

MASTER

Productiebeheersing bij Interpress BV

Klootwijk, L.M.

Award date:
1997

[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

**PRODUKTIEBEHEERSING BIJ
INTERPRESS BV**

Het doctoraal eindverslag over de resultaten van het
onderzoek naar alternatieve
produktiebeheersingsmethoden bij Interpress BV te
Swalmen.

L.M. Klootwijk

Venlo, juli 1995

AFSTUDEERVERSLAG:

PRODUKTIEBEHEERSING BIJ INTERPRESS BV

Afstudeerverslag van: L.M. Klootwijk
Id.nr: 317433

Technische Universiteit Eindhoven
Faculteit Technische Bedrijfskunde
Vakgroep Logistieke Beheersingssystemen

In opdracht van: Frans Maas Groep NV
Afdeling Operations Support

Bedrijfsbegeleiders: Ir. J. Koopmans
Drs. B. Declerck

Begeleiders TUE: Prof.dr.ir. J.W.M. Bertrand / Dr.ir. J.C. Fransoo
Prof.dr. H.W.C. van der Hart / Ir. M. Kempeners
Ir. H.P.G. van Ooijen

Venlo, juli 1995

SAMENVATTING

Dit verslag geeft de resultaten weer van het afstudeeronderzoek dat is verricht in het kader van de studie Technische Bedrijfskunde aan de Technische Universiteit Eindhoven. De opdrachtgever van het onderzoek is de Koninklijke Frans Maas Groep NV. Dit bedrijf bevindt zich in de markt van internationale expeditie, transport, opslag en distributie. Ook het implementeren van logistieke systemen behoort tot de activiteiten van Frans Maas. Het afstudeerproject vond plaats bij Interpress BV in Swalmen, tot voor kort een dochteronderneming van Frans Maas. Interpress is een bedrijf dat transport, distributie en logistieke diensten verzorgt ten behoeve van de confectie- en textielbranche. Gedurende het afstudeerproject besloot de Frans Maas Groep tot verkoop van Interpress BV. Gezien het vergevorderde stadium van het afstudeeronderzoek op het moment van de verkoop, is besloten het afstudeerproject toch bij Frans Maas af te ronden en de resultaten met de verkoop over te dragen aan Interpress BV.

Probleemstelling en opdrachtformulering

Het onderwerp van het onderzoek is de produktiebeheersing. In de huidige situatie genereert Interpress tegenvallende bedrijfsresultaten. Het logistieke proces wordt in de huidige situatie gekenmerkt door een niet optimale doorstroming van goederen en onbetrouwbaarheid. Er is sprake van een probleemsituatie met betrekking tot de aansturing van de goederenstromen in de hoogseizoenen. Dit uit zich door hoge bezettingsgraden en een hoge mate van ad-hoc besluitvorming. Er was een gebrek aan inzicht in de oorzaken van deze problemen. Het was bijvoorbeeld niet bekend in hoeverre de problemen werden veroorzaakt door organisatorische of technische oorzaken.

Uit bovengenoemde probleemstelling is bij de start van het afstudeerproject de volgende opdracht geformuleerd:

Ontwerp methoden en technieken ter verbetering van de produktiebeheersing. Daarbij ligt de nadruk in eerste instantie op de organisatie rond het intern transportsysteem en kunnen de afdelingen als black boxes beschouwd worden. Later volgt een beschouwing van de aansturing van de processen in de afdelingen.

Afbakeningen

De belangrijkste productieprocessen zijn reconditionering, fashion-service, sorteren, verpakken en expeditie van kleding. Het totaal aan goederenstromen is onderverdeeld in drie verschillende hoofdstromen. Het bleek door analyse van de huidige situatie dat de problemen vooral optraden bij die goederenstromen waarvan de output hangende kleding is. In het kader van het onderzoek zijn dan ook alleen die goederenstromen bestudeerd.

Verder is ervan uitgegaan dat in de nabije toekomst gewerkt blijft worden met de huidige produktiemiddelen. Gezien de beperkte investeringsruimte is dit een reële aanname. De overige afbakeningen zijn, dat in de toekomst de huidige vraagstructuur zal blijven bestaan. En hoewel ook problemen op het gebied van onderhoud, financiën en personeel invloed hebben op de produktiebeheersing, worden deze problemen onderkend, maar niet aangepakt.

De huidige situatie

De vraag wordt gekenmerkt door een seizoenspatroon. Gedurende drie maanden in zomer en winter is de vraag naar capaciteit ongeveer vijf maal zo groot als in de rest van het jaar. In tegenstelling tot een 'dedicated warehouse' bedient Interpress meerdere verschillende klanten. Deze klanten zijn in te delen naar vraagvolume en de soort dienst die gevraagd wordt.

In de huidige situatie vormt het intern transport een belangrijke beperking in de produktiebeheersing. Het interne transport van hangende kleding gebeurt namelijk op hangbanen die de verschillende afdelingen met elkaar verbinden. Elke ordervrijgave vanuit een afdeling heeft daardoor invloed op eventuele andere ordervrijgaves vanuit andere afdelingen.

Voor de start van het afstudeerproject werd vermoed door medewerkers van Interpress dat de capaciteit van het intern transportsysteem te klein was. Uit een analytische berekening en uit simulatie van de goederenstromen is echter gebleken dat de capaciteit voldoende groot is. Ook de storingsgraad werd berekend en meegenomen in de capaciteitsberekening. De downtime bleek 4% van de totale capaciteit te bedragen.

De logistieke organisatie in de huidige situatie wordt gekenmerkt door decentrale verdeling van verantwoordelijkheden met betrekking tot de aansturing van de goederenstromen. Doordat er geen centrale goederenstroombesturing is, geven produktie-eenheden orders vrij zonder dat daarbij de werklust in de overige afdelingen in de beslissing betrokken wordt. Door de inflexibiliteit in de goederenstromen wordt er een 'push-systeem' gehanteerd

Het aankomstpatroon van kleding is op dit moment moeilijk beïnvloedbaar. De groottes van aankomstpartijen zijn negatief exponentieel verdeeld en de tussenaankomsttijden zijn Erlang verdeeld. De hoge variaties in het aankomstproces worden veroorzaakt door het feit dat in de logistieke keten de schakel vóór Interpress in de lage-lonen-landen ligt. Daar wordt de kleding vervaardigd in ateliers waar een primitieve produktiebeheersing wordt toegepast, en bovendien is het transport over zee onderhevig aan variaties.

De verschillende klanten hebben elk verschillende werkwijzen en procedures. Dit heeft ertoe geleid dat de informatievoorziening relatief onoverzichtelijk is geworden. Als gevolg daarvan worden bij Interpress in de informatieverwerking verschillende methoden gebruikt. Door middel van een activiteitenstudie is echter gebleken dat de activiteiten die per klant moeten worden uitgevoerd hetzelfde zijn. Standaardisatie van de informatieverwerking en daarmee een besparing op de produktiekosten moet dus mogelijk zijn.

Knelpunten

Als de belangrijkste knelpunten in de huidige situatie zijn het ontbreken van een toereikende produktiebeheersing, het versnipperd zijn van taken en verantwoordelijkheden op het gebied van de produktiebeheersing en de inzichtelijkheid van de informatievoorziening aangemerkt. Verdere probleemgebieden liggen op het gebied van het aankomstpatroon, de relatie met de verschillende klanten, en het seizoenspatroon in de vraag.

Verbeteringen

Om de problemen op te lossen is een nieuwe produktiebeheersingsmethode ontwikkeld. In de nieuwe goederenstroomstructuur is het ontkoppelpunt in de goederenstromen stroomopwaarts verschoven. Daardoor ontstaat beslissingsvrijheid in de aansturing van de goederenstromen en kunnen pieken in de aankomstintensiteit van goederen adequaat opgevangen worden.

In de gepresenteerde produktiebeheersingsmethode wordt bij de vrijgave van orders vanuit de afdelingen naar reconditionering of fashion-service uitgegaan van de leverdatum van de kleding. Daarvoor is een formule opgesteld, waarmee voor iedere partij kleding de 'geschatte resterende doorlooptijd' berekend wordt. Deze bestaat uit drie componenten, namelijk doorlooptijd van reconditionering, doorlooptijd van resterende fashion-service en doorlooptijd van expeditie.

Als na de bepaling van de uiterste ordervrijgavedatum knelpunten optreden in de produktieplanning is herplanning nodig. Bij die herplanning wordt eerst bekeken of in overleg met de klant de leverdatum vervroegd kan worden. Als dit niet mogelijk is moet voor één of meerdere orders de vrijgavedatum verlaat worden.

Daarbij wordt dan de volgende prioriteitsstelling gebruikt; klanten die zich aan hun afspraken met betrekking tot bijvoorbeeld aanlevering van kleding en informatie hebben gehouden krijgen voorrang. Daarna geldt dat grotere klanten voor kleinere klanten gaan.

Door simulatie van de goederenstromen in een simulatiemodel is de nieuwe produktiebeheersingsmethode getest op praktische toepasbaarheid. Hierbij bleek dat de capaciteit van de intern transportsystemen ook voor de hergestructureerde goederenstroom voldoende is. De formule voor de geschatte resterende doorlooptijd voldeed aan de verwachtingen. De beste waarde voor de veiligheidsfactor in de formule blijkt ongeveer 3% te zijn.

Verder werd door de simulatie duidelijk dat de hoge variatie in de doorlooptijden veroorzaakt wordt door de hoge variantie in de bewerkingstijd voor fashion-service. Vanwege de grote invloed van fashion-service op de servicegraad, verdient het dan ook aanbeveling deze variantie zoveel mogelijk te voorkomen en zodoende de leverbetrouwbaarheid te vergroten.

Een alternatieve organisatiestructuur is ontwikkeld om de problemen op het gebied van de organisatie op te lossen. In deze structuur bestaan nog vier afdelingen: Productie, Verkoop, Financiële administratie en Algemene zaken.

Waar de reconditioneringsafdeling in de oude organisatiestructuur een aparte afdeling was, is die nu ondergebracht in de afdeling Productie. Door de productieplanning te centraliseren in één organisatorische functie, genaamd Bedrijfsbureau, ontstaat meer overzicht over de status van orders en werklasten in de verschillende afdelingen.

De planningsmanager staat aan het hoofd van de Productie en heeft ook de leiding over het Bedrijfsbureau. Daardoor is hij verantwoordelijk voor de logistieke beheersing van de gehele goederenstroom binnen Interpress. De arbeidsplaatsen van de accountmanagers komen in de nieuwe organisatie te vervallen, doordat het contact met de klanten ligt voortaan in handen van het hoofd Verkoop. Deze verzorgt de acceptatie van klantenorders in overleg met de planningsmanager.

Verder zijn enkele aanbevelingen voor de informatievoorziening en overige gebieden gedaan. Tot slot is een richting voor eventueel vervolgonderzoek aangegeven.

VOORWOORD

Voor u ligt een rapport dat geschreven is naar aanleiding van een afstudeerproject dat wordt uitgevoerd ter afsluiting van de studie Technische Bedrijfskunde aan de Technische Universiteit Eindhoven. Het afstudeerproject is in opdracht van de Koninklijke Frans Maas Groep NV uitgevoerd bij Interpress BV te Swalmen.

Mijn dank gaat uit naar alle medewerkers van Frans Maas die een bijdrage hebben geleverd aan de totstandkoming van dit verslag. Allereerst denk ik hierbij aan mijn bedrijfsbegeleiders, de heren Declerck en Koopmans. Zij hebben het mogelijk gemaakt om bij Frans Maas af te studeren en bovendien heeft hun interesse in het onderzoek en de voortgangsgesprekken ervoor gezorgd dat het onderzoek naar mijn voldoening is verlopen. Belangrijk waren voor mij ook de medewerkers van Interpress BV. De informatie die zij aanleverden was steeds zeer bruikbaar. In het bijzonder wil ik de heren Coolen, Noorlander en de Rook bedanken. Zij hielden steeds goed de praktische bruikbaarheid in de gaten.

Ook wil ik de heer Fransoo bedanken. Regelmatig kwam hij poolshoogte nemen in Swalmen en behalve de organisatorische kant van de begeleiding waren ook zijn vele ideeën van grote waarde bij de uitvoering van mijn afstudeerproject. Mevrouw Kempners, de tweede begeleidster wil ik bedanken voor haar ideeën en kritische opmerkingen. Verder wil ik mijn derde begeleider, de heer van Ooijen bedanken voor zijn bijdrage aan de beoordeling van dit onderzoek.

Tijdens het afstudeerproject heb ik gemerkt hoe belangrijk het is om in een prettige werksfeer te kunnen werken. Mijn naaste werkkring, de logistieke afdelingen van Frans Maas in Venlo, wil ik dan ook bedanken voor de collegiale wijze waarop ik met hen om kon gaan. Tenslotte wens ik alle medewerkers van Interpress BV veel succes in de periode na de overname van het bedrijf. Hopelijk zal mijn afstudeerproject ook na de overname een bijdrage leveren aan een efficiënte productiebeheersing en bedrijfsvoering.

Leon Klootwijk
Venlo, juli 1995

ABSTRACT

This report describes the study of production control at Interpress BV, a subsidiary company of the Royal Dutch Frans Maas Group NV. The current goods flow at Interpress BV is known for its inflexibility. An alternative policy, based upon restructuring the goods flow structure, is developed. The new policy has been tested by simulation. The results of the simulation study suggest that the alternative policy is feasible. In the field of the organization structure and information flows, problems have been identified and solutions proposed.

INHOUDSOPGAVE

SAMENVATTING

VOORWOORD

ABSTRACT

HOOFDSTUK 1 INLEIDING	1
1.1 De Koninklijke Frans Maas Groep NV	1
1.2 Organisatiestructuur van de Frans Maas Groep NV	2
1.3 Interpress BV	2
1.4 Probleemstelling en oorspronkelijke opdracht	5
1.5 Onderzoeksopzet	6
HOOFDSTUK 2 INTERPRESS BV	7
2.1 Kernactiviteiten en goederenstromen	7
2.2 De interne goederenstromen	8
2.3 De vraagstructuur	11
2.3.1 De verschillen tussen de klanten	11
2.3.2 Kenmerken per klant	12
2.4 De productiecapaciteiten	14
2.4.1 Het intern transport	14
2.4.2 Overige machines	19
2.4.3 Verbruikte materialen, personeel en onderhoud	20
HOOFDSTUK 3 DE PRODUKTIEBESTURING IN DE HUIDIGE SITUATIE	21
3.1 Logistieke organisatie	21
3.2 Logistieke parameters	21
3.3 Planningsmethoden	23
3.4 Het aankomst- en verzendproces	24
3.5 Analyse van informatiestromen	26
3.5.1 De activiteitenstudie	26
3.5.2 Klantafhankelijke aspecten van de informatiestromen	29
3.5.3 Beperking ten aanzien van de logistieke beheersing	30
HOOFDSTUK 4 ANALYSE VAN DE PROBLEEMSITUATIE	31
4.1 Probleemanalyse	31

HOOFDSTUK 5	VERBETERINGSVOORSTELLEN	33
5.1	Herontwerp van de goederenstroomstructuur	33
5.1.1	De logistieke aansturingmogelijkheden in de huidige situatie	33
5.1.2	De nieuwe goederenstroomstructuur	34
5.1.3	Discussie	36
5.2	Ordervrijgave vanuit de afdelingen voor fashion-service en opslag	37
5.2.1	Schatting van de doorlooptijd	38
5.2.2	Capaciteitscheck en herplanning	42
5.3	Organisatie en informatievoorziening bij Interpress	43
5.3.1	Herontwerp van de organisatiestructuur	43
5.3.2	De informatievoorziening in de toekomst	45
HOOFDSTUK 6	SIMULATIE VAN DE GOEDERENSTROMEN	46
6.1	Simulatie	46
6.2	Conceptueel model van de goederenstromen	47
6.3	Het simulatiemodel in detail	49
6.3.1	De aankomstgenerators	49
6.3.2	De reconditioneringsafdeling	50
6.3.3	Afdelingen voor fashion-service en opslag	50
6.3.4	De hoofd baan en de expeditiebuffer	50
6.4	Validatie en experimentele opzet	51
6.5	Uitvoering van de experimenten	52
6.5.1	Resultaten van simulatie	52
6.5.2	Gevoeligheidsanalyse	54
6.6	Conclusies uit simulatie	55
HOOFDSTUK 7	CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN	56
7.1	Conclusies	56
7.1.1	Conclusies op het gebied van de produktiebeheersing	56
7.1.2	Conclusies op het gebied van informatievoorziening	57
7.1.3	Conclusies op het gebied van de organisatieopbouw	57
7.1.4	Overige conclusies	57
7.2	Voorstel voor de goederenstroombesturing	58
7.3	Voorstel voor de organisatiestructuur	58
7.4	Overige aanbevelingen	59

LITERATUUR

SUMMARY

BIJLAGEN

Bijlage 1	Begrippen	B-1
Bijlage 2	Organisatie Frans Maas Groep NV	B-4
Bijlage 3	Het seizoenspatroon	B-6
Bijlage 4	De layout	B-12
Bijlage 5	De in- & afvoerstations	B-17
Bijlage 6	Kwantitatieve gegevens van de hoofdbaan	B-20
Bijlage 7	De buffers	B-22
Bijlage 8	Planningsdocumenten	B-25
Bijlage 9	Bezettingsgraad van de hoofdbaan	B-27
Bijlage 10	Aankomst - en verzendpatroon	B-29
Bijlage 11	Gebruikte documenten	B-33
Bijlage 12	Het oorzaak-gevolg diagram	B-37
Bijlage 13	Toekenning van routing en bestemmingsafdeling	B-38
Bijlage 14	Resultaten van simulatie in grafieken	B-39
Bijlage 15	Resultaten van simulatie in tabellen	B-48

HOOFDSTUK 1 INLEIDING

In dit hoofdstuk worden een stukje historie en de organisatiestructuur van de Koninklijke Frans Maas Groep NV beschreven. Ook de organisatorische opzet van Interpress BV komt aan bod. Daarnaast wordt de aanleiding tot het afstudeeronderzoek, de opdrachtformulering en de onderzoeksopzet beschreven.

1.1 De Koninklijke Frans Maas Groep NV

Aan het einde van de negentiende eeuw dronken de Venlose tuinders, op hun weg naar de groeiende Duitse afzetmarkt, regelmatig een borrel in het café Maas. Vaak reden de tuinders met halfvolle wagens of kwamen ze leeg terug. Zoon Frans dacht dat het transport efficiënter kon gebeuren en in 1885 besloot hij de tuindersprodukten zelf te gaan vervoeren. Frans' schoonzoon, die het roer in 1923 overnam, maakte van het bedrijf een transporteur met diverse vestigingen in het buitenland. Later werd de kernactiviteit verlegd naar het vervoeren van stukgoed. In het begin van de jaren zeventig expandeerde het bedrijf en werd het een expediteur voor geheel Europa. Toen in 1984 het familiebedrijf werd verkocht aan een groep financiële instellingen was Frans Maas hard op weg een logistieke dienstverlener te worden. Het samenwerkingsverband dat in het begin van de jaren tachtig werd aangegaan met Rank Xerox betreffende het 'just-in-time' leveren van onderdelen is hiervan een voorbeeld. Anno 1995 is de Frans Maas Groep NV een holding company voor een groep van ondernemingen die gezamenlijk een uitgebreid netwerk vormen op het gebied van internationaal transport voor land-, zee-, en luchtvracht.

Naast de internationale expeditie (organiseren van goederentransporten en het leveren van bijbehorende diensten), transport, uitvoeren van douaneformaliteiten, opslag en distributie, is het implementeren van logistieke systemen een belangrijke plaats gaan innemen. De Frans Maas Groep heeft circa 4000 werknemers in dienst, verdeeld over meer dan 180 vestigingen in 15 landen. De totale oppervlakte van de Europese warehouses bedraagt ongeveer 400.000 m² en het transport wordt met ongeveer 5000 transportunits gerealiseerd.

De netto omzet (bruto omzet minus voorschotten) in 1994 van de Frans Maas Groep NV bedroeg 1,25 miljard gulden en er werd een netto verlies geleden van 14,4 miljoen gulden. Dit verlies is vooral te wijten aan de buitengewone lasten van 22 miljoen gulden, want het bedrijfsresultaat steeg in 1994 van 16,2 naar 25,9 miljoen. Als gevolg van lopende en voorgenomen reorganisaties, de aanhoudende inspanningen tot produktiviteitsverbetering en kostenreductie en een beperkte verbetering van de marktomstandigheden is de verwachting dat in 1995 een duidelijk positief resultaat wordt behaald [11].

Frans Maas behoort tot de top tien van Europese bedrijven die zich bezighouden met transport over de weg van groepagegoederen en volle-lading-vrachten binnen Europa. De grootste concurrenten zijn Kühne & Nagel (netto omzet: 6,1 miljard), Bilspedition (netto

omzet: 5,4 miljard), Calberson (netto omzet: 2,7 miljard) en Danzas AG (netto omzet: 1,8 miljard).

1.2 Organisatiestructuur van de Frans Maas Groep NV

De organisatiestructuur van de Frans Maas Groep NV is weergegeven in bijlage 2. De totale organisatie is opgedeeld in vier aparte business units: Business Development, Special Freight & Transport Services, Logistics Services en Network Services. In bijlage 2 is ook een beschrijving van de verschillende business units opgenomen.

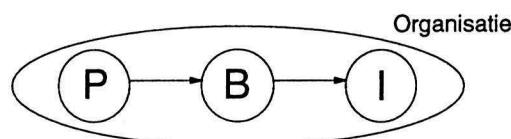
De Area Managers (landendirecteuren) van de divisie Network Services staan aan het hoofd van de verschillende vestigingen in een land. Logistics Services bestaat uit drie afdelingen, namelijk: Operations, Customer Projects and Engineering en Marketing and Sales. De afdeling Operations beschikt over een stafafdeling die Operations Support heet. Deze stafafdeling heeft tot taak het ondersteunen van de bestaande logistieke centra. In bijlage 2 is een figuur met de organisatiestructuur van de afdeling Operations weergegeven.

Operations Support kan echter ook worden ingezet om ondersteuning te verlenen op het gebied van logistieke kennis aan Special Freight & Transport Services. In dit kader is dit afstudeerproject tot stand gekomen. Het onderzoek wordt namelijk uitgevoerd in opdracht van de afdeling Operations Support bij Interpress BV, één van de bedrijven in de divisie Special Freight & Transport Services. Het onderwerp van het onderzoek is de productiebeheersing bij Interpress.

1.3 Interpress BV

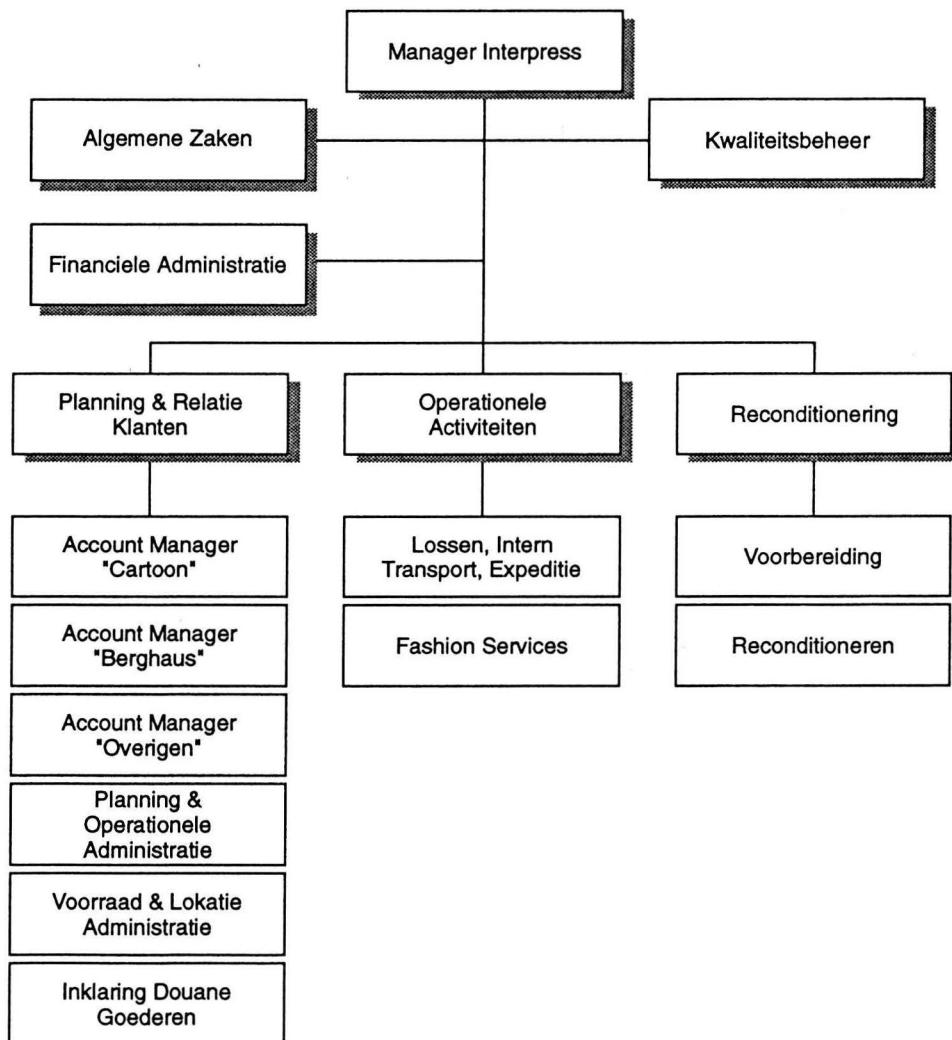
Tot voor kort was Interpress BV één van de onderdelen van de divisie Special Freights & Transport Services. De Kernactiviteiten van Interpress concentreren zich op transport, distributie en logistieke diensten ten behoeve van de confectie en textielbranche. Het doel was daarbij maximalisatie van de bijdrage in de totale concernwinst van Frans Maas op langere termijn.

Tal van factoren hebben invloed op de logistieke organisatie in een bedrijf. Dit kunnen omgevingsinvloeden zijn, maar ook veranderingen in de in de organisatie zelf. Een bedrijfsproces is dan ook altijd dynamisch van aard. Om deze dynamiek aan te kunnen, is een besturingssysteem nodig om de kernactiviteiten van de onderneming in goede banen te kunnen leiden. En afhankelijk van de gekozen wijze van besturing



Figuur 1.1: Het P-B-I-model

behoort het informatiesysteem te worden ingericht. Deze benadering is door Bemelmans [1] als het P-B-I-model beschreven. Hierin staat de P voor Primair proces, de B voor Besturend orgaan en de I voor de specificaties van het Informatiesysteem. De beschreven afhankelijkheden zijn op de vorige bladzijde weergegeven in figuur 1.1. In deze figuur is ook aangegeven dat de organisatiestructuur afhankelijk is van het proces, de besturing en de informatiesysteemeisen. Ook in dit onderzoek is rekening gehouden met deze afhankelijkheden. In een bestaand bedrijf, is de huidige organisatiestructuur zeer belangrijk. Deze organisatiestructuur kan vaak slechts ten dele veranderen of alleen op lange termijn. Bij het onderzoek naar de mogelijkheden voor de ontwikkeling van een integraal logistiek concept kan men dus niet om de huidige structuur heen. In Swalmen zijn op hetzelfde terrein twee bedrijven gevestigd; Interpress BV en Hannink BV. Hannink BV is een transportonderneming die onderdeel is van het Frans Maas transportnetwerk. Omdat dit afstudeerproject alleen betrekking heeft op Interpress, is hier alleen de organisatiestructuur van Interpress BV beschreven. Figuur 1.2 geeft de organisatiestructuur weer.



Figuur 1.2: De organisatiestructuur van Interpress BV

De organisatiestructuur die in figuur 1.2 is weergegeven, is ingevoerd in januari 1995. De aanleiding tot deze herstructurering van de organisatie was het gemis aan ontkoppeling tussen klantenorders en productie. Deze situatie was mede het gevolg van het takenpakket van de accountmanagers en de afwezigheid van een centrale productieplanning. In de oude situatie gaven accountmanagers (het raakvlak van Interpress met haar klanten) klantenorders zonder meer vrij aan de productie. Hierbij werd de actuele werklast niet in de vrijgavebeslissing betrokken. Door de herstructurering van de organisatie heeft men getracht een betere afbakening van afdelingstaken en -verantwoordelijkheden te bereiken en te voorkomen dat productiebeheersingsbeslissingen decentraal genomen worden. In hoofdstuk 4 van dit rapport, wordt nog teruggekomen op de problemen die optraden na invoering van de nieuwe organisatiestructuur.

Iedere vestiging van Frans Maas heeft de dagelijkse leiding van een vestigingsmanager, in dit geval de Manager Interpress. Zoals weergegeven in figuur 1.2 zijn er drie stafafdelingen: Kwaliteitsbeheer, Algemene Zaken en de Financiële Administratie. Algemene Zaken behelst onder meer het onderhoud aan gebouwen en machines. De Financiële Administratie verzorgt de boekhouding van salarissen en debiteuren. Verder bestaan er nog drie afdelingen: Planning & Relatie Klanten, Operationele Activiteiten en Reconditionering. De afdeling Operationele Activiteiten wordt geleid door een operationele manager. Deze is verantwoordelijk voor ontvangst en expeditie van goederen en de fashion-service. Fashion-service omvat alle bewerkingen aan de kleding met uitzondering van de reconditionering (zie ook bijlage 1: begrippen). Voorbeelden zijn het aanschieten van prijskaartjes en het verpakken. Hoewel de afdeling reconditionering ook een operationele afdeling is, wordt deze toch als een aparte organisatorische eenheid gezien. Voor deze afdeling is er ook een aparte afdelingsmanager. De accountmanagers onderhouden de contacten met de klanten en geven de klantenorders via de operationele manager door aan de productie. De productieplanning is de verantwoordelijkheid van de afdeling Planning & Operationele Administratie. Opvallend is dat deze afdeling en de Voorraad & Lokatie Administratie geheel gescheiden zijn van de afdeling Operationele Activiteiten.

De vraag naar capaciteit wordt gekenmerkt door een seizoenspatroon. De pieken lopen van half december tot eind maart en van half juni tot eind september. Zoals in de grafische weergave van de vraag in figuur 2.4 te zien is, is de capaciteitsbelasting in de pieken ongeveer vijf keer zo groot als in de dalen. Het seizoenspatroon maakt het noodzakelijk om in staat te zijn de personeelsbezetting sterk te laten variëren. Er kan dan ook onderscheid gemaakt worden tussen vast personeel en variabel personeel. In tabel 1.1 is de verhouding tussen vast en variabel personeel weergegeven.

Tabel 1.1: Het personeelsbestand

Personeelsbestand	Minimaal (in de dalen)	Maximaal (in de pieken)
Oproepkrachten	20	130
Vast personeel	20	20
Totaal	40	150

Het variabele personeel bestaat uit oproepkrachten. Ze werken op de afdelingen onder leiding van een teamleider. Met het seizoenspatroon varieert het aantal oproepkrachten van 20 in de dalen tot ongeveer 130 personen in de pieken. Een bijzonderheid is dat een deel, ongeveer 20 arbeidsplaatsen, van de oproepkrachten eigenlijk altijd aanwezig is. Een deel van deze arbeidsplaatsen wordt altijd vervuld door dezelfde mensen. Deze zouden eigenlijk tot de vaste krachten gerekend moeten worden. Het vaste personeel, 20 personen sterk, bestaat voornamelijk uit kantoorpersoneel en teamleiders. In de pieken werken de vaste personeelsleden ongeveer 50 tot 60 uur per week, in de dalen ongeveer 20-30 uur per week. De totale personeelsbezetting varieert dus van 40 tot 150 personen.

Behalve seizoensafhankelijk, is de vraag klantspecifiek. Per klant verschillen orders met betrekking tot de door Interpress uit te voeren activiteiten en de informatiestromen. De organisatie heeft zich hieraan aangepast door voor iedere klant een andere werkwijze aan te houden. In de organisatiestructuur is dit te zien doordat er voor verschillende groepen van klanten verschillende accountmanagers zijn. In totaal zijn er op dit moment tien verschillende klanten. Vier van deze klanten hebben een duidelijk groter vraagvolume dan de overige klanten.

1.4 Probleemstelling en oorspronkelijke opdracht

In de huidige situatie genereert Interpress tegenvallende bedrijfsresultaten. Dit vormde de aanleiding tot het starten van een project door Operations Support in augustus 1994. De doelstelling van het project is een algehele verbetering van de bedrijfsvoering door produktiviteitsverbeteringen en kostenreducties zodat op korte termijn weer een positief bedrijfsresultaat wordt gegenereerd. Verschillende werkgroepen werken hieraan op uiteenlopende gebieden. De verbetering van de produktiebeheersing is opgenomen in een aparte werkgroep. Een eerste resultaat van de projectgroep was de invoering van een nieuwe organisatiestructuur.

In de huidige situatie wordt het logistieke proces gekenmerkt door een niet optimale doorstroming van goederen en onbetrouwbaarheid. Er is sprake van een probleemsituatie met betrekking tot de aansturing van de goederenstromen in de hoogseizoenen. Dit uit zich door hoge bezettingsgraden in produktieafdelingen en een hoge mate van ad-hoc besluitvorming. Er is een gebrek aan inzicht in de oorzaken voor deze problemen. Het is bijvoorbeeld niet bekend in hoeverre de problemen worden veroorzaakt door onvolkomenheden in het logistieke besturingssysteem of door technische oorzaken. De besturing van het logistieke proces gebeurt in de huidige situatie decentraal door afdelingsleiders. Op het gebied van de technische oorzaken kan gezegd worden dat de continuïteit in het intern transport van groot belang wordt geacht.

Uit bovengenoemde probleemstelling is bij de start van het afstudeerproject de volgende opdracht geformuleerd: *Ontwerp methoden en technieken ter verbetering van de produktiebeheersing. Daarbij ligt de nadruk in eerste instantie op de organisatie rond het intern transportsysteem en kunnen de afdelingen als black boxes beschouwd worden. Later volgt een beschouwing van de afdelingsbeheersing van de reconditioneringsafdeling.*

1.5 Onderzoeksopzet

Ondanks de aanhoudende inspanningen van de projectgroep van Frans Maas, bleef Interpress BV verliesgevend. Omdat in de gehele kledingdivisie op termijn geen positieve bedrijfsresultaten verwacht werden, heeft de raad van bestuur van Frans Maas besloten zich terug te trekken uit de kledingbranche. Gezien het vergevorderde stadium op dat moment (april 1994) is besloten het afstudeerproject toch bij Interpress af te maken.

Om inzicht te krijgen in de probleemsituatie van een organisatie is analyse van de huidige situatie van vitaal belang. Pas als de probleemsituatie in al zijn samenhang is begrepen, kunnen oplossingen ontworpen worden. Daarom is allereerst de opzet van Interpress BV met de nieuwe organisatiestructuur bestudeerd. Na inventarisatie van de voorkomende goederenstromen en afbakening van het onderzoek zijn achtereenvolgens de productieomgeving, productieprocessen en de klanten en vraag in de huidige situatie geanalyseerd. Hierbij is onder andere de betrouwbaarheid van het intern transportsysteem meegenomen. Dit deel is beschreven in hoofdstuk 2. Daarna is in hoofdstuk 3 de logistieke organisatie in de huidige situatie bestudeerd, waarbij de logistieke prestatie is geanalyseerd aan de hand van een aantal logistieke parameters. Hierbij komen een aantal knelpunten naar voren die betrekking hebben op de logistieke organisatie, de omgang met de aanwezige klanten, de informatievoorziening. In hoofdstuk 4 zijn deze knelpunten met elkaar in verband gebracht. Rekening houdend met de gesignaleerde knelpunten is de volgende definitieve afbakening gemaakt:

1. Alleen de goederenstromen met output in de vorm van hangende kleding worden beschouwd. In hoofdstuk 1 wordt op dit punt dieper in gegaan.
2. Er is verondersteld dat in de toekomst met de huidige produktiemiddelen gewerkt blijft worden. Grote veranderingen in produktiemiddelen en layout zijn dus niet mogelijk in een eventuele oplossing. Gezien het lage investeringsvermogen is dit een reële eis.
3. Er is ook aangenomen dat de vraagstructuur blijft zoals de huidige. Wel moet er bij het ontwerpen van een productiebeheersingsmethodiek vanuit worden gegaan dat het mogelijk is dat klanten met andere karakteristieken van de diensten van Interpress gebruik willen maken.
4. Problemen op het gebied van personeel, onderhoud en financiën worden niet aangepakt.

Mogelijke oplossingen van de problemen zijn beschreven in hoofdstuk 5. Binnen de afbakening is een logistiek besturingssysteem ontwikkeld, dat is afgestemd op de verschillende soorten klanten en de seizoensafhankelijkheid van de vraag. De haalbaarheid van de voorgestelde verbeteringen in het logistieke proces is getoetst met behulp van een simulatiemodel in hoofdstuk 6. Naast de herstructurering van de goederenstromen wordt ook een voorstel voor herontwerp van de organisatiestructuur in dit afstudeerverslag gepresenteerd.

HOOFDSTUK 2 INTERPRESS BV

In dit hoofdstuk zullen de goederenstromen bij Interpress BV beschreven worden. De relatie met de omgeving wordt bekeken door beschrijving van de inputs en outputs van de goederenstromen. Vervolgens zijn de vraagstructuur en de produktiemiddelen die gebruikt worden in het primaire proces beschreven.

2.1 Kernactiviteiten en goederenstromen

Zoals eerder vermeld verzorgt Interpress logistieke diensten ten behoeve van de confectie en textielbranche. Onder de kernactiviteiten kunnen gerekend worden: reconditionering, opslag en fashion-service. Onder de (potentiële) klanten vinden we de grote kledingbedrijven. In de "lage-lonen-landen", zoals diverse landen in Zuid-Oost Azië en Zuid-Europa, bestellen deze kledingbedrijven voor ieder seizoen bepaalde modellen in verschillende hoeveelheden. Veelal wordt de kleding als zeevracht naar Europa vervoerd, waar de kleding klaargemaakt wordt voor distributie naar winkels en warenhuizen. Tijdens het vervoer van kleding in dozen zit de kleding in de dozen gepropt om transportkosten te beperken. Hierdoor ontstaan kreuken en vouwen in de kleding. Tijdens het reconditioneren krijgt de kleding door behandeling met apparatuur als strijkbouten en persen de vereiste kwaliteit voor verkoop aan de consument. In sommige gevallen (op verzoek van de klant) wordt ook de kleding die hangend bij Interpress wordt aangeleverd gereconditioneerd. Behalve door reconditionering en voorbereiding van distributie krijgt de kleding bij Interpress ook toegevoegde waarde door de zogenaamde fashion-service activiteiten. Fashion-service is een verzamelnaam voor verschillende activiteiten, namelijk:

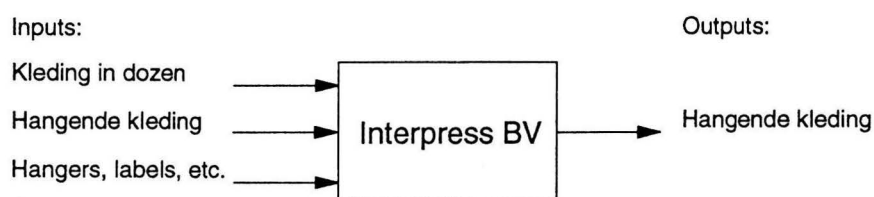
- Het sorteren van de kleding naar model (stijl, kleur en maat) en naar afleveradres.
- Het aanschieten van prijskaartjes en labels.
- Het aanbrengen van hoezen.
- Overige activiteiten, zoals het aanbrengen van knopen.

