Bevoorrader. Wijst de toekomst uit dat het bestel signaal nog steeds te laat is dan moet de minimale voorraad worden opgehoogd. Het is de taak van de Bevoorrader om de bestelling op een zo 'gunstig' mogelijk moment binnen te laten komen, dus op het moment dat de artikelen daadwerkelijk nodig zijn.

#### **6.4.6 Bestelgrootte**

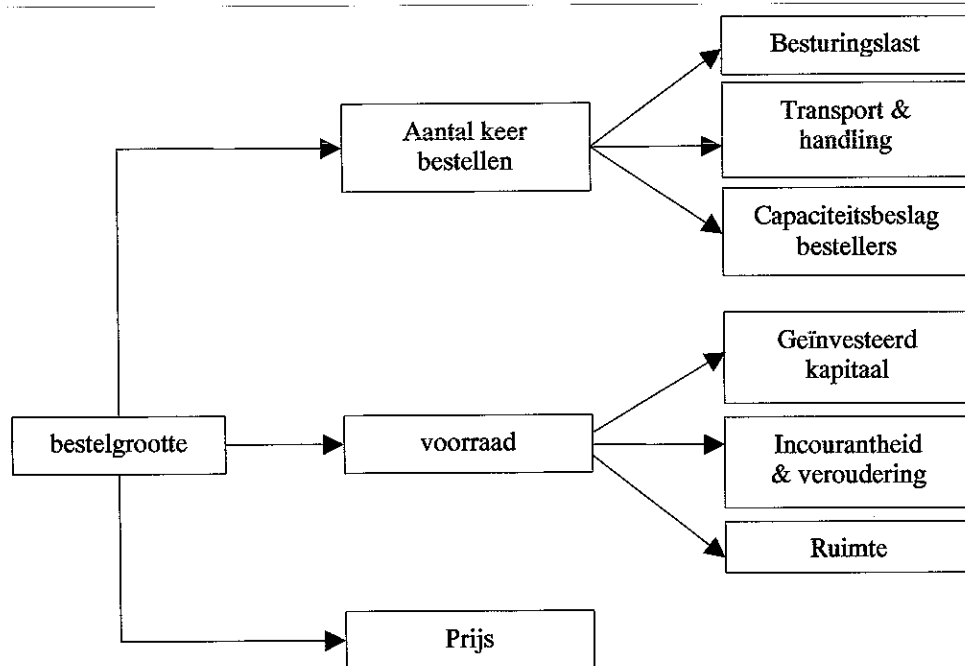
Naast het tijdig beschikbaar hebben van B-artikelen is de bevoorrader er voor verantwoordelijk dat dit op een zo'n gunstig mogelijke manier gebeurt. Dit wordt in hoge mate bepaald door de bestelgrootte. De bekendste methode voor het bepalen van de optimale bestelgrootte is de EOQ-formule (Economic order Quantity) ook wel bekend als de formule van Camp (Camp, [15]). In de EOQ formule wordt een afweging gemaakt tussen enerzijds de kosten van voorraad houden en anderzijds de kosten van bestellen. De optimale bestelgrootte is die bestelgrootte waarbij de som van de voorraadkosten en de bestelkosten het laagst is (zie 6.2).

Met name de laatste decennium is er voor de B-artikelen veel kritiek geuit op de veronderstellingen, die ten grondslag liggen aan de formule van Camp. De kritiek richt zich met name op het feit dat bij gebruikmaking van de formule van Camp vaak een uurtarief gehanteerd wordt (om tot een schatting van de bestelkosten te komen), waarbij geen rekening gehouden wordt met de beperkte beschikbaarheid van stelcapaciteit. Een tweede bezwaar is dat de voorraad bij de formule van Camp veelal gewaardeerd wordt tegen de integrale kostprijs. Een dergelijke waardering zou impliceren dat als de voorraad stijgt, ook de overhead, die onderdeel is van de kostprijs, in gelijke mate zou stijgen. Dit is echter in de praktijk veelal niet zo. Ondanks alle kritiek op de EOQ formule van Camp is een wezenlijke verandering van deze optimalisatie theorie uitgebleven. Er zijn wel talrijke, meestal modelmatige aanpassingen voor specifieke situaties ontworpen. Ze worden echter niet algemeen geaccepteerd. Wellicht om die reden behelpt men zich nog steeds met de formule van Camp en varianten daarop.

