

MASTER

Luchtvracht over de weg!?

vrachtwagens zijn geen vliegtuigen; optimaal gebruik van mogelijkheden van wegvervoer bij vormgeving van processen, besturing en gebouwen levert KLM Cargo aanzienlijke kostenverlaging op

Schriek, G.M.I.

Award date:
1996

[Link to publication](#)

Disclaimer

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

General rights

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

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

LUCHTVRACHT OVER DE WEG !?

Vrachtwagens zijn geen vliegtuigen; optimaal gebruik van mogelijkheden van wegvervoer bij vormgeving van processen, besturing en gebouwen levert KLM Cargo aanzienlijke kostenverlaging op

Schiphol, mei 1996

Afstudeerverslag G.M.I. Schriek (333308)

Begeleiders:

ir. A.C.A. Komen (Begeleider KLM Cargo)

ir.dr. S.D. Flapper (Eerste begeleider Technische Universiteit Eindhoven)

ir.dr. H.H. van Mal (Tweede begeleider Technische Universiteit Eindhoven)

dr. J.A. Keizer (Beoordelaar Technische Universiteit Eindhoven)

Abstract

It is KLM Cargo's strategy to provide customers full logistics management. Costs at sufficient low levels can only be achieved by proper design of all handling and control processes in the logistics chain. This report deals with the redesign of handling and control processes for airfreight transported by truck from Schiphol airport to destinations all over Europe. Effective design and considerable cost reduction can be achieved by using a truckoriented approach. A setup for a lay-out of a new dedicated building is suggested.

Inhoudsopgave

ABSTRACT	3
INHOUDSOPGAVE	4
INLEIDING	6
SUMMARY	7
HOOFDSTUK 1 KLM CARGO; EEN KORTE BESCHRIJVING	
1.1 De vormgeving van het distributienetwerk	9
1.2 Huidige vrachtafhandeling door KLM Cargo op Schiphol	11
1.3 Toenemende vraag naar afhandelingscapaciteit op Schiphol: een distributiecentrum truck-uit	12
1.4 Van netwerkvervoerder naar logistieke dienstverlener	12
HOOFDSTUK 2 PROBLEEMDEFINITIE EN OPDRACHTFORMULERING	
2.1 Probleemdefinitie	14
2.2 Systeemafbakening	15
2.3 Opdrachtformulering	16
HOOFDSTUK 3 HUIDIGE AFHANDELING EN BESTURING VAN EUROVRACHT	
3.1 Huidig afhandelingsproces	18
3.2 Huidige besturingswijze	19
3.3 Onderzoek naar de huidige beschikbare doorlooptijd	22
HOOFDSTUK 4 WAAROM VRACHTWAGENS OM ANDERE AFHANDELING EN BESTURING VRAGEN DAN Vliegtuigen	
4.1 De huidige beladingsgraad van vrachtwagens die Eurovracht vervoeren	23
4.2 Mogelijke flexibiliteit van vrachtwagenvervoer	24
4.3 Gebruik van ULD's in vliegtuigen en vrachtwagens	25
4.4 Mensuren in afhandeling en beladingsgraad: losse colli versus ULD's	26
4.5 Toekomstige ontwikkelingen in de doorlooptijd	27
HOOFDSTUK 5 VERHOGING VAN DE BELADINGSGRAAD DOOR TRANSPORT OP MAAT	
5.1 Invloedsfactoren bij bepalen van transportcapaciteit op maat	30
5.2 Zwart, grijs en wit	31
5.3 Invoering van maatwerk in zwart, grijs en wit anno 1996	32
HOOFDSTUK 6 HERONTWERP VAN AFHANDELING EN BESTURING VAN EUROVRACHT OP SCHIPHOL	
6.1 Herontwerp afhandelingsproces	34
6.2 Kostenbesparingen	36
6.3 Voorstel voor nieuwe wijze van besturing: de goederenstroombeheersing	36
6.4 Voorstel voor nieuwe wijze van besturing: de afdelingsbeheersing	37
6.5 Knelpunten bij implementatie	39