De goederenstroom bij Interpress kan opgedeeld worden in drie hoofdstromen. In tabel 2.1 zijn deze hoofdstromen beschreven.

Tabel 2.1: De hoofdstromen

Hoofdstroomnummer	Input	Output
1	Kleding in dozen	Hangende kleding
2	Hangende kleding	Hangende kleding
3	Kleding in dozen	Kleding in dozen

Van de drie hoofdstromen zijn de eerste twee het meest complex. Hoofdstroom 3 wordt gekenmerkt door het feit dat reconditionering geen rol speelt. Dit is kleding waarvoor geen reconditionering nodig is, zoals truien. Voor hoofdstroom 3 geldt dat de kleding in dozen kan blijven zitten, daardoor hoeft intern transport niet via hangbanen plaats te vinden. Een deel van hoofdstroom 1 en 2 wordt wel gereconditioneerd. Bovendien gebeurt het intern transport op kleeerhangers via hangbanen, waardoor deze stromen aan meer beperkingen onderhevig zijn. Goed georganiseerde productiebeheersing is voor hoofdstroom 1 en 2 dan ook veel belangrijker dan voor hoofdstroom 3. Om die reden worden in dit project alleen hoofdstroom 1 en 2 in beschouwing genomen. Het bekeken systeem met inputs en output is nog eens weergegeven in figuur 2.1.

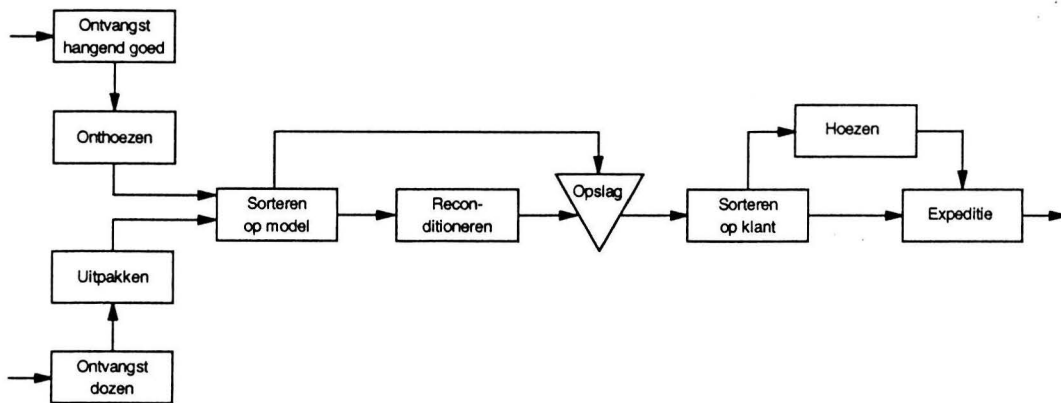


Figuur 2.1: Het beschouwde systeem

Het transport naar de afleveradressen, winkels en warenhuizen, wordt altijd uitbesteed aan gespecialiseerde vervoerders. Sommige klanten organiseren het transport zelf. Onder deze gespecialiseerde vervoerders bevinden zich ook twee Frans Maas dochters: Hannink BV en Bleckmann. De volgende paragraaf gaat gedetailleerder op de interne goederenstromen in.

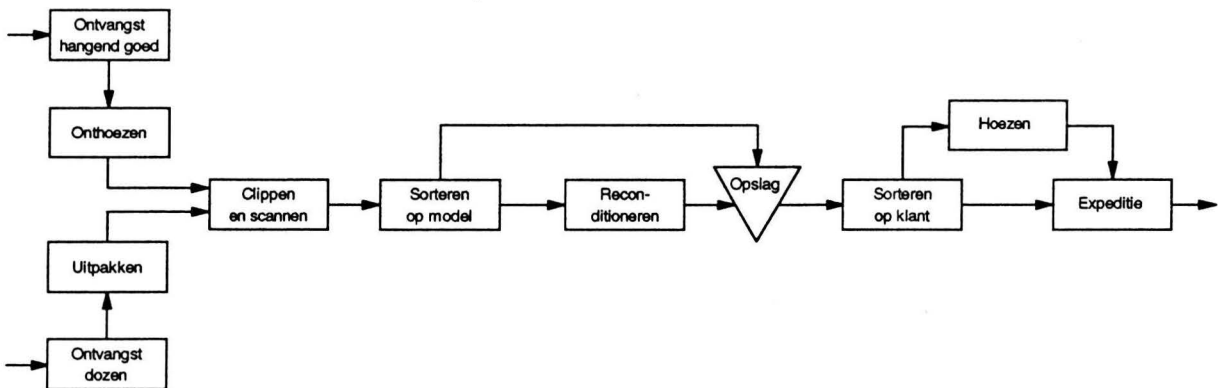
2.2 De interne goederenstromen

Voor de beschouwde hoofdstromen is de interne routing onder meer afhankelijk van de wijze van sorteren. Dit kan namelijk handmatig of machinaal met de sorteermachine gebeuren. Indien machinaal gesorteerd wordt een extra bewerking uitgevoerd: het clippen en scannen. Hierdoor verandert de routing door de fabriek. In figuur 2.2 staat de stroom voor de goederen die handmatig gesorteerd worden weergegeven, in figuur 2.3 de stroom voor de machinaal gesorteerde goederen.



Figuur 2.2: De goederenstroom voor handmatig gesorteerde kleding

Figuur 2.2 geeft de meest algemene goederenstroom weer. Kleding die binnenkomt in dozen gaat na sorteren op model altijd naar de reconditioneringsafdeling. Hier wordt de kleding zodanig behandeld met stoom-, pers- en/of strijkapparaten dat de kleding kreukvrij wordt. Kleding die hangend binnenkomt wordt afhankelijk van de wensen van de opdrachtgever wel of niet gereconditioneerd. Na reconditionering gaat de kleding in opslag tot de uitleverdatum bereikt is. Op dat moment zijn ook de paklijsten door de klanten opgestuurd en wordt gesorteerd naar uitleveradres (in de figuren is dit weergegeven als 'sorteren naar klant'). Voordat de goederen geëxpedieerd worden kan de kleding nog voorzien worden van een hoes.



Figuur 2.3: De goederenstroom voor machinaal gesorteerde kleding

Bij machinaal gesorteerde kleding wordt gebruik gemaakt van de sorteermachine. De goederenstroom voor kleding die machinaal wordt gesorteerd, verschilt van die van de handmatig gesorteerde kleding.

De verschillen zijn:

- De klee-hangers van machinaal te sorteren kleding moet worden voorzien van een clip met barcode.
- De barcodes op de clip en aan de mouw van het kledingstuk moeten aan elkaar gekoppeld en opgeslagen worden op computerschijf.
- Na het sorteren naar klant moeten de clips nog van de klee-hangers worden verwijderd.

Vanwege de hoge afschrijvingen benut Interpress de sorteermachine graag zoveel mogelijk. Bij efficiënt gebruik van de sorteermachine wordt deze machine pas gebruikt als de partij een bepaalde minimum grootte heeft. Bij kleinere partijen is handmatig sorteren goedkoper. Gedetailleerdere gegevens over de sorteermachine zijn te vinden in paragraaf 2.4 over de productiecapaciteiten. Op dit moment maakt slechts één van de klanten van Interpress gebruik van de sorteermachine.

Behalve de in de figuren weergegeven processen wordt er ook nog twee maal geteld.

- Ontvangsttelling:

De eerste telling vindt plaats bij binnenkomst van de goederen in de aankomst-goederenruimte. De vrachtwagen waarmee de goederen zijn aangeleverd kan niet vertrekken voordat deze telling klaar is en de vrachtbrief is ondertekend. De ontvangsttelling gebeurt op colli-niveau. Bij in dozen verpakte goederen wordt alleen het aantal dozen geteld; bij het uitpakken in de reconditioneringsafdeling wordt dan het aantal stuks geteld. De kleding die hangend binnenkomt wordt wel meteen tijdens de ontvangsttelling op stuks-niveau geteld. Na de telling op stuks-niveau worden de ontvangen aantallen doorgegeven naar de klant en is Interpress verantwoordelijk voor de goederen.

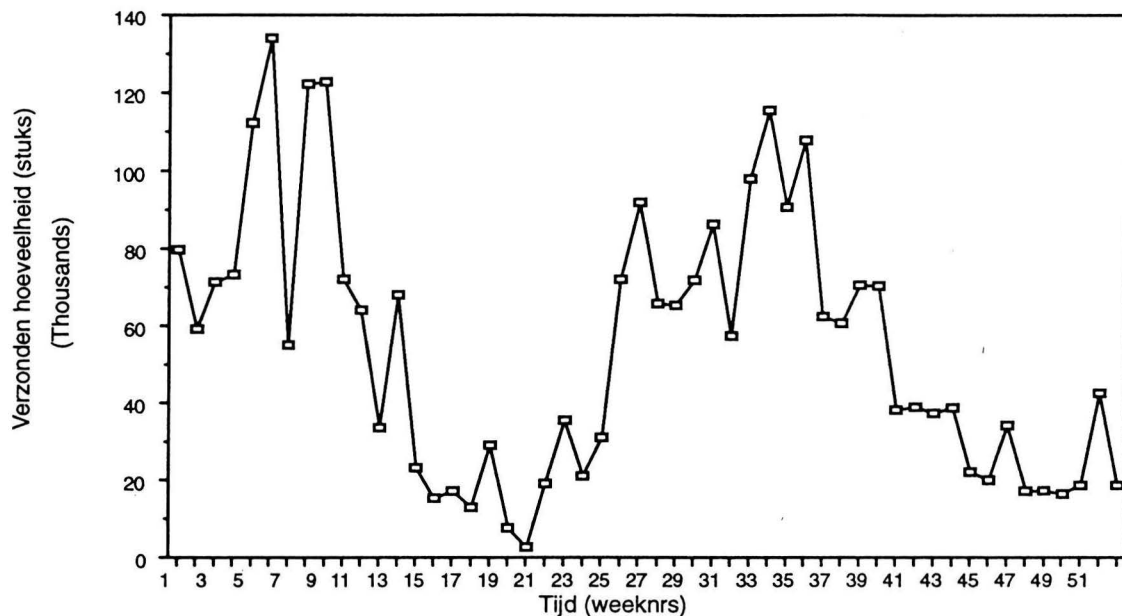
- Expeditietelling:

De laatste telling vindt altijd plaats net voor expeditie van de goederen. Door middel van deze telling wordt de juiste samenstelling van de zendingen bewaakt.

Tijdens de sorteerprocessen in de verschillende afdelingen vinden vaak ook nog tellingen plaats. Soms zijn deze overbodig en in een aantal gevallen zelfs ongewenst doordat er extra uren mee gemoeid zijn.

2.3 De vraagstructuur

Er is sprake van een seizoenspatroon in de vraag. In figuur 2.4 is dit te zien aan de hoeveelheid verzonden goederen per periode in 1994.



Figuur 2.4: Het seizoenspatroon in de verzending van kleding

In bijlage 3 zijn ook de seizoenspatronen in de ontvangst van kleding en de vraag naar reconditioneringscapaciteit weergegeven. Deze grafieken vertonen ongeveer hetzelfde patroon als de grafiek in figuur 2.4. Er zijn twee pieken in de capaciteitsvraag. Eén in de winter, van ongeveer half december tot eind maart en één in de zomer van ongeveer half juni tot eind september. In het winterseizoen wordt zomerkleding en in het zomerseizoen winterkleding klaargemaakt voor verkoop. Buiten de seizoenen wordt nog ongeveer 20% van de totale jaarvraag verwerkt.

2.3.1 De verschillen tussen de klanten

Waar 'dedicated-warehouses' logistieke diensten verlenen aan slechts één klant, bedient Interpress meerdere klanten. Inherent aan industriële dienstverlening is, dat de activiteiten van de dienstverlener op de wensen van de klanten worden afgestemd. Dit komt bij Interpress tot uiting in de klantspecifieke werkwijzen die worden gehanteerd. Het gevolg is een veelheid aan verschillende procedures voor activiteiten die in principe hetzelfde zijn.

De verschillen tussen de klanten komen tot uiting op de volgende manieren:

- Verschil 1: hoeveelheid aangeleverde kleding

Op dit moment zijn er vier grote klanten; Klant B, Klant A, Klant C en Klant D. Zij leverden in 1994 meer dan 100.000 stuks aan. Het aanbod van de kleinere klanten is in de orde van grootte van enkele tienduizenden. Voor drie grote klanten is er opslagruimte gereserveerd. De goederen van Klant D en van de kleinere klanten worden meestal niet lang bij Interpress op voorraad gehouden. Als deze goederen toch moeten wachten op expeditie, delen ze één ruimte. Welke ruimtes gereserveerd zijn is in de layout te zien, die in bijlage 4 is opgenomen (in figuur 1 van deze bijlage is met pijlen de transportrichting van de hoofdbaan aangegeven).

- Verschil 2: samenstelling van het orderpakket

De samenstelling van het orderpakket is vooral van invloed op de bewerkingstijd gedurende het sorteren. Maar ook het patroon van ontvangst en verzending van partijen is van belang. Klant B, één van de grote klanten, levert haar goederen aan in kleine deelpartijen. Als Klant B een order compleet heeft, moet deze wel in één keer geëxpedieerd worden. Op deze manier komt het voor dat een order die bij één van de eerste aanleveringen zat, meer dan een maand op expeditie wacht. Deze tijd wordt ook wel ordercomplementeringswachtijd genoemd.

- Verschil 3: de documentenstromen

Eenzijds leveren de klanten verschillende documenten bij de goederen, anderzijds eisen de klanten een specifieke administratieve afhandeling. In paragraaf 3.5 worden de informatiestromen geanalyseerd. Door het bestaan van verschillende documentenstromen, is de operationele administratie ingedeeld naar klant. Op dit moment werken drie medewerkers aan de verwerking van de documenten elk gespecialiseerd voor één of meerdere klanten.

- Verschil 4: contact met de klant

Het contact met de klant wordt door verschillende accountmanagers onderhouden. In hoofdstuk 1 kwam dit al aan bod. Ook kwamen daarin de problemen aan bod die optraden doordat zij rechtstreeks opdrachten mochten geven op de werkvloer. Hoewel er voldoende commerciële kennis in het bedrijf aanwezig is, heeft het feit dat er te weinig kennis is van procesnormen en produktiekosten, in het verleden geleid tot ongunstige contracten.

2.3.2 Kenmerken per klant

In tabel 2.2 staan de huidige klanten vermeld. De klanten zijn ingedeeld naar aantal aangeleverde stuks in 1994. Verder zijn de manier waarop de kleding wordt aangeleverd (in dozen of hangend) en het aandeel te reconditioneren kleding aangegeven.

Tabel 2.2: De huidige klanten van Interpress met vraaggegevens van 1994

Klant	Aangeleverd in 1994 (stuks)	Aandeel van totale vraag (%)	Aandeel in dozen (%)	Aandeel Hangend (%)	Aandeel reconditioneren (%)
Klant A	686803	31	45	55	55
Klant C	647209	29,2	20	80	1
Klant B	507582	23	31	69	37
Klant D	180278	8,1	100	0	97
Klant E	57419	2,6	100	0	100
Klant F	49359	2,2	100	0	98
Klant G	39703	1,9	100	0	100
Klant H	38282	1,8	100	0	99
Klant I	3290	0,2	100	0	0
Totaal	2209925	100	39	61	41

Behalve bovenstaande gegevens zijn er nog andere klantspecifieke kenmerken die van invloed zijn op de goederenstromen. In het onderstaande worden deze beschreven.

- Klant B:

Per verzendpartij zijn er vele aankomstpartijen. Deze relatief kleine aankomstpartijen komen gespreid in de tijd aan maar moeten wel in één grote verzendpartij worden verzonden. In de aan deze klant toegewezen ruimtes (vloer 2 en 3 in hal 4) wordt de verzendpartij dus gecompliceerd en met iedere ontvangstpartij gaat een bepaalde ordercomplementeringswachttijd samen. Meestal komen een aantal ontvangstpartijen te laat om nog met de grote verzendpartij te kunnen worden verzonden. Deze ontvangstpartijen kunnen als spoedorders worden beschouwd. Dit gaat om ongeveer 10% van de klant B-orders.

- Klant A:

Dit is de klant waarmee Interpress de langste relatie heeft. Veel werknemers kennen de wensen en goederenstromen van deze klant erg goed. Deze klant genereert ook de meest gestructureerde documentenstroom. Voor deze klant is ruimte gereserveerd in hal 3, op vloer 1, 2 en 3. Klant A heeft het totale orderpakket verdeeld in twee merken, namelijk Design en Damo. Beide merken hebben dezelfde logistieke kenmerken. Klant A gebruikt geen ordercomplementeringswachttijd, maar gebruikt de gereserveerde ruimtes wel ten behoeve van opslag. Groottes van ontvangst- en verzendpartijen zijn ongeveer gelijk.

- Klant C:

Voor de klant Klant C is ruimte gereserveerd op vloer 4 van hal 3. Ook deze klant gebruikt geen ordercomplementeringswachttijd, maar vraagt wel ruimte voor opslag van kleding. Groottes van ontvangst- en verzendpartijen zijn weer ongeveer gelijk.

- Overige klanten:

Hieronder vallen Klant D, Klant E, Klant F, Klant G, Klant H en Klant I. Voor deze klanten geldt weer dat de groottes van ontvangst- en verzendpartijen ongeveer gelijk zijn. Vloer 1 in hal 4 is gereserveerd om de fashion-service activiteiten uit te voeren voor deze klanten. Er is er geen opslagcapaciteit nodig.

De gegevens in de tabel zijn afgeleid uit het "jaaroverzicht 1994". In bijlage 3 is dit overzicht opgenomen. De verdeling over de hangend en verpakt binnenkomende stuks is afgeleid uit het IPIS informatiesysteem, waarin de ontvangsten worden bijgehouden. De gegevens in de tabel dienen slechts om een indicatie te krijgen van de karakteristieken van de klanten. Daarbij was het mogelijk om één jaar historische vraag te bestuderen. Meer historische gegevens waren niet beschikbaar. Doordat de trend in 1994 ook representatief is voor de vraag in voorgaande jaren bleek analyse van één jaar voldoende.

Per seizoen kunnen de klanten en hun aanbod variëren. Deze variatie in het klantenbestand is tot nu toe echter vooral veroorzaakt door de kleinere klanten. Toch is het voor Interpress belangrijk goed op eventuele veranderingen te kunnen inspelen. Uit de tabel kan opgemerkt worden dat alle kleinere klanten vrijwel alle aangeleverde stuks laten reconditioneren. Klant C laat maar 1% reconditioneren en Klant B en Klant A zitten er tussenin. De reden hiervoor is dat de grote klanten bij Interpress ook andere activiteiten laten uitvoeren, waarvoor permanent ruimte is gereserveerd. De kleinere klanten bieden de kleding meestal alleen aan om te laten reconditioneren en daarna te laten voorzien van een hoes.

2.4 De produktiecapaciteiten

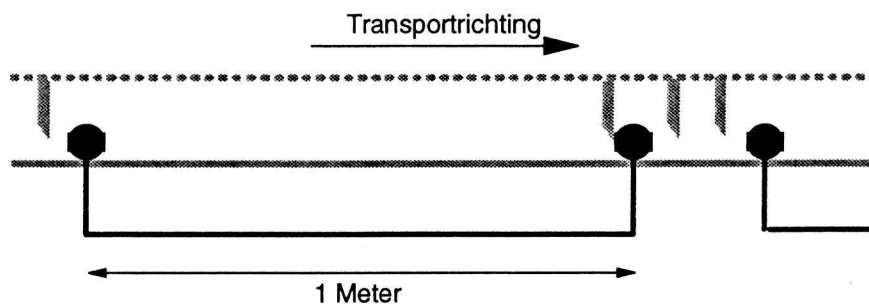
In deze paragraaf worden de aanwezige produktiemiddelen behandeld. De layout en de middelen voor intern transport komen als eerste aan bod. Paragraaf 2.4.2 gaat over de overige machines. Het hoofdstuk wordt afgesloten met paragraaf 2.4.3 waarin de verbruikte materialen, personeel en onderhoud aan bod komen. In bijlage 4 is een weergave van de layout opgenomen. Het gedeelte van de vestiging (hal 1, 2 en een deel van hal 3) dat wordt gebruikt voor de overslag van kleding in dozen -dus dozen in én uit- is niet opgenomen. Zoals uiteen gezet in paragraaf 2.1 valt deze goederenstroom buiten het gezichtsveld van dit project.

2.4.1 Het intern transport

Aangezien de kleding Interpress altijd hangend verlaat en veel kleding ook al op klerhangers binnenkomt, bestaat het grootste deel van het interne transport uit hangend-kleding-vervoer. Dit gebeurt met behulp van een systeem van hangbanen. De klerhangers hangen aan trolleys van 1 meter lengte die over de hangbanen kunnen rijden. Het voortbewegen van de trolleys gebeurt voor een groot deel handmatig. Alleen het transport over de hoofd baan in hal 4 en de hangbanen in hal 5 (de afdeling reconditionering) is gemechaniseerd. Omdat elk kledingstuk minstens één maal over de hoofd baan vervoerd wordt, is het zinvol om bij de analyse van de

goederenstromen uit te gaan van het proces over de hoofdbaan. Op deze manier wordt inzicht verkregen worden in de samenstelling van de goederenstromen voor hangende kleding. In bijlage 6 zijn de kwantitatieve gegevens van de hoofdbaan gegeven.

Het transportsysteem is de ruggegraat van het productiesysteem. De hoofdfunctie is uiteraard het transporteren van produkten. Hierbij worden trolleys gebruikt, waaraan tijdens het vervoer de kleding hangt. In figuur 2.5 is een trolley op de hoofdbaan schematisch weergegeven.



Figuur 2.5: Een trolley op de hoofdbaan

De hoofdbaan verbindt de verschillende productieafdelingen en magazijnen met elkaar. Het in- en afvoeren is één van de meest belangrijke processen in het intern transport. Er zijn in totaal 11 invoerstations en 11 afvoerstations (zie bijlage 5). De in- en afvoerstations koppelen de hoofdbaan aan de afdelingen. Met behulp van een invoerstation kunnen trolleys, vanuit een afdeling, in de hoofdbaan gereden worden. Een afvoerstation zorgt ervoor dat trolleys vanaf de hoofdbaan in een afdeling gereden kunnen worden. Bij een aantal invoerstations is een pusher aanwezig. Zo'n pusher kan de trolleys mechanisch in de baan drukken. Per afdeling zijn er meerdere in- en afvoerstations. Overigens wordt in dit rapport het begrip 'afdeling' gebruikt, als de ruimtes voor opslag en fashion-service worden bedoeld (bijlage 1: begrippen).

Bij het gebruik van de hoofdbaan is het van belang de bezetting van de buffers onder controle te hebben. Een goede doorstroming van de goederen door de buffers is namelijk een eerste vereiste voor de beheersing van de doorlooptijd van productieorders. Door een goede doorstroming van de productieorders te hebben raken de buffers in de afdelingen niet vol; het onderhanden werk daalt en daardoor ook de bezettingsgraad en de doorlooptijden. Een belangrijk aspect is bovendien dat men dan sneller op een andere variant in de produktuitvoering kan overschakelen.

Het is dus van belang de capaciteit van de hoofdbaan zo gunstig mogelijk te benutten. In de huidige situatie is dit niet het geval. Van een uitgebalanceerd productiebesturingssysteem is geen sprake en een klantorder die binnenkomt wordt zonder verdere planningsmethoden toe te passen op de hoofdbaan gezet en langs de afdelingen geleid. Dat leidt tot problemen in de andere afdelingen. Een van de meest duidelijke is dat op bepaalde momenten een te hoge

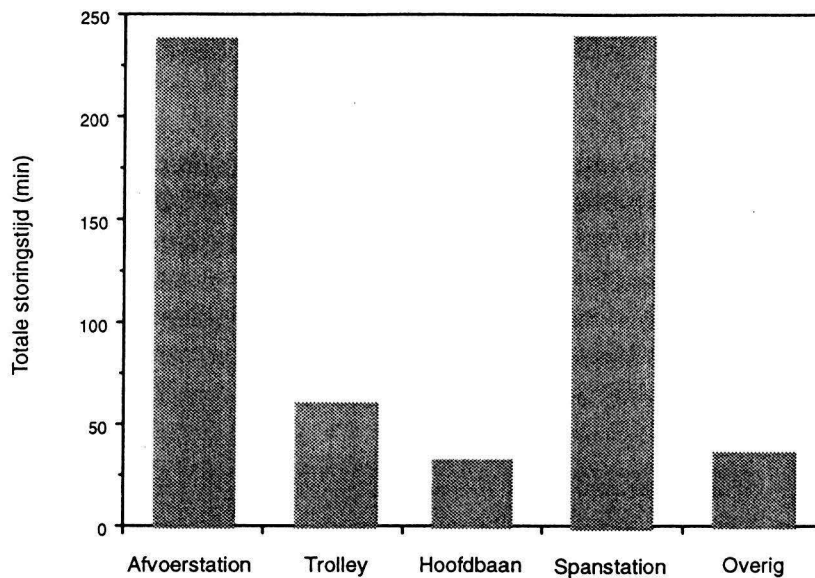
bezettingsgraad ontstaat; het komt voor dat afdelingen worden volgestopt met kleding. Het gevolg is dat doorlooptijden stijgen. De goederenstromen worden dus gekenmerkt door een "push-systeem" en inflexibiliteit, waardoor pieken in de goederenontvangst niet adequaat opgevangen kunnen worden.

Vele factoren hebben hun invloed op het transport op de hoofdbaan. Eén van die factoren is het optreden van storingen. Als gevolg daarvan wordt de planning op de hoofdbaan bemoeilijkt. In de organisatie wordt dit beseft en daarom wordt hieraan ook aandacht besteed. Hieruit voortvloeiende is in het kader van dit afstudeerproject ook het storingsgedrag van de hoofdbaan in de hoogseizoenen bestudeerd. In december 1994 en januari 1995 zijn de storingen aan de hoofdbaan gemeten. Het resultaat daarvan is weergegeven in tabel 2.3. In totaal is gedurende zes weken gemeten.

Tabel 2.3: Storingen in het intern transport

Soort storing	Aantal keer voorgekomen	Gemiddelde storingstijd (min)
Afvoerstation geblokkeerd	34	7
Trolley defect	12	5
Hoofdbaan defect	4	8
Storing in spanstation	8	30
Verkeerde adres instelling	8	0
Storing op invoerstation	10	0
Overige storingen	9	4

In onderstaand histogram is de totale stilstand in de meetperiode aangegeven. Hier vallen meteen de hoge waarden op in de categorieën 'afvoerstation' en 'spanstation'.



Figuur 2.6: Storingen in het intern transport

Bij Interpress werd verwacht, dat het grootste deel van de storingen een technische oorzaak had. Uit de metingen is echter gebleken dat de storingen grotendeels door organisatorische oorzaken ontstaan.

Opmerkelijk is, dat het grootste deel van de stilstand van de hoofdbaan ontstaat door te langzame verwerking van trolleys in de afvoerbuffer. Een afvoerbuffer is een buffer waarin de trolleys terecht komen als ze van de hoofdbaan worden afgevoerd. De hoofdbaan stopt automatisch als één van deze buffers vol raakt. In 29 van de 34 gevallen was dit het geval. Redenen voor deze te trage afvoer van trolleys zijn:

- Slechte communicatie tussen afdelingen. Op het adres (de afdeling), waar de trolleys naartoe gaan, weet men niet of te laat dat er een partij trolleys aan komt.
- Te langzame (handmatige) afvoer door de verantwoordelijke ontvangende afdeling. Vaak komen de trolleys te snel aan en heeft men in de afdeling niet genoeg vrije ruimte om trolleys weg te hangen.

Ten tweede is de hoge waarde bij de stilstand door storing in het 'spanstation' opvallend. Het spanstation is een instrument dat de hoofdbaan automatisch uitschakelt als teveel spanning op de baan komt te staan. De te hoge spanning op de hoofdbaan wordt meestal veroorzaakt door te zware belading van de hoofdbaan. Daarom is deze soort storing een organisatorische storing. Een tekortkoming in het ontwerp van de produktiemiddelen is daarbij dat de schakelkasten van de hoofdbaan zodanig zijn geplaatst, dat de opstarting van de baan na stilstand lang duurt. Hierdoor is een aanzienlijke stilstand-tijd opgetreden tijdens de meetperiode. Een derde factor die invloed heeft op het transport op de hoofdbaan is dat het niet tot nauwelijks mogelijk is van tevoren informatie te verkrijgen over te verwachten klantorders. Ten vierde wordt het intern transport complex doordat alle acties bij in- en afvoerstations in relatie tot elkaar staan. Als bijvoorbeeld bij een afvoerpunt in de baan de

afvoer stopt, is het gevolg dat de hele baan stopt. Om een zo continu mogelijke goederenstroom in afdelingen te verkrijgen is het dus belangrijk storingen te voorkomen en ononderbroken afvoer naar de afdelingen te bewerkstelligen.

De buffers

Indien, om wat voor reden dan ook, 'just-in-time'-werken niet mogelijk is, is batchgewijze verwerking van de produktie orders noodzakelijk. Hierbij zorgen buffers voor de mogelijkheid om batches te vormen alvorens een werkorder voor de volgende bewerking vrij te geven. Ook bij Interpress zorgen buffers op die manier voor ontkoppeling van de opeenvolgende processen. Meestal bestaat een buffer uit een aantal banen naast elkaar, dat zich in de flow voor of na een bepaalde bewerking bevindt. Daarbij dienen de rondloopbanen op de afdelingen kunnen ook tot de totale buffercapaciteit gerekend te worden. De beslissing of trolleys getransporteerd gaan worden en daarmee de bezettingsgraad van de hoofdbaan, hangt af van de bezetting van de betrokken buffers op dat moment. De buffers aan het eind van een proces (nabuffers) mogen namelijk niet te vol raken. Als de nabuffer na een proces te vol is, valt dat proces namelijk stil doordat kleding niet meer kan worden afgevoerd. De buffers voor een proces (voorbuffers) moeten zodanig gevuld zijn dat het proces na deze voorbuffer niet stilvalt. In een voorbuffer hoort tijdens het bewerken van een partij kleding altijd gevuld te zijn.

In bijlage 7 wordt ingegaan op een aantal kenmerken van de buffers:

- De vulsnelheid en de leegloopsnelheid;
- Het aantal banen;
- De lengte van de banen in trolleys;
- De totale capaciteit in trolleys.

De maximale vulsnelheid van een buffer is gelijk aan de snelheid van de baan; dus 12,5 trolleys/minuut. Op stations waar trolleys handmatig afgevoerd moeten worden, wordt deze snelheid niet altijd gehaald. Voor een continue afvoer moet tijdens een zending constant een persoon op deze plaats aanwezig zijn. De maximale leegloopsnelheid van een buffer is vanzelfsprekend ook 12,5 trolleys/minuut. Maar ook hier geldt dat dit in de praktijk meestal niet haalbaar is. Dit komt doordat het invoeren van trolleys dan niet in een continue stroom kan gebeuren. Als er maar één persoon bij het invoerstation staat moet deze steeds heen en weer lopen om trolleys te halen. Als het station een mechanische pusher heeft of als men met twee personen kan invoeren kan dit wel continu gebeuren.

2.4.2 Overige Produktiemiddelen

In tabel 2.4 staan de overige produktiemiddelen kort opgesomd.

Tabel 2.4: De produktiemiddelen en hun plaats

Produktiemiddel	Aantal	Plaats	Capaciteit (stuks/uur)
Laad armen	3	Aankomst goederen	580-2250
Los armen	3	Expeditie	500-1000
Handmatig lossen	n.v.t.	Aankomst goederen	50-100
Trolleys	Ongeveer 20.000	Hal 3,4 & 5	n.v.t.
Blaaspoppen	11	Reconditionering, hal 5	880
Strijktafels	28	Reconditionering, hal 5	280-840
Stoomtunnel	1	Reconditionering, hal 5	400-1200
Broekentop-pers	6	Reconditionering, hal 5	240
Carrousel-pers	1	Reconditionering, hal 5	60
Top-pers	2	Reconditionering, hal 5	60
Automatische Scanners	1 1	Reconditionering, hal 5 Bordes hal 5	600-900
Sorteermachine	1	Hal 4, vloer 4	800
Hoesmachines	2 2	Hal 4, vloer 1 Hal 3, vloer 1	230

De snelheid van laden en lossen van hangende kleding varieert per klant. Dit als gevolg van de verschillende manieren waarop het in de vrachtwagen moet komen te hangen. De snelheid van het lossen van dozen varieert met de grootte van de dozen. Grote, zware dozen worden langzamer gelost dan kleine lichte dozen. Bewerkingstijden in de reconditioneringsafdeling zijn vooral afhankelijk van het soort kledingstuk. De stof en het model van een kledingstuk bepaalt namelijk in hoge mate de bewerking die eraan moet gebeuren.

De capaciteit van de sorteermachine is sterk afhankelijk van de runlengte en het aantal pakbonnen. De runlengte is het totaal aantal kledingstukken in een te sorteren partij. Het aantal pakbonnen bepaalt in hoeveel verzendorders de totale partij opgedeeld wordt. Uit metingen bleek dat de sorteermachine kan sorteren met een snelheid van 800 stuks per uur. Daarin is ook het voorbereiden van de sortering meegenomen. Ter vergelijking: de snelheid van handmatig sorteren is 250 stuks per uur. Er zijn in totaal vier hoesmachines: twee in hal 3 en twee in hal 4. De twee hoesmachines in hal 3 worden alleen voor de klant Klant A gebruikt.

2.4.3 Verbruikte materialen, personeel en onderhoud

Verbruikte materialen

Voor dienstverleners is de hoeveelheid verbruikte materialen ten opzichte van de omzet meestal klein. De enige materialen die bij Interpress worden toegevoegd aan de produkten zijn:

- Labels, stickers, prijskaartjes en dergelijke;
- Kleerhangers;
- Plastic hoezen.

Labels en kleerhangers worden meestal aangeleverd door de klant zelf. De klant bepaalt welke soort kleerhangers wordt gebruikt. Voor de hoezen wordt gebruik gemaakt van twee soorten plastics die op grote rollen worden ingekocht. De ene plasticsoort is volledig doorzichtig, om de presentatie van de kleding beter mogelijk te maken. Sethoezen dienen alleen ter bescherming tijdens het vervoer, deze zijn dan ook meestal van een goedkopere (wazige) plasticsoort gemaakt.

Personeel

In tabel 1.1 op pagina 4 staat de verdeling over oproepkrachten en vast personeel weergegeven. Door met veel oproepkrachten te werken kan overcapaciteit in het laagseizoen zoveel mogelijk voorkomen worden. Maar er zijn ook nadelen aan het werken met veel oproepkrachten. Ten eerste is de motivatie om snel te werken niet altijd hoog. Bij gebrek aan voldoende werk worden de oproepkrachten vroeg naar huis gestuurd. Veel oproepkrachten gaan dan liever wat langzamer werken, om de tijd wat te rekken en zodoende meer te verdienen. Een ander aspect is dat een deel van de oproepkrachten relatief onervaren is. Dit is nadelig voor de produktiviteit en voor de kennis van procesnormen.

Veel werk bij Interpress is klantspecifiek. Dit geldt zowel voor mensen op de werkvloer als voor de medewerkers op kantoor. Op de werkvloeren coördineert één teamleider per klant het werk. Personeel wordt nauwelijks uitgewisseld door teamleiders; wel is er een zekere mate van rouleren van taken binnen het werk voor de betreffende klant.

Onderhoud

In het verleden traden veel storingen op aan produktiemiddelen. Dit werd veroorzaakt door te weinig preventief onderhoud. Vooral de storingen waardoor de hoofdbaan blokkeerde, zijn van invloed op de produktiebeheersing. Dit werd ook ingezien door de onderhoudsmensen van Interpress en het storingenniveau is door preventief onderhoud sterk omlaag gebracht. Tussen de seizoenen in, als de capaciteitsvraag laag is, wordt het grootschalige onderhoud uitgevoerd.

HOOFDSTUK 3 DE PRODUKTIEBESTURING IN DE HUIDIGE SITUATIE

Om te kunnen komen tot het ontwikkelen van methoden en technieken voor de produktiebesturing is eerst de huidige produktiebesturingssituatie nader bestudeerd. Achtereenvolgens komen de logistieke organisatie, de logistieke parameters en de informatiestromen aan bod.

3.1 Logistieke organisatie

Interpress is een dienstverlenende organisatie, met de oorsprong in de transportwereld. In de bedrijfscultuur is dit duidelijk te merken. Veel medewerkers komen uit de transportwereld en er heerst daardoor een bepaalde vorm van 'transportdenken'. Daardoor wordt interne logistiek ondergeschikt geacht aan externe logistiek. Dit heeft zijn uitwerking op de produktiebeheersing. Een effectief en efficiënt produktiebeheersingssysteem is niet aanwezig. Beslissingen ten aanzien van interne goederenstromen worden op dit moment teveel decentraal genomen. Vrijgegegeven werkorders op afdelingsniveau worden op het interne transportsysteem gezet zonder daarvan de consequenties op goederenstroomniveau bij te betrekken. Afdelingen vinden van elkaar dat te weinig communicatie plaatsvindt, waardoor afdelingen slechts in beperkte mate hun activiteiten kunnen plannen. Een meer gecentraliseerde organisatie van de beslisfuncties lijkt noodzakelijk om meer balans in de goederenstroom te verkrijgen.

3.2 Logistieke parameters

Voorraden

Het houden van voorraden op zich is één van de diensten. Klanten moeten daarvoor ook betalen. In het verleden zijn voor klanten contracten opgesteld, waarin de prijs voor opslag verwerkt is in de vergoedingen voor reconditionering en fashion-service. In de meeste gevallen dekt de prijs niet de door Interpress gemaakte kosten. De voorraadkosten voor het houden van voorraden halffabrikaten zijn voor Interpress; deze kosten zijn laag. Labels en hangers worden aangeleverd door de klant; ze komen meestal tegelijk binnen met de kleding waarvoor ze gebruikt worden. Alleen het plastic voor de hoezen wordt op voorraad gehouden.

Setup tijden

Veel werk is handmatig. Omsteltijden spelen dan ook een kleine rol. Bij de sorteermachine en de hoemachines zouden omsteltijden wel een rol van betekenis kunnen spelen. Het verwisselen van een rol plastic voor de hoemachine neemt echter weinig tijd in beslag en kan veelal gebeuren als de machine stil staat. Het instellen van de sorteermachine is niet afhankelijk van de volgorde in de te sorteren partijen. In een analyse van de sorteerafdeling,

gemaakt door de projectgroep van Frans Maas is geen invloed van omsteltijden meegenomen. De tijd benodigd voor het voorbereiden van een sorteerrun is toegerekend aan de totale bewerkingstijd voor de run. Om de invloed van omsteltijden in de reconditioneringsafdeling te achterhalen, is nadere analyse nodig.