Voor het bepalen van de bestelgrootte maken we in dit verslag gebruik van de geldstroombenadering Theeuwes & Adriaanse [3]. De geldstroombenadering geeft aan dat een beslissing genomen dient te

worden op basis van het saldo van ingaande en uitgaande operationele geldstromen. Deze benadering beschouwt veranderingen in de operationele geldstromen als enige objectieve criterium om beslissingen te ondersteunen. Voor het bepalen van de optimale bestelgrootte moeten volgens Theeuwes en Adriaanse in eerste instantie alle bestelgrootte-effecten worden bekeken om vervolgens te concentreren op de belangrijkste effecten, namelijk die effecten die de grootste geldstromen veroorzaken. De bestelgrootte kan de geldstroom op een tweetal manieren beïnvloeden, Fransoo et al [18]. Ten eerste kan een verandering in bestelgrootte ertoe leiden dat dezelfde geldstroom verschuift in de tijd. Ten tweede kan een verandering in bestelgrootte ertoe leiden dat een geldstroom verandert van grootte. Om de waarde van de optimale bestelgrootte te kunnen bepalen moeten de toekomstige operationele geldstromen bij verschillende bestelgroottes met elkaar vergeleken worden. Bij een lange termijn beslissing moeten deze toekomstige geldstromen worden verdisconteerd naar het moment dat de beslissing genomen wordt. Dit wordt ook wel het contant maken van toekomstige geldstromen genoemd. Deze discontering is hier niet noodzakelijk, omdat het gaat om een korte termijnbeslissing. Het is een korte termijnbeslissing omdat door allerlei veranderingen in de markt de bestelgroottes jaarlijks herzien moeten worden.

In figuur 24 staan de bestelgrootte-effecten weergegeven. Figuur 24 is gemaakt met behulp van het raamwerk dat Corbey [19] gebruikt om de capaciteits- en materiaalstroomeffecten van de seriegroottebeslissing weer te geven. In dit verslag gaan we ervan uit dat de bestelgrootte onafhankelijk is van de veiligheidsvoorraad. De veiligheidsvoorraad die wordt aangelegd van grondstoffen hangt af van: de vraag (per tijdseenheid), levertijd, de prestaties van de leverancier, belang voor productie en de verkrijgbaarheid maar niet van de bestelgrootte.



Figuur 24: Bestelgrootte-effecten

Met behulp van de figuur kunnen we de volgende geldstromen vaststellen:

1. *Personeelsuitgaven.* Voor het bestellen is personeel nodig. De uitgaven voor dit personeel is alleen dan van de bestelgrootte afhankelijk als deze flexibel aangepast kan worden. In deze situatie gaan we ervan uit dat de beschikbare capaciteit begrensd is en slechts in beperkte mate door overwerk kan worden uitgebreid.
2. *Transportkosten.* De transportkosten spelen alleen dan een rol als deze afhankelijk zijn van de bestelgrootte.
3. *Rentebetalingen voor grondstoffen en halffabrikaten.* Voorraad kan gezien worden als de tijd die financieel overbrugd moet worden tussen het betalen aan de leverancier en het ontvangen van de betaling van de klant. Deze financiële overbrugging gaat gemoeid met rente uitgaven of gemiste

rente inkomsten. Bij grotere bestelhoeveelheden heb je een hoger voorraadniveau en dus hogere de rente-uitgaven.

4. *Kosten van incurante goederen.* Wanneer de bestelgrootte groter is dan de behoefte die er is voor openstaande orders dan wordt er dus ingekocht op prognose. In een dynamische markt waar regelmatig gewijzigd wordt is de kans dat deze vrije voorraad (voorraad waar nog geen behoefte op is) incurant wordt duidelijk aanwezig.
5. *Ruimte-uitgaven.* Bij het vergroten van de bestelgrootte neemt ook de voorraad toe. Dit kan leiden tot een tekort in de bestaande opslagcapaciteit. Wanneer er door een bestelgrootteverandering ook extra uitgaven voor opslagcapaciteit ontstaan dienen deze geldstroom meegenomen te worden bij het bepalen van de bestelgrootte.
6. *Inkoopuitgaven.* Bij het beslissen van de bestelgrootte dient de inkoopprijs meegenomen te worden wanneer de bestelgrootte invloed heeft op de prijs (kwantumkorting)