HOOFDSTUK 7 EERSTE AANZET TOT EEN LAY-OUT VOOR HET NIEUWE DC TRUCK-UIT	
7.1	PQRST-analyse als basis 41
7.2	PQRST toegepast op import en Eurovracht 42
7.3	Een eerste lay-out 43
7.4	Robuustheid ontwerp 44
HOOFDSTUK 8 CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN	
8.1	Conclusies 46
8.2	Aanbevelingen met betrekking tot het afstudeeronderzoek 47
8.3	Overige aanbevelingen 48
NAWOORD 49	
LIJST VAN TERMEN EN AFKORTINGEN 50	
LITERATUURLIJST 52	
BIJLAGE 1 ORGANISATIESCHEMA'S 54	
BIJLAGE 2 AANKOMSTPATROON EUROVRACHT 57	
BIJLAGE 3 DEFINITIE 100% BENUTTING VAN EEN VRACHTWAGEN 58	
BIJLAGE 4 GEGEVENS EN AANNAMES VOOR TIJDEN IN DE AFHANDELING, LOONKOSTEN EN VOLUMES VAN ULD'S 59	
BIJLAGE 5 MENSUREN IN DE AFHANDELING OP SCHIPHOL EN BUTTENSTATIONS VERSUS BELADINGSGRAAD 61	
BIJLAGE 6 VERANDERINGEN IN DE DOORLOOPTIJD BIJ LOS VERVOER 67	
BIJLAGE 7 OVERZICHT BESTEMMINGEN EN TONNAGE (NOVEMBER 1995) 69	
BIJLAGE 8 BUFFEREN OP DURE GROND VAN SCHIPHOL LOONT DE MOEITE 70	
BIJLAGE 9 ZWART, GRIJS EN WIT IN NOVEMBER 1995 71	
BIJLAGE 10 SAMENVOEGEN VAN BESTEMMINGEN OM DE BELADINGSGRAAD TE VERHOGEN ... 72	
BIJLAGE 11 DE HUIDIGE SELECTIVE LOADING RULES 74	
BIJLAGE 12 KOSTENBESPARING BIJ 100% BELADINGSGRAAD EN INVOERING VAN HET HERONTWERP 75	
BIJLAGE 13 OPBOUW KOSTPRIJS AFHANDELING TRANSITOVRACT 78	
BIJLAGE 14 HET VRACHTTONNAGE: CYCLI IN JAAR, WEEK EN DAG 80	
BIJLAGE 15 KWANTIFICERING ONDERDELEN IN LAY-OUT DC TRUCK-UIT 82	

Inleiding

Dit rapport beschrijft het afstudeeronderzoek dat ik als afsluiting van mijn studie Technische Bedrijfskunde heb uitgevoerd bij KLM Cargo. Onderwerp van onderzoek is het ontwerp van een meer toegesneden en kostenverlagende vormgeving van afhandelingsprocessen, besturing en gebouwen wanneer luchtvracht niet door de lucht, maar over de weg wordt vervoerd. Zowel het onderzoek als het rapport is uit vier onderdelen opgebouwd.



I Oriëntatie

Uit de oriënterende fase komt de opdrachtformulering voort. De resultaten van deze fase zijn beschreven in hoofdstuk 1 en 2.

II Analyse

De huidige afhandelingsprocessen en besturing worden beschreven in hoofdstuk 3. Een beschrijving van de verschillen tussen vrachtwagen- en vliegtuigvervoer en de gevolgen daarvan, in kosten en tijd, volgt in hoofdstuk 4.

III (Her)ontwerp

Op basis van de kennis die is vergaard in de analysefase wordt een (her)ontwerp gemaakt van processen, besturing en gebouwen. Hoofdstuk 5 beschrijft de meer maatgesneden besturing van vrachtwagenvervoer. Hoofdstuk 6 behandelt het herontwerp van de processen en besturing die in de systeemafbakening zijn onderscheiden. Tevens wordt ingegaan op de knelpunten die bij implementatie moeten worden opgelost. In hoofdstuk 7 wordt een voorstel gedaan voor de vormgeving van het nieuwe gebouw, gebaseerd op de herontworpen processen en besturing.

IV Resultaten

Tenslotte worden de conclusies en aanbevelingen besproken in hoofdstuk 8.

Lezers met weinig tijd kunnen gebruik maken van de gecursiveerde inleidingen aan het begin van elk hoofdstuk, waarmee snel kan worden ingeschat of het betreffende hoofdstuk moet worden gelezen, en de samenvatting die hierna is opgenomen. Een lijst van termen en afkortingen is opgenomen aan het eind van dit rapport. Geïnteresseerde lezers die over meer tijd beschikken, verwijs ik naar bijlages, die achterin dit rapport zijn opgenomen.