De bezettingsgraad van de hoofdbaan

Zoals eerder is uiteen gezet, is de hoofdbaan is een belangrijk produktiemiddel. In de organisatie bestond de veronderstelling dat de capaciteit van de hoofdbaan een beperking vormde ten opzichte van de capaciteit van de overige produktiemiddelen. De hoofdbaan zou de bottleneck in de produktie zijn. Analytisch is grof inzicht in de bezettingsgraad van de baan verkregen. De bezettingsgraad op het traject van de aankomst-goederen-buffer naar de sorteermachine (akg-400) is hoger dan op de rest van de hoofdbaan. In bijlage 5 is ook de naamgeving van in- en afvoerstations opgenomen. Afgezien van de tijd dat de baan door storingen heeft stil gestaan bedroeg de bezettingsgraad op traject 'akg-400' in de drie meetweken gedurende het piekseizoen:

- Week 1: 48%
- Week 2: 29%
- Week 3: 41%

Om een goed beeld te krijgen van de werkelijke bezettingsgraad moet rekening gehouden wordt met de stilstand van de baan door storingen. Uit tabel 2.2 kan afgeleid worden dat de totale stilstandtijd door storingen ongeveer 606 minuten was in 6 weken in het piekseizoen. Afgezien van overwerk, wordt per week wordt 2400 minuten gewerkt. Het aandeel van deze downtime in de totale tijd is dus:

$$606/(6*2400) = 4\%$$

De storingen traden allen op gedurende de tijd dat de baan in gebruik was. Het aandeel van de totale gebruikte tijd van het traject 'akg-400' de baan is:

- Week 1: 101/1140 = 9%
- Week 2: 101/700 = 14%
- Week 3: 101/977 = 10%

De gecorrigeerde bezettingsgraden worden dan:

Week 1:	$1,09*48$	= 52%
Week 2:	$1,14*29$	= 33%
Week 3:	$1,1*41$	= 45%

De bezetting van de baan is dus volgens de resultaten van deze analyse niet hoog. De hoofdbaan zou dus juist flexibiliteit moeten kunnen bieden in de produktie. Een analytische berekening is echter statisch van aard. Er zijn echter allerlei variaties, zoals pieken en dalen in de aankomsten van vrachtwagens. In hoofdstuk 6 zijn daarom de goederenstromen gemodelleerd in een dynamisch simulatiemodel.

3.3 Planningsmethoden

Zoals gezegd is er geen integrale produktiebesturing. Toch zijn er wel verschillende planningsniveaus te onderscheiden; namelijk de korte en middellange termijn. De kort termijn heeft een planningshorizon van één à twee weken, de middellange termijn betreft één seizoen.

De middellange termijn

De basis voor de huidige produktiebesturing is de prognose van de klanten. Aan het begin van elk seizoen geeft elke klant een schatting op weekbasis. Voor elke week wordt aangegeven:

- wat het verwachte aantal stuks is dat die week door de klant zal worden aangeleverd;
- wat het verwachte aantal te reconditioneren stuks per week is;
- en de hoeveelheid die verzonden moet worden.

De prognose van de klant wordt uitgewerkt in een seizoensplanning per klant. In bijlage 8 is een voorbeeld van zo'n planning opgenomen. Iedere week wordt de planning aangepast. Boven de horizontale lijn op het formulier staan de werkelijke aantallen vermeld, onder de lijn de nog te verwachten aantallen.

Voor een aantal klanten wordt, op basis van de prognose, per seizoen beschikbare capaciteit gereserveerd. Dit geldt alleen voor de grote klanten en is uitgedrukt in aantal trolleys dat men weg kan hangen. In tabel 3.1 staat dit aantal voor de grote klanten vermeld voor het afgelopen hoogseizoen in de winter van 1995.

Tabel 3.1: Gereserveerde capaciteit per klant

Klant	Hoeveelheid gereserveerd (trolleys)
Klant B	75.000
Klant A, 1	41.500
Klant A, 2	41.500
Klant C	55.000
Overige klanten	0

De korte termijn

Indien de werkelijke hoeveelheden niet overeenstemden met de prognose, wordt dit verwerkt in de aantallen die opgegeven zijn voor de eerstvolgende week. Van herplanning is dus geen sprake; de planning wordt bij afwijkingen niet opnieuw geëvolueerd. Voor de afdeling reconditionering wordt dezelfde weekplanning apart aangemaakt. Hierop wordt echter niet aangegeven wat de fashion-service activiteiten zullen zijn. Voor de korte termijn wordt een reconditioneringsplanning opgesteld. Een voorbeeld hiervan staat ook in bijlage 8. De reconditioneringsplanning is een rollende planning en wordt bij iedere wijziging aangepast.

Op de korte termijn speelt ook prioriteitsstelling een rol. Factoren die daarbij een rol spelen zijn naar volgorde van belangrijkheid:

1. De verwachte uitleverdatum.
2. De hoeveelheid die de klant per seizoen aanlevert.
3. Indien toch nog knelpunten optreden worden goederen van klanten, die zich aan hun afspraken hebben gehouden in de aanlevering van de goederen, eerst bewerkt.

Factor 2 betekent dat op dit moment de klanten Klant B, Klant C en Klant A voorrang hebben op de overige klanten. Factor drie wordt vaak gehanteerd, omdat het aankomstproces van de vrachtwagens erg onbetrouwbaar is.

Op centraal niveau (bedrijfsbureau) is het bovenstaande de enige vorm van planning op korte termijn. De overige productiebeheersing is op afdelingsniveau. Bij de afdelingsbeheersing worden weinig gestandaardiseerde productiebeheersingsmethoden gebruikt.

De reconditioneringsafdeling

Uitgaande van de reconditioneringsplanning en de binnengekomen goederen bestelt het hoofd van de reconditioneringsafdeling oproepkrachten bij de operationele administratie. De productievolvergorde in de reconditioneringsafdeling gebeurt volgens volgorde van binnenkomst. Beslissingen tot wijzigingen in deze productievolvergorde worden ad-hoc genomen.

Afdelingen voor fashion-service en opslag

Op al deze afdelingen worden verschillende methoden gebruikt. Deze zijn afhankelijk van de werkwijzen van de klant waarvoor de afdeling is gereserveerd. gedetailleerd onderzoek naar de afdelingsbeheersing is hier niet gedaan. Wel is het opgevallen dat een groot deel van de oproepkrachten alleen vertrouwd is met de methoden van één afdeling.

Ontvangst- en expeditieafdeling

De planning hier is volledig ondergeschikt aan de overige activiteiten in het bedrijf. Gedurende het hoogseizoen is altijd een bepaald aantal mensen aanwezig, dat gewoon het werk aanpakt dat zich voordoet.

3.4 Het aankomst- en verzendproces

Bij ontvangst van kleding die gereconditioneerd moet worden, wordt de ontvangstpartij na ontvangst meteen naar de reconditioneringsafdeling gebracht. In het geval dat de benodigde capaciteiten in de reconditioneringsafdeling reeds bezet zijn, wordt deze kleding in de aankomst-goederen-buffer gebufferd. Doordat de aankomst-goederen-buffer in de hoogseizoenen niet alle aankomsten kan bufferen is er door deze manier van werken weinig beslissingsvrijheid in de logistieke aansturing van de goederenstroom tot de kleding in opslag gaat. Doordat ook de aankomsttijdstippen nauwelijks beïnvloedbaar zijn, is het verloop van de goederenstroom bij Interpress voor een groot deel afhankelijk van het aankomstpatroon van de ontvangstpartijen. In hoofdstuk 5 wordt hierop dieper ingegaan. In bijlage 10 is het resultaat van de analyse van het aankomstproces weergegeven.

Aan de hand van analyse van gegevens over de historische vraag van 15 november 1994 tot en met 15 maart 1995, kon tabel 3.2 worden opgesteld. Aangegeven zijn het gemiddelde, de standaarddeviatie en de statistische standaardverdeling die de historische gegevens het best benaderd. Daarbij is de statistische verdeling bepaald door gebruik van een computerprogramma (het simulatieprogramma Taylor II) dat automatisch gegevens evalueert en aangeeft welke standaardverdeling het meest lijkt op de beschikbare gegevens.

Tabel 3.2: Statistische gegevens van groottes van ontvangstpartijen

Ontvangstgroep	Gemiddelde (stuks)	Standaarddeviatie (stuks)	Statische verdeling via Taylor II (gem, st.dev.)
Totaal (100%)	3657	4311	negatief exponentieel (3657; 3657)
Hangend goed (61%)	2231	2692	negatief exponentieel (2231; 2231)
Kleding in dozen (39%)	1426	3367	negatief exponentieel (1426; 1426)

De gemiddelde grootte van de ontvangstpartijen was 3.657 stuks. Hierbij gold een standaarddeviatie van 4.311 stuks. In bijlage 10 is in tabel 1 te zien dat ook per klant de standaarddeviaties in de groottes van ontvangstpartijen hoog zijn. De orde van grootte is voor alle klanten gelijk, behalve voor de klant GMV. Bij navragen bleek dat deze klant, normaal nooit bij Interpress komt en het derhalve een uitzonderingsgeval is. Omdat de orde van grootte in de karakteristieken van het aankomstproces voor verschillende klanten gelijk is lijkt het niet zinvol onderscheid te maken tussen klanten op basis van deze karakteristieken.

De analyse is compleet gemaakt met de gegevens over het aantal ontvangstpartijen per dag in het hoogseizoen en de het aankomstpatroon in de tijd per dag. In onderstaande tabel 3.3 zijn de gegevens over het aantal ontvangstpartijen per dag. Hiervoor zijn in januari 1995 gedurende het hoogseizoen gegevens verzameld.

Tabel 3.3: Statistische gegevens van het aantal aankomstpartijen per dag

Ontvangstgroep	Gemiddelde (stuks)	Standaarddeviatie (stuks)	Statische verdeling via Taylor II (gem; st.dev.)
Totaal (100%)	4,12	4,51	Erlang (4,12; 2,38)
Hangend goed (61%)	2,51	3,52	Erlang (2,51; 145)
Kleding in dozen (39%)	1,61	2,82	Erlang (1,61; 0,93)

Het verzendproces bij Interpress is beter beïnvloedbaar dan het aankomstproces. Ook dit wordt duidelijk gemaakt in hoofdstuk 5. Toch zijn ook karakteristieken van het verzendproces verzameld en weergegeven in bijlage 10.

3.5 Analyse van informatiestromen

Waarom analyse van informatiestromen

Een goed ontworpen productiebeheersingsmethode alleen is niet voldoende. Informatie is onmisbaar om een productiebeheersingsmethode operationeel te maken. Aan de hand van de gekozen wijze van besturing kan het informatieconcept worden opgesteld. Bij het ontwerp van een logistiek concept moet dus ook al rekening worden gehouden met de mogelijkheden op het gebied van het informatieconcept. Omdat besturing en informatie zo nauw met elkaar verbonden zijn, is het nuttig de huidige informatiestromen te analyseren. Dat geldt zeker in de situatie bij Interpress. Het investeringsvermogen is niet groot; een nieuw productiebeheersingsmodel zou dan ook zonder hoge investeringen te plegen ingevoerd moeten kunnen worden. Daarom zal het huidige informatiesysteem ook in de toekomst gebruikt worden en op die manier een belangrijke beperking kunnen zijn bij de ontwikkeling van een logistiek concept. Een andere belangrijke reden voor het uitvoeren van deze informatie-analyse ligt in het feit dat de eventuele verschillen in informatiestromen per klant meer inzicht kunnen geven in de karakteristieken van de klanten.

Methodiek

Bij de analyse van informatiestromen, wordt eerst een beschrijving weergegeven op globaal niveau. Daarbij wordt zonder de klantspecifieke stromen in ogenschouw te nemen de meest algemene documentenstroom beschreven die verloopt vanaf het moment dat de goederen binnen komen tot aan het moment dat de goederen via expeditie Interpress weer verlaten. Hierbij wordt gebruik gemaakt van een Activiteitschema (A-schema). Voor verdere theoretische achtergronden bij deze schematiseringstechniek wordt verwezen naar de literatuur [1]. In paragraaf 3.5.1 wordt de activiteiten-studie behandeld.

Ter verklaring van de gebruikte entiteitstypen in het A-schema wordt in bijlage 11 een overzicht gegeven van de gebruikte documenten en de inhoud ervan. Hierbij wordt een door Hartman [7] gepresenteerde methode gebruikt. Volgens deze methode kan elk document in een informatiestroom beschreven worden aan de hand van een aantal aspecten.

Na deze klantonafhankelijke beschouwing worden ook de relevante klantafhankelijke aspecten van de informatiestromen behandeld. In paragraaf 3.5.2 wordt hiervan kort een beschrijving gegeven.

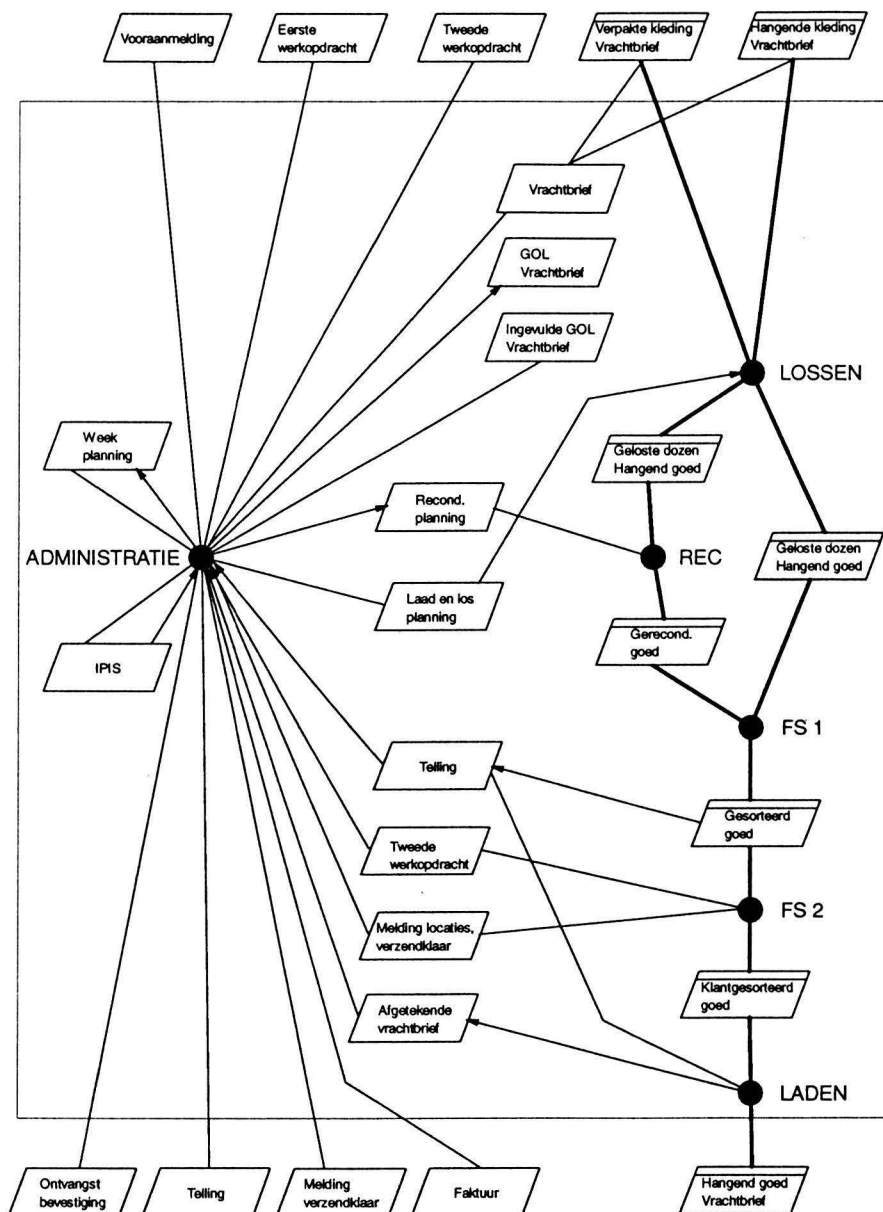
3.5.1 De activiteitenstudie

De organisatie van de informatievoorziening bij Interpress is voor een buitenstaander op het eerste gezicht ondoorzichtig. De reden hiervoor is dat de organisatie van de informatievoorziening klantafhankelijk is.

Hiervoor zijn er verschillende redenen:

- Per klant zijn er verschillende orderpatronen. Het orderpatroon varieert ten aanzien van de frequentie waarmee orders aankomen en uitgeleverd moeten worden en ten aanzien van de grootte van orders en partijen bij ontvangst en verzending.
- Documenten die door klanten worden aangeleverd, variëren ten aanzien van layout en naamgeving.
- De operationele administratie is naar klant ingedeeld. De administratie ten behoeve van een klant wordt in zijn geheel toegewezen aan één medewerker. Deze gebruikt daarbij zijn/haar eigen werkwijze, waardoor de ondoorzichtigheid verder toeneemt.

Door de ondoorzichtigheid van de informatiestromen kan de indruk ontstaan dat er per klant verschillende activiteiten worden uitgevoerd en dat ook documentenstromen totaal klantafhankelijk zijn. Bij nadere analyse blijkt echter dat de activiteiten die uitgevoerd worden voor de verschillende klanten in principe hetzelfde zijn. De hieraan gekoppelde informatiestromen komen ook zodanig overeen dat het informatiesysteem beschreven kan worden met behulp van één A-schema. In figuur 3.1 is dit A-schema weergegeven. Het beschouwde systeem ligt op het niveau van het gehele bedrijf. De systeemgrens ligt dus nog vóór het lossen en net ná het laden van de goederen.



Figuur 3.1: Het activiteitschema

Hartman [7] presenteert een methode waarbij documenten kunnen worden gekarakteriseerd aan de hand van een reeks aspecten. Van die reeks wordt er hier een aantal gebruikt:

- 1 Identificatie en inhoud: naamgeving van het document en aard van de gegevensdrager.
- 2 Herkomst: afdeling en/of functionaris die het document doet ontstaan.
- 3 Doel: doeleinden van het document alsmede de bedrijfsfunctie die het document als invoer gebruikt.
- 4 Frequentie en kwaliteit: hoe vaak wordt het document gebruikt per tijdsperiode? En, indien relevant, compleetheit en tijdigheid van het document.

In bijlage [11] is de beschrijving van de in het A-schema vermelde documenten opgenomen.

De kwaliteit van de documenten kan beoordeeld worden aan de hand van een beoordeling van de aspecten compleetheid en tijdigheid van de documenten. Dus bevat het document alle benodigde gegevens en hoe ver liggen het werkelijke en het gewenste verschijningstijdstip uit elkaar? Het gaat in deze analyse te ver om dit voor ieder document nauwkeurig te bekijken. Wel kan gezegd worden dat vooral voor de productiebeheersing de kwaliteit van de werkopdrachten van belang is. In paragraaf 3.5.2 wordt hierop dieper ingegaan.

3.5.2 Klantafhankelijke aspecten van de informatiestromen

Klantafhankelijke verschillen op informatiegebied ontstaan in de meeste gevallen als gevolg van de verschillen in de werkopdrachten. De werkopdracht geeft aan welke bewerkingen aan kleding moeten gebeuren. Ook is op dit document vermeld wanneer de kleding uitgeleverd moet worden. Het is een opdracht van de klant aan Interpress en wordt dus door die klant aangeleverd. Het moment van aanlevering van de werkopdrachten door de opdrachtgever varieert. Er zijn twee manieren:

- De gehele werkopdracht komt aan tegelijk met of voordat de kleding binnenkomt.
- De werkopdracht is opgesplitst in twee delen. Het eerste deel behoort weer aan te komen met de kleding. Het tweede deel bestaat meestal alleen uit de fashion-service instructie en de pakbonnen. Deze wordt door de opdrachtgever verzonden als deze de ontvangstelling van Interpress heeft ontvangen.

Afhankelijk van de klant, verschillen de werkopdrachten vooral op de volgende punten:

- Moment van aanlevering.
- Layout en naamgeving van de werkopdrachten.
- Aantal delen waaruit één werkopdracht bestaat.
- Mate waarin opdrachtgevers uitzonderingsboodschappen voor de uit te voeren fashion-service activiteiten sturen.

In het onderstaande is per klant aangegeven hoe de werkwijze en aanzien van de werkopdrachten per klant is.

Klant B

In 2 delen: deel 1 wordt ontvangen met de binnenkomende kleding; hierop staan alleen de reconditioneringsactiviteiten. Het eerste deel van de werkopdracht komt vaak te laat aan. Omdat in de huidige situatie de binnengekomen kleding voor eventuele opslag eerst geconditioneerd wordt, is het van groot belang zo snel mogelijk de eerste werkopdracht te krijgen. De kleding moet immers zo snel mogelijk de losvloer verlaten om andere binnenkomsten niet te belemmeren. Deel 2 wordt ontvangen na verzending van de ontvangstelling naar Klant B; dit betreft de fashion-service instructies en de pakbonnen. Het tweede deel van de werkopdracht wordt door Klant B vaak gewijzigd. Dit gebeurt vaak nadat begonnen is met de fashion-service activiteiten.

Klant A

Ook Klant A werkt met een systeem van twee werkopdrachten. Net als bij Klant B bevat de eerste weer de uit te voeren reconditioneringsactiviteiten. Het tweede deel bevat de overige

instructies. Klant A verwerkt de ontvangststelling erg snel; het tweede deel van de werkopdracht komt altijd op tijd binnen. Bijzonder is dat dit tweede deel van de opdracht in een doos wordt aangeleverd, die ook de eventueel benodigde labels en stickers bevat

Klant C

Ook Klant C werkt met een werkopdracht in twee delen. Hierbij worden vrijwel nooit problemen ondervonden.

Overige klanten

De overige klanten hebben alle een laag vraag volume in vergelijking tot Klant B, Klant C en Klant A. Deze overige klanten hebben een doorlooptijd van maximaal een week; de gehele werkopdracht komt dan ook tegelijk met de kleding binnen.

Klant B zorgt voor de meeste problemen met betrekking tot informatiestromen. De binnengekomen kleding is vaak niet in overeenstemming met de documenten. Deze problemen zouden in overleg met Klant B moeten worden opgelost. Bij nader navragen naar de kwaliteit van de documentenstromen bleek dat puur administratief gezien geen problemen optreden bij de overige klanten.

Op de operationele administratie wordt het orderboekings- en factureringssysteem IPIS gebruikt. De binnenkomende orders worden ingeboekt in het ontvangstregister, de verzonden orders worden verwerkt in het verzendregister. Dit heeft niet geleid tot standaardisatie in de informatiestromen. In hoofdstuk 2 werd al aangestipt dat op de operationele administratie, meerdere verschillende werkwijzen in de administratie gehanteerd worden. Dit is niet alleen een gevolg van het feit dat er verschillende klanten zijn. Ook doordat drie medewerkers gescheiden werken voor een deel van de klanten draagt hierin bij.

3.5.3 Beperkingen ten aanzien van de logistieke beheersing

Uit de informatieanalyse kunnen zoals gezegd een aantal beperkingen worden afgeleid, waar mee het ontwerp van een productiebeheersingsmodel rekening gehouden zal moeten worden. Deze beperkingen zijn:

- IPIS, het huidige orderboekings- en factureringssysteem.
Uitgaande van het feit dat gewerkt wordt met IPIS, moet het voorgestelde beheersingsmodel met IPIS uitgevoerd worden.
- Onvolledigheid van de aangeleverde documenten.
Zoals bleek bij de analyse zijn een aantal klanten onzorgvuldig in hun informatieverschaffing aan Interpress. Juiste informatie is voor Interpress vereist om te kunnen voldoen aan de servicegraad. Hiaten in de informatievoorziening moeten dan ook meteen opgelost worden door meteen contact op te nemen met de klant.
- Standaardisatie in de informatieverwerking.
Iedere medewerker heeft bijvoorbeeld zijn eigen wijze van factureren. Het verdient dus ook aanbeveling de werkwijzen van de medewerkers op de operationele administratie te standaardiseren.

HOOFDSTUK 4 ANALYSE VAN DE PROBLEEMSITUATIE

De oriënterende fase van het afstudeerproject leidt door middel van beschrijving en analyse tot inzicht in de huidige situatie. Er is dan genoeg kennis van de huidige situatie om een probleemanalyse te kunnen maken. In dit hoofdstuk wordt de probleemsituatie gestructureerd.

4.1 Probleemanalyse

Na de analyse van de huidige situatie ontstaat inzicht in de werkelijke problemen, oorzaken van de problemen en de samenhang tussen de problemen. Het is vaak moeilijk om een goed overzicht over de problemen te krijgen. Dit wordt veroorzaakt doordat oorzaken vaak niet voor de hand liggen en omdat er altijd samenhang bestaat tussen verschillende problemen. Om toch een goed overzicht te verkrijgen over de diepere oorzaken van problemen en hun onderlinge samenhang kan een 'oorzaak-gevolg diagram' worden opgesteld. In bijlage 12 is het diagram opgenomen.

De uiteindelijke effecten zijn weergegeven in een ovaal, de basis oorzaken zijn vet neergeschreven. Door de vele onderlinge samenhangen tussen problemen en oorzaken dreigt de figuur onoverzichtelijk te worden, daarom zijn de oorzaken niet weergegeven tot op het allerlaagste detailniveau. De oorzaken kunnen onderscheiden worden in een aantal categorieën. Namelijk productiebeheersings-oorzaken, technische oorzaken, financiële oorzaken en oorzaken in de klantensfeer.

De productiebeheersings-oorzaken zijn:

- Decentrale beheersing van goederenstromen door versnipperd zijn van taken en verantwoordelijkheden.
- De productieplanning is niet toereikend. Dit is op elk niveau het geval, op lange, middellange en korte termijn niveau en op goederenstroom en afdelingsniveau.
- Er is geen duidelijk onderhoudsconcept.

Productiebeheersings-oorzaken hebben direct invloed op de productiebeheersing. In de figuur is dat weergegeven doordat door de productiebeheersings-oorzaken de doorstroming van goederen negatief beïnvloed wordt en de storingsgraad stijgt. Dus in het algemeen daalt door deze oorzaken de mate waarin goederen met de juiste kwaliteit op het juiste tijdstip op de juiste plaats zijn.

De oorzaken in de klantensfeer zijn:

- Meerdere verschillende klanten.
- Seizoenspatroon in de vraag.
- Onbetrouwbare aankomsten van de goederen.
- Geen win/win relatie met de klanten.
- Klant gebruikt de ruimte bij Interpress om orders te complementeren.

In hoofdstuk 2 kwam al naar voren dat de meest belangrijke oorzaak in de klantensfeer is dat er meerdere verschillende klanten zijn. Bij Interpress heeft dit geleid tot klantspecifieke werkwijzen. Deze komen tot uiting komen in verschillende informatiestromen per klant, verschillende goederenstromen en verschillende contractuele afspraken. Om te kunnen blijven beantwoorden aan de wensen van de klanten is het niet mogelijk alle activiteiten te standaardiseren. Maar vermoedelijk kan een grote verbetering worden bereikt, als klanten in categorieën kunnen worden ingedeeld. Op die categorieën zou dan de productiebeheersing, administratieve afhandeling en contractuele afspraken moeten worden afgestemd.

De overige problemen vloeien voort uit technische oorzaken, financiële oorzaken. De technische oorzaken zijn allen te vatten in de noemer: 'ontwerp layout en produktiemiddelen niet optimaal'. Een financiële oorzaak is het feit dat er weinig ruimte is voor nieuwe investeringen waardoor processen eventueel efficiënter zouden kunnen worden. Dit hangt natuurlijk weer sterk samen met de het lage financiële resultaat.

De oorzaken zijn in het diagram slechts genoemd en niet gerangschikt. Het is een belangrijk houvast voor de verdere afbakening van het aan te pakken probleem. Kijkend naar het diagram is het duidelijk dat de problemen worden veroorzaakt door meerdere oorzaken. Verbeteringen kunnen dan ook bereikt worden door meerdere oorzaken aan te pakken. In dit afstudeerproject zal de nadruk op de samenhang tussen productiebeheersings-oorzaken en de oorzaken uit de klantensfeer komen te liggen.

Nu is er een overzicht van de factoren die een rol spelen in de probleemsituatie.

Verbeteringen op deelgebieden van de totale probleemsituatie zullen leiden tot algehele verbetering van de bedrijfsvoering. De mate waarin de probleemgebieden van invloed zijn op de bedrijfssituatie, verschilt echter van gebied tot gebied. Het is dus van belang die problemen het eerst aan te pakken die de grootste invloed hebben.

HOOFDSTUK 5 VERBETERINGSVOORSTELLEN

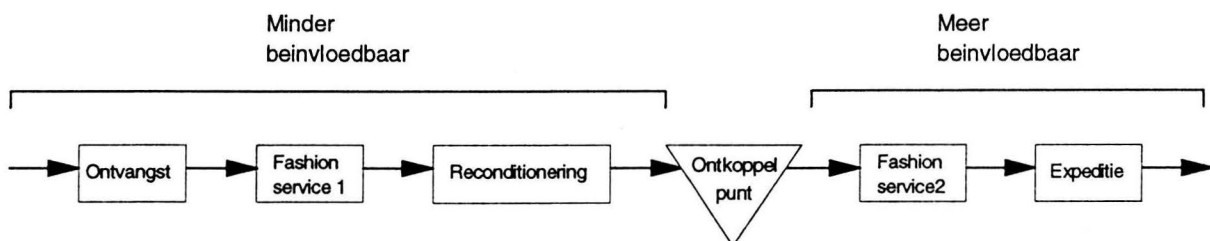
In dit hoofdstuk worden mogelijke oplossingen gegeven voor de gesignaleerde knelpunten in de huidige situatie. Hierbij zal aandacht worden besteed aan herontwerp van de goederenstroomstructuur, de aansturing van de goederenstromen en herontwerp van de organisatiestructuur. Ook de uitwerking op de logistieke prestatie wordt besproken.

5.1 Herontwerp van de goederenstroomstructuur

In deze paragraaf wordt uitgelegd hoe de inflexibiliteit in de goederenstroom ontstaat. En er wordt aangegeven, op welke manier meer flexibiliteit in de logistieke aansturing kan worden verkregen.

5.1.1 De logistieke aansturingsmogelijkheden in de huidige situatie

In het vorige hoofdstuk werd al aangegeven dat er een gebrek aan aansturingsmogelijkheden is in de goederenstromen. Dit wordt gesymboliseerd door onderstaande figuur 5.1, waarin de huidige goederenstroomstructuur nog eens schematisch is weergegeven.



Figuur 5.1: Goederenstroom in de huidige situatie

Na ontvangst van goederen in de aankomst-goederen-afdeling ondergaat de kleding 'fashion- service 1'. Daaronder vallen de activiteiten die noodzakelijk vóór reconditionering moeten gebeuren:

- Onthoezen en uitpakken
- Sorteren op model
- Ombeugelen; indien nodig wordt de kleding op een andere soort hanger gehangen
- Kwaliteitscontrole

Daarna wordt meteen, onafhankelijk van de leverdatum van de ontvangstpartij, gereconditioneerd. Na reconditionering is er een ontkoppelpunt in de goederenstroom, de

kleding hangt daar dan in opslag te wachten op uitlevering.

Bij nadering van de leverdatum wordt "fashion-service 2" uitgevoerd. Hieronder kunnen de volgende activiteiten gerekend worden:

- Aanbrengen van hoezen om de hangende kleding
- Het aanschieten van prijskaartjes en andere labels
- Het sorteren naar klant
- Kwaliteitscontrole
- Overige activiteiten zoals het aanbrengen van extra knopen

Dan is de kleding gereed voor expeditie.

In de huidige situatie is het logistieke proces in het deel van de goederenstroom voor het ontkoppelpunt nauwelijks beïnvloedbaar (zie fig. 5.1). Dit is het gevolg van de primitieve productiebeheersing in de ateliers in de lage-lonen-landen en de lengte en aard van het transport. Het vervoer over zee brengt meer onzekerheden met zich mee dan vervoer met vrachtwagens. Daarom is het logistieke proces aan de outputzijde van de figuur beter beïnvloedbaar. Doordat het ontkoppelpunt ver stroomafwaarts in de logistieke keten ligt is de flexibiliteit in de logistieke aansturing zeer beperkt.

In de huidige situatie wordt de kleding in volgorde van aankomst in de aankomst-goederenbuffer (first in first out, FIFO) verwerkt. De bezettingsgraden van de aankomst-goederenafdeling en de reconditioneringsafdeling zijn in perioden met veel aankomstpartijen niet onder controle. Dit heeft een aantal gevolgen:

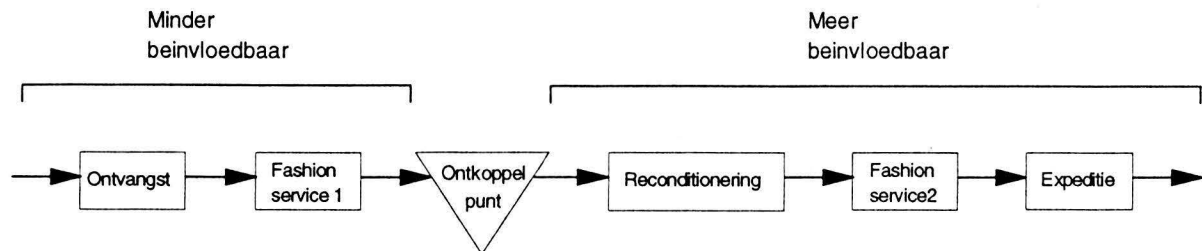
- Het gevaar bestaat dat de aankomst-goederenbuffer volloopt en vrachtwagens niet gelost kunnen worden.
- De bezetting van de reconditioneringsafdeling gaat sterk variëren; dit heeft een negatieve invloed op de efficiency van de afdeling.
- Doorlooptijden in de reconditioneringsafdeling stijgen sterk, door de te hoge bezettingsgraad in drukke perioden.
- De verwerkingsvolgorde van partijen die gereconditioneerd moeten worden kan niet meer gewijzigd worden. Daardoor is het niet mogelijk spoedorders voorrang te verlenen.

Een bijkomend gevolg betreft de kwaliteit van de gereconditioneerde goederen. De goederen gaan pas in opslag na reconditionering. De kans dat de kwaliteit die de kleding heeft na reconditionering weer verloren gaat, is groter naarmate de tijdsduur tussen reconditioneren en expeditie groter is. Daarom wordt in de volgende paragraaf een nieuwe goederenstroomstructuur voorgesteld.

5.1.2 De nieuwe goederenstroomstructuur

Als het ontkoppelpunt in de goederenstroom stroomopwaarts verlegd wordt, wordt de flexibiliteit in de logistieke aansturing vergroot. De mogelijkheid om productievolgorden te wijzigen doet zich eerder in de keten voor en er ontstaat daardoor meer beslissingsvrijheid met betrekking tot de aansturing van de reconditioneringsafdeling. Deze toename in flexibiliteit kan bereikt worden door kleding niet meteen te reconditioneren na ontvangst,

maar eerst naar de opslagruimtes te brengen. In figuur 5.2 is dit principe geschematiseerd.



Figuur 5.2: Goederenstroom na verschuiving van het ontkoppelpunt

Naar verwachting zal invoering van deze nieuwe goederenstroomstructuur de volgende voordelen hebben:

- 'Afvlakken' van pieken voor reconditionering; ontvangen kleding kan direct vervoerd worden naar de opslagafdelingen waardoor de bezettingsgraad van de ontvangstbuffer zal dalen.
- Betere mogelijkheden voor beheersing van de werklust in de reconditioneringsafdeling, doordat er meer vrijheid in de ordervrijgave is. De bezetting van reconditioneringscapaciteiten kan daardoor beter in de tijd gespreid worden. Hierbij is het vooral belangrijk dat het oproeppersoneel efficiënter benut kan worden. Ook kan de volgorde van vrijgegeven orders zo gekozen worden dat effecten van omsteltijden en 'inleren' van personeel minimaal zijn. Door de betere werklustbeheersing kan een hogere produktiviteit van de reconditioneringsafdeling verwacht worden, doordat doorlooptijden beter beheerst kunnen worden.
- Ruimtebesparing in de opslagafdelingen. Voor gereconditioneerde kleding geldt dat maar een beperkt aantal kledingstukken op een trolley geladen mag worden. Als de kleding nog niet gereconditioneerd is hoeft deze beladingsgraad niet in acht te worden genomen en kan de kleding worden "samengepakt".
- Spoedorders kunnen beter worden ingepast in het produktieschema.
- Hogere kwaliteit van verzonden kleding. Doordat het reconditioneren zo laat mogelijk voor verzending plaatsvindt, is de kans dat kleding opnieuw kreukt of onder het stof komt te zitten kleiner.

Niet alle goederen worden gereconditioneerd. Bovendien heeft de vorm waarin de kleding aankomt, verpakt in dozen of hangend, gevolgen voor de voordelen die met het voorgestelde herontwerp behaald kunnen worden. Het is daarom zinvol de hoofdstromen uit tabel 2.1 verder te splitsen in substromen. Uitgaande van de afbakening van hoofdstuk 1 is dit gebeurd zoals weergegeven in tabel 5.1.

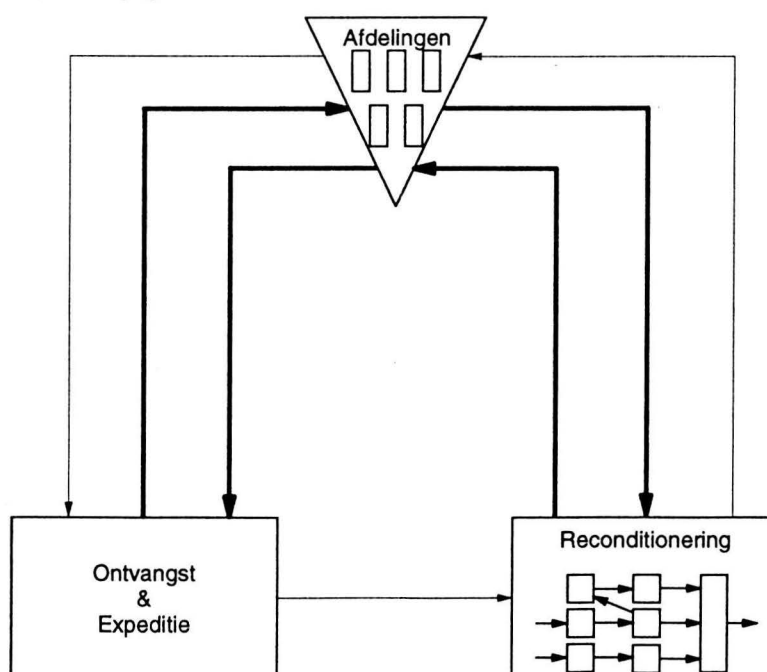
Tabel 5.1: De hoofdstromen, gesplitst in substromen

Hoofdstroom	Substroom	Input	Reconditioneren	Output
1	1	Kleding in dozen	Altijd	Hangende kleding
2	2	Hangende kleding	Ja	Hangende kleding
	3	Hangende kleding	Nee	Hangende kleding

De verschuiving van het ontkoppelpunt heeft direct gevolgen voor de goederenstroom van substroom 1 en 2. Indirect zijn de bovengenoemde voordelen echter zijn op alle substromen van invloed, doordat capaciteitsvoordelen optreden. In de volgende paragraaf wordt de toepasbaarheid van het principe van de verschuiving van het ontkoppelpunt aan de orde gesteld.