Na het vaststellen van de bestelgrootte-effecten moeten we ons concentreren op de belangrijkste effecten, namelijk die effecten die de grootste geldstromen veroorzaken. De beschikbare magazijn capaciteit is voldoende. Er ontstaat derhalve geen geldstroom voor ruimte. Deze geldstroom zal daarom verder buiten beschouwing worden gelaten.

### *De transportkosten*

De bestelgrootte heeft in veel gevallen helemaal geen invloed op de transportkosten, omdat de leverancier aan huis levert of er is een vaste transportprijs per stuk. Wanneer er wel voor transport betaald moet worden zal de bestelgrootte van 1 product een minimale invloed hebben op de transportprijs. De transportprijs is namelijk afhankelijk van alle artikelen samen. Het wijzigen van de bestelgrootte van één product zal dus geen of nauwelijks invloed hebben op de totale transportkosten. Deze geldstroom zal daarom niet worden meegenomen bij de bepaling van de bestelgrootte op het individuele artikelniveau.

Niet voor alle artikelen is een kwantumkorting. Voor de artikelen waarvoor wel een kwantumkorting is, zal eerst bestelgrootte worden bepaald waarna gekeken zal worden of het rendabel is om van de kwantumkorting gebruik te maken.

### *Personeelsuitgaven*

Bij DBI hebben we te maken met een situatie waar de capaciteit van de bevoorraders de dominante factor is. Deze capaciteit is op korte termijn maar in beperkte mate te vergroten middels overwerken. Veltman en Van Donselaar [16] hebben onderzocht hoe de optimale seriegrootte bepaald kan worden voor situaties waar capaciteit een dominante factor is. Zij stellen dat het bepalen van de seriegrootte met de formule van Camp onbedoeld kan leiden tot overcapaciteit of tot omzet verlies.

“Er wordt in de Camp-benadering geen enkele relatie gelegd met de mate waarin stelcapaciteit beschikbaar is”. (Veltman & Van Donselaar [16])

### *Renteuitgaven*

Voor het op voorraad houden van een product nemen we aan dat de geldstroom een constante factor (bijvoorbeeld een rentepercentage) maal de grondstofwaarde is.

### *Incurante uitgaven:*

Voor een groep waarbinnen er tussen de verschillende producten geen groot verschil in risico-incurant bestaat kunnen de incurant kosten als volgt berekend worden (Van Hees et al [20]).

$$\text{Schade door incurant} = x \% * Q/2 * K$$

$x \% =$  percentage van de jaarlijkse schade door incurant t.o.v. de gemiddelde geïnvesteerde waarde.

$K =$  kostprijs

Na het bepalen van  $Q$  moet  $m'$  gecontroleerd worden; indien  $m' < 0,8$  dan wordt de verkregen uitkomst voor  $Q$  aanvaard. Indien  $m' > 0,8$  dan moet  $Q$  met een correctie factor worden aangepast.





## 6.5 Implementatie

In deze paragraaf wordt aangegeven wat er moet gebeuren om de ABC classificatie daadwerkelijk in te voeren. De ABC classificatie zal invloed hebben op Inkoop/Bevoorrading, Ontvangst, Productie en Verkoop. In het onderstaande schema staat aangegeven wat er moet gebeuren om ABC classificatie in te voeren.