Mireille Schriek
Schiphol, mei 1996

Summary

KLM Cargo will offer their customers full logistics management in some years. This strategy is supposed to increase profitability. To achieve the right cost level, the right design is needed in all handling and control processes.

A new building at Schiphol is due: the trucking centre. This building is supposed to accommodate handling activities for shipments transported from Schiphol by truck. At this moment both control and handling of these shipments are not adjusted to road transport. Trucks are treated like planes.

Road transport offers more flexibility than air transport. It is rather easy to change departure times because there are no passengers aboard. Trucks can be arranged at short hand. Shipments can be dropped at all destinations en route. Although road capacity is flexible to adjust, load factors are low: around 70% (measured in tonnes). ULD transport in trucks is an important cause. ULD's are used to increase the efficiency in handling processes at Schiphol. However: when comparing costs for handling and transportation activities, it becomes evident that the efficiency in handling is not as important as the load factor.

Transporting airfreight as loose shipments will increase the load factor. A M-ULD should therefore be broken down at Schiphol and its shipments transported without regrouping them on ULD's. A T-ULD with insufficient volume should be treated in the same way. Investigation of available throughput time shows there is enough time for breaking down ULD's at Schiphol.

Stocking the shipment on expensive m^2 at Schiphol is cheaper than taking a palletdeal. Throughput time limits the stocking possibilities. Based on tonnes a day destinations can be grouped in black, grey and white.

1. Black destinations get at least 1 full trailer daily. That's why no outsourcing or buffering at Schiphol is needed;
2. White destinations get less than half a trailer a day and do not have destinations en route. Stocking is not possible because of the throughputtime. KLM Cargo cannot get cost reduction itself: transport has to be outsourced to road carriers instantly;
3. All other destinations are grey. FR has to quantify daily whether buffering, grouping with destinations en route or incidental outsourcing is the cheapest solution. Perhaps a supporting system is needed to lessen the amount of selections that have to be made.

Loose shipments can be grouped in lanes, sorted by destination. Stickers are used for identification: different colours for different departing days. When a truck arrives at Schiphol all shipments coloured as that particular day are moved in and shipments in next days colour are used to fill up the volume rented. This visual check creates the outmost use of available volume, which will always be the bottleneck when transporting airfreight in trucks.

This process redesign can be implemented rather easily, but it will not fit in the present buildings. Full savings can not be achieved until the new trucking centre is ready. This centre should look as other buildings used in road transport, a simple box measuring around 45 to 250 meters. The building can easily be adjusted to future developments.

I ORIËNTATIE



Hoofdstuk 1

KLM Cargo; een korte beschrijving

KLM Cargo is de vrachtvervoerende divisie van de Koninklijke Luchtvaart Maatschappij (KLM). Al tijdens de eerste KLM-vluchten van Amsterdam naar Londen in 1920 werd naast passagiers ook luchtvracht, voornamelijk post, meegenomen.

Inmiddels vervoert KLM Cargo een breed assortiment luchtvracht, variërend van piepkleine eendagskuikens tot complete personenwagens. Het distributienetwerk reikt inmiddels veel verder dan Amsterdam-Londen: in 1995 werd gevlogen naar 151 bestemmingen in 83 landen. De vormgeving van dit netwerk en de vertaling ervan in Europa worden in paragraaf 1.1 beschreven. Schiphol neemt in het distributienetwerk nog steeds een centrale plaats in: ongeveer 400.000 ton vracht, 95% van het totaal vrachttonnage van KLM Cargo wereldwijd, werd in 1995 op deze luchthaven afgehandeld. De vrachtstromen van en naar Schiphol worden beschreven in 1.2.

De markt voor luchtvracht groeit aanzienlijk. De huidige vrachtgebouwen bieden binnen enkele jaren onvoldoende capaciteit. Daarom wordt gesproken over een nieuw gebouw op of nabij Schiphol waarvandaan het wegvervoer zal plaatsvinden, zoals in 1.3 beschreven.

KLM Cargo wil van netwerkvervoerder uitgroeien tot logistieke dienstverlener. Paragraaf 1.4 beschrijft de beweegredenen voor deze keuze kort.