5.1.3 Discussie

Een van de gevolgen van de verschuiving van het ontkoppelpunt is dat er meer intern transport nodig zal zijn in vergelijking met de oorspronkelijke situatie. De kleding die tot de substromen 1 en 2 hoort wordt immers vaker tussen afdelingen en reconditionering op en neer getransporteerd. In figuur 5.3 is het verschil in goederenstromen in oude en nieuwe situatie modelmatig weergegeven.



Figuur 5.3: De nieuwe goederenstroomsituatie in vergelijking met de oude goederenstroomsituatie

Voor de nieuwe goederenstroomsituatie zijn in figuur 5.3 dikke pijlen gebruikt, voor de oude situatie dunne pijlen. De afdelingen voor fashion-service en opslag liggen op de etages in hal 4 en hal 3. De reconditioneringsafdeling ligt in hal 5, op de begane grond vlakbij de aankomst-goederen-ruimte. In de oorspronkelijke situatie werd na aankomst meteen gereconditioneerd waarna vervoer naar de afdelingen voor opslag en fashion-service plaats vond. In de nieuwe situatie zal kleding eerst naar de afdelingen vervoerd worden, dan weer terug naar de reconditioneringsafdeling en vervolgens weer naar de afdelingen.

Voor de start van dit afstudeerproject bestond de algemene indruk, dat de bezettingsgraad van de systemen voor intern transport erg hoog is. In hoofdstuk 3 is al berekend wat de gemiddelde bezettingsgraad van de hoofdbaan in de hoogseizoenen is. Deze varieerde in het afgelopen winterseizoen van 33% tot 52%. Gezien deze lage bezettingsgraden worden met de voorgestelde goederenstroomstructuur dan ook geen capaciteitsproblemen verwacht. In het volgende hoofdstuk waar de resultaten van de simulatie besproken worden zal dit ook beargumenteerd worden. In de huidige situatie verzorgen twee medewerkers het intern transport. Deze personen zijn echter niet constant bezet. Daarom wordt verwacht dat, ondanks de toename aan intern transport, geen extra personeel aangenomen hoeft te worden en dus geen extra productieuitgaven ontstaan.

Een vereiste is in de nieuwe situatie wel, dat de ordervrijgave voor reconditioneringspartijen juist gebeurt, zodat de leverdatum waarop de kleding geëxpedieerd wordt, wordt gehaald. In de volgende paragraaf wordt de aansturing van de ordervrijgave vanuit de afdelingen gepresenteerd.

Met betrekking tot de praktische toepasbaarheid speelt ook de vorm waarin de kleding ontvangen wordt een rol. De goederen die in dozen ontvangen worden (substroom 1) kunnen namelijk niet eerst naar de afdelingen op de etages, omdat er geen mogelijkheid is de zware dozen naar de hoger gelegen afdelingen te transporteren. Bovendien is er op de afdelingen alleen ruimte voor hangende kleding. Deze kleding kan in eerste instantie in de aankomst-goederen-ruimte gebufferd worden tot het moment van vrijgave naar de reconditioneringsafdeling. In het algemeen zal hiervoor genoeg ruimte zijn. Als dit (tijdelijk) niet het geval is, kan overwogen worden elders in de vestiging ruimte voor buffering te gebruiken.

5.2 Ordervrijgave vanuit de afdelingen voor fashion-service en opslag

De vrijgave van productieorders vanuit de afdelingen voor opslag en fashion-service naar de reconditioneringsafdeling of rechtstreeks naar expeditie, zal in principe gestuurd moeten worden op basis van de leverdatum van de kleding. Er zijn daarbij een aantal zaken waarmee rekening dient te worden gehouden.

Deze zijn:

1. De bewerkingen die de betreffende partij nog moet ondergaan en de bijbehorende doorlooptijd.

Voor iedere substroom zijn dit de bewerkingen fashion-service 2 en expeditie. Voor

substroom 1 en 2 moet ook reconditionering worden uitgevoerd. Voor de schatting van de resterende doorlooptijd van een vrij te geven partij is een formule opgesteld. Daarbij zijn drie componenten meegenomen: reconditionering, fashion-service 2 en expeditie. In paragraaf 5.2.1 wordt de schatting van de doorlooptijd verder uitgewerkt.

2. De geplande werklast in de bewerkingen die nog moeten gebeuren.
Op basis van de productieplanning kan de verwachte bezetting in de reconditioneringsafdeling, "fashion-service 2" en expeditie berekend worden. Aan de hand van die verwachte bezetting kan de productieplanning herzien worden bij te hoge verwachte bezettingsgraden. Dit principe zal verder herplanning genoemd worden.
3. Bij een te hoge verwachte werklast en meerdere vrij te geven productieorders zal met prioriteiten van de vrij te geven partijen rekening gehouden moeten worden. Indien door een te hoge verwachte werklast knelpunten optreden in de productieplanning, moet met prioriteiten rekening gehouden worden. In paragraaf 5.2.2 over de capaciteitscheck en herplanning wordt hieraan meer aandacht besteed.

5.2.1 Schatting van de doorlooptijd

Aan de hand van een schatting van de resterende doorlooptijd en een bekende leverdatum kan berekend worden wanneer een productieorder voor een partij kleding moet worden vrijgegeven. De resterende doorlooptijd bestaat uit drie componenten; één voor de bewerkingen in de reconditioneringsafdeling, één voor fashion-service 2 en de laatste voor de bewerkingstijd bij expeditie. In formule:

$$\hat{D} = (\hat{D}_{rec} + \hat{D}_{FS2} + \hat{D}_{exp}) * (1 + v) \quad (1)$$

Hierbij geldt: \hat{D} = verwachte doorlooptijd vanaf vrijgave tot en met expeditie
 \hat{D}_{rec} = verwachte doorlooptijd in de reconditioneringsafdeling
 \hat{D}_{FS2} = verwachte doorlooptijd voor fashion-service 2
 \hat{D}_{exp} = verwachte doorlooptijd voor expeditie
 v = veiligheidsfactor in de schatter

In de formule is een veiligheidsfactor meegenomen, die eventuele voorspelfouten kan opheffen. In hoofdstuk 6 wordt met behulp van simulatie-experimenten bepaald wat een goede waarde voor de veiligheidsfactor is. In het onderstaande wordt voor iedere component in de schatter van de doorlooptijd in formule (1) een formule uitgeschreven.

De doorlooptijd in de reconditioneringsafdeling

De doorlooptijd in de reconditioneringsafdeling is opgebouwd uit bewerkingstijd en wachttijd in de buffers. In formule:

$$\hat{D} = \bar{b} + \bar{w}$$

Hierbij geldt: \bar{b} = de gemiddelde bewerkingstijd in de reconditioneringsafdeling per partij
 \bar{w} = de gemiddelde wachttijd in buffers van de reconditioneringsafdeling per partij

De bewerkingstijd in de reconditioneringsafdeling is afhankelijk van de route die door de reconditioneringsafdeling wordt gevolgd. Vooruitlopende op de modellering ten behoeve van simulatie in hoofdstuk 6, worden de volgende bewerkingen onderscheiden: tunnelen, blazen en strijken. De gemiddelde bewerkingstijden per machinegroep per kledingstuk, \bar{b}_{tunnel} , \bar{b}_{blazen} en $\bar{b}_{strijken}$, zijn vermeld in tabel 5.4. Voor de gegevens in tabel 5.4 is uitgegaan van de gegevens uit tabel 2.4.

Per bewerking kan de gemiddelde wachttijd van de totale partij (\bar{w}_{blazen} , \bar{w}_{tunnel} en $\bar{w}_{strijken}$) worden berekend. Als aangenomen mag worden dat het aankomstproces van reconditioneringspartijen in de reconditioneringsafdeling Poisson verdeeld is kan de formule van Pollaczek [6] worden gebruikt. Deze formule geeft de verhouding tussen verwachte wachttijd en gemiddelde bewerkingstijd in relatie tot de variatiecoëfficiënt in de bewerkingstijd:

$$\bar{w} = \rho \frac{\bar{b}}{2c(1-\rho)} (1 + y^2)$$

Hierbij geldt: w = wachttijd van de orders
 b = bewerkingstijd van de orders indien alle beschikbare machines gebruikt worden
 ρ = bezettingsgraad van de machines
 y = variatiecoëfficiënt van de bewerkingstijden (= spreiding van de bewerkingstijden gedeeld door het gemiddelde van de bewerkingstijden)
 c = aantal parallelle machines

Om de wachttijden te berekenen is het nodig dat de bezettingsgraad van de machines bekend is. Uitgaande van het aankomstproces zoals weergegeven in bijlage 10 zijn de gemiddelde bezettingsgraden in het hoogseizoen worden berekend. Daarbij is het echter ook nodig te weten wat de verdeling van het totaal aan reconditioneringspartijen over de verschillende routings door de reconditioneringsafdeling is. Deze verdeling is geschat aan de hand van historische productiegegevens en in tabel 5.2 is deze verdeling weergegeven. Hierbij zijn drie mogelijke routings door de reconditioneringsafdeling onderscheiden, namelijk:

- route 1: tunnelen
- route 2: blazen
- route 3: blazen en strijken

Tabel 5.2: De verdeling van reconditioneringspartijen over de reconditionerings-bewerkingen

Aankomst soort	Aandeel route 1: tunnellen (%)	Aandeel route 2: blazen (%)	Aandeel route 3: blazen en strijken (%)	Geen recond. (%)
Hangend	17	20	22	41
Dozen	30	35	35	0

Per route kan nu de gemiddelde bezettingsgraad worden uitgerekend met de volgende formule:

$$\bar{e}_i = (RH_i * AHH * \bar{b}_i + RH_i * AHD * \bar{b}_i) / \text{Dagcap}$$

Hierbij geldt: \bar{e}_i = gemiddelde bezettingsgraad op machine i, (i = tunnellen, strijken, blazen)
 RH_i = percentage van het hangend goed dat op machine i bewerkt wordt
 AHH = hoeveelheid hangend goed dat per dag aankomt in stuks
 \bar{b}_i = gemiddelde bewerkingstijd op machine i in minuten per kledingstuk
 AHD = hoeveelheid goed dat per dag in dozen aankomt in stuks
 Dagcap = maximale capaciteit in minuten (480 minuten)

De gemiddelde bezettingsgraden per machinegroep zijn samengevat in tabel 5.3.

Tabel 5.3: De gemiddelde bezettingsgraden per machinegroep

Machinegroep	Gemiddelde bezettingsgraad
tunnel	0,23
blaaspoppen	0,55
strijktafels	0,425

De wachttijden zijn volgens bovenstaande methode berekend en de resultaten zijn samengevat in tabel 5.4. Daarbij zijn de werkelijke gemiddelde bewerkingstijden per machinegroep gegeven. Deze werkelijke gemiddelde bewerkingstijd is dus gelijk aan de werkelijke gemiddelde tussentijd waarmee kledingstukken de machinegroep verlaten aan de outputkant.

Tabel 5.4: De bewerkingstijd en wachttijd per bewerking in de reconditioneringsafdeling

Bewerkingsgroep	Gemiddelde ; Variantie van de bewerkingstijd (minuten per stuk)	Gemiddelde wachttijd (minuten per stuk)
tunnelen	0,075 ; 0,0083	0,02
blazen	0,075 ; 0,0083	0,07
strijken	0,1 ; 0,0083	0,07

Omdat geen gegevens beschikbaar waren over de variantie in de bewerkingstijden, is voor alle bewerkingstijden de variantie vastgesteld op 1 minuut per machinegroep per 120 stuks. Na omrekening volgen de in de tabel 5.4 gegeven waarden.

De doorlooptijd van fashion-service 2

De gemiddelde doorlooptijd van fashion-service 2 is geschat door gesprekken met ter zake deskundigen bij Interpress. In onderstaande tabel staan de verblijftijden per klantencategorie aangegeven. De klantencategorieën zijn gevormd door te kijken welke klanten welke fashion-service/opslag afdelingen benutten. Voor het nieuwe ontwerp van de goederenstroomstructuur is het noodzakelijk de oorspronkelijke verblijftijd op te delen in doorlooptijd voor fashion-service 1 en fashion-service 2. Deze gemiddelde doorlooptijden zijn geschat en weergegeven in tabel 5.5. De varianties zijn zodanig bepaald, dat ongeveer alle orders binnen de bewerkingstijd plus of min drie maal de standaarddeviatie kan gebeuren.

Tabel 5.5: De gemiddelde doorlooptijden van de fashion-service activiteiten

Klantengroep	Gemiddelde ; Variantie van doorlooptijd fashion-service totaal (dagen)	Gemiddelde ; Variantie van doorlooptijd fashion-service 1 (dagen)	Gemiddelde ; Variantie van doorlooptijd fashion-service 2 (dagen)
Klant A	6,5 ; 0,14	6 ; 0,11	0,5 ; 0,03
Klant B	10 ; 0,22	9 ; 0,11	1 ; 0,11
Klant C	16,5 ; 0,14	16 ; 0,11	0,5 ; 0,03
Overig	1 ; 0,06	0,5 ; 0,03	0,5 ; 0,03

De doorlooptijd van expeditie

Aan de hand van de gegevens in tabel 2.4 is de snelheid van het laden van de goederen in de expeditie afdeling is bepaald op 1000 stuks/uur, dus 0,6 minuten per stuk.

Voor elke partij kan nu bij bekende leverdata berekend worden, wat de uiterlijke productieordervrijgave-datum zal moeten zijn. Door de benodigde doorlooptijd plus veiligheidstijd af te trekken van de leverdatum. Zoals eerder vermeld wordt in hoofdstuk 6

met behulp van simulatie een waarde voor de veiligheidstijd bepaald.

5.2.2 Capaciteitscheck en herplanning

Als de ordervrijgavedatum berekend is kan de capaciteitsbezetting die daar uit volgt weergegeven worden op bijvoorbeeld een planbord of in een Gantt-chart. De capaciteitsbezetting per periode kan berekend worden door per afdeling die nog aangedaan moet worden, de resterende doorlooptijden op te tellen. Door vergelijking van de gevonden waarde kan gezien worden of er in de toekomst knelpunten optreden in de productieplanning.

Als er inderdaad knelpunten optreden is herplanning nodig. De ordervrijgavedatum dient daartoe in de tijd te worden verschoven. Dit kan op twee manieren gebeuren:

1. Verschuiving in de tijd naar een vroeger tijdstip.
2. Verschuiving in de tijd naar een later tijdstip.

ad 1: Na uitvoering van de reconditioneringsbewerking of fashion-service 2 dient de kleding weer in opslag genomen te worden. Als hiervoor niet voldoende opslagcapaciteit beschikbaar is, zal bij de klant geïnformeerd moeten worden of de goederen eerder kunnen worden opgehaald.

ad 2: Als de enige mogelijkheid is het ordervrijgavetijdstip te verlaten, dient in elk geval contact opgenomen te worden met de klanten. Als blijkt dat op deze manier geen oplossing gevonden kan worden, moet er toch een klant prioriteit krijgen. In het verleden hadden altijd de grote klanten prioriteit boven de kleinere klanten. Voor de herplanning stel ik de volgende prioriteitsstelling voor:

1. Klanten die zich aan hun afspraken hebben gehouden en geen ad-hoc veranderingen in hun opdrachten hebben doorgevoerd, krijgen voorrang. Op deze manier worden klanten gedwongen zich zoveel mogelijk aan hun afspraken te houden.
2. Grote klanten gaan voor kleine klanten. Grote klanten leveren per jaar in de orde van grootte van 100.000 stuks of meer aan; kleine klanten leveren in de orde van grootte van enkele tienduizenden kledingstukken aan.

Welke prioriteitsregel gehanteerd zal worden zal in de toekomst in eerste instantie van de situatie van dat moment af moeten hangen. Het kan in een specifieke situatie bijvoorbeeld zinvol zijn een kleine order van een kleine klant eerder vrij te geven dan een grote order van een grote klant. Verder kan de winstgevendheid van belang zijn voor de prioriteitsstelling. Omdat er echter geen inzicht is in de winstgevendheid per klant en dit onderwerp ook buiten de afbakening van de afstudeeropdracht valt, is deze mogelijkheid buiten beschouwing gebleven.

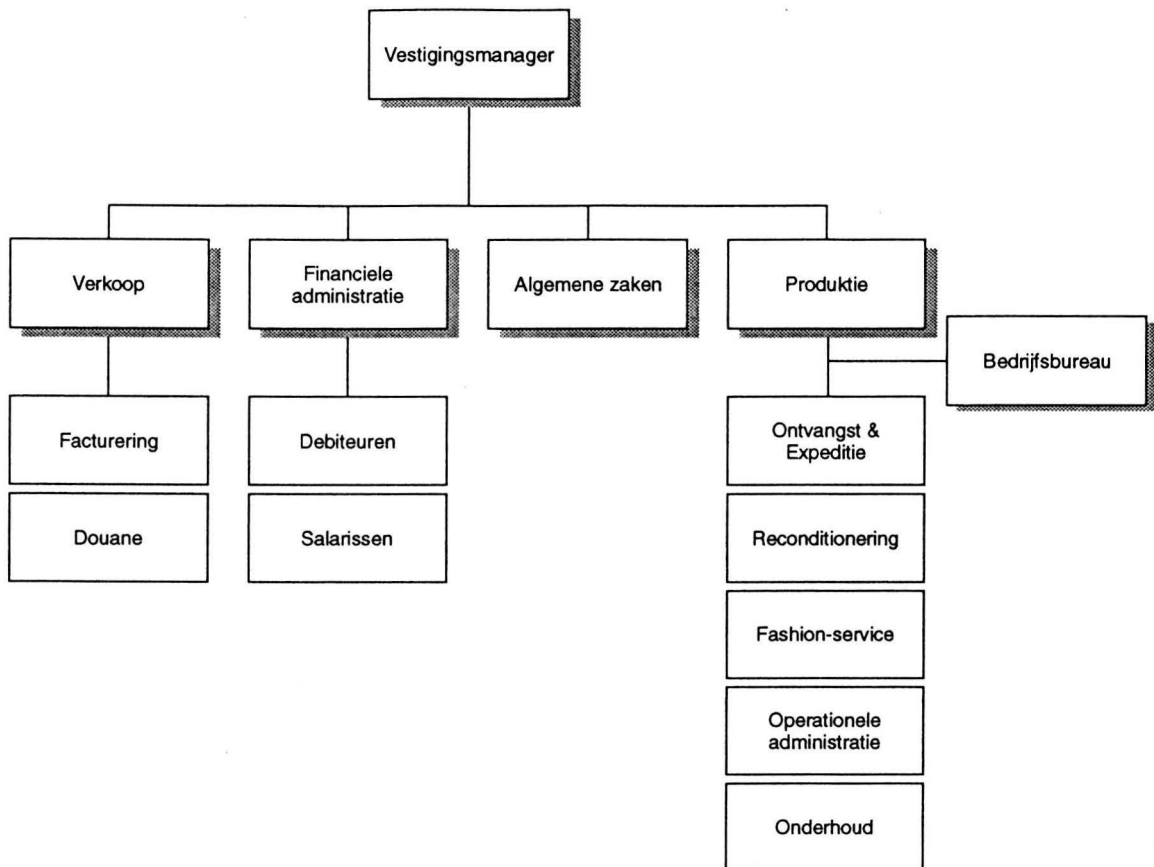
5.3 Organisatie en informatievoorziening bij Interpress

In paragraaf 5.3.1 komt de organisatie aan bod en in paragraaf 5.3.2 worden verbeteringsvoorstellen voor de informatievoorziening gepresenteerd.

5.3.1 Herontwerp van de organisatiestructuur

In het vorige hoofdstuk is als één van de knelpunten in de huidige situatie de decentrale beheersing van de goederenstromen naar voren gekomen. De communicatie tussen diegenen die logistieke beslissingen nemen op goederenstroomniveau verloopt moeizaam. Daardoor worden regelmatig verkeerde beslissingen genomen en is herplanning aan de orde van de dag. In de nieuwe situatie komt de verantwoordelijkheid voor het vrijgeven van werkorders aan de afdelingen in één hand te liggen. Door de verantwoordelijkheid voor de logistieke beslissingen op goederenstroomniveau te centraliseren in één functie, wordt de scheiding van verantwoordelijkheden opgeheven en ontstaat ketenverantwoordelijkheid. Hiermee wordt bedoeld dat de planning van het gehele traject van ontvangst van kleding tot en met de expeditie in één functie wordt samengevoegd, namelijk die van planningsmanager.

Uitgaande van de huidige organisatiestructuur gebeurt dit op de manier zoals weergegeven in figuur 5.4.



Figuur 5.4: De voorgestelde organisatiestructuur

In het voorstel voor een nieuwe organisatiestructuur zijn er vier afdelingen namelijk Productie, Verkoop, Financiële Administratie en Algemene Zaken. Onder algemene zaken vallen bijvoorbeeld de kantine en de receptie. Aan het hoofd van het bedrijfsbureau staat de planningsmanager, die tevens hoofd productie is. Zijn verantwoordelijkheden zijn vergelijkbaar met die van de huidige operational manager. Het verschil is echter dat ook de productieplanning en de reconditionering nu eindverantwoordelijkheid zijn van de planningsmanager. Doordat ook de operationele administratie onder productie valt, heeft de planningsmanager direct zicht op de status van orders en klanten. Een bijkomend voordeel van deze structuur is dat de reconditioneringsafdeling niet meer als een aparte hoofdafdeling gezien wordt. Waar in het verleden de werklust in deze afdeling het vertrekpunt was voor de productieplanning, is dat in de toekomst de leverdatum van de kleding.

Al die organisatorische eenheden die direct met externe goederenstromen en klanten te maken hebben zijn ondergebracht in de hoofdafdeling verkoop. De accountmanagers komen in de nieuwe structuur te vervallen. Doordat de productieopdrachten door de planningsmanager worden gegeven blijven er voor hen te weinig taken over. Ik stel voor dat er een hoofd

verkoop wordt aangesteld die de contacten met de klanten onderhoudt. Voorwaarde voor deze opbouw van de organisatie is echter wel dat de communicatie tussen verkoop (hoofdverkoop) en het bedrijfsbureau goed verloopt. Daardoor kan het hoofdverkoop alleen klantenorders accepteren na overleg met de planningsmanager. Op deze manier wordt integrale besturing van de goederenstromen vergemakkelijkt en naar verwachting de logistieke prestatie verbeterd.

5.3.2 De informatievoorziening in de toekomst

Eén van de uitgangspunten van de in dit hoofdstuk beschreven verbeteringsvoorstellen is de beheersbaarheid van de processen. Een onderdeel hiervan is het ontwikkelen van norm- en meetvariabelen en het evalueren en verbeteren van processen aan de hand van ervaringsgegevens. Voor de produktieplanning moet een systeem voor de registratie van de status van orders worden opgezet. Hiervan maakt een systeem ter registratie van voorraden en lokaties deel uit. Deze registratie is met de huidige hardware (IPIS) al mogelijk. Een veel gehoorde klacht van de gebruikers van het systeem is echter dat de gegevensverwerking in IPIS onhandig is. Waarschijnlijk is daarom extra training van de medewerkers op de operationele administratie nodig om consequente registratie van voorraden en lokaties mogelijk te maken.

Om de nauwkeurigheid van de logistieke beheersing te vergemakkelijken, moeten normtijden voor de diverse processen worden opgesteld. Daardoor kan niet alleen de betrouwbaarheid van de logistieke beheersing vergroot worden, maar ook kan tariefstelling naar klanten meer gefundeerd plaats vinden. Op dit moment is de proceskennis ontoereikend op dit punt en worden in de afgifte van levertijden of de ordervrijgave geen normtijden gebruikt.

Verder verdient het aanbeveling de huidige informatiestromen te standaardiseren. Hoewel dit niet als een zeer zwaarwegend knelpunt aangemerkt is in hoofdstuk 6, kan uit standaardisatie toch voordeel gehaald worden doordat operationele administratie sneller kan gebeuren en medewerkers van de operationele administratie uitwisselbaar zijn. Zoals uit de activiteitenstudie blijkt zijn voor de verschillende klanten de activiteiten in principe hetzelfde. Bij die activiteiten is voor verschillende klanten dezelfde informatie nodig. Daarom kunnen voor de verwerking van de informatiestromen van verschillende klanten kunnen dezelfde documenten gebruikt worden. Dan kunnen in de toekomst de medewerkers van de operationele administratie elkaar aflossen of voor elkaar invallen als dat nodig is.

HOOFDSTUK 6 SIMULATIE VAN DE GOEDERENSTROMEN

In dit hoofdstuk wordt de simulatie van de goederenstromen beschreven. Eerst komt de opbouw van het simulatiemodel aan bod. Dan worden de validatie en experimentele opzet van het model beschreven. De resultaten van de experimenten worden daarna beschreven en tot slot komt gevoeligheidsanalyse aan bod.

6.1 Simulatie

In dit hoofdstuk zal de gepresenteerd aanstuuringsmethode worden gemodelleerd. Het doel van de herstructurering is om de servicegraad op de levering van kleding aan klanten te maximaliseren bij minimale kosten. De goederenstroom bij Interpress BV is complex door interacties tussen de ordervrijgave van verschillende afdelingen, de variaties in het aankomstproces en de starheid van het intern transport systeem. Daarom is het moeilijk om op een analytische wijze een optimale methode te vinden. Daarnaast zou het ingrijpend zijn en veel tijd kosten om de verbeteringsvoorstellen ten aanzien van productiebeheersing in de werkelijkheid te testen. Bovendien zouden ook genoemde organisatorische knelpunten een rol kunnen spelen en de resultaten kunnen beïnvloeden. Met deze redenen is besloten de praktische toepasbaarheid van de verbeteringsvoorstellen te testen met behulp van een simulatiemodel. Hierbij is het pakket Taylor II gebruikt een computerprogramma voor simulatie in productie en logistiek.

Volgens Hillen [8] is simulatie het nabootsen van een systeem gebaseerd op kennis of veronderstellingen omtrent het gedrag van delen van het systeem met het doel inzicht te verkrijgen in het gedrag van het systeem als geheel. Discrete simulatie is het simuleren van dynamische systemen met een discreet dynamisch model. Een discreet dynamisch model is een model waarvan de toestand met stapjes verandert:

- een stap wordt gedaan in een verwaarloosbaar korte tijd;
- en tussen twee stappen blijft de toestand van het model constant.

Een gesimuleerd systeem wordt het objectsysteem genoemd; het simulerende systeem het simulatiemodel. Metingen vinden niet plaats aan het objectsysteem, maar aan het simulatiemodel.

Een aantal voordelen van simulatie zijn [6 & 8]:

1. Het is geschikt om grote en complexe situaties te beschouwen die niet met conventionele kwantitatieve analysemethoden opgelost kunnen worden.
2. Simulatie staat 'what-if' vragen toe. In korte tijd kunnen verschillende alternatieve actieplannen worden bekeken.
3. Simulatie grijpt niet in de werkelijke situatie in. Er wordt gemeten aan het simulatiemodel en niet aan het objectsysteem.
4. Met simulatie kan het interactieve effect van individuele componenten en variabelen in het systeem bestudeerd worden. Hieruit kan worden afgeleid welke componenten

belangrijk zijn en welke niet.

5. Processen die in de werkelijkheid lange tijd in beslag nemen, kunnen met simulatie in korte tijd worden bestudeerd.

De nadelen van simulatie zijn [6 & 8]:

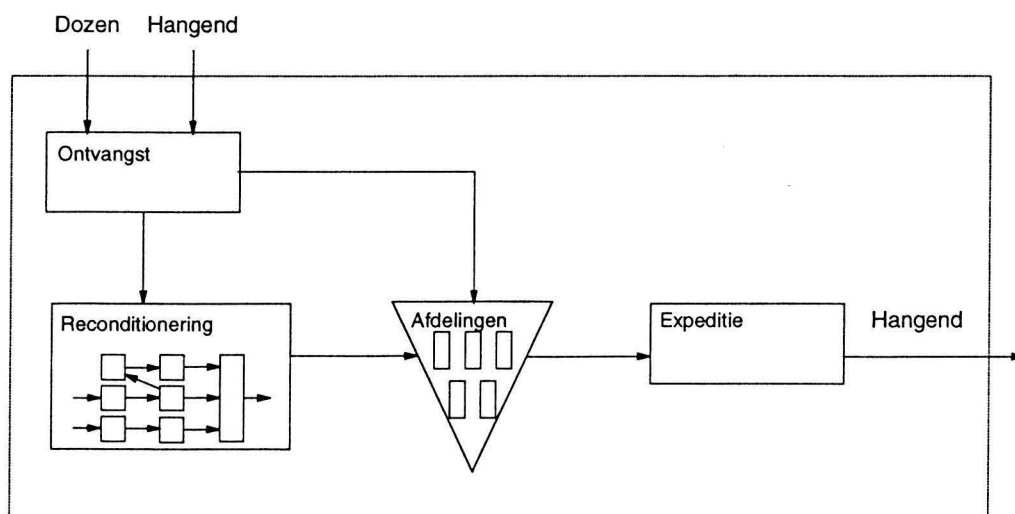
1. Goede simulatiemodellen kunnen erg duur zijn. Het is vaak een gecompliceerd en langdurig proces om een goed model te ontwikkelen.
2. Simulatie werkt vanuit een 'trial-and-error' aanpak en genereert geen optimale oplossingen zoals andere kwantitatieve technieken doen.
3. Managers moeten alle condities en beperkingen aangeven voor de alternatieven die ze willen bestuderen.
4. Ieder simulatiemodel is uniek. De oplossingen en conclusies zijn vaak niet toepasbaar op andere problemen.

6.2 Conceptueel model van de goederenstromen

De doelen van de simulatiestudie zijn in dit geval:

- Testen van de praktische toepasbaarheid van het herontwerp van de goederenstroomstructuur bij gegeven met betrekking tot capaciteit van het interne transport.
- Testen van de praktische toepasbaarheid van de gepresenteerd aansturingmethode. Daarbij wordt een waarde voor de veiligheidstijd bepaald, die in de voorspelling van de resterende doorlooptijd kan worden gebruikt.

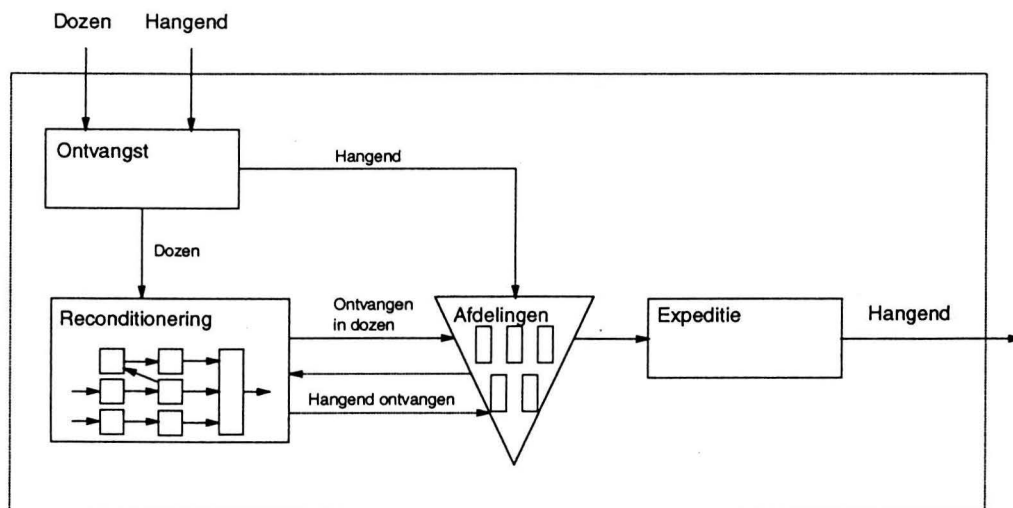
Voordat in detail zal worden ingegaan op de onderdelen van het simulatiemodel wordt eerst het conceptuele model besproken. Dit laat de componenten met onderlinge relaties zien die in het simulatiemodel een rol spelen. In figuur 6.1 is het conceptuele model van de goederenstromen in de huidige situatie weergegeven.



Figuur 6.1: Conceptueel model I, goederenstromen in huidige situatie

De componenten waaruit het conceptuele model bestaat zijn de ontvangstbuffer, de reconditioneringsafdeling, de afdelingen voor opslag en fashion-service en de expeditiebuffer. In conceptueel model I worden ontvangstpartijen gegenereerd die bestaan uit kleding in dozen of hangende kleding. Na buffering in de ontvangstbuffer wordt te reconditioneren kleding naar de reconditioneringsafdeling gezonden. Kleding die niet wordt gereconditioneerd wordt naar de afdelingen voor opslag en fashion-service op de etages vervoerd. Ook de kleding die klaar is in de reconditioneringsafdeling, wordt naar de afdelingen getransporteerd. Het grootste deel van de doorlooptijd van de dienstverlening van Interpress zit in de opslag van de goederen. In het conceptueel model is dit gemodelleerd door de kleding gedurende een empirisch bepaalde verblijftijd op de afdelingen te laten verblijven. Daarna gaat de kleding naar de expeditie afdeling waarna de kleding uit het model verdwijnt.

Figuur 6.2 geeft het conceptuele model voor de geherstructureerde goederenstroomstructuur.



Figuur 6.2: Conceptueel model II, goederenstromen in het voorgestelde model

In figuur 6.2 (conceptueel model II) is het conceptueel model van het uiteindelijk gebruikte simulatiemodel weergegeven. De gebruikte componenten zijn dezelfde als die in conceptueel model I. Het verschil tussen de beide conceptuele modellen zit in de volgorde waarin de componenten door de kleding wordt aangedaan. In conceptueel model II gaat de kleding die hangend binnenkomt namelijk altijd eerst naar de afdelingen. Dit geldt ook voor kleding die gereconditioneerd moet worden. Kleding die in dozen binnenkomt wordt vastgehouden in de ontvangstbuffer. De verblijftijd op de afdelingen die in conceptueel model I gebruikt werd, is in model II opgedeeld in twee tijden. Gedurende de eerste verblijftijd gebeurt fashion-service 1 en opslag; gedurende de tweede verblijftijd op de afdelingen gebeurt fashion-service 2. Op het eerste gezicht is conceptueel model II complexer dan conceptueel model I. Deze complexiteit

kwam ook tot uiting in de daadwerkelijke modellering in het simulatiemodel. De modellering van conceptueel model II was moeilijker dan die van model I. In principe geldt echter dat de extra complexiteit alleen veroorzaakt wordt door extra intern transport. De voordelen, zoals gepresenteerd in hoofdstuk 5, staan echter buiten kijf.

6.3 Het simulatiemodel in detail

Na de beschrijving van het conceptuele model zullen de delen van het simulatiemodel in detail worden besproken. Hierbij komen achtereenvolgens de aankomstgenerator, de reconditioneringsafdeling, de afdelingen voor opslag en fashion-service, de hoofdbaan en de expeditiebuffer aan bod. De listing en legenda van het simulatiemodel zijn in een aparte bijlage opgenomen, die op aanvraag verkrijgbaar is.

6.3.1 De aankomstgenerators

In het model zijn twee aankomstgenerators opgenomen die als taak het genereren van aankomstpartijen hebben. Een van de generators genereert de aankomstpartijen voor kleding in dozen, de andere genereert de aankomsten voor hangende kleding. In paragraaf 3.4 werd het aankomstproces al geanalyseerd. Daar bleek dat de grootte van de partijen het best benaderd kan worden door een negatief exponentiele verdeling en het aantal aankomsten per dag in de hoogseizoenen het beste door een Erlang-verdeling. Op deze manier is ook het aankomstproces gemodelleerd. Bij het genereren van aankomsten wordt dus uitgegaan van de historische vraag uit het hoogseizoen van 'winter 1995'. Meer historische vraaggegevens over de hoogseizoenen waren niet beschikbaar. Voor de modellering van de groottes van de aangekomen partijen zijn gegevens vanaf 1 januari 1994 gebruikt.

In het model wordt gewerkt met Erlang verdeelde tussenaankomsttijden. Door de gegevens over het aantal aankomstpartijen per dag te bewerken zijn de statistische gegevens van de tussenaankomsttijden bepaald. De gemodelleerde waarden zijn gegeven in tabel 6.1

Tabel 6.1: Statistische gegevens van tussenaankomsttijden

Ontvangstgroep	Statistische verdeling	Gemiddelde (minuten)	Standaarddeviatie (minuten)
Hangend goed (61%)	Erlang	322	227,7 k-waarde=2
Kleding in dozen (39%)	Erlang	504	356,4 k-waarde=2

In het model verschilt de eenheid van produkt met de werkelijke eenheid van produkt. Dit is gedaan om de snelheid van de experimenten te verhogen en zo de uitvoerbaarheid van de simulaties te waarborgen. In het model zijn er per produkteenheid 120 kledingstukken

gemodelleerd. De bewerkingstijden in het hele model zijn dus gemodelleerd in tijd per 120 kledingstukken.

De aankomstgenerator geeft per produkteenheid ook aan welke routing de produkteenheid in de reconditioneringsafdeling moet volgen en naar welke afdeling voor opslag en fashion-service de produkteenheid moet. In bijlage 13 is aangegeven hoe de toekenning van routing door de reconditioneringsafdeling en toekenning van de bestemmingsafdeling aan de binnenkomende producten gebeurt.

6.3.2 De reconditioneringsafdeling

In de reconditioneringsafdeling kan de kleding drie verschillende routings doorlopen:

1. Voorbuffer tunnel ⇔ tunnelen ⇔ nabuffer.
2. Voorbuffer blaasgroep ⇔ blazen ⇔ nabuffer.
3. Voorbuffer blaasgroep ⇔ blazen ⇔ voorbuffer strijkgroep ⇔ strijken
⇔ nabuffer.

Daartoe zijn drie bewerkingsgroepen gemodelleerd: de stoomtunnel, de blaaspoppen en de strijktafels. Voor elke bewerkingsgroep is een voorbuffer gemodelleerd en na de bewerkingsgroepen is er één nabuffer. In tabel 5.2 in het vorige hoofdstuk zijn de waarden weergegeven van de frequenties waarmee de routings voorkomen. Deze waarden zijn ook gemodelleerd. Zoals in de vorige paragraaf vermeld zijn de bewerkingstijden in de reconditioneringsafdeling dus gemodelleerd als 120 maal de werkelijke bewerkingstijd per stuk.

6.3.3 Afdelingen voor opslag en fashion-service

In het model vervullen de afdelingen voor opslag en fashion-service de volgende functies:

- Uitvoeren van fashion-service 1 en opslag door toekennen van een verblijftijd aan produkteenheden.
- Uitvoeren van fashion-service 2 en opslag door toekennen van een verblijftijd aan produkteenheden.
- Registratie van het tijdstip van de eerste keer dat een produkteenheid op de afdeling binnenkomt.
- Berekening en registratie van de verwachte resterende doorlooptijd volgens de methode die gepresenteerd is in hoofdstuk 5.
- Verzenden van kleding naar de volgende afdeling na verstrijken van de verblijftijd.