Onderwerp	Uitvoering	Frequentie	Registratie
Invoeren ABC systeem	Autorisatie door directie	Eenmalig	Directie notitie
Classificeren van artikelen	Inkoop	Eenmalig Jaarlijkse evaluatie	Glovia
<b>A-artikelen</b>			
Verkoop prognose per type chassis	Verkoop	Wekelijks	Inzetplan
Afstemmen bandbreedte met leverancier	Inkoop	Eenmalig Jaarlijkse evaluatie	Mantelcontract
Plaatsen bestelling op basis van prognose	Bevoorrading/Inkoop	Wekelijks	Inkooporders
Bijstellen inkooporders op basis van ontvangen verkooporders	Bevoorrading/Inkoop	Wekelijks	Inkooporders
Alle leveringen van A-artikelen controleren op aantal en kwaliteit	Ontvangst	Bij ieder levering	Paraaf controle lijst
Na het halen uit de voorraad direct afboeken naar onderhanden werk	Planning	Dagelijks	Afboeken in Glovia
Controleren van voorraadbetrouwbaarheid	Logistiek analist	Maandelijks	Correctie in Glovia
<b>B-artikelen</b>			
Bestelgrootte bepalen	Inkoop	Eenmalig, Jaarlijkse evaluatie	Glovia
Plaatsen van bestellingen op basis van beoordeling van de bestelsuggesties van Glovia	Bevoorrading	Wekelijks	Inkooporders
Steekproefsgewijs ontvangst controleren op aantal en kwaliteit	Ontvangst	% van de leveringen	Controle rapport
Controleren van voorraadbetrouwbaarheid	Logistiek analist	Eens per kwartaal	Correctie in Glovia
<b>B-artikelen met kritische levertijd</b>			
Bepalen of inkoop plaats vindt op basis van prognose of minimale voorraadhoogte	Inkoop	Eenmalig	Glovia
Voor inkopen op prognose zie A artikelen			
bepalen van minimale voorraadhoogte	Inkoop	Eenmalig, half jaarlijks evalueren	Glovia
<b>C-artikelen</b>			
Op basis van levertijd + verbruik bingrootte bepalen	Inkoop/Bevoorrading	Eenmalig, jaarlijkse evaluatie	Glovia
Afspraken maken met leverancier over het aanvullen van lege bakjes	Inkoop	Eenmalig jaarlijks evalueren	Mantelcontract
Lege bakjes inleveren bij voorraadbeheerder van c-artikelen	Productie	Dagelijks	n.v.t.
Plaatsen van bestellingen	Bevoorrader/beheerder van de lege bakjes	Wekelijks	Inkooporder

De directie zal in de eerste plaats haar goedkeuring moeten verlenen aan de invoering van het beschreven classificatiesysteem. Bij de invoering van het systeem zal per afdeling iemand moeten worden aangesteld die verantwoordelijk is voor de juiste uitvoering. Tevens dienen de gemaakte

afspraken verankerd te worden in het kwaliteitssysteem van DBI, zodat middels audits de juiste werking ervan regelmatig wordt gecontroleerd.

## 6.6 Samenvatting

Artikelen moeten worden geclassificeerd om te komen tot een optimale bestelmethode. In dit hoofdstuk is aangetoond hoe het huidige artikelbestand geclassificeerd kan worden op basis van relevante kenmerken. De artikelen van DBI kunnen in drie klasse worden ingedeeld: A(meest belangrijk), B(middelmatig belangrijk) en C (minst belangrijk). Hierna is voor iedere klasse gekeken naar een optimale bestelmethode. De A-artikelen zijn een klein percentage van het totale artikelbestand, maar zijn financieel gezien wel het meest belangrijk. Deze artikelen verdienen daarom extra aandacht om goed aangestuurd te worden. De C-artikelen vragen om een aansturing die de organisatie zo min mogelijk belast en daarnaast weinig risico met zich meeneemt. Er is daarom besloten om deze artikelen via een zogenaamd two-bin systeem aan te sturen. De B-artikelen worden met Glovia aangestuurd, waarbij er is gekeken wat er gedaan moet worden om Glovia naar behoren te laten werken.

## 7 CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN

In dit hoofdstuk worden de bevindingen van het onderzoek samengevat. Daarnaast worden, op basis van de definitieve opdracht, de voorgestelde bestelmethodeken geëvalueerd. Na deze evaluatie zal het hoofdstuk worden afgesloten met aanbevelingen.