1.1 De vormgeving van het distributienetwerk

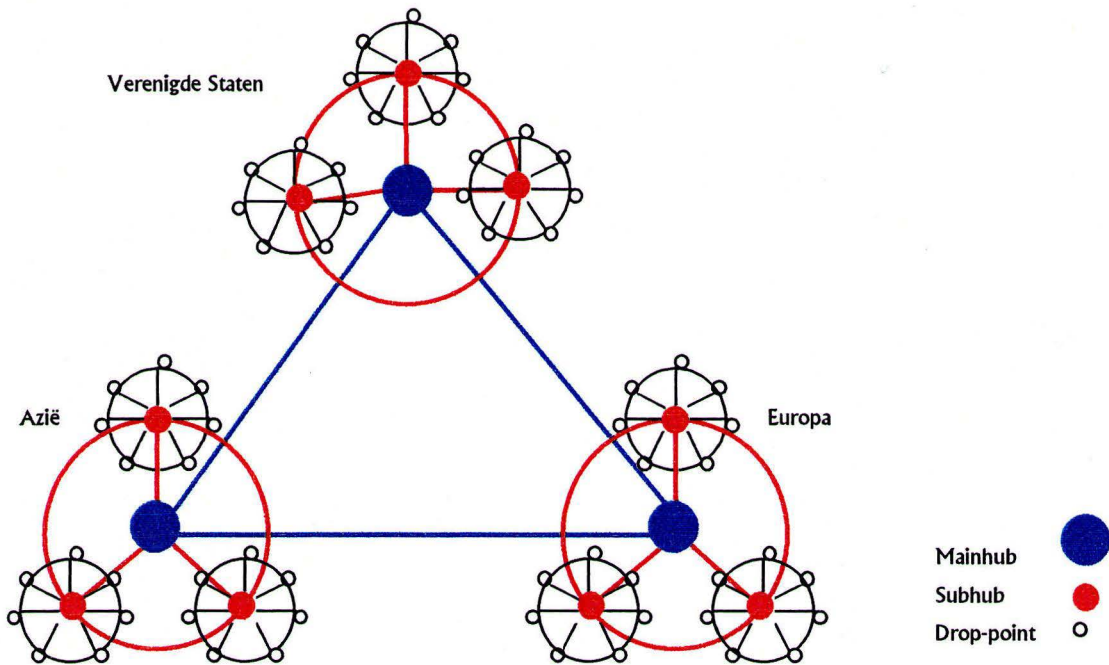
De distributiestructuur bestond tot 1992 uit directe verbindingen tussen Schiphol en de eindbestemmingen, de buitenstations. Deze buitenstations worden drop-points genoemd. Klanten of hun agenten boden op Schiphol of de drop-points zendingen aan, of haalden ze daar op.

Een systeem van directe verbindingen biedt weinig mogelijkheden in de distributie van luchtvracht anders dan de vracht vanaf het punt van aanlevering later wegsturen of op Schiphol bewaren. Er was behoefte aan meer mogelijkheden in tijdsoverbrugging, het kiezen van route en transportmodaliteit, en het manipuleren van vracht in vorm en samenstelling. Een nieuw distributienetwerk werd ontworpen. KLM Cargo hanteert de termen Mainhub, subhub en drop-point om dit netwerk te omschrijven. Zie figuur 1.1.

Grote knooppunten in het netwerk heten Mainhubs. In een Mainhub dient voornamelijk snelle overslag van ULD's plaats te vinden. ULD is de afkorting van Unit Load Device, de Engelse benaming voor vliegtuigpallets. Vliegtuigpallets zijn grote aluminium platen waarop luchtvracht in vliegtuigen wordt vervoerd. De luchtvracht wordt tot twee à drie meter hoog gestapeld, bedekt met plastic en bijeengehouden door een net. ULD's hebben verschillende maten die toegesneden zijn op een plaats in het vliegtuig.

Tussen Mainhubs worden grote vrachtstromen over lange afstanden ineens verplaatst, door de lucht. In de toekomst wil men Mainhubs bezitten in Europa, de Verenigde Staten en in Azië, de drie economische grootheden in de wereld.

Het nieuwe element in het distributietraject is de subhub. Dit is een buitenstation tussen drop-point en Mainhub. Een extra buitenstation maakt tijdsoverbrugging, opslag, bundeling, hergroepering van de vracht op ULD's en keuze uit verschillende transportroutes mogelijk.