De produkteenheden worden altijd naar één bepaalde afdeling verstuurd op basis van de klantcode die door de aankomstgenerator aan de produkteenheid is toegekend.

6.3.4 De hoofdbaan en de expeditiebuffer

De hoofdbaan is gemodelleerd om ook in het intern transport bewerkingstijd te hebben. Bovendien ontstaat dan tijdens simulatie uitsluitel over het feit of een herstructurering van de goederenstromen ook praktisch haalbaar is met het huidige intern transportsysteem. Een bijzonderheid aan de gemodelleerde hoofdbaan is dat bij een storing op de baan de hele baan stopt, zoals dat ook in de werkelijkheid gebeurt.

De expeditiebuffer heeft in het model naast het uitvoeren van expeditie als functie om de door het model gehaalde leverdatum te registreren. De voorspelde en gehaalde leverdatum kunnen dan later worden vergeleken om afwijkingen te analyseren.

6.4 Validatie en experimentele opzet

Het simulatiemodel is geverifieerd door stap voor stap te volgen welke gebeurtenissen plaatsvinden. Toen het model bleek te doen wat verwacht werd, zijn enkele testruns gedraaid en de resultaten bestudeerd. Deze bleken overeen te komen met de verwachtingen. Verdere validatie van het model bleek niet mogelijk omdat in de huidige situatie vooral ad-hoc wordt bestuurd.

De wens bestond om de uitvoering van de experimenten volgens de subrunmethode te laten gebeuren. Door problemen met de snelheid van de simulaties en tijdgebrek was dit niet mogelijk. Per experiment is nu één lange run van 5 weken uitgevoerd. Hierbij is een opwarmperiode van 1 week gebruikt. Na 1 week simuleren is het systeem stabiel genoeg om te mogen aannemen dat aanloopverschijnselen niet meer optreden vanaf de tweede week. Om dit te bereiken wordt op tijdstip 0 begonnen met een beginvoorraad op de afdelingen.

De inrichting van de experimenten is gebaseerd op twee variabelen:

1. De maximale toegestane bezettingsgraad in de buffers van de reconditioneringsafdeling (e_{max}).
2. De veiligheidsfactor in de voorspelling van de verwachte resterende doorlooptijd (v).

ad 1: Op basis van deze e_{max} gebeurt de ordervrijgave vanuit de afdelingen. Indien de bezetting van de buffers kleiner is dan e_{max} mag vrijgave plaatsvinden. Als de bezetting van de buffers groter is moet vrijgave worden uitgesteld.

ad 2: Met behulp van de veiligheidsfactor, wordt de fout in de schatter van de resterende doorlooptijd opgevangen.

Voor iedere combinatie van e_{max} en v is alternatieve situatie gesimuleerd. De ingestelde waarden per situatie zijn weergegeven in tabel 6.2.

Tabel 6.2: De inrichting van de experimenten

	$e_{max} = 50\%$	$e_{max} = 25\%$	$e_{max} = 0\%$
$v = 0,50$	situatie 1	situatie 4	situatie 7

$v = 0,25$	situatie 2	situatie 5	situatie 8
$v = 0,10$	situatie 3	situatie 6	situatie 9

1. Tijdens de simulatie-experimenten worden de volgende gegevens weggeschreven naar een spreadsheet:
 - Produktnummer: dit gegeven dient alleen om de weggeschreven gegevens per produkt bij elkaar te houden. Zo kunnen de door het model voorspelde leverdatum en de door het model gerealiseerde leverdatum vergeleken worden.
 - De voorspelde leverdatum, \hat{D} (dit tijdstip is gelijk aan het moment waarop de goederen gereed zijn).
 - De gerealiseerde leverdatum, D .
 - Het tijdstip waarop de goederen aan fashion-service 2 beginnen.

Zoals eerder beschreven bleek het door de noodzakelijke complexiteit van het simulatiemodel niet mogelijk de simulatie-experimenten volledig statistisch verantwoord uit te voeren. Aan de in de literatuur vermelde methoden en regels voor statistische opzet van simulatie experimenten, zijn dan ook enkele concessies gedaan. Deze concessies zijn:

- Er is hier sprake van een 'non-terminating-system'. De subrunmethode ligt dan het meest voor de hand ter verkrijging van onderling onafhankelijke simulatie-resultaten. Door de traagheid waarmee de simulatie door het programma werd uitgevoerd is besloten om per model één lange run uit te voeren.
- De lengte van de opwarmperiode is verkort door de simulatie vanuit een van tevoren vastgestelde beginsituatie te starten. Daarbij zijn er beginvoorraden op de afdelingen gezet. Deze instelling is voor ieder experiment hetzelfde.

Ondanks de concessies die zijn gedaan zullen de resultaten toch van waarde zijn voor het project. Zoals in dit hoofdstuk blijkt zullen de concessies de toepasbaarheid van de resultaten niet negatief beïnvloeden.

6.5 Uitvoering van de experimenten

De belangrijkste resultaten van de simulatie-experimenten worden in paragraaf 6.5.1 weergegeven. Omdat gevoeligheidsanalyse in feite al in de opzet van de experimenten verwerkt is, wordt hierover slechts kort iets gezegd in paragraaf 6.5.2.

6.5.1 Resultaten van simulatie

In bijlage 14 en 15 zijn de resultaten van de simulatie-experimenten weergegeven. De resultaten van de simulatie van situaties met een ingestelde waarde van 100% voor e_{\max} (de toegestane bezettingsgraad in de voorbuffers van de reconditioneringsafdeling) zijn niet opgenomen. De reden hiervoor is dat in de praktijk nooit vanuit de afdelingen verstuurd zal worden als de buffers voor de reconditioneringsbewerkingen helemaal vol zitten. Bovendien is deze situatie ongewenst. Tijdens de experimenten met deze situaties zie je inderdaad dat

het systeem volloopt doordat door de extreem hoge toegestane bezettingsgraad in de reconditioneringsafdeling doorlooptijden sterk toenemen en de goederenstromen stagneren.

Resultaten voor wat betreft de resterende doorlooptijd (D)

De resterende doorlooptijd varieert niet veel met de veiligheidsfactor en de toegestane bezettingsgraad. Gemiddelde, spreiding en variatiecoëfficiënt blijven in dezelfde orde van grootte. De hoge variatiecoëfficiënt (rond de waarde 1) wordt veroorzaakt door de hoge spreiding in de fashion-service 2 tijden. Die hoge spreiding wordt veroorzaakt door het feit dat de activiteiten die in fashion-service 2 uitgevoerd moeten worden sterk per partij verschillen. In onderstaande tabel zijn de gegenereerde resultaten per veiligheidsfactor en toegestane bezettingsgraad weergegeven

Tabel 6.3: Statistische gegevens van de door het model gerealiseerde doorlooptijd per toegestane bezettingsgraad en veiligheidsfactor

Experiment	ρ_{\max} (%)	ν	Gemiddelde van D (min)	Spreiding in D (min)	Variatiecoëfficiënt in D
Situatie 1	50	0,5	319,64	317,78	0,99
Situatie 2	50	0,25	379,5	335,39	0,88
Situatie 3	50	0,1	387,56	409,51	1,06
Situatie 4	25	0,5	304,33	305,82	1
Situatie 5	25	0,25	394,36	364,69	0,92
Situatie 6	25	0,1	373,67	397,47	1,06
Situatie 7	0	0,5	405,49	336,93	0,83
Situatie 8	0	0,25	351,24	441,16	1,26
Situatie 9	0	0,1	389,63	358,79	0,92

Resultaten voor wat betreft de afwijking in de schatter (D- \hat{D})

Zoals in tabel 6.4 af te lezen is, bestaan de volgende verbanden:

- De gemiddelde afwijking in de schatter daalt bij dalende veiligheidsfactor.
- De gemiddelde afwijking in de schatter blijft in dezelfde orde van grootte bij variëring van de toegestane bezettingsgraad in de voorbuffers in de reconditioneringsafdeling (ρ_{\max}) van 0 tot 50 %.
- De spreiding daalt bij dalende veiligheidsfactor.
- De spreiding blijft in dezelfde orde van grootte bij variërende ρ_{\max} .
- De variatiecoëfficiënt stijgt bij dalende veiligheidsfactor.
- De variatiecoëfficiënt blijft in dezelfde orde van grootte bij variërende ρ_{\max} .

Opmerkelijk is dat voor iedere situatie de gemiddelde waarde van de afwijking negatief is. Dit komt doordat de voorspelde leverdatum over het algemeen hoger (later in de tijd) is dan de door het model gerealiseerde leverdatum. Omdat dit zelfs bij lage waarden voor de veiligheidsfactor het geval is, moet de oorzaak zijn dat de puntschatter voor de leverdatum te hoog is. Uit nadere analyse van de verschillende componenten waaruit de voorspelling van de resterende doorlooptijd bestaat, bleek dat de wachttijd in de reconditioneringsafdeling te hoog is ingeschat. De oorzaak hiervoor is dat gebruikte variatiecoëfficiënt in de formule van Pollaczek te hoog is. In de voorgestelde voorspelling van de wachttijd is namelijk gewerkt met willekeurig verdeelde bewerkingstijden. In het model zijn echter constante bewerkingstijden gebruikt; in dat geval is de variatiecoëfficiënt in de bewerkingstijden gelijk aan 0. En dat heeft een lagere gemiddelde wachttijd tot gevolg. Deze afwijking kan opgevangen worden door de veiligheidsfactor te verlagen. Dit leidt tot de conclusie dat de optimale veiligheidsfactor tussen 0 en 10% ligt.

Opvallend is dat de variatiecoëfficiënt groter is bij een kleinere afwijking in de doorlooptijd. De oorzaak hiervan is dat de spreiding in de afwijking niet evenredig is met de gemiddelde afwijking. Hieraan zijn geen conclusies te verbinden. Verder valt het nog op dat de toegestane bezettingsgraad van de voorbuffers in de reconditioneringsafdeling niet van invloed is op de afwijking in de schatter.

Tabel 6.4: Statistische gegevens van de door het model gerealiseerde afwijking per toegestane bezettingsgraad en veiligheidsfactor

Experiment	e_{\max} (%)	v	Gemiddelde van $D-\hat{D}$ (min)	Spreiding in $D-\hat{D}$ (min)	Variatiecoëfficiënt in $D-\hat{D}$
Situatie 1	50	0,5	-3762,03	1691,84	-0,45
Situatie 2	50	0,25	-1547,24	928,18	0,6
Situatie 3	50	0,1	-643,23	549,18	0,85
Situatie 4	25	0,5	-3745,31	1798,81	-0,48
Situatie 5	25	0,25	-1838,11	989,37	-0,54
Situatie 6	25	0,1	-572,44	578,61	-1,01
Situatie 7	0	0,5	-3272,14	2153,2	0,66
Situatie 8	0	0,25	-1676,79	1174,72	-0,7
Situatie 9	0	0,1	-537,13	517,43	-0,96

6.5.2 Gevoeligheidsanalyse

Met behulp van gevoeligheidsanalyse kan de invloed van belangrijke omgevingsfactoren op de resultaten van de simulatiestudie getest worden. Dit gebeurt dan door een aantal

experimenten uit te voeren waarbij steeds één parameter gevarieerd wordt. Aan de hand van de verschillen in resultaten, kan afgeleid worden hoe groot de invloed van de omgevingsfactoren is.

In dit model zijn er behalve de veiligheidstijd en de toegestane bezettingsgraad niet veel omgevingsfactoren waarvan een grote invloed verwacht wordt. Slechts de storingsgraad op de hoofdbaan zou er één kunnen zijn. De stabiliteit in de doorlooptijden doet echter vermoeden dat de het intern transport geen belemmerende factor kan zijn. Door tijdgebrek is daarom een uitgebreide gevoeligheidsanalyse achterwege gelaten. Later kan deze analyse eventueel nog uitgevoerd worden.

De gevoeligheid voor veranderende toegestane bezettingsgraad en veiligheidsfactor is natuurlijk door de opzet van de experimenten wel getest en in de vorige paragraaf weergegeven.

6.6 Conclusies uit de simulatie

Aan de hand van de in paragraaf 6.5 geconstateerde verbanden in de resultaten van de simulatiestudie worden in deze paragraaf conclusies getrokken.

1. Ten eerste kan geconcludeerd worden dat de voorgestelde herstructurering van de goederenstromen in de praktijk toepasbaar is. De capaciteit van intern transportsystemen is hiervoor groot genoeg, wat blijkt uit de stabiliteit in de gerealiseerde doorlooptijden.
2. De gepresenteerde aansturingmethode blijkt te voldoen. De nauwkeurigheid in de voorspelling kan vergroot worden op twee manieren:
 - Door een lagere veiligheidsfactor te gebruiken. Gezien de gesimuleerde situaties moet de veiligheidsfactor tussen 0 en 10% liggen. Gezien het verloop van de resultaten is de beste veiligheidsfactor ongeveer 3%.
 - Door een andere statistische standaardverdeling aan te nemen voor de bewerkingstijden in de reconditioneringsafdeling. Bij een kleinere variatiecoëfficiënt zal de gemiddelde wachttijd in de schatter kleiner zijn en dus de afwijking in de schatter ook.
3. De hoge variatie in de doorlooptijd van de fashion-service 2 activiteiten veroorzaakt een hoge variatie in de door het model gegenereerde doorlooptijden. De variatie in de doorlooptijden kan dus het beste verkleint worden door verlaging van de variatie in fashion-service 2.

HOOFDSTUK 7 CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN

De conclusies en aanbevelingen van dit onderzoek komen in dit hoofdstuk aan bod. De belangrijkste conclusies zijn samengevat in paragraaf 7.1. Vervolgens zijn in drie aparte paragrafen de voorstellen op het gebied van de productiebeheersing, de voorstellen voor de organisatieopbouw en de overige aanbevelingen gepresenteerd.

7.1 Conclusies

De conclusies zijn onderverdeeld in de gebieden: productiebeheersing, informatievoorziening, organisatie en overigen.

7.1.1 Conclusies op het gebied van de productiebeheersing

- In de huidige situatie is de productiebeheersing ontoereikend. Taken en verantwoordelijkheden zijn versnipperd waardoor betrokkenen het overzicht verliezen. In de huidige situatie wordt bij de productieplanning niet uitgegaan van de leverdatum van de verzendpartijen maar van de ontvangstdatum van aankomstpartijen. Dit leidt tot een 'push-systeem', waarbij de goederen door de afdelingen 'geduwd' worden. In de huidige goederenstroomstructuur worden eerst de reconditioneringsbewerkingen uitgevoerd, alvorens in het ontkoppelpunt terecht te komen. Daardoor is er geen beslissingsvrijheid in de aansturing van de goederenstromen.
- Het seizoenspatroon in de vraag zorgt voor capaciteitsproblemen. Als er veel aankomstpartijen binnen een korte periode zijn, kan de kleding niet snel genoeg verwerkt worden en stagneert de verwerking van binnenkomende goederen. Dit wordt veroorzaakt door de inflexibiliteit in de huidige goederenstroomstructuur en de onbetrouwbaarheid in de aanlevering van goederen.
- De capaciteit van de systemen voor intern transport is hoog genoeg. In tegenstelling tot de mening die bij Frans Maas bestond, bleek de capaciteit van de interne transportsystemen hoog genoeg te zijn om de capaciteitsvraag in de hoogseizoenen aan te kunnen. Dit is gebleken uit een analytische berekening en uit simulatie.
- De doorlooptijd en de variantie daarin van fashion-service 2 zijn hoog. Fashion-service 2 is de bewerking die het langste duurt bij Interpress, namelijk in de orde van grootte van één dag. Doordat er per partij grote verschillen zijn in de uit te voeren activiteiten in fashion-service 2, is de variantie in de bewerkingstijd van fashion-service 2 hoog.

7.1.2 Conclusies op het gebied van de informatievoorziening

- De informatievoorziening van klanten aan Interpress is onbetrouwbaar. Vaak is de door klanten verstrekte informatie onvolledig of niet op het juiste tijdstip aanwezig. De medewerkers weten dan nog niet welke bewerkingen aan de binnengekomen kleding moeten worden uitgevoerd en er moet onmiddellijk contact gezocht worden met de klant.
- De informatieverwerking door de operationele administratie is niet gestandaardiseerd. Per klantengroep is er een medewerker gespecialiseerd op de informatieverwerking. Dit leidt tot problemen bij afwezigheid van één van de medewerkers.

7.1.3 Conclusies op het gebied van de organisatieopbouw

De huidige organisatiestructuur voldoet niet. Hiervoor zijn een aantal redenen:

- De accountmanagers geven rechtstreeks klantenorders door als productieopdrachten. Door de huidige taak en verantwoordelijkheden van de accountmanagers prevaleren de accountmanagers het belang van 'hun' klant soms boven het 'Interpress-belang'.
- De productieplanning is niet neergelegd in één functie. Vooral de reconditioneringsafdeling heeft daardoor teveel macht in het aansturen van de productie. Het besef dat niet afdelingsrendementen, maar het bedrijfsresultaat op de eerste plaats komt leidt daardoor niet tot een hogere winst.
- Verantwoordelijkheden zijn niet gekoppeld aan organisatorische eenheden. Taken en verantwoordelijkheden zijn niet eenduidig bekend en omschreven. Daardoor is er veel communicatie nodig en zijn meer mensen nodig in de organisatie.

7.1.4 Overige conclusies

- Het ontwerp van produktiemiddelen en de layout is op een aantal punten niet optimaal. Dit betreft vooral het intern transportsysteem. Hangende goederen kunnen maar één richting op getransporteerd worden en mechanisatie van in- en afvoerstations zou de storingsgraad verlagen.
- Er is geen inzicht in de winstgevendheid van individuele klanten. Dit wordt mede veroorzaakt doordat produktienormen en -kosten niet bekend zijn. Daardoor verlopen contractonderhandelingen moeizaam.

7.2 Voorstel voor de goederenstroombeheersing

- Verleg het ontkoppelpunt in de goederenstroom stroomopwaarts. Reconditioneringspartijen gaan dan na binnenkomst eerst naar de afdelingen in plaats van meteen naar de reconditioneringsafdeling. Daardoor is er meer vrijheid in de aansturing van de goederenstromen en kunnen pieken in de capaciteitsvraag beter worden opgevangen.
- Baseer de ordervrijgave vanuit de afdelingen op de leverdatum van de kleding. Hanteer hierbij de gepresenteerde methode met de schatting van de resterende doorlooptijd en prioriteitsstelling als herplanning noodzakelijk is.
- Verklein de doorlooptijd en de variantie daarin van fashion-service 2. Doordat fashion-service 2 grote invloed heeft op de servicegraad, heeft een inspanning die tot verbetering leidt op dit gebied, grote meerwaarde.

7.3 Voorstel voor de organisatiestructuur

In hoofdstuk 5 is een voorstel voor herontwerp van de organisatiestructuur gedaan. In dit deel worden de belangrijkste wijzigingen nog genoemd.

- Centraliseer de productieplanning in één organisatorische functie onder de Productie, genaamd Bedrijfsbureau. Hierdoor ontstaat meer overzicht over de status van orders en werklasten in de verschillende afdelingen. De planningsmanager is het hoofd van de Productie en heeft de leiding over het Bedrijfsbureau. De planningsmanager is als enige bevoegd ordervrijgavebeslissingen te nemen.
- De verantwoordelijkheid voor het contact met de klanten ligt voortaan bij het hoofd Verkoop. In overleg tussen het hoofd Verkoop en de planningsmanager vindt acceptatie van klantenorders plaats. De arbeidsplaatsen voor accountmanagers komen te vervallen, omdat het contact met de klanten voortaan tot de taken van het hoofd Verkoop behoren.
- Deel alle productieactiviteiten in onder de eenheid Productie. Dus ook de reconditioneringsafdeling die in de huidige situatie in een aparte eenheid is ingedeeld.

7.4 Overige aanbevelingen

- Stel produktienormen op zodat die in de produktieplanning gebruikt kunnen worden.
- Inventariseer de winstgevendheid van de verschillende klanten. Op basis hiervan kan gerichte actie ondernomen worden in bijvoorbeeld contractbesprekingen en prioriteitsstelling in produktie.
- Standaardiseer de verwerking van informatie in de operationele administratie.
- Tenslotte zijn er in dit rapport een aantal zaken aan de orde geweest die niet uitgebreid bestudeerd zijn in het kader van dit afstudeerproject. Een aantal zijn toch de moeite waarde om nader onderzocht te worden, namelijk:
 - Onderzoek de gevoeligheid van het simulatiemodel op een verminderde variatie in het fashion-service proces.
 - Onderzoek naar een onderhoudsconcept dat onderhoudskosten kan verminderen
 - Onderzoek in hoeverre logistieke ketenintegratie kan plaatsvinden, door beïnvloeding van het aankomstproces van kleding. In dat opzicht is het ook de moeite waard te onderzoeken hoe het simulatiemodel reageert op een verminderde variatie in het aankomstproces.

LITERATUUR

- [1] Bemelmans T.M.A (1987), Bestuurlijke Informatiesystemen en Automatisering, Stenfert Kroese, Leiden/Antwerpen
 - [2] Bertand J.W.M., Wortmann J.C., Wijngaard J. (1990), Production Control, A Structural and Design Oriented Approach, Elsevier, Amsterdam
 - [3] Bertand J.W.M., Wortmann J.C., Wijngaard J. (1990), Productiebeheersing- en Material Management, Stenfert Kroese Uitgevers, Leiden/Antwerpen
 - [4] Campbell N.C.G. (1983), Cunningham M.T., Customer Analysis for Strategy Development in Industrial Markets, Strategic Management Journal, John Wiley & Sons Ltd., Vol 4, pp. 369-380
 - [5] Diverse auteurs (conferentieverslag) (1983), Emerging Perspectives on Services Marketing: Proceedings of the 2nd Services Marketing Conference, American Marketing Association, Chicago, USA
 - [6] Eekhout M.M.I.M. van, Geurts J.H.J., Pels H.J., Regterschot G.J.K. (1992), Discrete Simulatie en Wachtijdproblemen, Syllabus Faculteit Bedrijfskunde, Technische Universiteit Eindhoven, Eindhoven
 - [7] Hartman W., Roos J. (1977), Methoden voor Systeemonderzoek, Kluwer, Deventer
 - [8] Hillen D.W. (1993), Simulatie in Productie en Logistiek, Academic Service, Schoonhoven
 - [9] Hoekstra S., Romme J.H.J.M. (1985), Op Weg naar Integrale Logistieke Structuren, Kluwer, Deventer
 - [10] Koninklijke Frans Maas Groep NV (1994), Jaarverslag 1994, Venlo
 - [11] Kottler Ph. (1994), Marketing Management: Analysis, Planning, Implementation and Control, Prentice hall Inc., Englewood Cliffs, New Jersey, USA
 - [12] Mendenhall W., Sinsich T. (1985), Statistics for the Engineering and Computer Sciences, Mac Millan Inc., Canada
 - [13] Sanders P. (1990), Mechaniseren en Automatiseren in de Productie, Syllabus Faculteit Bedrijfskunde, Vakgroep Technische Productiesystemen, Technische Universiteit Eindhoven, Eindhoven
-

SUMMARY

This report describes the results of the graduation project that has been executed as a compulsory part of the study Industrial Engineering and Management Science at the Eindhoven University of Technology. The project initiator of this project is the Royal Frans Maas Group NV. This company is settled in the market for international expedition, transport, warehousing and distribution. Also the implementation of logistic appliances goes with the activities of Frans Maas. The graduation project was executed at Interpress BV in Swalmen, until recently a subsidiary company of the Frans Maas Group. Interpress BV is a service industry that provides transport, distribution and other logistic services on behalf of the clothing sector of industry. Due to the disappointing financial results of Interpress, the Frans Maas Group decided to give up the business and to offer Interpress BV for sale. Considering the status of the graduation project at that particular moment, the project was proceeded and the results will be handed over with the sale.

Problem definition and assignment

The subject of the project is the production control at Interpress BV. In the current situation Interpress is not making profit. The logistical process is characterized by non-optimal flow of goods and unreliability. There is a problem situation with relation to the managing of goods flows in periods with high capacity demand. This is expressed by high degrees of utilization and a high level of ad hoc decision-making. There is a lack of understanding in the causes of these problems. For example, it was not known in what degree the problems were the effect of organizational or technical causes.

At the start of the project, the following assignment was formulated, based on the above stated problem definition :

Develop methods and techniques to improve production control. Thereby, initially, the focus can be on the organization of internal transport and the production units can be considered as black boxes. In the course of the project the management of goods flows will be considered.

Assumptions

The most important production processes are reconditioning, fashion-service, sorting, packaging and expedition of clothes. The total flow of goods can be subdivided into three different flows. Through analysis of the current situation it was made clear that the problems mainly occurred with those goods flows, that produce hanging clothes. For that reason, in the scope of this project only those goods flows are considered. These goods flows are known for the fact that most internal transport is done by a system of trolleys and tracks and for inflexibility.

The scope of the project is also limited by a few other assumptions. First of all, the research has been done with the assumption that in the near future the current production capacities will be used. Since, due to lack of financial assets, possibilities for investments are small, this assumption is convenient in this situation. The next assumption is that the demand structure will stay in the future. Still solutions have been developed in a way, that leaves space for adjustments in case of changes in the demand structure. And however problems in the field of maintenance, finance and personnel have an influence on production control, these problems are also not included into detailed considerations.

The current situation

The demand structure at Interpress is characterized by a seasonal pattern. During three months in winter and summer, capacity demand is about five times capacity demand in low seasons. In contrast with dedicated warehouses, Interpress serves more than one customer. The differing customers can be subdivided into categories starting from demand heights and the kind of service requested.

In the current situation, at Frans Maas, there was the assumption that the internal transport system is the most limiting production capacity in production. The main part of internal transport is executed by a system of hanging tracks that connects the different production units. Because of this, every transport of an order from a production unit to another production unit has an influence on possible other transports.

In contrast with the assumption of Frans Maas, that capacity availability in internal transport was not sufficient, from analytical calculations and through simulation it was proved that capacity availability was high enough. During an observation period in the high winter season, measurement of down time was done. The main cause for break downs turned out to be organizational factors, such as insufficient communication and inertness in the receiving of trolleys by the receiving production unit.

The logistic organization is characterized by decentralized responsibilities in relation to the management of goods flows. Because of that and the fact that there is no centralized goods flow control, every production unit starts production of orders, without considering the actual workload in other production units. Because of the inflexibility in the goods flows, goods are 'pushed' through the production units.

Currently, the arrival pattern of clothes cannot be influenced easily. The amount of clothes per arrival is negative exponential distributed and inter arrival times are Erlang distributed. The large variations in the arrival process are, among others, caused by the fact that the station in the chain before Interpress, is situated in countries with low labour costs. The ateliers in these countries use primitive production planning methods. On top of that, the variations are caused by the unreliability of transport over sea, used in the shipment of goods to Europe.

The existence of several customers with differing procedures and processes, has lead to a confused information system. In the processing of data, Interpress uses different procedures too. To get more insight in the problems in this area, an information analysis was executed. Through an activity study and an analysis of documents, it became clear that differences in data processing are not caused by differences in the activities itself. In principal, the activities that have to be done for different customers are the same. This leads to the conclusion that through standardization, cost reduction should be possible.

Sticking points

After analyzing the current situation, it was possible to structure the problem situation. The main sticking points are the lack of a sufficient production control system, the decentralization of responsibilities on production control level and the transparency in the information system. Other problem fields are in the area of the arrival pattern, the relationship with customers and the seasonal demand pattern.

Improvements

To solve problems, a new production control model was designed. In the new goods flow structure, the decoupling point has been shifted upstream. This has the effect, that flexibility in goods flows increases and more freedom in production control is created. Peaks in capacity demand can be handled this way.

In the presented production control method, the release of orders to reconditioning or fashion-service is based on the due date of the clothes. Therefore, a formula was drawn up to calculate the 'estimated remaining lead time'. This formula consists of three components; lead time of reconditioning, lead time of remaining fashion and lead time of expedition.

If there are sticking points in the planning after these calculations, rescheduling is needed. First it has to be checked, if the due date can be fixed at an earlier time. When this is not possible, one or more orders should be postponed.

When postponing orders the following priorities should be used; customers that have acted according to agreements have first priority. After that, customers with high demands have priority in relation to customers with low demands.

Through simulation of goods flows in a simulation model, the practical applicability of the new production control model was tested. Hereby, the capacity of the internal transport systems turned out to be sufficient, also in the restructured goods flow situation. The formula for the estimated remaining lead time satisfied the expectations. The best value for the safety factor in the formula is about 3%.

Furthermore, through the simulation study, it became clear that the high variations in lead times are caused by the high variation in the lead time of fashion-service. Due to the large influence of fashion-service on the service degree, it is strongly advisable to reduce lead time and variation in the lead time of fashion-service.

To solve problems in the current organisation, a new organisation structure was developed. In the new organisation structure, there are four departments: 'Productie', 'Verkoop', 'Financial administration' and 'Algemene zaken'.

In the current organisation, the reconditioning department was a separate department. Now this department is subdivided in 'Productie'. By centralizing the production planning in one organizational function, named 'Bedrijfsbureau', more overview in the status of orders and work load in the different departments is created.

The planningsmanager will be in charge of 'Productie' and the 'Bedrijfsbureau'. That way, he is responsible for production control in the entire goods flow at Interpress. The workplaces of the accountmanagers do not exist in the new organization. The contacts with the customers become the responsibility of the 'hoofd Verkoop'. He executes customer order acceptance in deliberation with the planningsmanager.

Furthermore, several recommendations were done for informationprocesses and a some other areas. Finally, a direction for possible further investigations is given.

BIJLAGEN

BIJLAGE 1 BEGRIPPEN

Doordat in dit project mensen uit de organisatie én buitenstaanders samenwerken is het gevaar aanwezig dat begripsverwarring ontstaat. Daarom wil ik hier een aantal veel gebruikte begrippen eenduidig vastleggen.

Afdeling:

Naast de gewone organisatorische betekenis, heeft dit begrip in dit verslag ook vaak een andere betekenis. Vaak wordt er een van de vloeren in hal 3 of hal 4 mee bedoeld, waar opslag van en fashion-service aan kleding van bepaalde klanten plaatsvindt.

Afvoerstation:

Een punt op de hoofdbaan, waar een trolley kan worden afgevoerd van de hoofdbaan een afdeling in. Ieder afvoerstation heeft een adres dat gebruikt kan worden om de trolleys automatisch bij een bepaald afvoerstation te laten afvoeren.

Buffer:

Een aantal hangbanen, die voor ontkoppeling tussen meerdere bewerkingen in de goederenstroom zorgt.

Clippen en Scannen:

Bewerking die gebeurt bij kleding die met de sorteermachine gesorteerd wordt. Bij het clippen wordt een clipje met barcode aan de hanger bevestigd. bij het scannen worden de gegevens op het clipje gekoppeld aan de gegevens op het mouwkaartje.

Fashion-service:

Fashion-service is een verzamelnaam voor verschillende activiteiten, namelijk:

- Het sorteren van de kleding naar model (stijl, kleur en maat) en naar afleveradres.
- Het aanschieten van prijskaartjes en labels.
- Het aanbrengen van hoezen.
- Overige activiteiten, zoals het aanbrengen van knopen.

In de hergestructureerde goederenstroomsituatie wordt ook over fashion-service 1 en fashion-service 2 gesproken. Met fashion-service worden die fashion-service activiteiten bedoeld die voor het ontkoppelpunt gebeuren. Met fashion-service 2 de activiteiten die erna gebeuren.

Fembac:

Het door het douanekantoor gebruikte geïntegreerde dossier en voorraad systeem. Met behulp van dit systeem kunnen alle documenten worden vervaardigd die nodig zijn voor de douane afhandeling van goederen.

Hoofdbaan:

Het middel voor intern transport van trolleys met hangende kleding van de ene naar de andere afdeling. Deze hangbaan is niet uitgevoerd als power-and-free-systeem, zodat de stroom trolleys niet accumuleert als er één trolley stopt.

Invoerstation:

Een punt op de hoofdbaan, waar een trolley kan worden ingevoerd vanuit een afdeling in de hoofdbaan. Dit kan geheel handmatig of met een mechanisch hulpmiddel in de vorm van een 'pusher' gebeuren.

IPIS:

Het geautomatiseerde voorraad en lokatie systeem dat gebruikt wordt in productie.

Klant/Opdrachtgever & Bestemmingsklant:

Voor buiten staanders is vooral het verschil tussen de begrippen 'klant/opdrachtgever' en 'bestemmingsklant' verwarrend. met 'klant' wordt soms ook de uiteindelijke bestemmingsklant bedoeld. daarom hier een onderscheid:

De klant/opdrachtgever is degene die de dienst van Interpress vraagt.

De bestemmingsklant het uiteindelijke afleveradres van de kleding; de warenhuizen en boutieks in verschillende landen van Europa. Dit station bevindt zich in de eindfase van de logistieke keten van lage lonen landen tot consument.

Meenemer:

De pal op de hoofdbaan die een trolley mee kan nemen. In totaal zijn er 154 meenemers en kunnen er dus 154 trolleys tegelijk vervoerd worden.

Order:

Deel van een partij. Een order kan alleen nog uitgesplitst worden naar style en klant. Een order bestaat om orderregistratie mogelijk te maken. Per opdrachtgever verschilt deze registratie. Indien één order meerdere vrachtwagens aangeleverd moet worden, bestaat de order uit meerdere deelleveringen.

Partij:

Verzameling goederen bestaande uit één of meerdere orders. Er zijn verschillende soorten partijen, zoals ontvangstpartijen, lokatiepartijen, verzendpartijen en modelpartijen (hierin zijn goederen verzameld per model). Één partij kan bestaan uit meerdere orders. Één ontvangst-/verzendpartij kan meerdere vrachtwagens vullen.

Portitron/Adreskastje:

Bevindt zich juist voor iedere meenemer op de hoofdbaan; ook hiervan zijn er dus 154. Hierin wordt bij de invoerstations door de targetrons automatisch het bestemmingadres ingesteld, waar de trolley kan worden afgevoerd.

Pusher:

Mechanisch hulpmiddel bij het invoeren van de trolleys in de hoofdbaan. Bij gebruik van een pusher kan een partij trolleys vrijwel als een onafgebroken stroom getransporteerd worden met de hoofdbaan.

Reconditioneren:

Het bewerken van kleding; stomen met blaaspoppen of de stoomtunnel, persen of strijken. Hierdoor wordt kleding kreukvrij gemaakt.

Sorteren:

Kan onderverdeeld worden in sorteren naar model, maat en kleur en sorteren naar afleveradres. Beide kunnen zowel machinaal als handmatig gebeuren.

Stopklant:

Een partij goederen die gepickt en wel klaar hangen voor een bestemmingsklant. Deze goederen moeten echter nog blijven hangen; om redenen zoals bijvoorbeeld betalingsproblemen bij de bestemmingsklant.

Style:

Een combinatie van de kenmerken model, maat en kleur.

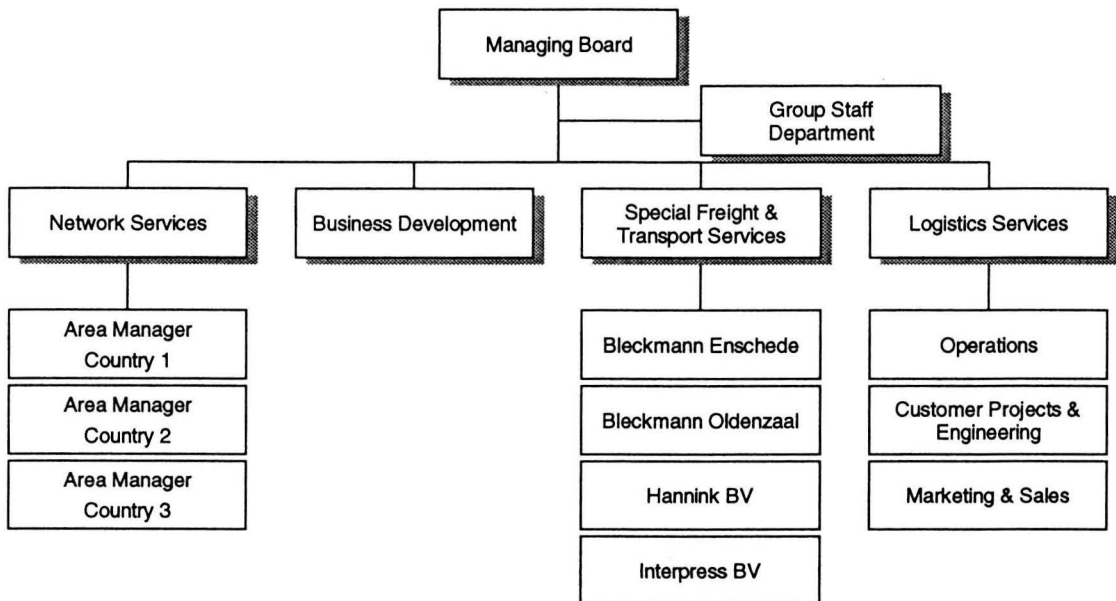
Targetron/Adresinsteller:

Bevindt zich bij ieder invoerstation en programeert het bestemmingsadres in de portitron. Het bestemmingsadres bestaat uit drie cijfers en wordt met duimwielchakelaartjes ingesteld.

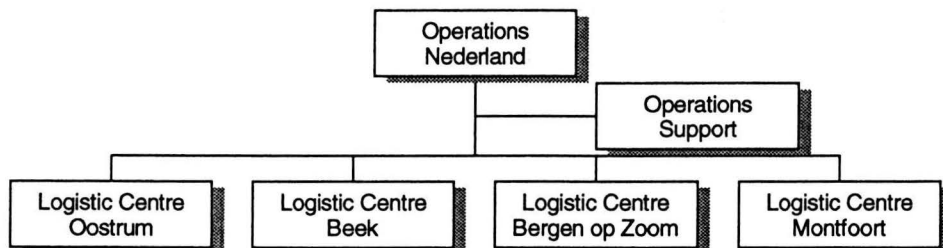
Trolley:

Kleinste transporteenheid bij transport over de Hoofdbaan. Afhankelijk van het seizoen (zomer- of winterkleding) wordt een trolley beladen met maximaal 25 tot 50 hangers met kledingstukken. Het is een stang op twee wieltjes.