De huidige logistieke prestatie is geanalyseerd door de volgende prestatie indicatoren te meten: doorlooptijd, leverbetrouwbaarheid, voorraadhoogte en de manco's. Uit de analyse bleek dat de leverbetrouwbaarheid verbetert dient te worden wil DBI in de toekomst geen klanten verliezen vanwege de lage leverbetrouwbaarheid. De lage leverbetrouwbaarheid wordt veroorzaakt door het niet tijdig beschikbaar hebben van materiaal voor de productie. De manco's zorgen naast een lage leverbetrouwbaarheid ook voor een inefficiënte organisatie. Er moet dus op een andere manier besteld en gepland worden om tijdig materiaal beschikbaar te hebben. De bestelmethodek dient zo aangepast te worden dat er rekening wordt gehouden met de hoge voorraad en gebruik wordt gemaakt van het drastisch teruggebrachte artikelbestand.

De definitieve opdracht was (zie hoofdstuk 3):

*Kom met een methodiek van bestellen, en bijbehorende randvoorwaarden, waarbij met minimale inzet en investeringen een gegeven leverbetrouwbaarheid wordt gehaald*

Het hoofdprobleem bij DBI is de lage leverbetrouwbaarheid. Uit de analyse bleek dat de lage leverbetrouwbaarheid vooral door de manco's wordt veroorzaakt. Om manco's te verminderen zijn er voor de diverse artikelgroepen verschillende bestelmethodeken ontwikkeld. Een bestelmethodek kan alleen optimaal functioneren wanneer aan een aantal randvoorwaarden wordt voldaan. Bij DBI wordt aan twee randvoorwaarden niet voldaan:

1. Betrouwbare leveranciers
2. Betrouwbare voorraadgegevens

In 4.2 worden aanbevelingen gedaan om prestaties van de onbetrouwbare leveranciers te verbeteren en het risico van DBI te verminderen. In hoofdstuk 5 staan aanbevelingen om de voorraadbetrouwbaarheid te verbeteren. Zijn de leveranciers en de voorraadgegevens betrouwbaar dan leidt de bestelmethodek ertoe dat op 'beheerste' wijze een gegeven leverbetrouwbaarheid gehaald kan worden.

### 7.1 Evaluatie

In deze paragraaf wordt voor iedere klasse gekeken of de nieuwe bestelmethodek de beschikbaarheid van materiaal realiseert met minimale inzet en investeringen.

C-artikelen worden bevoorrad met het two-bin systeem. Met dit systeem worden onafhankelijk van de vraag nieuwe artikelen besteld. Daarnaast is het bestelpunt zo bepaald dat er nooit een tekort is aan deze artikelen. Het gevolg van deze methode is dat er hogere voorraden zijn dan wanneer deze artikelen worden aangestuurd met een meer geavanceerde methode. Met een geavanceerdere methode zijn dus lagere voorraden te realiseren. De potentiële additionele besparingen die worden gerealiseerd door lagere voorraden zijn voor C-artikelen echter relatief laag vanwege de relatief lage kostprijs. Het grote voordeel van een two-bin systeem is, dat de aansturing van deze C-artikelen een stuk eenvoudiger wordt. Een eenvoudigere aansturing betekent weer een lagere besturingslast van de Bevoorraders. De Bevoorraders hebben hierdoor 1/3 minder artikelen waarvoor zij actief het voorraadbeheer moeten verzorgen. Zodoende kunnen zij meer aandacht besteden aan het voorbeheer van de A en B artikelen wat ten goede komt aan het bereiken van een minimale totale voorraadwaarde. Een ander voordeel van het two-bin systeem is dat bestelsuggesties worden gegenereerd door de fysiek aanwezige voorraad, en niet door behoefte uit het Glovia. Deze methode is dus niet gevoelig voor verkeerde gegevens in het systeem.

Met de voorgestelde bestelmethode voor A-artikelen worden deze artikelen zowel op prognose als voor 'harde' klantenorders besteld. Door te bestellen op prognose is de kortst mogelijke levertijd haalbaar. Wanneer er op prognose besteld wordt, bestaat er de kans dat de artikelen in het uiterste geval helemaal niet meer nodig zijn of dat de artikelen eerder binnen komen dan wanneer ze in werkelijkheid nodig zijn, of dat er niet genoeg artikelen besteld zijn. Inkoop en Bevoorrading moet de op prognose ingekochte A-artikelen dan ook goed in de gaten houden en de bestellingen zo proberen bij te sturen dat de juiste artikelen op het juiste moment binnen komen. Het in de gaten houden en bijsturen van de bestellingen vraagt extra inspanning van de Bevoorraders, deze extra inspanning hoeft echter alleen geleverd te worden voor slechts 2% van de artikelnummers. Het voordeel van deze methode is dat de voorraden minimaal worden gehouden en dat incurante voorraad voorkomen kan worden. Vanwege de relatief hoge inkoopprijs heeft het minimaal houden van deze voorraad als gevolg dat er minder wordt uitgegeven aan rente en incurant en dat de totale hoogte van de investering in voorraad lager wordt.