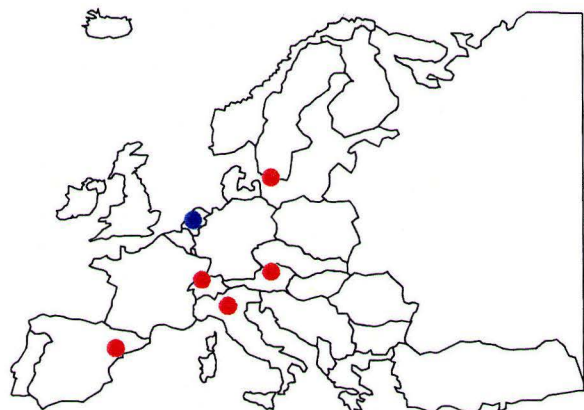
Figuur 1.1 Weergave nieuwe distributiestructuur: Mainhubs, subhubs en drop-points

De subhubs moeten daarnaast drie voordelen gaan bieden.

1. Ontlasting van een Mainhub door het wegnemen van handelingen zoals het opbouwen en afbreken van ULD's en het verrichten van douaneformaliteiten;
2. Kostenvoordelen door bundeling van de verschillende zendingen bij vervoer tussen Mainhubs en subhubs. Het vervoer tussen Mainhub en subhub kan zowel per vrachtwagen als per vliegtuig plaatsvinden;
3. Goedkopere afhandeling van de vracht als gevolg van lagere grondkosten en lagere lonen dan in een Mainhub.

Schiphol vervult in Europa de functie van Mainhub. Schiphol is namelijk het centrale en grootste afhandelingscentrum op dit moment. KLM Cargo kent geen centra elders die enigszins te vergelijken zijn met Schiphol.

In 1992 werd in Malmö de eerste subhub geopend. Op dit moment worden vijf buitenstations door KLM Cargo subhubs genoemd, namelijk de vestigingen in Basel, Linz, Malmö, Milaan en Zaragoza. In figuur 1.2 worden deze subhubs met zwarte stippen aangeduid. De vrachtafhandeling op de buitenstations is uitbesteed.



Figuur 1.2 De locaties van Mainhub en subhubs in Europa

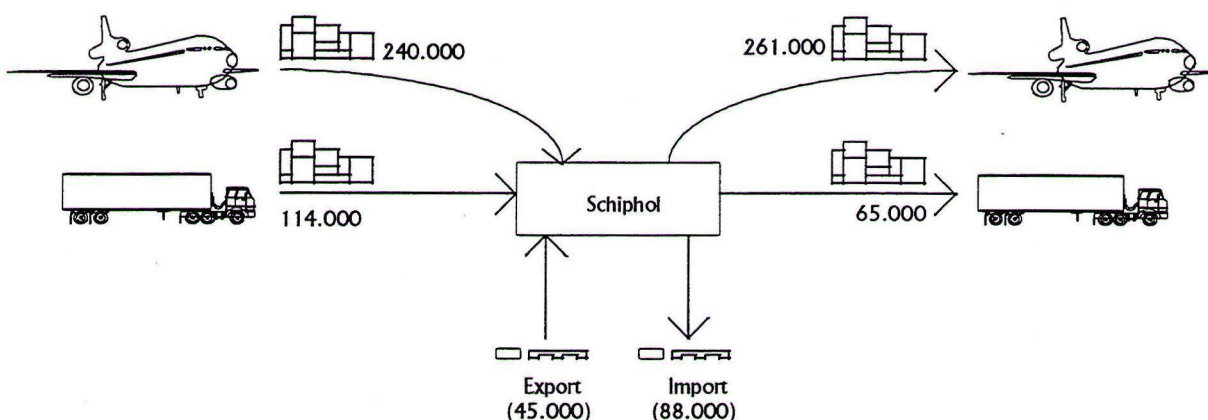
Selectie van de locaties van subhubs is in eerste instantie gebaseerd op de ideale ligging, uitgedrukt als kortste afstand naar zowel Schiphol als de verschillende aan- en afleverpunten in de aanvoer- en afzetmarkt. Tweede selectiefactor is een aantal vooral

1.2 Huidige vrachtafhandeling door KLM Cargo op Schiphol

Momenteel passeert 95% van de vracht Schiphol. KLM Cargo heeft de vrachtafhandeling op Schiphol niet uitbesteed. De afhandeling, en de besturing ervan, valt onder de verantwoordelijkheid van de operationele divisie van KLM Cargo, Operations genaamd. Binnen deze divisie heeft het afstudeeronderzoek plaatsgevonden.