BIJLAGE 2 ORGANISATIE FRANS MAAS GROEP NV



Figuur 1: Organisatiestructuur Frans Maas Groep NV



Figuur 2: Organisatiestructuur Afdeling Operations Nederland

Business units binnen de Frans Maas Groep NV

De activiteiten die Frans Maas uitvoert zijn ondergebracht in vier 'business units':

1. Business Development
2. Special Freight & Transport Services
3. Logistics Services
4. Network Services

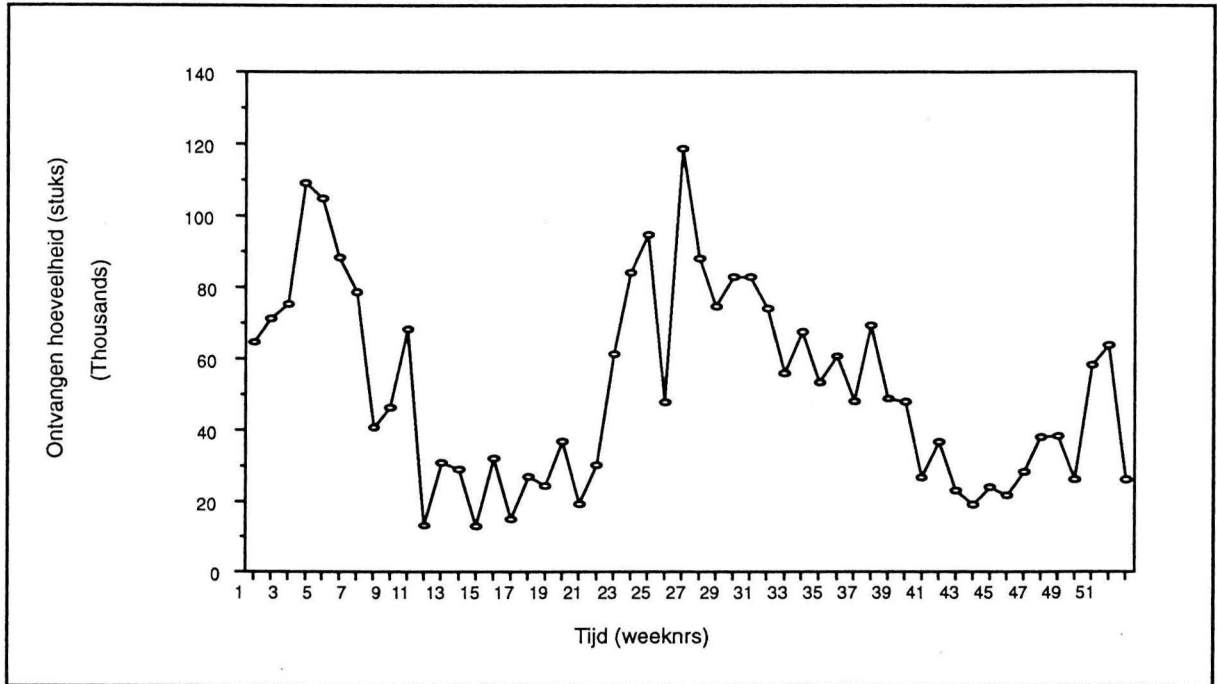
ad 1: Binnen deze business unit wordt aandacht besteed aan het opzetten, besturen en beheren van strategische allianties en samenwerkingsverbanden. Voorbeelden hiervan zijn de samenwerkingsverbanden met Yellow Freight System Inc. (door-to-door service USA/Canada-Europa) en KLM Cargo (verzorgen van vrachtzendingen over de weg in Europa voor KLM).

ad 2: De business unit Special Freight & Transport Services is gespecialiseerd in transport, distributie en logistieke diensten ten behoeve van de confectie en textielbranche. De dochterondernemingen die actief zijn in deze business unit zijn de Bleckmann Groep en Interpress/Hannink. Het resultaat van de activiteiten in deze divisie gaf in 1994 weliswaar een verbetering te zien, maar bleef negatief. In 1995 heeft verhoging van de kwaliteit van de omzet en structurele verbetering van de dienstverlening prioriteit. Verder wordt bezien hoe de bedrijven in deze sector zich het beste kunnen ontwikkelen. Gezien de lage winstgevendheid van de activiteiten van de Bleckmann Groep en Interpress/Hannink, is verzelfstandiging danwel verkoop aan derden niet uitgesloten.

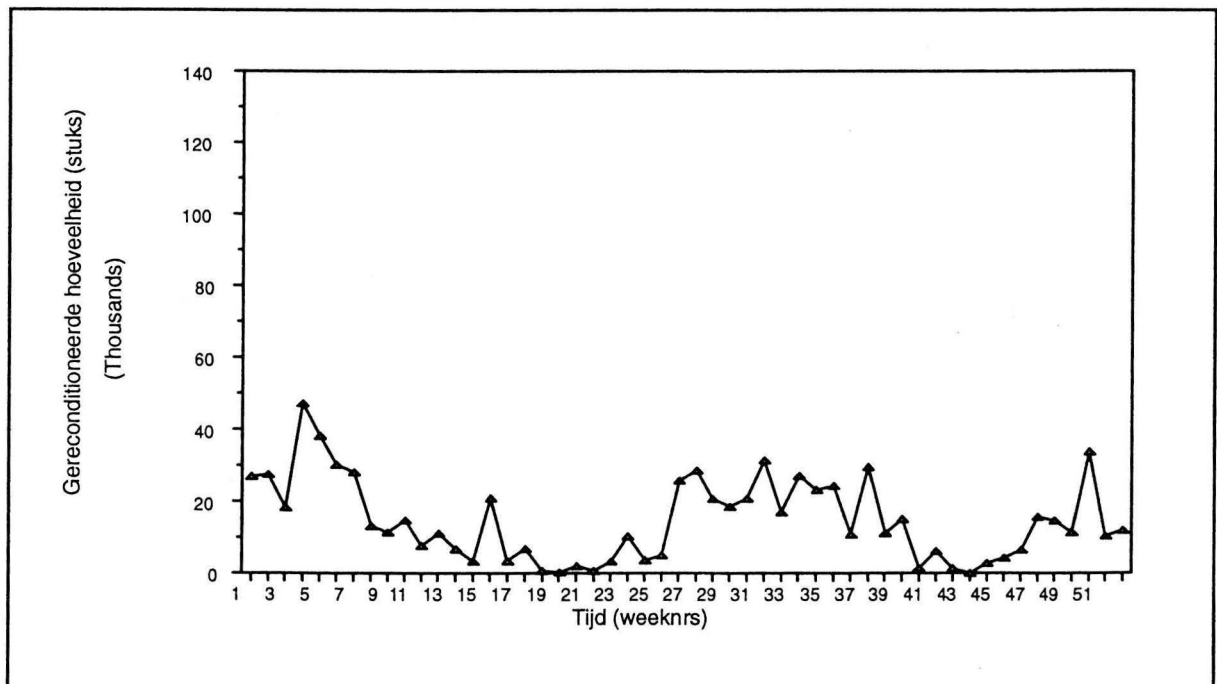
ad 3: Logistics Services is de business unit die projecten uitvoert die specifiek voor één klant worden opgezet en waarbij de klant één of meerdere logistieke functies uitbesteed aan Frans Maas. Op basis van een lange termijn verbintenis kan nauwe samenwerking plaatsvinden tussen Frans Maas en de klant. belangrijke klanten van de divisie Logistics Services zijn Rank Xerox, Sun Computers, General Electric Plastics, Mosa Tegels en Auto Europa. Het gemiddeld aantal zendingen dat Logistics Services per jaar vervoert is 200.000 met een totaalvolume van 1.400.000 m³.

ad 4: Network Services is de grootste business unit en verzorgt groepagediensten, deelladingen en volle-lading-vrachten door geheel Europa via een netwerk van Frans Maas vestigingen. Dit netwerk bestaat uit regelmatige en betrouwbare lijndiensten tussen de Frans Maas vestigingen. Belangrijke klanten van Network Services zijn Fasson, MSD, Philips Domestic Appliances, Rubbermaid en General Electric Plastics. Het gemiddeld aantal zendingen dat Network Services per jaar vervoert is 15 miljoen met een totaalvolume van 22 miljoen m³.

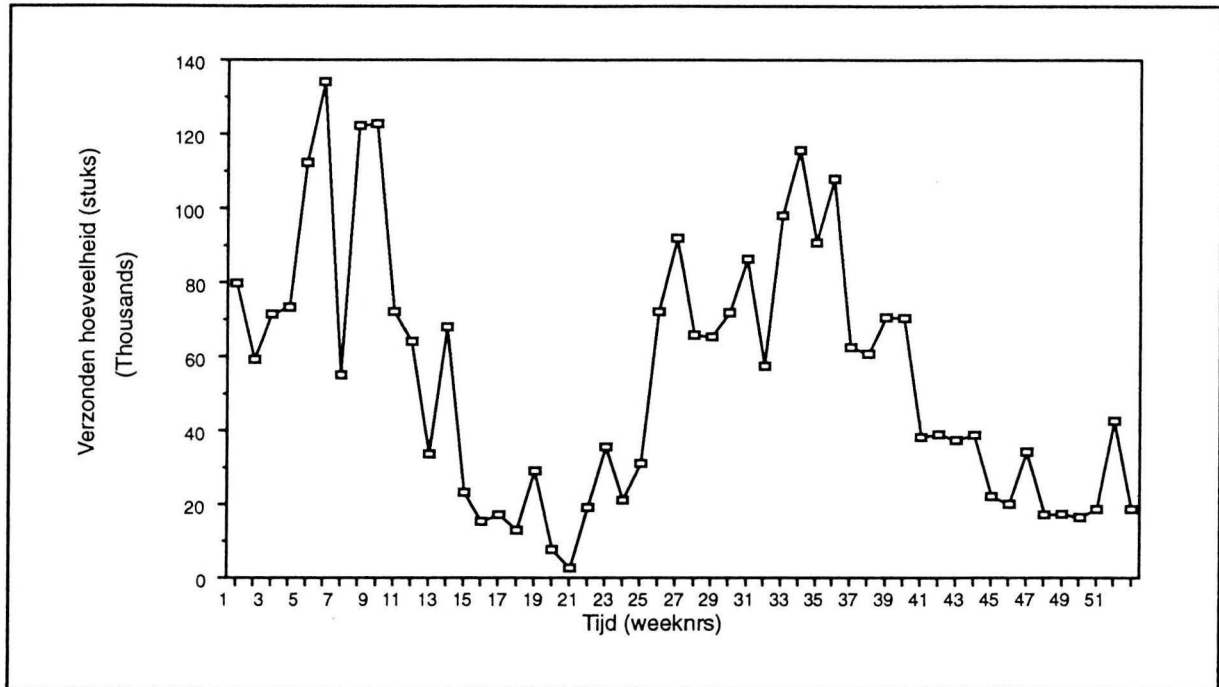
BIJLAGE 3 HET SEIZOENSPATROON



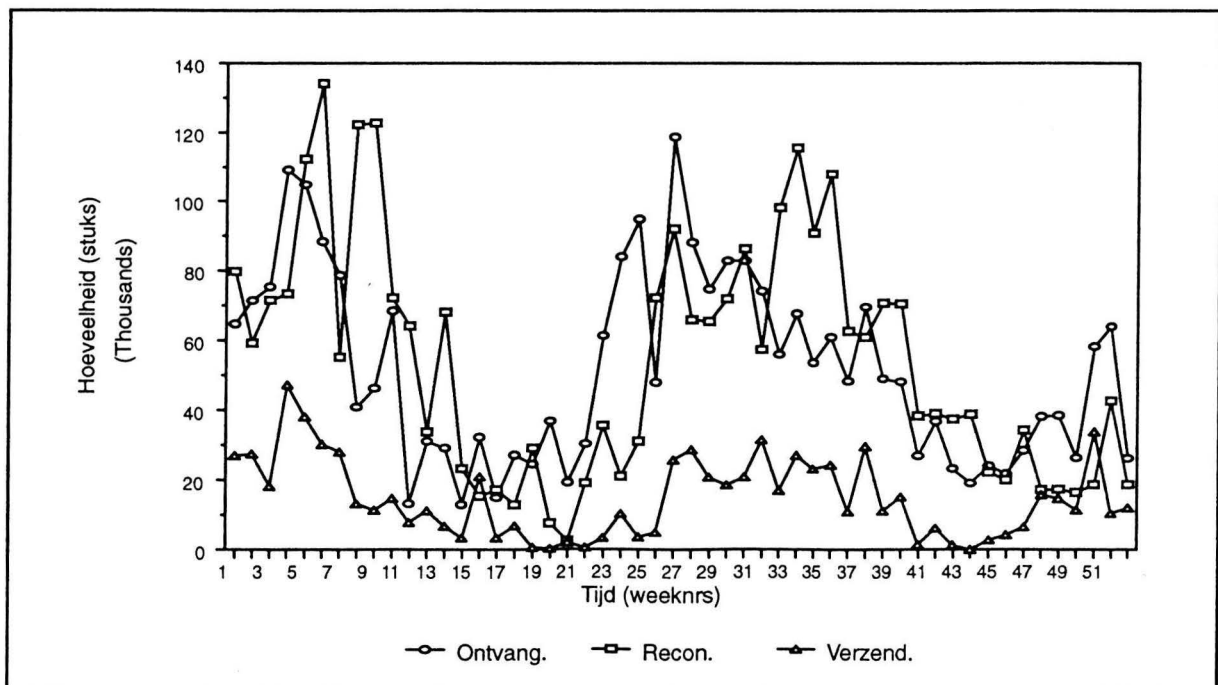
Figuur 1: Het seizoenspatroon in de ontvangst van kleding



Figuur 2: Het seizoenspatroon in de vraag naar reconditioneringscapaciteit



Figuur 3: Het seizoenspatroon in de verzendingen van kleding



Figuur 4: De seizoenspatronen in één grafiek

Het seizoenspatroon

De gegevens voor bovenstaande grafieken zijn verkregen uit het "jaaroverzicht 1994". In onderstaande tabellen is dit jaaroverzicht weergegeven.

Klant	Ontvangst	Reconditionering	Verzending
Klant B	579582	216709	616390
Klant A, 1	365460	199588	357465
Klant A,2	321343	106431	327761
Klant G	3290	0	3290
Klant C	647209	5000	649367
Klant F	49359	42397	53860
Klant E	57419	57419	48262
Klant D	180278	174785	175288
Totaal	2709431	2829101	764354

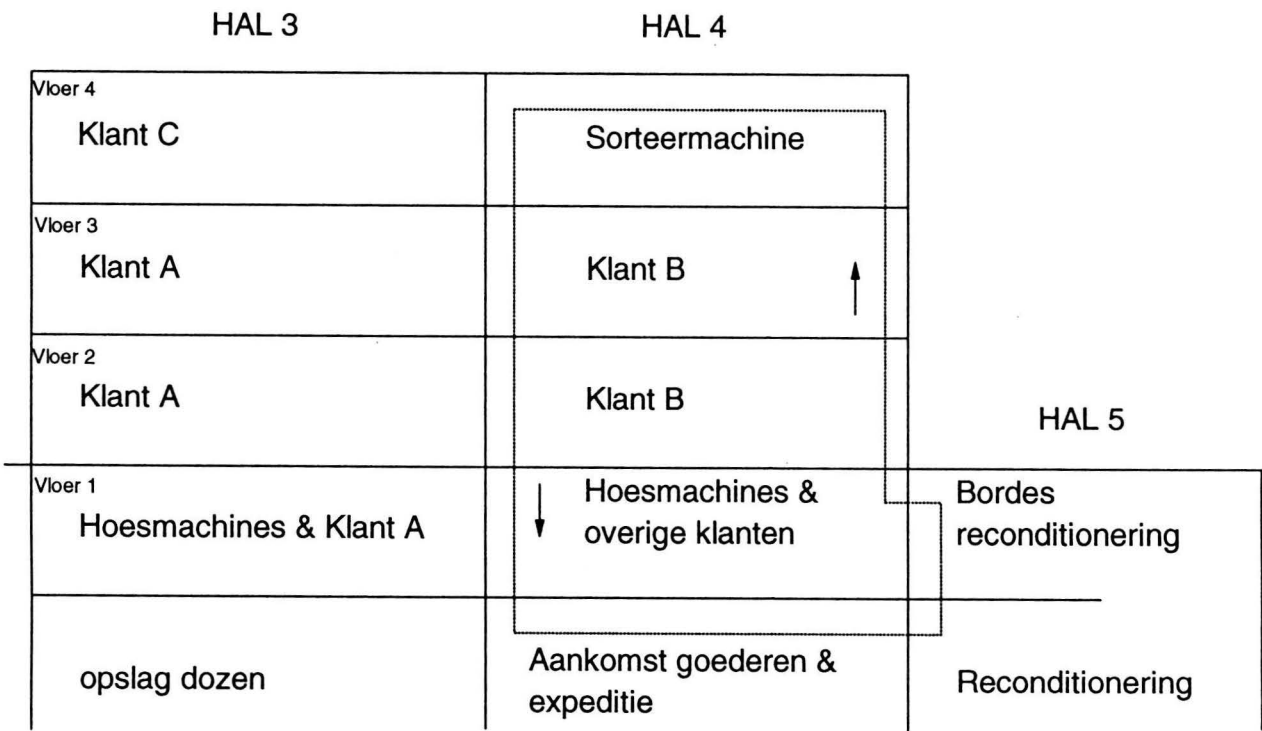
mnd	wk	klant B			Klant A,1			Klant A,2		
		Ont- vang	Recon.	Verzend.	Ont- vang	Recon.	Verzend.	Ont- vang	Recon.	Verzend.
1	1	6944	6640	19735	16511	15910	11418	4367	4367	4358
	2	31182	14367	5977	1523	1118	12976	11968	11968	6417
	3	11561	4457	4103	4397	3657	15922	16699	10105	9383
	4	13836	2068	2811	6474	5555	16474	14475	10133	14316
2	5	15787	6213	22424	19984	18739	5742	11730	8990	15398
	6	19345	6974	56033	8864	8664	15236	13706	11737	19913
	7	20396	12448	15041	14242	9629	12444	5625	3125	8165
	8	12000	6133	13528	0	0	19984	498	498	13555
3	9	8766	2148	35695	5867	3121	6084	1728	1728	2436
	10	3653	1315	17361	0	0	1725	4387	0	3324
	11	12266	7238	8504	0	0	2217	490	490	2130
	12	16707	8365	6727	600	600	1034	0	0	3574
	13	0	0	36981	650	650	667	0	0	508
4	14	7276	3326	8287	0	0	16	0	0	4
	15	20398	20398	8553	522	522	522	0	0	2230
	16	2842	2842	2800	821	0	136	5145	0	1632
	17	6822	6822	6389	7661	0	264	5978	0	3733
	18	3654	596	18424	4703	0	278	3615	0	3556
5	19	15160	268	1350	6271	0	9	7404	0	1614
	20	5369	528	583	1241	0	281	2899	0	217
	21	3039	608	7829	6251	0	879	6631	0	3185
	22	15519	1663	8276	1983	0	5933	3713	0	2298
	23	12188	6631	297	5839	0	6445	11657	0	9370
6	24	12483	0	340	2582	0	2595	7729	0	4217
	25	5055	0	4572	6747	4907	507	11399	0	8205
	26	17517	5293	36604	811	501	4872	12063	5828	3243
	27	16270	7807	225	13992	12587	12001	14012	5281	13086
7	28	10015	4297	1343	7491	3966	9470	21044	7756	9565
	29	13556	5729	5315	12511	9426	7381	8843	0	7186
	30	13302	5937	13973	14144	2068	8557	10616	388	10987
	31	12625	8070	8791	7793	2785	8243	11734	8722	9920
8	32	12163	5816	9925	5898	1318	16720	7638	3811	15598
	33	11339	64	14024	12630	3906	12700	9000	2789	14110
	34	2713	87	8098	27917	16382	12679	8235	1452	15250
	35	7278	4075	52650	15170	7206	15160	5385	0	15456
	36	7762	34	4286	6077	284	15674	3049	0	10467
9	37	7117	108	1596	6474	0	14987	6391	0	5744
	38	10582	318	9491	9636	2400	9393	5370	0	11038
	39	16594	6766	22623	3889	0	10032	5794	0	10292
	40	5358	1348	150	3050	0	4519	3301	0	3297
	41	11569	1120	7808	7208	0	5645	2986	0	4114
10	42	4382	45	3794	5107	0	10299	2929	0	2000
	43	4109	0	9851	5532	0	6906	1774	0	4468
	44	10550	2736	5693	1989	0	6213	1966	0	610
	45	11900	2954	766	2828	0	2506	319	0	6620
	46	14381	2912	27820	4442	3604	805	206	0	42
11	47	20604	8592	5162	6571	5891	16	2672	0	1881
	48	9965	3730	15888	12547	10893	0	2972	0	195
	49	9964	9448	7672	1562	1562	468	2209	350	4838
	50	11373	4409	9970	30233	29320	1305	3340	0	1491
	51	21735	2080	18325	5344	4628	10033	10356	3645	715
12	52	2611	886	1927	10881	7789	11093	5296	3268	1810

Het seizoenspatroon

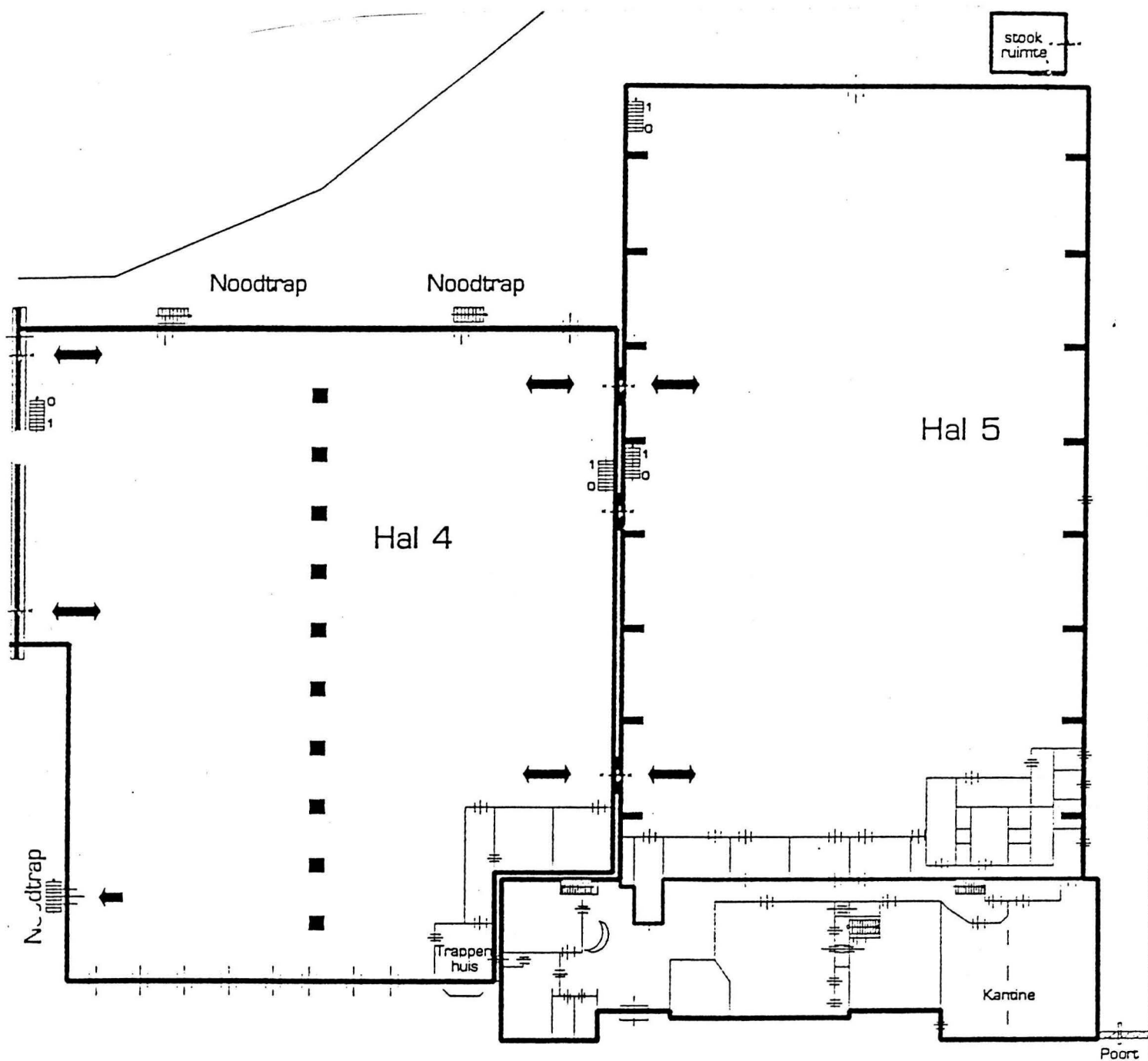
mnd	wk	Klant G			Klant C			Klant F		
		Ont- vang	Recon.	Verzend.	Ont- vang	Recon.	Verzend.	Ont- vang	Recon.	Verzend.
1	1	0	0	0	2948	0	24251	0	0	0
	2	0	0	0	14790	0	9158	0	0	4498
	3	0	0	0	17902	0	9373	4442	0	4330
	4	0	0	0	19580	0	12894	12913	12913	846
2	5	0	0	0	19042	0	26129	2520	0	10539
	6	0	0	0	16880	0	32048	0	0	4164
	7	0	0	0	22075	0	6277	0	0	0
	8	0	0	0	15097	0	26452	0	0	0
3	9	0	0	0	12807	0	27053	0	0	0
	10	0	0	0	0	0	8340	5390	5390	0
	11	0	0	0	328	0	4976	0	0	2341
	12	0	0	0	3136	0	8718	0	0	3049
	13	0	0	0	9256	0	5197	0	0	0
4	14	0	0	0	1914	0	3638	0	0	0
	15	0	0	0	10322	0	1618	0	0	0
	16	0	0	0	3430	0	4328	0	0	0
	17	0	0	0	2313	0	595	0	0	0
5	18	604	0	452	4430	0	4218	0	0	0
	19	100	0	5	4866	0	4218	0	0	0
	20	0	0	51	7191	0	0	0	0	0
	21	33	0	26	6359	0	2073	0	0	0
6	22	383	0	150	21238	0	4249	0	0	0
	23	16	0	375	11612	0	4568	0	0	0
	24	0	0	17	11327	0	13985	0	0	0
	25	0	0	0	8102	0	14296	0	0	0
	26	43	0	107	20713	0	6912	0	0	0
7	27	317	0	317	24720	0	13680	0	0	0
	28	0	0	0	22986	0	15106	0	0	0
	29	0	0	0	19610	0	22491	0	0	0
	30	24	0	24	21457	0	34071	3010	3010	3010
8	31	355	0	0	18131	0	16147	0	0	0
	32	0	0	78	10898	0	23404	0	0	0
	33	55	0	0	14226	0	25057	3600	3600	3600
	34	0	0	0	9345	0	18278	0	0	0
9	35	0	0	295	19904	0	18243	2184	2184	0
	36	0	0	0	20745	0	16799	3180	3180	0
	37	0	0	0	20028	0	20214	10200	10200	5367
	38	0	0	0	14916	0	26784	0	0	0
	39	120	0	0	13275	0	14300	1920	1920	1600
10	40	0	0	62	15017	0	9854	0	0	8541
	41	0	0	0	14997	5000	16402	0	0	1975
	42	0	0	0	9446	0	19882	0	0	0
	43	366	0	8	7279	0	14327	0	0	0
11	44	359	0	479	9154	0	6672	0	0	0
	45	117	0	143	5304	0	9838	0	0	0
	46	231	0	464	9116	0	5055	0	0	0
	47	48	0	20	6806	0	9787	0	0	0
12	48	119	0	16	12754	0	1104	0	0	0
	49	0	0	201	12489	0	3202	0	0	0
	50	0	0	0	13218	0	5827	0	0	0
	51	0	0	0	26367	0	13506	0	0	0
	52	0	0	0	7363	0	3773	0	0	0

mnd	wk	Klant E			Klant D			Totaal		
		Ont- vang	Recon.	Verzend.	Ont- vang	Recon.	Verzend.	Ont- vang	Recon.	Verzend.
1	1	0	0		0	0	2392	64671	79728	26917
	2	0	0	0	8295	8295	0	71294	59192	27453
	3	0	0	0	4333	4333	2400	75283	71383	18219
	4	3600	3600	0	0	0	0	109101	73261	47182
2	5	0	0	2256	5445	5445	0	104701	112248	38092
	6	0	0	0	6150	6150	3095	88218	134063	30175
	7	2844	2844	0	12250	12250	0	78619	55093	28046
	8	1500	1500	1100	22570	22570	6112	40758	122244	13131
3	9	4338	4338	1018	7633	7633	20572	46229	122787	11335
	10	2659	2659	18	3600	3600	12837	68281	72111	14754
	11	0	0	2521	0	0	17553	13084	64025	7728
	12	2153	2153	0	5100	5100	0	30907	33625	11118
	13	6063	6063	4899	9200	9200	8896	29078	68013	6713
4	14	0	0	1651	0	0	5014	12884	23148	3326
	15	0	0	2408	0	0	2537	32143	15331	20920
	16	0	0	0	0	0	5308	14960	17146	3351
	17	0	0	290	0	0	0	27031	12898	6822
5	18	0	0	0	0	0	2399	24434	29087	596
	19	0	0	132	0	0	0	36795	7573	268
	20	1500	1500	0	0	0	0	19304	2544	2028
	21	0	0	5085	0	0	0	30211	19077	608
6	22	0	0	0	0	0	0	61315	35553	3275
	23	1017	1017	0	0	0	0	84015	21055	10228
	24	0	0	982	0	0	0	94653	31032	3562
	25	0	0	0	0	0	0	47799	72115	4907
	26	0	0	0	15100	15100	0	118658	91858	25711
7	27	0	0	0	0	0	0	88095	65804	28580
	28	2985	2985	0	0	0	2700	74573	65306	20744
	29	3334	3334	120	4800	4800	0	82856	71811	18489
	30	2087	2087	731	0	0	0	82846	86340	20826
8	31	2610	2610	4401	12750	12750	3999	74064	57403	31466
	32	6007	6007	0	0	0	5808	55934	98054	16952
	33	0	0	4821	5400	5400	7155	67562	115562	27071
	34	5236	5236	112	3710	3710	3400	53446	90677	23157
9	35	2800	2800	1481	2800	2800	7073	60702	107823	24246
	36	1642	1642	4023	9883	9883	5799	48143	62500	10828
	37	0	0	3107	13038	13038	6337	69394	60734	29492
	38	0	0	1747	14416	14416	13940	48864	70507	11078
	39	1344	1344	0	3420	3420	18868	47956	70324	15050
10	40	0	0	2484	0	0	5101	26726	38242	1348
	41	0	0	6	0	0	0	36760	38979	6120
	42	1250	1250	32	0	0	0	23114	37350	1295
	43	0	0	2837	5493	0	0	19060	38800	0
11	44	0	0	0	500	500	5993	24018	22075	2736
	45	1250	1250	0	0	0	0	21718	19971	4204
	46	0	0	0	0	0	0	28376	34186	6516
	47	1200	1200	0	0	0	0	38100	17104	15683
12	48	0	0	0	0	0	0	38357	17203	14623
	49	0	0	0	0	0	0	26224	16381	11360
	50	0	0	0	0	0	0	58164	18593	33729
	51	0	0	0	4392	4392	0	63802	42579	10353
	52	0	0	0	0	0	0	26151	18603	11943

BIJLAGE 4 DE LAYOUT

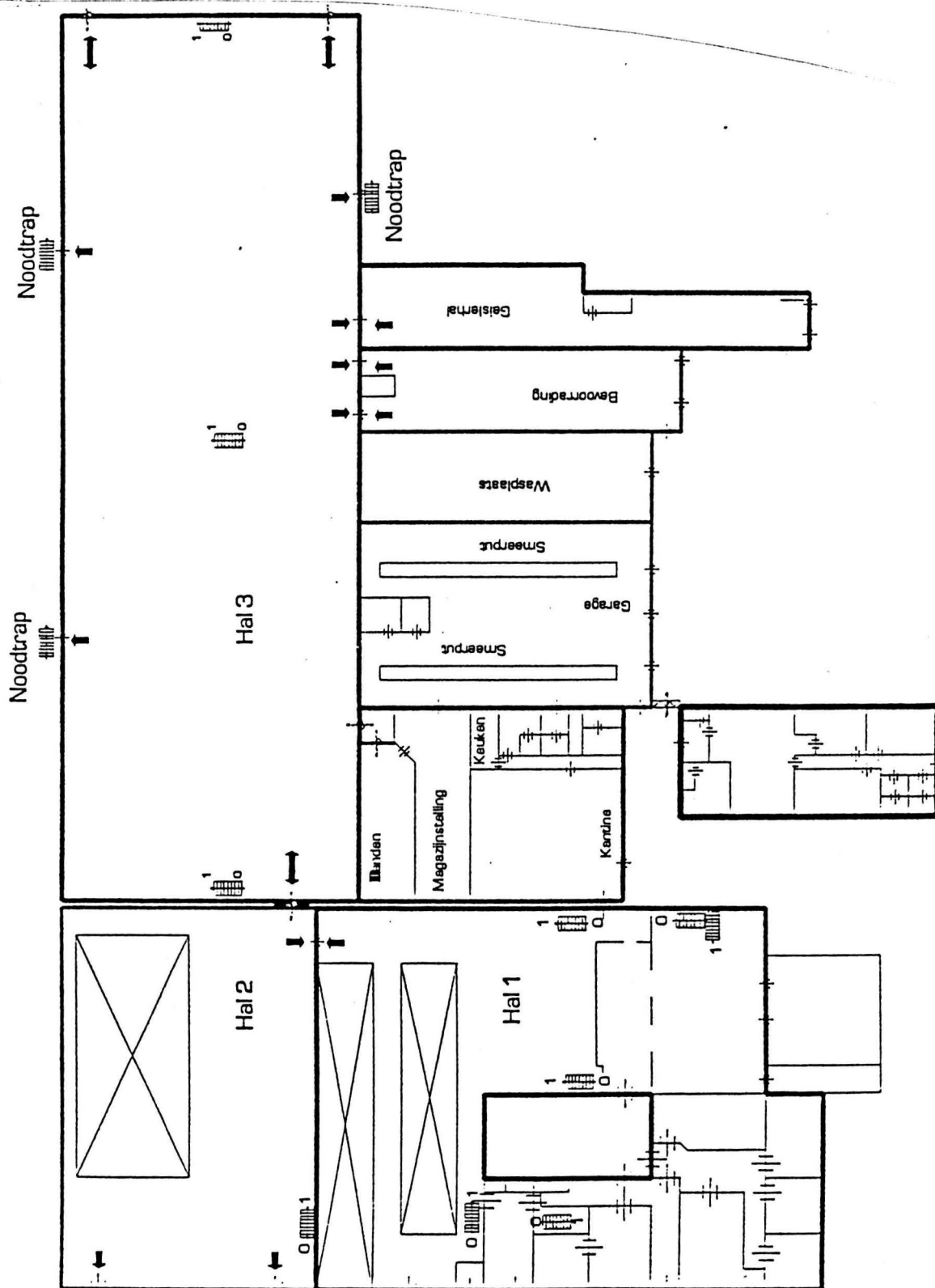


Figuur 1: Vooraanzicht van de layout



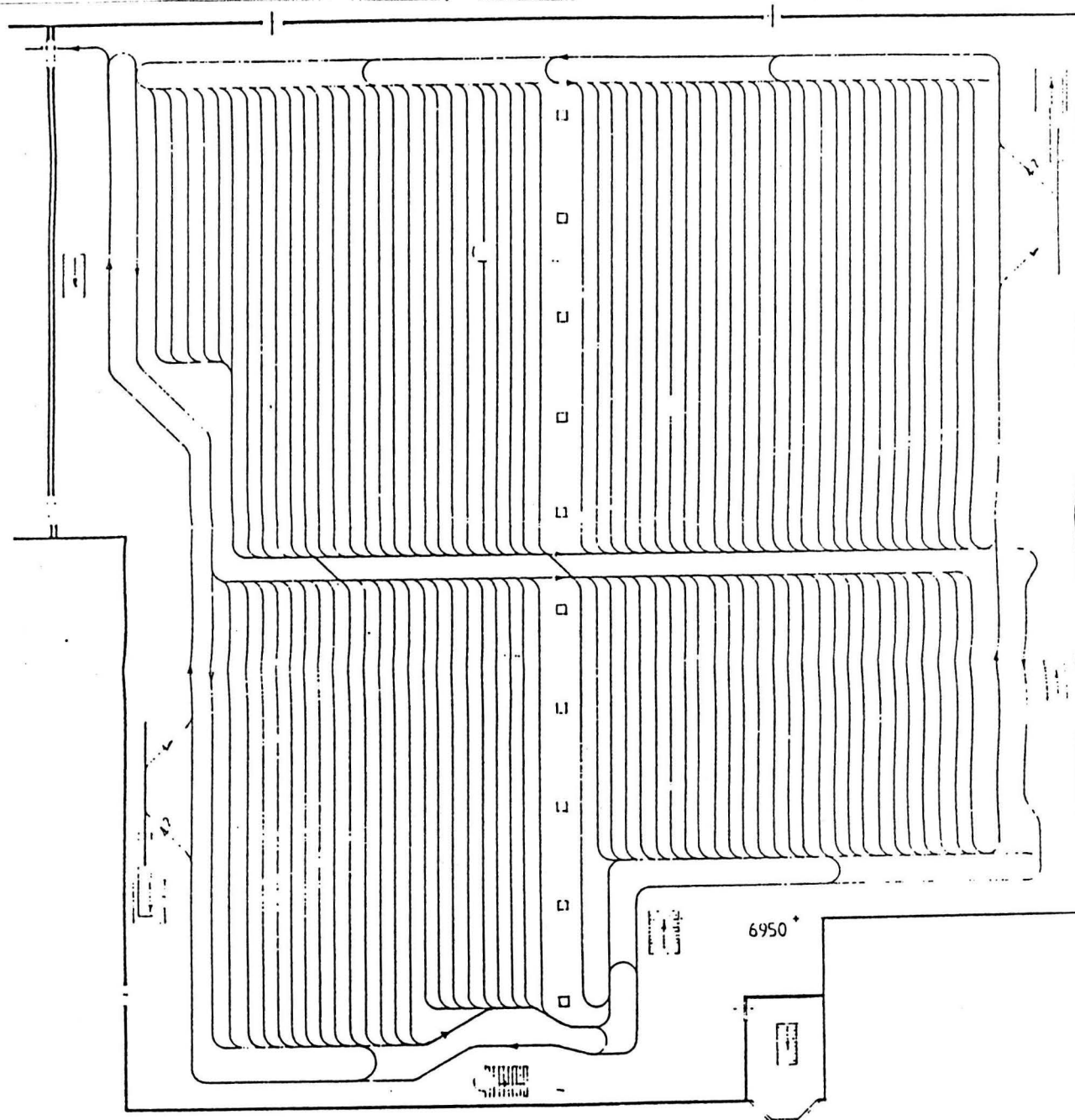
Kantoren - Hal 4 en Hal 5, Beganegrond.