Bij de voorgestelde bestelmethode voor B-artikelen wordt er een onderscheid gemaakt op basis van levertijd. B-artikelen met een 'kritische' levertijd worden anders aangestuurd als B-artikelen zonder 'kritische' levertijd. De B-artikelen met een kritische levertijd worden afhankelijk van de inkoopwaarde als volgt onderscheiden: De 'duurdere' B-artikelen met een kritische levertijd worden besteld aan de hand van de prognose, het verschil met A-artikelen is dat deze B-artikelen in grotere bestelhoeveelheden worden besteld. Voor de 'goedkopere' B-artikelen met een kritische levertijd zal een minimale voorraadhoogte worden ingesteld, hierdoor krijgt Bevoorrading tijdig een bestelsignaal. Door dit bestelsignaal kan de Bevoorrader er voor zorgen dat hij dit materiaal tijdig beschikbaar heeft. Voor de overige B-artikelen is het gezien de levertijd geen probleem om deze artikelen in te kopen wanneer er behoefte door het systeem wordt gegenereerd. Bij de verschillende oplossingen is een tussenweg gezocht van minimale investeringen in en belasting van de Bevoorraders.

## 7.2 Aanbevelingen

### *Voorraadbetrouwbaarheid*

Voorraadbetrouwbaarheid is een basisvoorwaarde voor het verbeteren van de logistieke prestatie binnen DBI. Nodig is dat degenen die voorraadgegevens genereren of inbrengen in Glovia verantwoordelijk zijn voor de juistheid ervan. Bij de verantwoordelijkheid behoort tevens de bevoegdheid om de betrouwbaarheid van gegevens te verbeteren. Dit verbeteren kan alleen als men de juiste hulpmiddelen heeft om de voorraadbetrouwbaarheid te kunnen controleren.

De betrouwbaarheid van de voorraad moet regelmatig gecontroleerd worden, door middel van tellingen. Dit is niet alleen om de voorraadgegevens weer betrouwbaar te krijgen, maar vooral om de fouten-oorzaken te kunnen opsporen. Door deze oorzaken op te lossen blijft de voorraad ook in de toekomst betrouwbaar. Dit proces heeft meer kans van slagen, wanneer het management overtuigd is van de noodzaak van betrouwbare voorraden en dat zelf ook uitdraagt binnen DBI.

Naast voorraden moeten ook andere gegevens in het systeem gecontroleerd worden en indien nodig aangepast. Hierbij valt te denken aan stuklijsten, levertijden en GTC codes.

### *Leveranciers*

Aangezien de leveranciers voor een groot deel van de manco's verantwoordelijk zijn, is het van belang dat er een actief beleid komt om onbetrouwbare leveranciers in de gaten te houden. Voor het achterhalen van onbetrouwbare leveranciers kan gebruik gemaakt worden van de vendorrating die er binnen DBI is. Op dit moment wordt er nog geen gebruik van de vendorrating gemaakt omdat het voor Inkoop en Bevoorrading niet duidelijk is hoe de score's tot stand komen. De vendorrating zal dus moeten worden toegelicht. Daarnaast moeten er consequenties worden verbonden aan de status die een leverancier krijgt. Deze richtlijnen moeten vastgelegd worden in procedures waarvan regelmatig gecontroleerd moet worden of ze ook daadwerkelijk worden nageleefd.

## *ABC classificatie*

Pas wanneer de gegevens en leveranciers betrouwbaar zijn zal de ABC classificatie volledig tot zijn recht komen. Dit moet DBI er echter niet van weerhouden om nog niet te beginnen met het invoeren van deze classificatie. Door het invoeren van de classificatie met de bijbehorende procedures kunnen op korte termijn de A en C artikelen onder controle zijn. De B-artikelen zullen onder controle zijn wanneer ook de gegevens in Glovia betrouwbaar zijn en de leveranciers voldoen aan hun verplichtingen. Door gebruik te maken van de classificatie zal ieder product de aandacht krijgen die het gezien zijn logistieke kenmerken verdient.

## *Specials*

Bij vrije productie capaciteit en een doorlooptijd langer dan dertien weken mag iedere order geaccepteerd worden. Het is misschien verstandig om voor A-artikelen met een zeer laag verbruik, specials, een langere levertijd te hanteren. Hierdoor kunnen deze artikelen klantorderspecifiek ingekocht worden, waardoor men voor deze artikelen geen risico hoeft te lopen en toch aan de levertijd kan voldoen.

## *Glovia*

Bij het overgaan van Daisy naar Glovia heeft men dit nieuwe systeem zoveel mogelijk op dezelfde manier ingericht als het oude systeem. Glovia is echter een ERP systeem en veel van de mogelijkheden die het systeem biedt worden op dit moment onbenut gelaten. Zo kan met ERP informatie voor voorraden en vraag met andere bedrijven uitgewisseld worden. Met dit systeem kan er met de leverancier de afspraak worden gemaakt dat hij de voorraad in de gaten houdt en ervoor zorgt dat er nooit geen tekorten ontstaan. Gezien het feit dat veel leveranciers uit de VDL-groep komen, kan dit als een haalbaar plan worden beschouwd.

## *Logistiek verbeteren*

Logistiek verbeteren is geen eenmalige actie, maar een continu proces. Er moeten doelen worden gesteld voor de voorraadbetrouwbaarheid, manco's, leverbetrouwbaarheid, voorraadhoogte en afkeur. Uit deze doelstellingen moeten dan weer plannen voortvloeien om dit te verwezenlijken. Het moet echter niet bij plannen blijven, maar ook daadwerkelijk worden ingevoerd. Door de prestaties te meten kan gecontroleerd worden of de doelen ook daadwerkelijk bereikt zijn en actie worden ondernomen wanneer dit niet het geval is. Op deze manier wordt het verbeteren van de logistiek een continu proces.

## *Persoonlijke doelstellingen*

Niet alleen voor de organisatie als geheel moeten doelstellingen worden opgesteld maar ook voor de medewerkers persoonlijk. Wanneer het management de medewerkers regelmatig evalueert en beoordeelt op basis van de persoonlijke doelstellingen zal het personeel zich inzetten om deze doelstellingen te verwezenlijken. Het is hierbij echter wel van groot belang dat de medewerkers ook de middelen tot de beschikking hebben om de doelstellingen te verwezenlijken

## *Voorraad*

Er wordt door Inkoop en Bevoorrading veel tijd besteed om artikelen op het juiste moment in de juiste hoeveelheden binnen te laten komen. Er is echter geen actief beleid op de voorraad. Zo kan het zijn dat sommige artikelen al vele jaren stof liggen te vangen. Er moet daarom een actief beleid komen om de vrije voorraad nauwkeurig in de gaten te houden.