Figuur 2: Bovenaanzicht van de Layout (1)



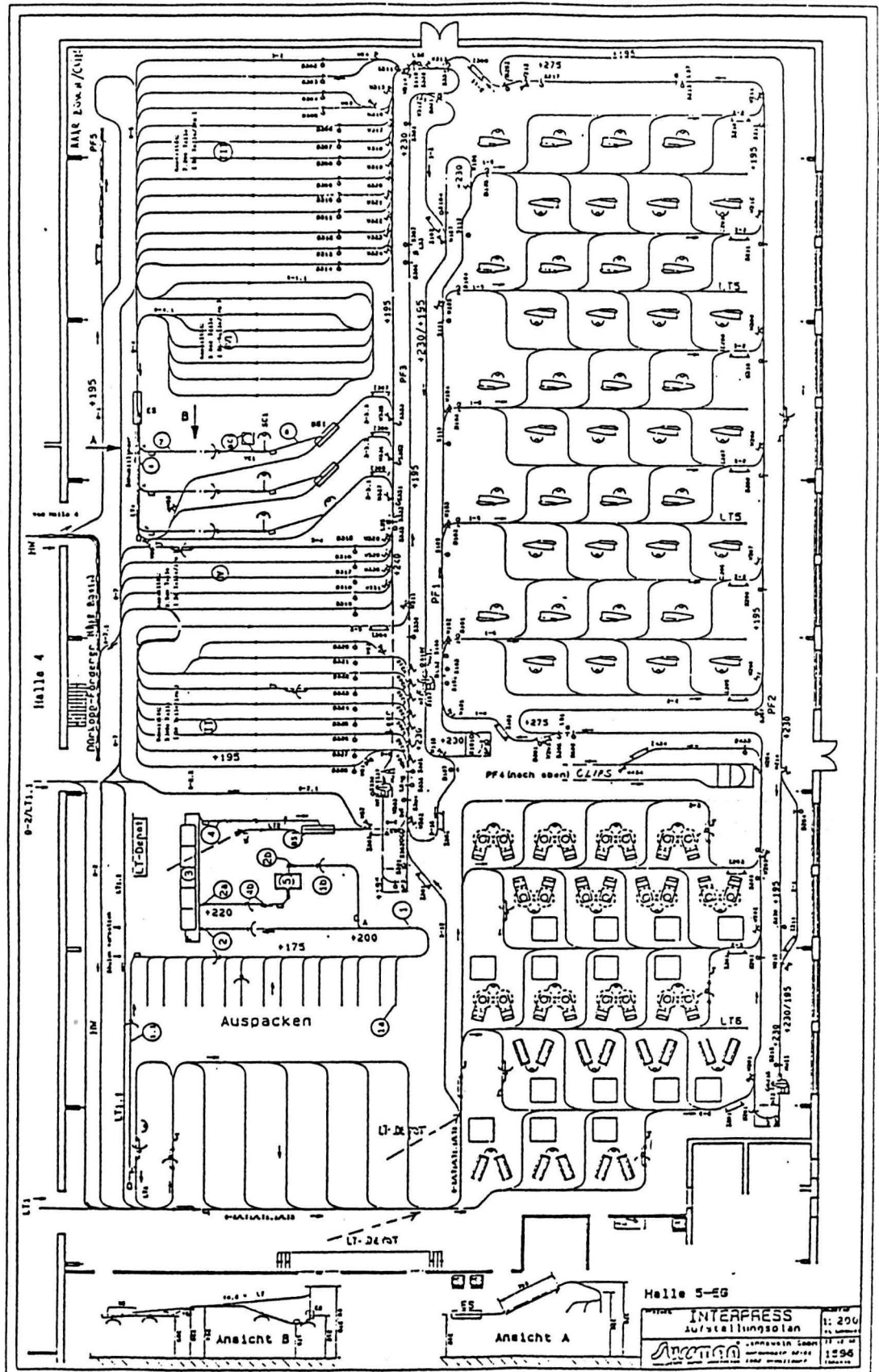
Begane grond Hal 1/2/3 en voorbouw.

Figuur 3: Bovenaanzicht van de Layout (2)



3^e verdieping hal 4.

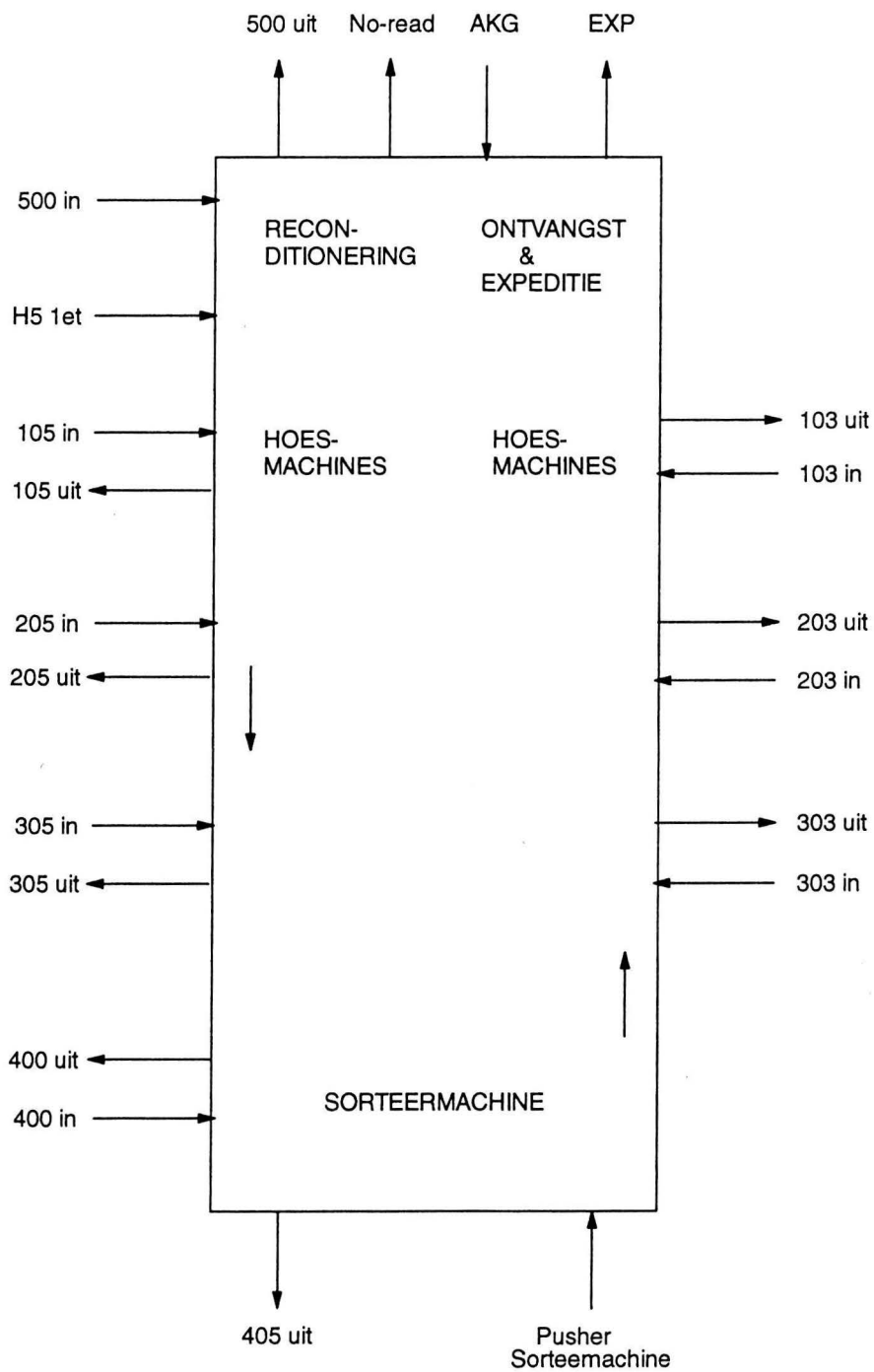
Figuur 4: Bovenaanzicht van een vloer mer hangbanen



Figuur 5: Bovenaanzicht van de reconditioneringsafdeling

BIJLAGE 5 DE IN- & AFVOERSTATIONS

In onderstaande figuur staat de plaats van de verschillende in- & afvoerstations op de hoofdbaan weergegeven.



Figuur: De in- & afvoerstations

De meeste adressen staan omschreven met 3 cijfers en de toevoeging "in" of "af". De 3 cijfers geven weer:

- Het eerste cijfer: de hoogte van de vloer in hal 4;
- Het tweede cijfer: niets, deze is altijd 0;
- Het derde cijfer: de zijde van hal 4 waar het station zich bevindt. Een 3 staat voor zijde hal 3, een 5 staat voor zijde hal 5.

"105 in" staat bijvoorbeeld voor het invoerstation op vloer 1, zijde hal 5. Uitzonderingen zijn er voor de stations "400" en "500". In de rest van deze bijlage staan de in- en afvoerstations opgesomd en kort beschreven.

AKG

AKG staat voor AanKomst Goederen. Dit station kan de pas aangekomen trolleys die gebufferd zijn in de AKG buffer, in de hoofdbaan voeren.

500 af

Hier staat een pusher. De trolleys worden hier afgevoerd naar het clipstation op de begane grond of op het bordes.

500 in

Ook hier staat een pusher. Gereconditioneerde kleding uit de nabuffer van de reconditioneringsafdeling wordt hier op de hoofdbaan gezet.

H5 1et

H5 1et staat voor Hal 5 eerste etage. Hier staat ook weer een pusher. Deze is automatische, dat wil zeggen dat ingesteld kan worden van welke stang uit de nabuffer op het bordes de goederen moeten komen. Deze opent zich dan; met de ketting van het Süßman-systeem wordt de trolley naar de pusher getransporteerd; deze drukt de trolley dan weer in de hoofdbaan.

105 in

Dit station kan gebruikt worden om trolleys naar expeditie te sturen. Een andere mogelijkheid hiervoor is station "103 in". Het is in principe voordeliger om de trolleys via station "103 in" te sturen, omdat:

- De trolleys dan een veel korter stuk van de hoofdbaan moeten afleggen;
- En omdat de trolleys dan mechanisch met de pusher in de hoofdbaan gedrukt kunnen worden.

105 af, 205 af en 305 af

De afvoerstations naar vloer 1, 2 en 3 in hal 4 aan de zijde van hal 5. De afvoer bij station "305 af" loopt niet soepel. Door een verkeerde constructie van de baan lopen de trolleys hier niet ver door.

205 in en 305 in

Hier kunnen de trolleys vanaf de Vloeren 2 en 3 van hal 4 worden ingevoerd.

400 af

Dit is de afvoerbaan naar de opslagruimte voor Jolo in hal 3 op vloer 4. De afvoer moet hier sneller kunnen. Nu is dit een knelpunt in de afvoer; er wordt hier vaak op de noodknop gedrukt om de hoofdbaan te stoppen als men de trolleyestroom niet kan verwerken.

400 in

Bevat een pusher; alle trolleys die van de sorteermachine eerst naar de nabuffer gaan via dit invoerstation.

405 af

Achter dit afvoerstation ligt de voorbuffer van de sorteermachine. "405 af " is de verzamelnaam voor 44 afvoerstations. De voorbuffer bestaat immers uit 44 banen. Bij het vullen en legen wordt de FIFO-regel gehanteerd.

Pushersm

Deze wordt nauwelijks gebruikt want hij werkt slecht. Alleen voor kleding die in de voorbuffer fashionsservice ondergaan heeft wordt dit invoerstation gebruikt. Zou hij weer voor invoer van gesorteerde kleding gebruikt worden dan betekent dat de nabuffer in de huidige layout niet gebruikt kan worden

303 in, 203 in en 103 in

De invoerpunten vanaf respectievelijk vloer 3, 2 en 1 in hal 4

303 af, 203 af en 103 af

De punten waar goederen respectievelijk de vloeren 3, 2 en 1 in hal 4 aan de zijde van hal 3 binnen kunnen komen.

Exp

Dit is het afvoerstation naar de verzendbuffer. De kleding wordt hier klaargehangen voor expeditie.

No-read baan

Het laatste afvoerstation mag in principe zo min mogelijk gebruikt worden. Deze baan dient namelijk om verkeerd geadresseerde trolleys in af te voeren.

BIJLAGE 6 KWANTITATIEVE GEGEVENS VAN DE HOOFDBAAN

In deze bijlage staan de kwantitatieve gegevens van de hoofdbaan nog eens vermeld. Op de baan zitten 154 meenemers; er kunnen dus maximaal 154 trolleys tegelijk meegenomen worden. De baan loopt met een snelheid van 24 meter/min. en is 192 meter lang; een meenemer loopt daarom rond in 12,3 minuten. Voor het uitrekenen van de tijdsduur dat een transport van een bepaalde order trolleys de hoofdbaan bezet kon de volgende formule worden opgesteld:

$$T = T_{ij} + \frac{(N * 1,92)}{0,4}$$

Hierbij geldt: T = transporttijd van de order in sec.

T_{ij} = transporttijd van 1 trolley van i naar j

N = aantal trolleys waaruit de partij bestaat

De lengte van 1 trolley is 1,92 m. en de baansnelheid is 0,4 m/sec.

Tabel 1: De Transportafstanden (afstanden in meters)

	500 af	105 af	205 af	305 af	400 af	405 af	303 af	203 af	103 af	EXP	No- read
AKG	4	50	64	82	106	134	212	226	240	272	296
500 in	284	34	48	66	90	118	196	210	224	256	280
H5 1et	260	10	24	42	66	94	172	186	200	232	256
105 in	254	4	18	36	60	88	166	180	194	226	250
205 in	240	286	4	22	46	74	152	166	180	212	236
305 in	222	268	282	4	28	36	134	148	162	194	218
400 in	190	236	250	268	292	24	102	116	130	162	186
pushersm	104	150	164	182	206	234	16	30	44	76	100
303 in	88	134	148	166	190	218	4	18	32	64	84
203 in	78	124	138	156	180	208	286	4	18	50	74
103 in	64	110	124	142	166	194	272	286	4	36	60

Tabel 2: Transporttijden (tijden in seconden)

	500 af	105 af	205 af	305 af	400 af	405 af	303 af	203 af	103 af	EXP	No- read
AKG	10	125	160	205	265	335	530	565	600	680	740
500 in	710	85	120	165	225	295	490	525	560	640	700
H5 1et	650	25	60	105	165	235	430	465	500	580	640
105 in	635	10	45	90	150	220	415	450	485	565	625
205 in	600	715	10	55	115	185	380	415	450	530	590
305 in	555	920	705	10	70	90	335	370	405	485	545
400 in	475	590	625	670	730	60	255	290	325	405	465
pushersm	260	375	410	455	515	585	40	75	110	190	250
303 in	220	335	370	415	475	545	10	45	80	160	210
203 in	195	310	345	390	450	520	715	10	45	125	185
103 in	160	275	310	355	415	485	680	715	10	90	150

BIJLAGE 7 DE BUFFERS

In deze bijlage worden de verschillende buffers beschreven. Per buffer wordt de grootte en het doel van de buffer aangegeven.

De Expeditie Hal

De Expeditie Buffer:

Functie: buffering van trolleys die wachten op laden in de vrachtwagens. De banen zijn genummerd; 1 t/m 21. Vanaf de hoofdbaan kan iedere van de 21 banen gevoed worden. Vanuit de buffer worden vier docks bediend.

21 banen à 36 trolleys	756 trolleys
------------------------	--------------

De Aankomst Goederen Buffer:

Hier komen goederen binnen die hangend aangeleverd worden en die in dozen zitten maar gereconditioneerd moeten worden. Hier wordt ook het onthoezen van binnengekomen kleding verzorgd.

20 banen à 29 trolleys	580 trolleys
------------------------	--------------

De Reconditionerings Hal (Hal 5), Begane Grond

Hier bevinden zich meerdere buffers. Op de begane grond zijn er vier:

De baan die van de buffers naar de hoofdbaan leidt moet altijd vrij blijven. Anders verlies je namelijk flexibiliteit in de mix van productieorders die je intern kunt transporteren. Dit is dus géén buffer. Behalve boven genoemde buffers is er nog meer buffercapaciteit op de begane grond. Zoals bijvoorbeeld de stangen tussen de strijktafels en bij de uitpaktafels. Deze zijn niet direct van invloed op de hoofdbaan en dus niet hier beschreven.

1 De nabuffer voor strijken, blazen en persen:

Deze buffer bevindt zich achter in de reconditioneringsafdeling tegen de wand met hal 4.

Aangenomen dat het clippen op het bordes gebeurd kan gezegd worden dat de nabuffer voor reconditionering uit 13 banen bestaat. Ze zijn genummerd van 1 t/m 13. De banen worden steeds toegewezen aan een bepaalde bewerking in de afdeling.

2 banen à 11 trolleys	22 trolleys
2 banen à 10 trolleys	20 trolleys
9 banen à 11 trolleys	99 trolleys
Totaal:	141 trolleys

2 De voorbuffer voor het scanstation:

Deze buffer heeft indirect ook invloed op de hoofdbaan.,

5 banen à 8 trolleys	40 trolleys
3 banen à 7 trolleys	21 trolleys
Totaal:	61 trolleys

3 De nabuffer van het scanstation:

Vanuit deze buffer gaan de trolleys na scannen de reconditioneringsafdeling uit naar de hoofdbaan om machinaal gesorteerd te worden.

5 banen à 11 trolleys 55 trolleys

4 De nabuffer van de stoomtunnel:

Getunnelde kleding kan hier wachten om batchgewijs op de hoofdbaan te worden gezet.

7 banen à 11 trolleys 77 trolleys

2 banen à 10 trolleys 20 trolleys

Totaal: 99 trolleys

Hal 5, bordes

Er zijn 2 buffers bij het scanstation op het bordes. Een gemechaniseerde baan kan trolleys vanuit deze buffers naar de hoofdbaan brengen.

1 De voorbuffer van het scanstation:

15 banen à 16 trolleys 240 trolleys

2 De nabuffer van het scanstation:

6 banen à 13 trolleys 78 trolleys

8 banen à 15 trolleys 120 trolleys

Totaal: 438 trolleys

De Sorteert Machine

Deze heeft ook een voorbuffer en een nabuffer.

De Voorbuffer:

In totaal 44 banen met een individueel instelbaar adres. Het is dus mogelijk deze buffer in bijvoorbeeld twee delen op te delen. Nu hebben alle banen hetzelfde adres (405) en worden de banen FIFO gevuld en geleegd. Er moet aan twee voorwaarden voldaan zijn, om de banen vol te laten lopen:

- De baan mag nog niet vol zijn;
- De stopper aan het einde van de baan moet gesloten zijn.

Als baan 41 vol is stopt de hoofdbaan; de overige banen 41, 42 en 43 kunnen pas gevuld worden als baan 1 geleegd is. Dit principe is er, om te voorkomen dat partijen in de war komen als ze de voorbuffer voorbij lopen. Bij het leeghalen van de banen moet om diezelfde reden moet gewacht worden met het sluiten van de stoppers.

17 banen à 12 trolleys 204 trolleys

1 baan à 13 trolleys 13 trolleys

1 baan à 14 trolleys 14 trolleys

25 banen à 15 trolleys 375 trolleys

Totaal: 606 trolleys

De Nabuffer:

In de huidige situatie wordt hier na sorteren gebufferd alvorens de kleding weer naar de hoofdbaan te gaat. De buffer wordt nu ook gebruikt om hangers die op de No-Read baan van de sorteermachine zijn terechtgekomen weer op de juiste trolley te plaatsen. Hiertoe moet ieder trolley in de nabuffer worden nagelopen totdat de juiste is gevonden.

6 banen à 50 trolleys

300 trolleys

Bij het legen van deze buffer moeten alle trolleys weer over het stuk van de hoofdbaan dat langs de voorbuffer loopt. Dit wordt dus "dubbel" gebruikt en leidt tot een zeer hoog bezet gedeelte in de hoofdbaan. Dit gedeelte vormt vermoedelijk de bottleneck in de hoofdbaan zelf.

De Vloeren

Nu hebben we alle buffers behandeld. Maar op de opslagafdelingen in hal 3 en 4 zijn er nog de rondloopbanen. Deze kunnen ook als buffer gezien worden. De capaciteit van deze buffers is moeilijk aan te geven. Dit is afhankelijk van de baan op de afdeling waarin de trolleys op een bepaald moment terecht moeten komen. In de praktijk komt het er op neer dat de buffergrootte varieert van 10 tot 40 trolleys.

BIJLAGE 8 PLANNINGSDOCUMENTEN

KLANT: TOTAAL HANGEND Capaciteit: 37000 GvE

		PLANNING ZOMERSEIZOEN '94/'95					
mond	wk	Begin	Ontvangst	Recondit.	Verzend.	Einde	Capaciteit
11	44	114114	24518	3236	28068	110564	259436
	45	110564	21718	4204	19971	112311	257689
	46	112311	28376	6516	34186	106501	263499
	47	106501	38100	15683	17108	127493	242507
12	48	127493	38357	14623	17265	148585	221415
	49	148585	26224	11360	18752	156057	213943
	50	156057	58164	33729	18593	195628	174372
	51	195628	68194	14745	42579	221243	148757
	52	221243	26151	11943	18603	228791	141209
1	1	228791	39807	19304	25690	242908	127092
	2	242908	77463	33017	56824	263547	106453
	3	263547	42124	13667	51681	253990	116010
	4	253990	74474	39274	82452	246012	123988
2	5	246012	91987	41465	65775	268657	101343
	6	268657	71397	38664	69642	245076	124924
3	7	245076	91124	48792	93439	260643	109357
	8	260643	77382	44958	78001	285344	84656
	9	285344	48201	22342	127025	207094	162906
	10	207094	48955	14759	98946	161144	208856
	11	161144	36542	8800	81682	120435	249565
4	12	120435	24985	16607	54400	81153	288847
	13	81153	18047	16467	13426	85774	284226
	14	85774	13014	3900	9970	88818	281182
	15	88818	13014	3900	15360	86472	283528
	16	86472	5000	5000	26028	65444	304556
	17	65444	0	0	8150	57294	312706
5	18	57294	861	0	5560	52595	317405
	19	52595	861	0	2250	51205	318795
	20	51205	0	0	3639	47584	322416
	21	47584	0	0	0	47566	322434
TOTAAL			1269833	528679	1222267	nto	592049

Figuur 1: De weekplanning

RECONDITIONERINGSPLANNING 01/02/95 GvE
16.20

Klant	Order-nummer	WE-numm.	Ontvangsdatum	Stuks	h d	Plandatum recogereed Interpress	Verzenddatum klant	Bewerking/opmerking
cfanl	103-5250	11044	31/01/95	38	d	01/02/95	* 01/02/95	
cfanl	103-5252	11044	31/01/95	181	d	01/02/95	* 01/02/95	
cfanl	103-5253	11044	31/01/95	325	d	01/02/95	* 01/02/95	
cfanl	103-5261	11044	31/01/95	45	d	01/02/95	* 01/02/95	
cfanl	106-1223	11044	31/01/95	50	d	01/02/95	* 01/02/95	x
cfanl	106-1247	11044	31/01/95	33	d	01/02/95	* 01/02/95	x
cfanl	106-1248	11044	31/01/95	197	d	01/02/95	* 01/02/95	x
cfanl	106-1266A	11044	31/01/95	51	d	01/02/95	* 01/02/95	✓
cfanl	108-1210	11044	31/01/95	33	d	01/02/95	* 01/02/95	✓
cfanl	108-1250	11044	31/01/95	34	d	01/02/95	* 01/02/95	✓
cfanl	108-1272	11044	31/01/95	44	d	01/02/95	* 01/02/95	✓
damo	77837		31/01/95	359	h	02/02/95	* 15/02/95	2-1
damo	77846		31/01/95	270	h	02/02/95	* 20/02/95	X 2-1
damo	77859		31/01/95	978	h	02/02/95	* 28/02/95	X
damo	77831		01/02/95	400	d	03/02/95	* 28/02/95	
damo	77839 ←		01/02/95	869	d	03/02/95	* 10/02/95	X 2-1
design	88122		01/02/95	50	d	03/02/95	* 10/02/95	X 2-1
design	88169		01/02/95	600	d	03/02/95	* 31/01/95	
damo	93298		01/02/95	1292	d	03/02/95	* 31/01/95	X
damo	93299		01/02/95	131	d	03/02/95	* 15/03/95	
refaco	06.04.087		31/01/95	1000	d	20/02/95	* 22/02/95	Datum = indicatie!
cfano	103-4252		01/02/95	157	d	27/02/95	* 01/03/95	
cfano	103-4253		01/02/95	141	d	27/02/95	* 01/03/95	
cfano	103-5252	41018	01/02/95	4	d	27/02/95	* 01/03/95	
cfano	103-5253	41018	01/02/95	16	d	27/02/95	* 01/03/95	
cfano	106-1223	41018	01/02/95	9	d	27/02/95	* 01/03/95	
cfano	106-1247	41018	01/02/95	12	d	27/02/95	* 01/03/95	
cfano	106-1248	41018	01/02/95	126	d	27/02/95	* 01/03/95	
cfano	106-1266A	41018	01/02/95	25	d	27/02/95	* 01/03/95	
cfano	108-1263	41018	01/02/95	38	d	27/02/95	* 01/03/95	
cfanl	123-2204	11044	31/01/95	138	d	27/02/95	* 01/03/95	
cfanl	125-3203	11044	31/01/95	3	d	27/02/95	* 01/03/95	
cfanl	126-1217	11044	31/01/95	56	d	27/02/95	* 01/03/95	✓
cfanl	126-1273	11044	31/01/95	54	d	27/02/95	* 01/03/95	✓
cfanl	126-1275A	11044	31/01/95	313	d	27/02/95	* 01/03/95	X
cfanl	126-1279	11044	31/01/95	4	d	27/02/95	* 01/03/95	X
cfanl	128-1251	11044	31/01/95	233	d	27/02/95	* 01/03/95	X
cfanl	128-1262A	11044	31/01/95	24	d	27/02/95	* 01/03/95	✓
superc	754-5076		31/01/95	2389	d	27/02/95	* 01/03/95	✓
superc	774-4955		23/01/95	3150	d	27/02/95	* 01/03/95	✓
superc	774-4956		24/01/95	2100	d	27/02/95	* 01/03/95	
refaco	06.04.088		31/01/95	360	d	?? *	??	
lucas	325-606		23/01/95	1600	d	?? *	??	Geen gegevens beschikbaar
superc	744-4952		01/02/95	3150	d	?? *	??	
superc	774-4954		01/02/95	2400	d	?? *	??	

Totaal reconditioneren: 23482

Figuur 2: De reconditioneringsplanning

BIJLAGE 9 BEZETTINGSGRAAD VAN DE HOOFDBAAN

Tabel 1: De gecummuleerde transporttijden op de hoofdbaan

Week 1		Week 2		Week 3	
Route	Transporttijd T[i,j] (min)	Route	Transporttijd T[i,j] (min)	Route	Transporttijd T[i,j] (min)
103-400	84	103-exp	564	103-exp	317
103-exp	406	203-103	53	203-103	49
203-103	4	203-exp	104	203-exp	3
203-405	102	205-103	78	303-103	9
203-exp	153	303-103	22	303-105	177
205-405	542	305-500	34	303-exp	51
205-exp	103	305-exp	82	305-405	148
303-103	204	400-103	111	400-203	517
303-exp	35	400-203	483	400-405	1532
400-103	627	400-405	26	500-103	298
400-203	27	500-103	614	500-105	2298
400-303	78	500-105	1917	500-303	10
400-405	78	500-203	94	500-305	859
500-103	1179	500-303	192	500-400	263
500-105	1686	500-305	1314	500-exp	3735
500-205	48	500-400	169	akg-103	13
500-305	423	500-405	122	akg-305	16
500-405	996	500-exp	666	akg-400	932
500-exp	3625	akg-103	235		
akg-305	322	akg-105	14		
akg-400	1023	akg-205	61		
akg-500	209	akg-305	529		
pushsm-203	341	akg-400	133		

Om deze gegevens te verkrijgen zijn metingen gedaan. Voor drie weken is gekeken wat de bezettingsgraad was van de hoofdbaan. Deze weken zitten midden in het seizoen; van 23 januari 1995 tot en met 10 februari 1995. In de bovenstaande tabel 1, staat per voorgekomen transportroute de totale gebruikte tijd aangegeven. Hiervoor zijn de gegevens van appendix 9 gebruikt. Voor de berekening van de bezettingsgraad is uitgegaan van het traject van de hoofdbaan dat het meest gebruikt wordt. Uit het simulatiemodel bleek dat het traject 'akg-400' het meeste gebruikt wordt. Daarnaast is aangenomen dat transporten over dit traject niet

Bezettingsgraad van de hoofd baan

simultaan kunnen gebeuren. Dus als een deel van het traject 'akg-400' in gebruik is kan een ander traject, dat ook binnen 'akg-400' ligt niet worden gebruikt.

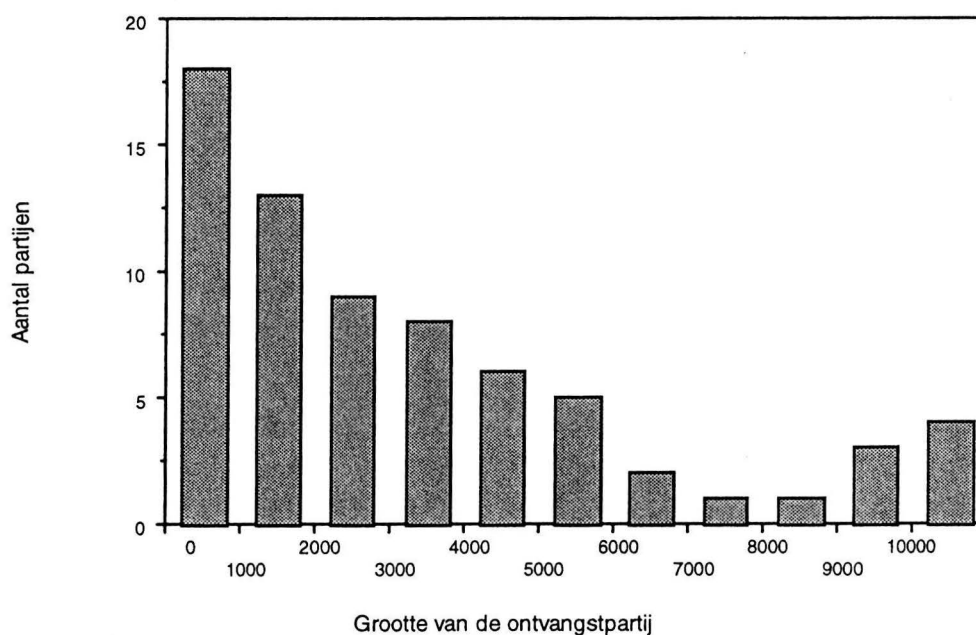
Tabel 2: De gecummuleerde transporttijden per route op het traject "akg-400"

WEEK 1		WEEK 2		WEEK 3	
Route	Transporttijd T[i,j] (min)	Route	Transporttijd T[i,j] (min)	Route	Transporttijd T[i,j] (min)
103-400	84	205-103	78	303-105	177
203-405	102	305-500	34	305-405	148
205-405	542	305-exp	82	400-203	517
205-exp	103	400-103	111	400-405	1532
400-103	627	400-203	483	500-103	298
400-203	27	400-405	26	500-105	2298
400-303	78	500-103	614	500-303	10
400-405	78	500-105	1917	500-305	859
500-103	1179	500-203	94	500-400	263
500-105	1686	500-303	192	500-exp	3735
500-205	48	500-305	1314	akg-103	13
500-305	423	500-400	169	akg-305	16
500-405	996	500-405	122	akg-400	932
500-exp	3625	500-exp	666		97702
akg-305	322	akg-103	235		
akg-400	1023	akg-105	14		
akg-500	209	akg-205	61		
	11395	akg-305	529		
		akg-400	133		
			700		
Som	1140	Som	700	Som	977
Bezetting	48	Bezetting	29	Bezetting	0.41

BIJLAGE 10 AANKOMST- EN VERZENDPATROON

In deze bijlage zijn de karakteristieken van het aankomstproces en het verzendproces weergegeven. Allereerst is de grootte van de ontvangstpartijen en het aantal ontvangstpartijen per dag geanalyseerd. Het resultaat daarvan is weergegeven in figuur 1 en tabel 1, en 3. Ook is gekeken of de verdeling van de aankomsten over de dag een opvallend patroon vertoont. Dit bleek niet het geval te zijn; slechts gedurende ochtend ligt het aantal ontvangsten iets hoger. Door de grote variaties in het ontvangstproces is dit verschil echter marginaal. Later bij de modellering van het proces in een simulatiemodel wordt dan ook geen rekening gehouden met de verdeling van de ontvangsten over de dag.

De gegevens zijn verkregen door analyse van het ontvangstregister in IPIS en door het laten invullen van de benodigde gegevens op de goederenontvangstlijsten. Daarbij zijn de gegevens voor de groottes van partijen afkomstig uit de periode 15 november 1994 tot en met 15 maart 1995. Voor het aantal partijen dat per dag ontvangen wordt zijn alleen historische gegevens uit het hoogseizoen van de winter 1995 (1 januari 1995 tot en met 15 maart 1995) meegenomen. Zodoende kan later de situatie zoals die in een hoogseizoen bestaat, gemodelleerd worden in het simulatiemodel.



Figuur 1: Histogram van de groottes van ontvangstpartijen

Tabel 1: Statische gegevens van de groottes van ontvangstpartijen

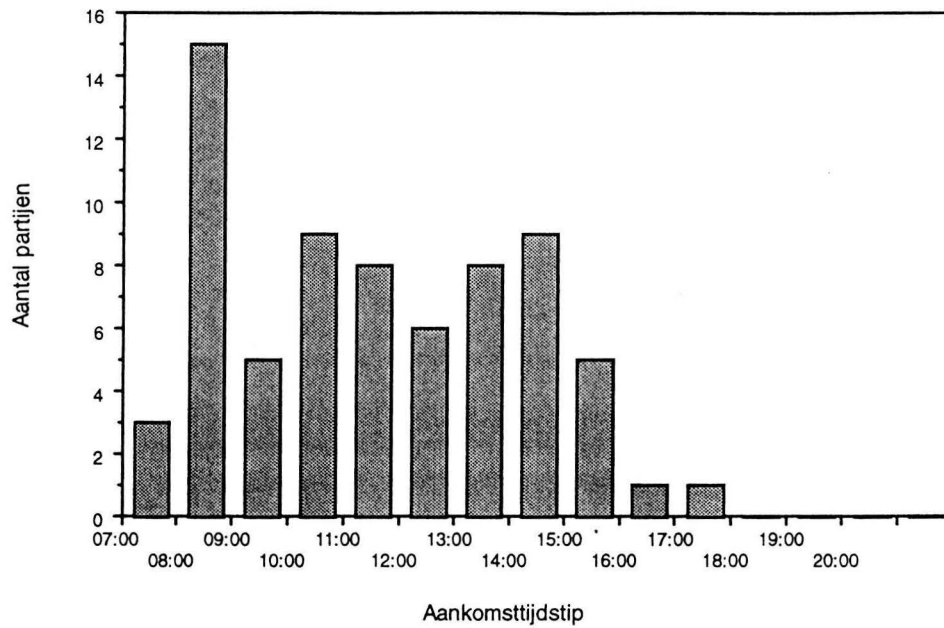
Ontvangstgroep	Gemiddelde (stuks)	Standaarddeviatie (stuks)	Statische verdeling via Taylor II (gem; st.dev.)
Totaal (100%)	3657	4311	negatief exponentieel (3657; 3657)
Hangend goed (61%)	2231	2692	negatief exponentieel (2231; 2231)
Kleding in dozen (39%)	1426	3367	negatief exponentieel (1426; 1426)

Tabel 2: Statistische gegevens van het aantal aankomstpartijen per dag

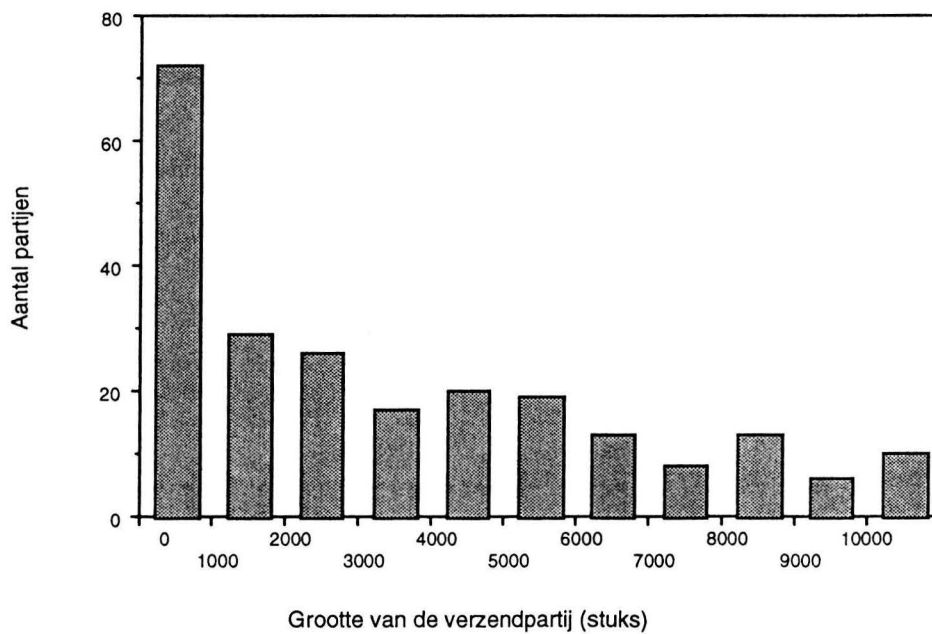
Ontvangstgroep	Gemiddelde (stuks)	Standaarddeviatie (stuks)	Statische verdeling via Taylor II (gem; st.dev.)
Totaal (100%)	4,12	4,51	erlang (4,12; 2,38)
Hangend goed (61%)	2,51	3,52	erlang (2,51; 145)
Kleding in dozen (39%)	1,61	2,82	erlang (1,61; 0,93)

Tabel 3: Het gemiddelde en de standaarddeviatie van de groottes van ontvangstpartijen

Klant	Gemiddelde ontvangstpartijgrootte (stuks)	Standaarddeviatie ontvangstpartijgrootte (stuks)
Klant A	4186	3488
Klant B	3681	3731
Klant G	146	87
Klant H	3060	1940
Klant C	5042	1392
Klant F	1392	2390
Klant E	3043	1842
Klant D	4081	2821
Totaal	3657	4311



Figuur 2: De verdeling van aankomsten over de dag



Figuur 3: Histogram van de groottes van verzendpartijen

Tabel 4: Het gemiddelde en de standaarddeviatie van de groottes van verzendpartijen

Klant	Gemiddelde verzendpartijgrootte (stuks)	Standaarddeviatie verzendpartijgrootte (stuks)
Berghaus	4627	2914
Cartoon	2669	2677
GMV	88	128
ITC	1564	1349
JOLO	4663	3435
Lucas	1769	2162
Refaco	2979	2376
Superconfex	5096	3769
Totaal	3477	3228

BIJLAGE 11 GEBRUIKTE DOCUMENTEN

In deze bijlage worden de in het A-schema (zie figuur 3.1) gebruikte entiteitstypen beschreven. Er wordt zoveel mogelijk de chronologische volgorde aangehouden. Achtereenvolgens wordt van elk document beschreven:

1. Identificatie en inhoud: naamgeving van het document en aard van de gegevensdrager.
2. Herkomst: afdeling en/of functionaris die het document doet ontstaan.
3. Doel: doeleinden van het document alsmede het bedrijfsfunctie die het document als invoer gebruikt.
4. Frequentie en kwaliteit: hoe vaak wordt het document gebruikt per tijdsperiode? En, indien relevant, compleetheid en tijdigheid van het document.