## 8 LITERATUUR

- Nr Titel
- 1 Kempen, P.M. en J.A. Keizer, *Advieskunde en Praktijkstages*, Wolters Noordhoff, Groningen, 2000.
  - 2 Verschuren P. en H. Doorewaard, *Het Ontwerpen van een Onderzoek*, Lemma, Utrecht, 1998.
  - 3 Theeuwes, J.A.M. en J.K.M. Adriaansen, *Towards an Integrated Accounting Framework for Manufacturing Improvement*, TUE-IPL, Eindhoven, 1994.
  - 4 Goor, A.R. van, M.J. Ploos van Amstel en W. Ploos van Amstel, *Fysieke distributie – Denken in toegevoegde waarde*, Educatieve Partners Nederland bv, Houten, 1996.
  - 5 Breve, B.J.A.M., *Logistiek verbeteren – Handleiding voor productiebedrijven*, Kluwer Bedrijfswetenschappen, Deventer, 1993.
  - 6 Bertrand, J.W.M., J.C. Wortmann en J. Wijngaard, *Productiebeheersing en material management*, Educatieve Partners Nederland bv, Houten, 1995
  - 7 Bressers, M., *Verbetering van het primaire proces bij DAF Bus*, Afstudeeropdracht Universiteit Twente, Eindhoven, 2000
  - 8 Hoekstra, Sj., en J.H.J.M. Romme, *Op weg naar integrale logistieke structuren*, Kluwer Bedrijfswetenschappen, Deventer, 1993.
  - 9 Joosten, H., *Totale doorlooptijd bij DAF Bus International bv*, Stageverslag, Eindhoven 2001
  - 10 Janssen, R., *Stageverslag DAF Bus International*, Eindhoven, 2001
  - 11 Brooks, R.B. en L.W. Wilson, *Inventory Record Accuracy – Unleashing the Power of Cycle Counting*, Oliver Wright Publications, Vermont USA, 1993
  - 12 Goor, A.R. van, A.H.L.M. Kruijtzter en G.W. Esmeijer, *Goederenstroombesturing, Voorraadbeheer en Materials Handling*, Stenfert Kroese, 1993.
  - 13 Toomey, J.W., *Inventory Management – Principles, Concepts and Techniques*, Kluwer Academic Publishers, Boston/Dordrecht/London, 2000.
  - 14 Silver, E.A. en R. Peterson, *Decision Systems for Inventory Management and Production Planning*, Wiley & Sons, New York, 1985.
  - 15 Camp, W.E., *Determining the Production Order Quantity*, Management Engineering, 1922
  - 16 Veltman, H. en K. van Donselaar, *Seriegroottebepaling als capaciteit een dominante factor is*, Bedrijfskunde, 1993
  - 17 Veeken, H.J.M. van der, *Kosteninterpretatie bij logistieke beslissingen*, Bedrijfskunde, 1988.
  - 18 Fransoo, J.C. en W.G.M.M. Rutten, *A typology of production control systems in process industries*, International Journal of Operations & Production Management, 1994
  - 19 Corbey, M.H., *Logistiek management & management accounting – logistieke flexibiliteit in bedrijfseconomisch perspectief*, Technische Universiteit Eindhoven, Febo, Enschede/Utrecht, 1995
  - 20 Hees, R.N. van, en W. Monhemius, *Productiebesturing en voorraadbeheer*, Kluwer, Deventer, 1970.

**9 BIJLAGEN**

Bijlage A	Concurrentie in verschillende Europese landen	3
Bijlage B	Werkelijke en voorspelde bus/chassis registratie	4
Bijlage C	De Europese markt van DBI	5
Bijlage D	Configuratie DB250	6
Bijlage F	Kostenopbouw van een SB120	11
Bijlage G	Toelichting bij het productieproces	12
Bijlage H	Orderdoorlooptijd	14
Bijlage I	Dock to stock	15
Bijlage J	Gerealiseerde leveringen t.o.v. de afgesproken leveringen	16
Bijlage K	Percentage Manco's op afgeleverde bussen (naleveringen)	17
Bijlage L	Verdeling van de voorraad	18
Bijlage M	Opbouw van de niet functionele voorraad	19
Bijlage N	Manco's t.o.v. aantal geproduceerde voertuigen	20
Bijlage O	Mogelijke oorzaken van de manco's	19
Bijlage P	Afkeuranalyse	20
Bijlage Q	PILT's in de tijd	21
Bijlage R	Vendorrating	22
Bijlage S	Te late leveringen	24
Bijlage T	Orderacceptatie	25
Bijlage U	A-artikelen	26
Bijlage V	Bestelgrootte	27

1  
2  
3  
4  
5  
6  
7  
8  
9  
10  
11  
12  
13  
14  
15  
16  
17  
18  
19  
20  
21  
22  
23  
24  
25  
26  
27  
28  
29  
30  
31  
32  
33  
34  
35  
36  
37  
38  
39  
40  
41  
42  
43  
44  
45  
46  
47  
48  
49  
50  
51  
52  
53  
54  
55  
56  
57  
58  
59  
60  
61  
62  
63  
64  
65  
66  
67  
68  
69  
70  
71  
72  
73  
74  
75  
76  
77  
78  
79  
80  
81  
82  
83  
84  
85  
86  
87  
88  
89  
90  
91  
92  
93  
94  
95  
96  
97  
98  
99  
100