Vooraanmelding:

1. Fax of telefoontje waarin doorgegeven wordt op welk tijdstip een aanlevering zal plaatsvinden. Tenminste wordt in de vooraanmelding vermeld:
 - Ordernummer;
 - Soort kleding;
 - Aantal stuks;
 - Geschatte aankomsttijdstip
2. Expediteur die de kleding aanlevert.
3. Allocatie van capaciteiten.
4. In principe gaat aan iedere ontvangstpartij een vooraanmelding vooraf. In de praktijk echter, blijken bepaalde vervoerders niet altijd aan deze eis te voldoen.

Instructies van de opdrachtgever:

1. Deze hebben per klant verschillende namen. Voor de grote klanten zijn die namen
Klant B: Waren-Eingang-lijst (WE-lijst)
Klant A: verdeellijst
Klant C: snijlijst
De werkopdrachten komen per fax van de klant naar Interpress. Het is mogelijk dat instructies in twee keer aankomen.
Behalve klantgegevens en partij- en ordergegevens van de kleding zijn de belangrijkste gegevens:
 - Verwachte uitleverdatum;
 - Vereiste reconditioneeractiviteiten;
 - Vereiste fashion-service activiteiten, waaronder de pakbonnen;
2. Dit document is afkomstig van de klant.
3. Doel is het doorgeven van de vereiste bewerkingen die aan de aangeleverde kleding moeten gebeuren.
4. Bij iedere ontvangstpartij. Het is belangrijk dat deze documenten binnen zijn bij de operationele administratie voor of tegelijk met de goederen zelf. Als namelijk niet meteen begonnen kan worden aan de reconditionering wordt de doorstroming van de goederen in de Aankomst Goederen Buffer negatief beïnvloed. In het ergste geval wordt daardoor het lossen van vrachtwagens vertraagd.

N.B: In het A-schema staat dit document vermeld als 1^e en 2^e werkopdracht.

Vrachtbrief:

1. Bon bij de aangeleverde of verzonden goederen. Hierop is aangegeven:
 - Gegevens van de expediteur en bestemming;
 - Soort en merknaam van de goederen;
 - Aantal colli en totaal gewicht van de vracht;
 - Datum
2. Expediteur die de kleding aanlevert bij ontvangst van goederen. Natuurlijk verzorgt Interpress zelf de vrachtbrieven voor de goederen die ze zelf weer expedieert.
3. Verantwoording van de afgeleverde vracht door de expediteur. Bij ondertekening van de vrachtbrief gaat de ontvanger akkoord met de aangeleverde vracht. Ter bevestiging van de ontvangst van de goederen wordt een copie altijd teruggestuurd naar de verzender.
4. Bij iedere ontvangst- en verzendpartij hoort een vrachtbrief.

Douane-documenten:

1. Bon bij de goederen die afkomstig/bestemd zijn uit/voor niet-EG landen
2. Het douane-document dat bij ontvangsten zit is afkomstig van de verzender. Voor de verzending van goederen naar niet-EG landen worden de douane-documenten aangemaakt door de douane-afdeling van Interpress.
3. Op deze manier wordt voldaan aan de wettelijke eisen met betrekking tot transport van goederen naar het buitenland.
4. Douane-documenten zitten alleen bij goederen afkomstig uit of te leveren aan landen die geen deel uitmaken van de Europese Gemeenschap.

N.B: dit document staat niet vermeld in het A-schema. Het heeft echter dezelfde afhandeling als de vrachtbrief.

Goederen Ontvangst Lijst (GOL):

1. Dit is een Interpress document. Er staat op aangegeven:
 - Namen van opdrachtgever en expediteur;
 - GOL-nummer, partijnummer en ordernummers;
 - Aantallen per order en vermelding of aanlevering hangend of in dozen verpakt is gebeurd;
 - Lokatienummers;
 - Ontvangstdatum en overige gegevens zoals de medewerker die de GOL invulde en eventuele schade aan de partij.
2. Het document wordt aangemaakt door de operationele administratie.
3. Aan de hand van de vooraanmelding wordt de GOL gedeeltelijk ingevuld door operationele administratie. Bij de daadwerkelijke ontvangst van de goederen wordt de GOL verder aangevuld door medewerkers op de losvloer. Daarna gaat hij weer terug naar de operationele administratie, waar deze "definitieve GOL" wordt gebruikt voor invoering in het ontvangstregister en opstellen van de "Voorloopblad Order"
4. Bij iedere ontvangstpartij wordt een GOL ingevuld.

Voorloopblad Order (VLBO):

1. Ook dit is een Interpress document. Er staat het volgende op aangegeven:
 - Ontvangstdatum
 - Namen van de opdrachtgever;
 - VLBO-nummer, partijnummer en KN-nummer. Het KN nummer is een uniek nummer dat wordt toegekend zodra de ontvangstpartij aan de hand van de GOL wordt ingevoerd in het ontvangstregister;
 - Aantallen per order en vermelding of aanlevering hangend of in dozen verpakt is gebeurd;
 - Lokatienummers;
2. Per ontvangstpartij worden er twee aangemaakt. Eén wordt ingevuld op de losvloer en met de goederen meegestuurd. De andere wordt aangemaakt aan de hand van de definitieve GOL. Later wordt deze VLBO gebruikt voor het geven van de instructies voor reconditionering en fashionservice.
3. Doel van het Voorloopblad Order is het mogelijk maken van identificatie van de orders die in bewerking zijn en het doorgeven van werkopdrachten.
4. Er zijn twee Voorloopbladen Order per ontvangstpartij.

Laad/los-planning:

1. Interpress document waarop per dag staat aangegeven welke partijen gelaad en gelost moeten worden;
2. Dit document wordt aangemaakt door de operationele administratie;
3. De expeditie-afdeling gebruikt deze planning voor allocatie van capaciteiten;
4. Voor iedere dag is er een laad-/loslijst.

N.B: In de appendices is een voorbeeld van een laad/los-planning opgenomen.

Weekplanning:

1. Interpressdocument, waarop staat aangegeven:
 - Totaal aantal stuks te reconditioneren per week;
 - Totaal aantal stuks te ontvangen per week;
 - Totaal aantal stuks te verzenden per week;
2. Deze planning wordt aangemaakt op de operationele administratie;
3. Onder controle houden van de levertijden en allocatie van capaciteiten;
4. De weekplanning wordt iedere dag aangepast.

N.B: In de appendices is een voorbeeld van een weekplanning opgenomen.

Reconditioneringsplanning:

1. Interpressdocument waarop voor iedere order onder andere staat aangegeven:
 - De geplande datum waarop de kleding gereed is in de reconditioneringsafdeling;
 - De geplande datum van verzending.
2. Deze planning wordt aangemaakt op de operationele administratie;
3. Onder controle houden van de levertijden en allocatie van capaciteiten;
4. De reconditioneringsplanning wordt iedere dag aangepast.

N.B: In de appendices is een voorbeeld van een reconditioneringsplanning opgenomen.

Tellijsten:

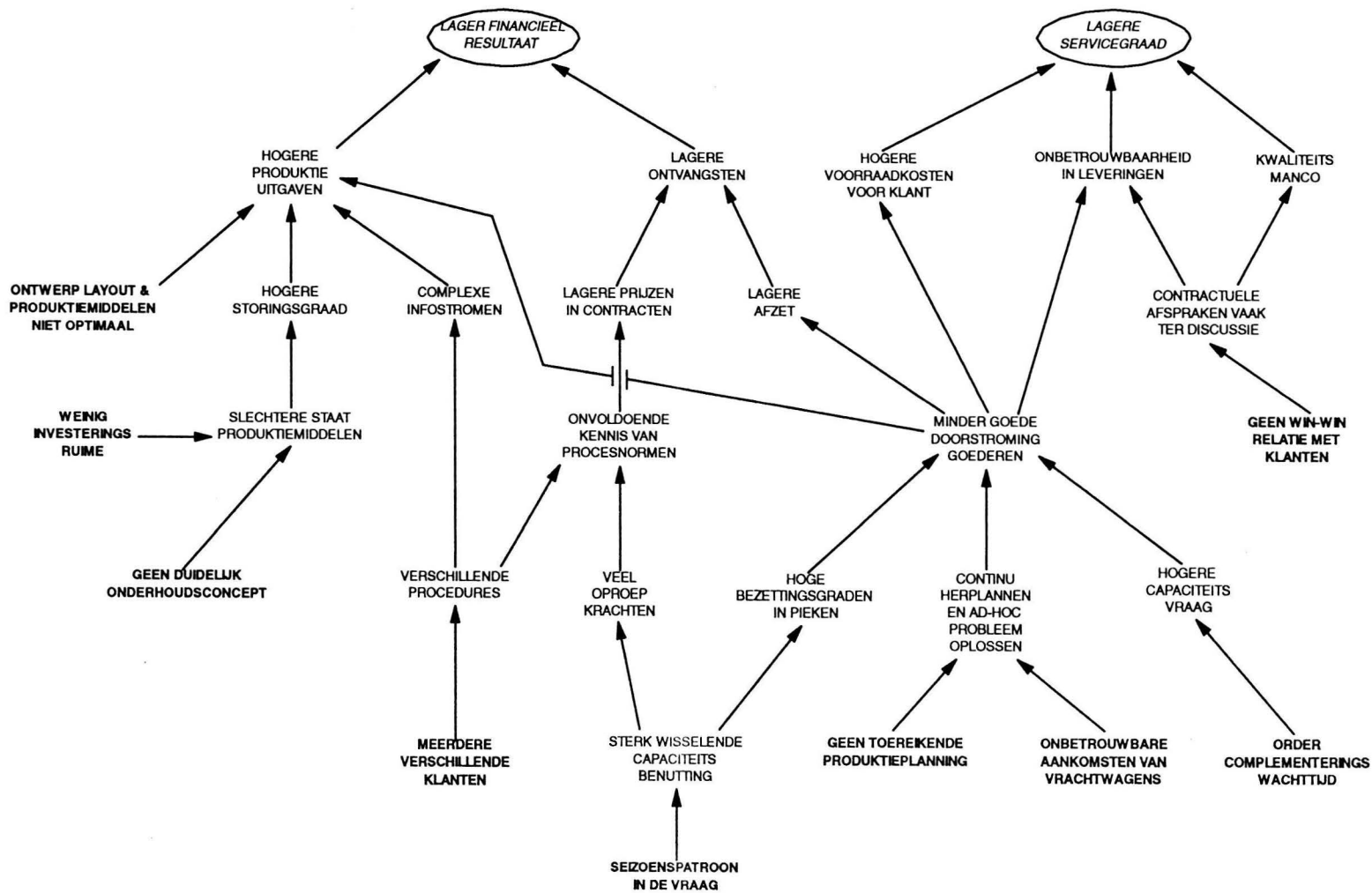
1. Dit is een werkdocument dat bij tellingen wordt gebruikt. Bij het tellen van dozen worden de zogenaamde dozenlijsten gebruikt.
2. Interpress maakt zelf deze documenten aan.
3. Het vergemakkelijken van het tellen van colli of stuks. Deze documenten kunnen bij alle soorten tellingen gebruikt worden. Dus zowel bij ontvangstellingen als tellingen voor verzenden en sorteren.
4. De frequentie van gebruik van dit soort documenten is afhankelijk van de soort fashion-service activiteiten die de klant vereist.

Facturen:

1. De rekening die Interpress presenteert aan haar opdrachtgevers.
2. Dit is een Interpress document.
3. Financiële afwikkeling van de activiteiten die Interpress voor haar klanten heeft verricht.
4. De frequentie is afhankelijk van de klant waarvoor gewerkt wordt. In principe gebeurt het per verzendpartij.

BIJLAGE 12 HET OORZAAK-GEVOLG DIAGRAM

Het oorzaak-gevolg diagram



Figuur: Het oorzaak-gevolg diagram

BIJLAGE 13 TOEKENNING VAN ROUTING EN BESTEMMINGSAFDELING

In deze bijlage zijn de aandelen van de verschillende routings door de reconditioneringsafdeling weergegeven in tabel 1. Tabel 2 geeft aan hoe de verdeling over de verschillende afdelingen is in tabel 2 is als het ware een verdeling over de verschillende klantengroepen weergegeven.

Tabel 1: De verdeling van reconditioneringspartijen over de reconditionerings-bewerkingen

Aankomst soort	Aandeel route 1: tunnellen (%)	Aandeel route 2: blazen (%)	Aandeel route 3: blazen en strijken (%)	Geen route (%)
Hangend	17	20	22	41
Dozen	30	35	35	0

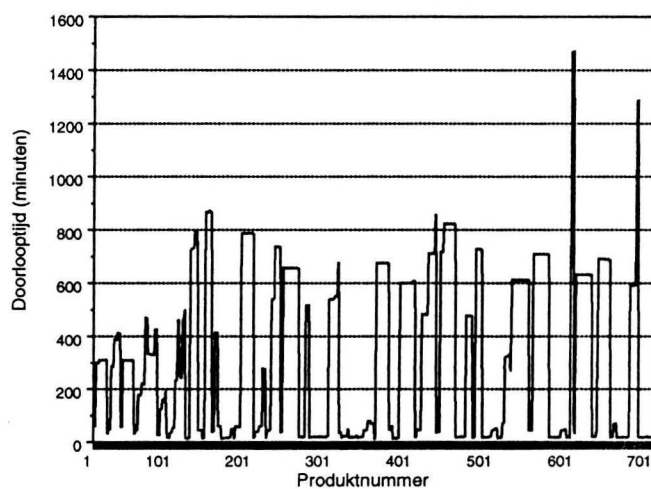
Tabel 2: Toekenning van afdelings/klantcodes

Klant	Plaats van afdeling voor opslag en fashionsservice	Aandeel (%)
Cartoon	hal 4, vloer 3	15
Berghaus	hal 3, vloer 2 en 3	30
JOLO	hal3, vloer 4	10
Overigen	hal 4, vloer 1	30
Cartoon	hal 4, vloer 2	15

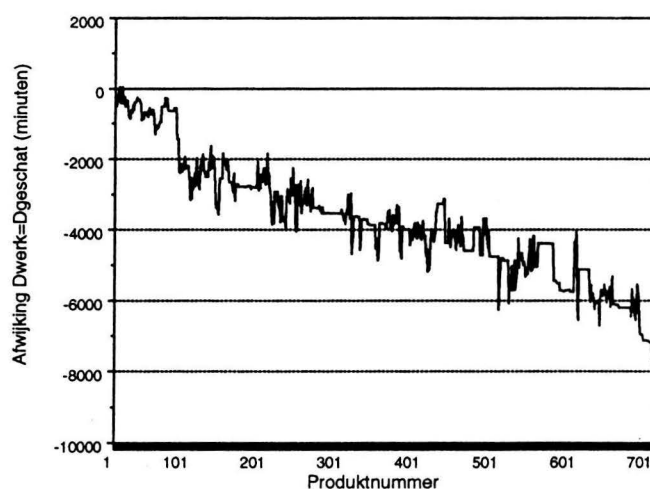
BIJLAGE 14 RESULTATEN VAN SIMULATIE IN GRAFIEKEN

In deze bijlage zijn de resultaten van de simulatie experimenten in grafieken weergegeven. Van situatie 1 tot en met 9 zijn nachtereenvolgens de grafiek van de doorlooptijden tegen de produktie nummers en de grafiek van de afwijking in de schatter tegen het produktie nummer.

Situatie 1

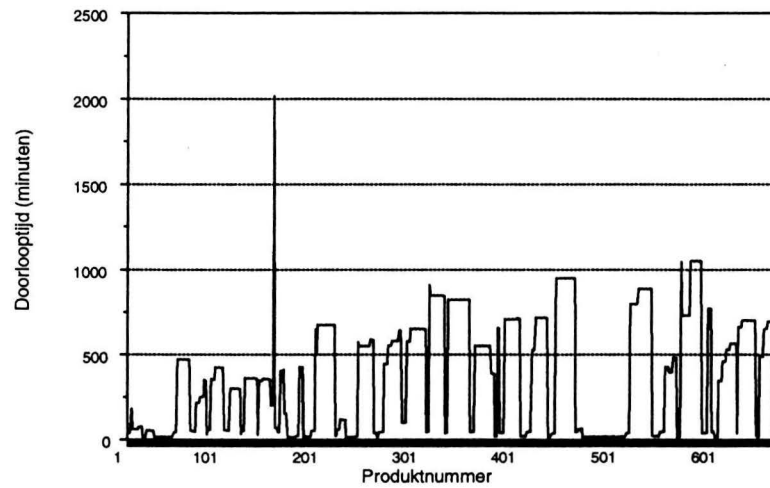


Figuur 1: De door het model gerealiseerde doorlooptijden

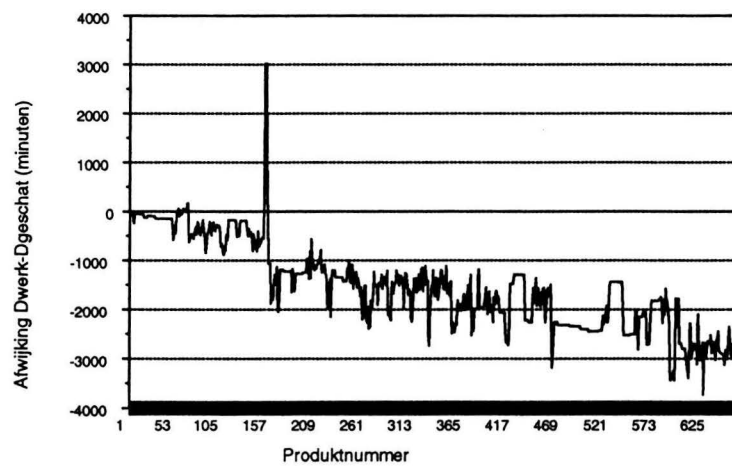


Figuur 2: De afwijking in de schatter (Dwerk-Dgeschat)

Situatie 2

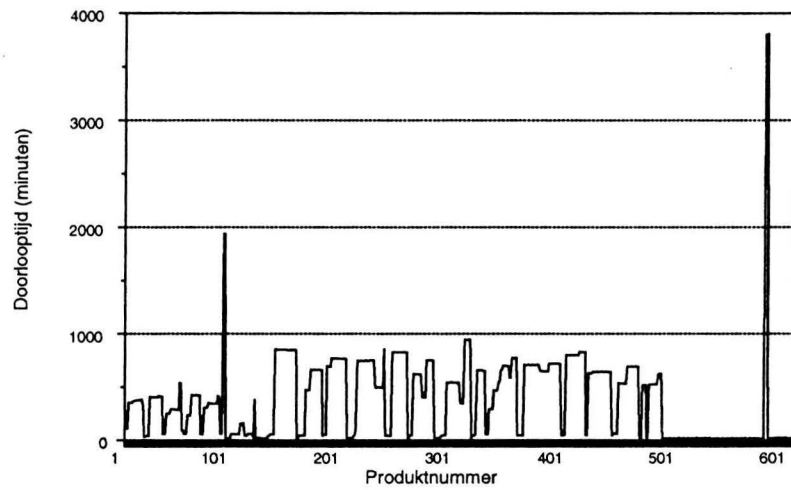


Figuur 3: De door het model gerealiseerde doorlooptijden

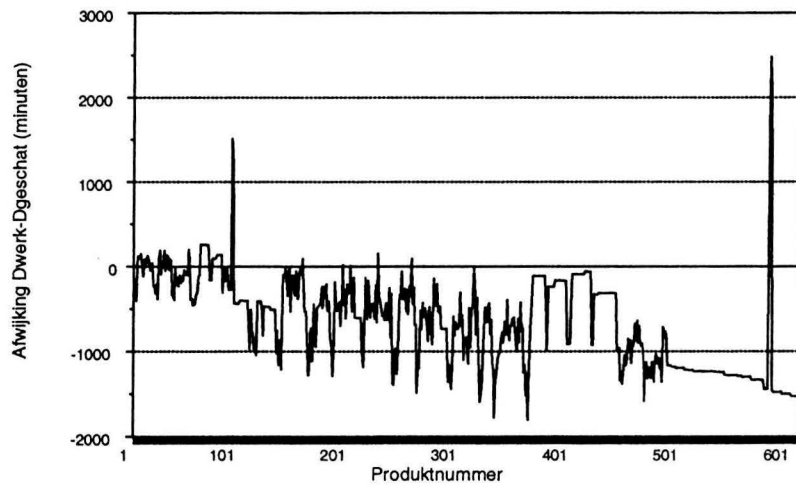


Figuur 4: De afwijking in de schatter (Dwerk-Dgeschat)

Situatie 3

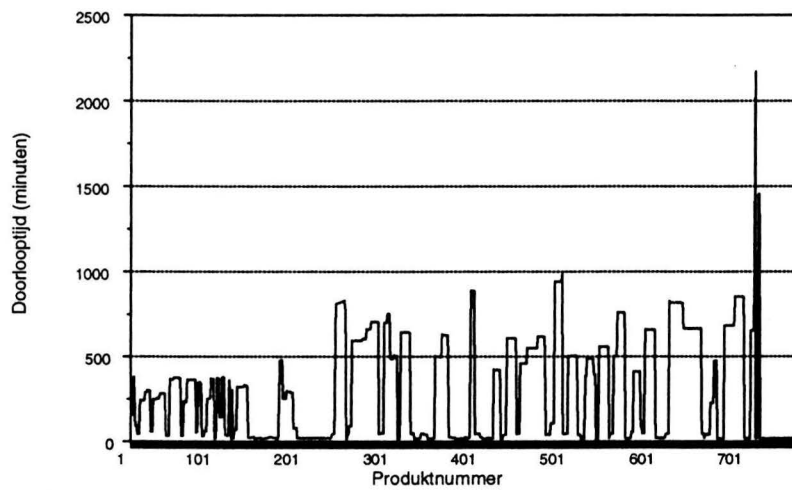


Figuur 5: De door het model gerealiseerde doorlooptijden

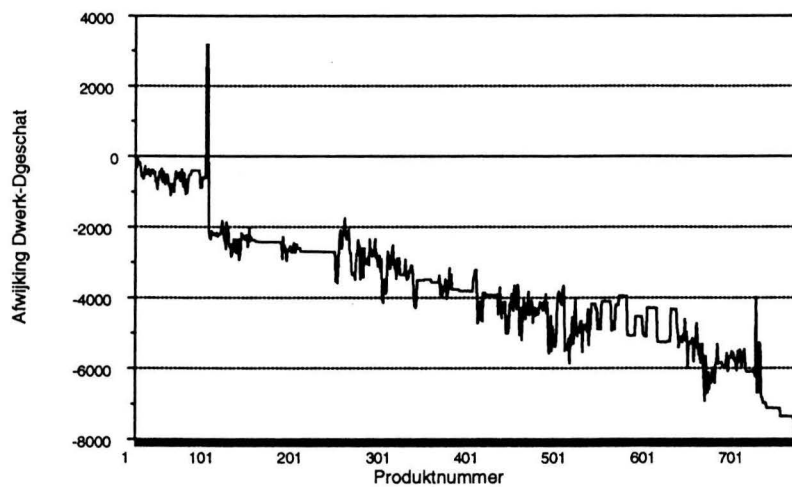


Figuur 6: De afwijking in de schatter (Dwerk-Dgeschat)

Situatie 4

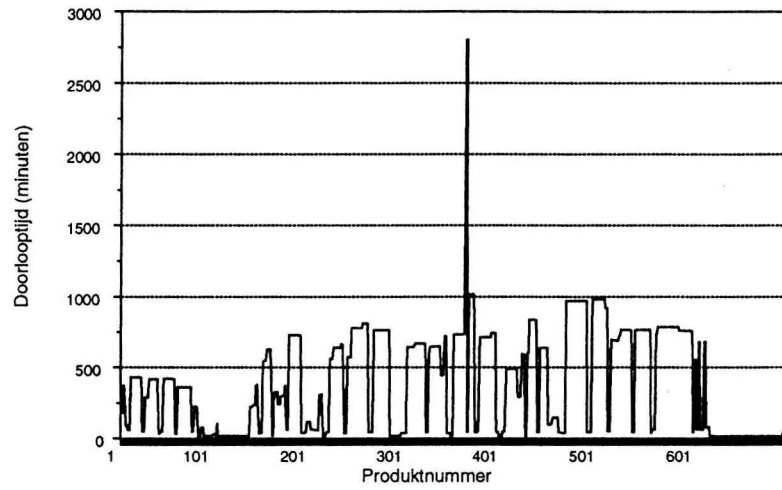


Figuur 7: De door het model gerealiseerde doorlooptijden

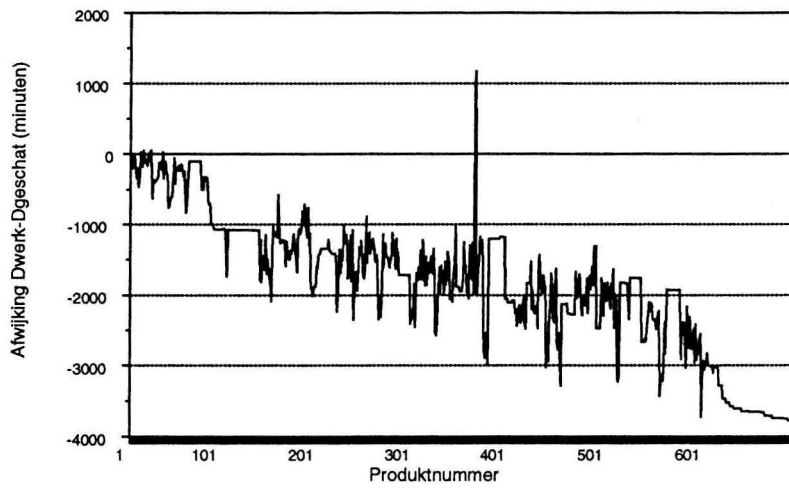


Figuur 8: De afwijking in de schatter (Dwerk-Dgeschat)

Situatie 5

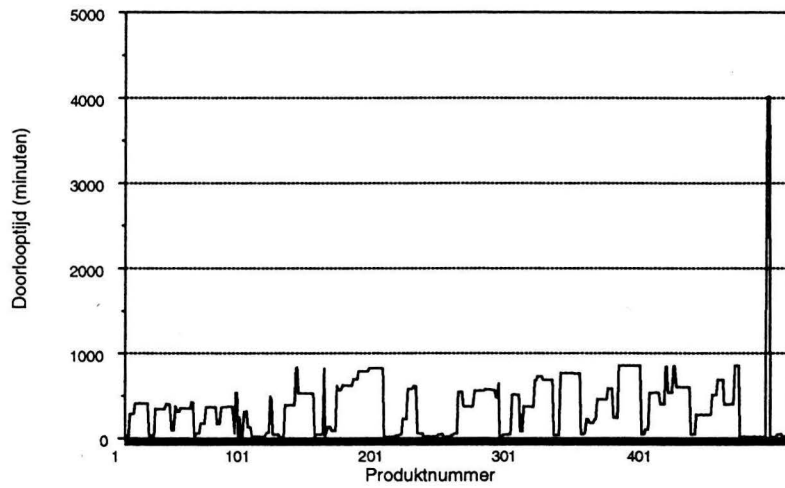


Figuur 9: De door het model gerealiseerde doorlooptijden

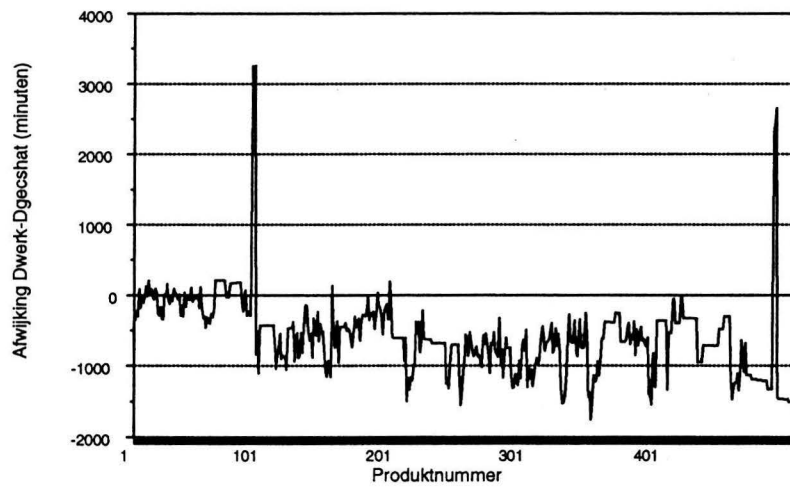


Figuur 10: De afwijking in de schatter (Dwerk-Dgeschat)

Situatie 6

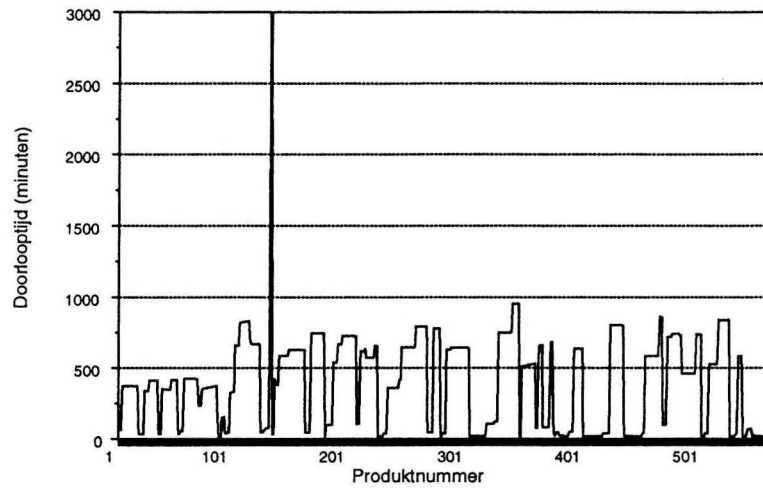


Figuur 11: De door het model gerealiseerde doorlooptijden

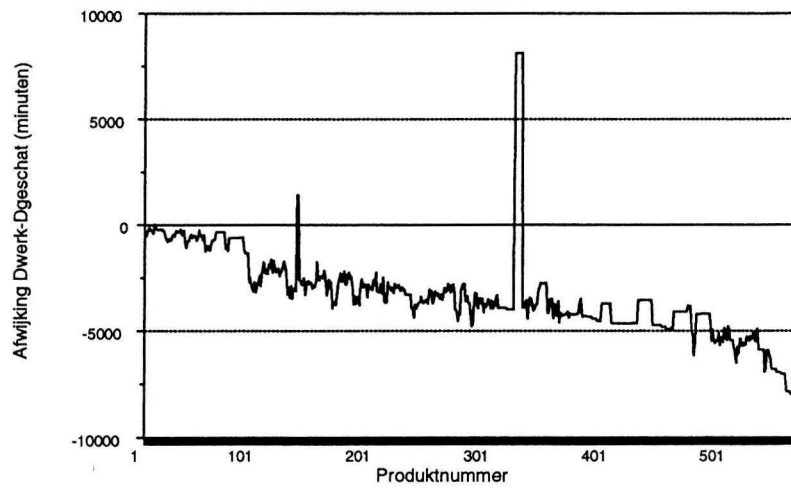


Figuur 12: De afwijking in de schatter (Dwerk-Dgeschat)

Situatie 7

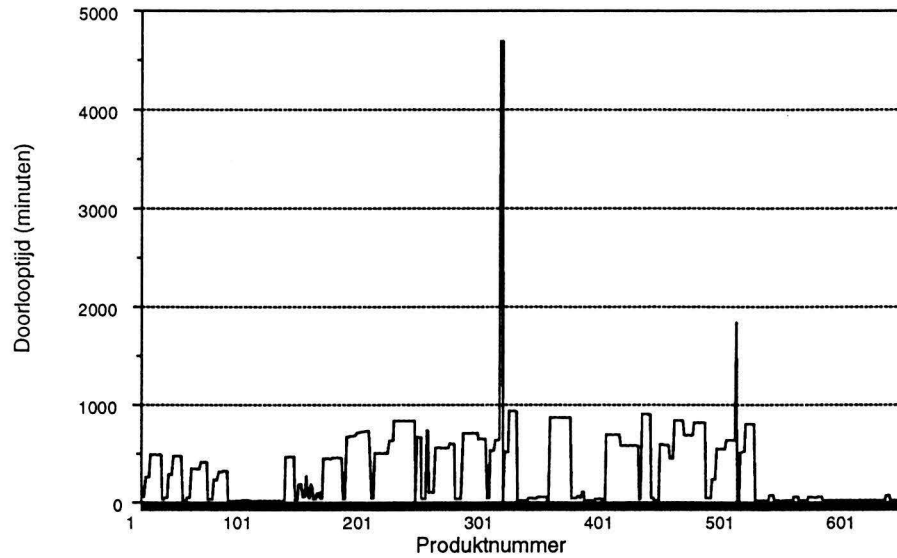


Figuur 13: De door het model gerealiseerde doorlooptijden

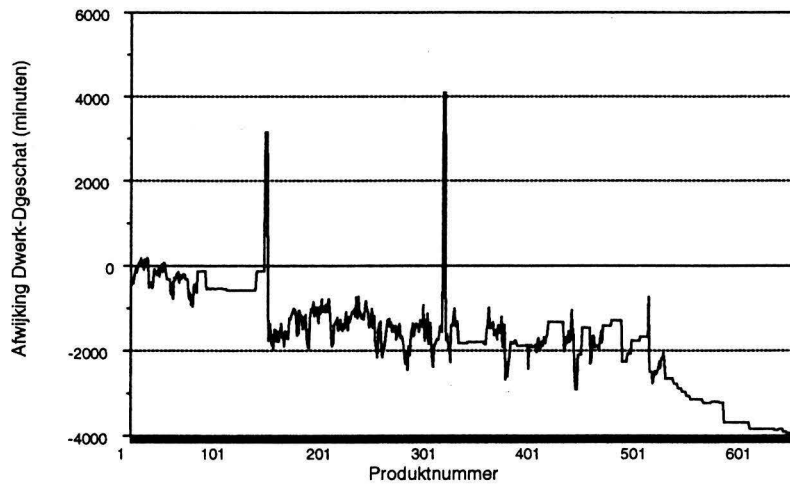


Figuur 14: De afwijking in de schatter (Dwerk-Dgeschat)

Situatie 8

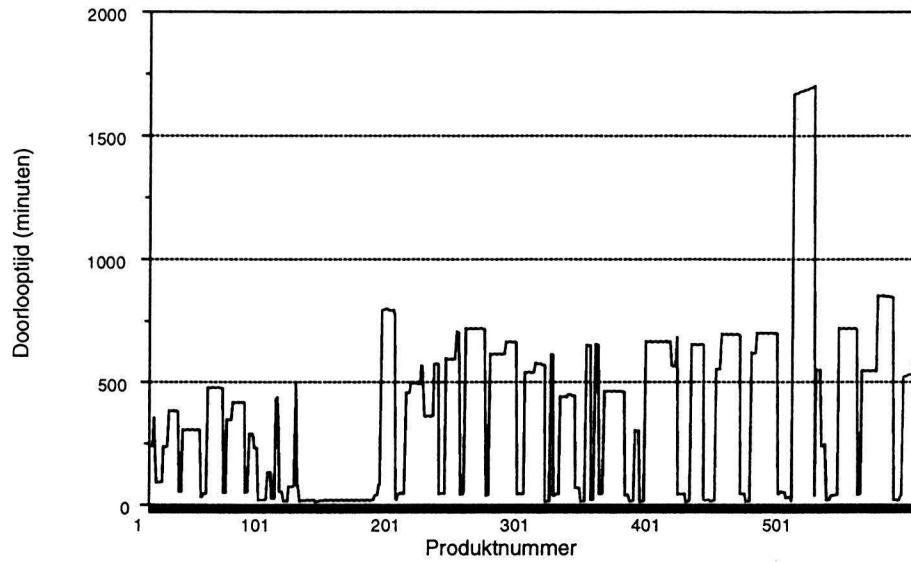


Figuur 15: De door het model gerealiseerde doorlooptijden

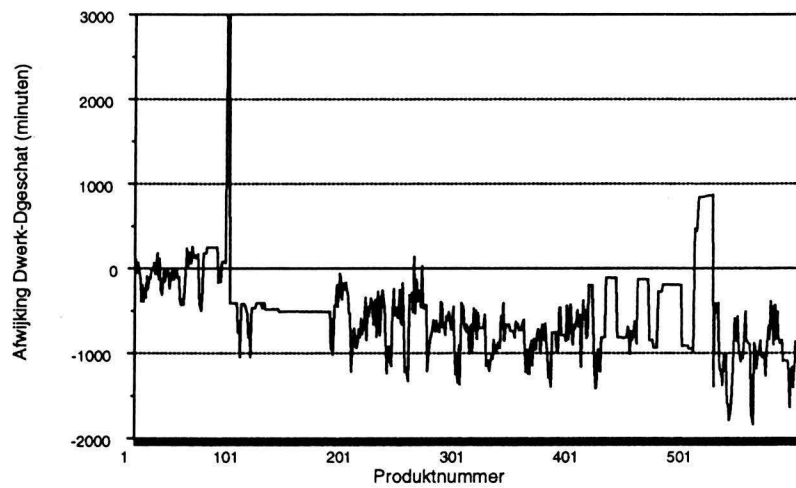


Figuur 16: De afwijking in de schatter (Dwerk-Dgeschat)

Situatie 9



Figuur 17: De door het model gerealiseerde doorlooptijden



Figuur 18: De afwijking in de schatter (Dwerk-Dgeschat)

BIJLAGE 15 RESULTATEN VAN SIMULATIE IN TABELLEN

In deze bijlage staan de tabellen met simulatie resultaten weergegeven. Achtereenvolgens zijn statistische gegevens van doorlooptijden, de afwijking in de schatter en overige gegevens weergegeven.

Tabel 1: Statistische gegevens van de resterende doorlooptijd

Experiment	Gemiddelde resterende doorlooptijd (\bar{D} in min)	Spreiding in D (minuten)	Variatiecoëfficiënt in D
Situatie 1	319,64	317,78	0,99
Situatie 2	379,5	335,39	0,88
Situatie 3	387,56	409,51	1,06
Situatie 4	304,33	305,82	1
Situatie 5	394,36	364,69	0,92
Situatie 6	373,67	397,47	1,06
Situatie 7	405,49	336,93	0,83
Situatie 8	351,24	441,16	1,26
Situatie 9	389,63	358,79	0,92

Tabel 2: Statistische gegevens in de afwijking in de schatter $D-\hat{D}$

Experiment	Gemiddelde van $D-\hat{D}$ (minuten)	Spreiding in $D-\hat{D}$ (minuten)	Variatiecoëfficiënt in $D-\hat{D}$
Situatie 1	-3762,03	1691,84	-0,45
Situatie 2	-1547,24	928,18	0,6
Situatie 3	-643,23	549,49	0,85
Situatie 4	-3745,31	1798,81	-0,48
Situatie 5	-1838,11	989,37	-0,54
Situatie 6	-572,44	578,61	-1,01
Situatie 7	-3272,14	2153,2	0,66
Situatie 8	-1676,79	1174,72	-0,7
Situatie 9	-537,13	517,43	-0,96

Tabel 3: Overige statische gegevens

Experiment	Aandeel te laat (%)	Aandeel te vroeg (%)
Situatie 1	0,3	99,7
Situatie 2	1,7	98,3
Situatie 3	7,8	92,2
Situatie 4	0,4	99,6
Situatie 5	1	99
Situatie 6	8,8	91,2
Situatie 7	1,8	98,2
Situatie 8	2,7	97,3
Situatie 9	9,7	90,3