De plaats van Operations binnen KLM Cargo wordt aangegeven in het organisatieschema van KLM Cargo in bijlage 1.

De vrachtstromen van en naar Schiphol zijn te verdelen in export, transito en import. Alleen export en import heeft Schiphol als begin- of eindpunt. Het grootste deel van de ongeveer 400.000 ton is transito¹. Zie figuur 1.3.



Figuur 1.3 De vrachtstromen van en naar Schiphol en het tonnage per vrachtstroom in het boekjaar 1994/1995

Export

Exportvracht, meestal door agenten of klanten als losse colli aangeleverd, wordt na klaring van douaneformaliteiten tijdelijk op voorraad gehouden, opgebouwd tot ULD's, en vervolgens per vliegtuig verder getransporteerd (air-uit).

Transito

80% van de transitovracht wordt aangeleverd door vrachtwagens (truck-in) of vliegtuigen (air-in) en verder getransporteerd per vliegtuig (air-uit). Daarbij vindt meestal afbraak van ULD's, hergroepering van de losse colli en opbouw van nieuwe ULD's plaats.

De overige 20% wordt aangeleverd door vliegtuigen (air-in) en vervolgens per vrachtwagen (truck-uit) naar Europese bestemmingen vervoerd. Deze vrachtstroom zal hierna worden aangeduid als Eurovracht. ULD's worden meestal afgebroken en de losse colli naar eindbestemming hergegrepeerd op nieuwe ULD's.

De combinatie truck-in, truck-uit is momenteel verwaarloosbaar.

¹ Vracht die in de vliegtuigen blijft tijdens een tussenstop, de zogenaamde transitivracht (niet te verwarren met transitovracht) wordt niet meegeteld.

De in- en uitgaande stromen zijn niet gelijk aan elkaar. Dit heeft vermoedelijk te maken met een onjuiste registratie. De dubbeltelling van vracht, namelijk zowel de ingaande als de uitgaande stromen, is gebruikelijk in de luchtvrachtindustrie. 400.000 ton is echter gebaseerd op de normale telling.

Import

Importvracht wordt aangeleverd door vliegtuigen (air-in). De ULD's wordt afgebroken en de losse vracht wordt ingeklaard door de douane. De afgebroken vracht wordt door de agenten of klanten zelf opgehaald.

De wereld is door KLM Cargo in twaalf regio's opgedeeld. Twaalf regiomanagers van Operations dienen te zorgen voor voldoende afhandelings- en distributiecapaciteit in hun regio en tijdige en efficiënte afhandeling en vervoer. Afhandeling van de import- en exportvracht op Schiphol valt onder regio 1: de Benelux, Groot-Brittannië en Ierland.

Transitovracht op Schiphol neemt een aparte plaats in. Afhandeling van transitovracht valt onder de verantwoordelijkheid van Afhandeling Schiphol.

De onderdelen van KLM Cargo Operations worden in het organisatieschema van KLM Cargo Operations in bijlage 1 weergegeven.

1.3 Toenemende vraag naar afhandelingscapaciteit op Schiphol: een distributiecentrum truck-uit

De voorspellingen binnen KLM Cargo van de groei van de luchtvrachtmarkt laten een verdubbeling van de vrachtstroom op Schiphol in vijf tot zeven jaar zien. De drie vrachtgebouwen, direct gelegen naast het laad- en losplatform, bieden onvoldoende capaciteit om een verdubbeld tonnage geheel af te kunnen handelen. Dit blijkt uit berekeningen in verschillende interne rapporten. De gebouwen zullen ingeklemd raken door de geplande nieuwe wegen op Schiphol die nodig zijn om het groeiend aantal passagiers en voertuigen in goede banen te leiden. Ter plekke uitbreiden is derhalve geen optie.

Op twee tot vier kilometer van het laad- en losplatform is voor langere termijn grond beschikbaar voor de nieuwe huisvesting. Vracht die vanaf Schiphol niet verder wordt gevlogen, maar per vrachtwagen getransporteerd (truck-uit), is niet direct gebonden aan een plaats dichtbij het laad- en losplatform van de vliegtuigen. Afhandeling van deze vracht kan dus worden verplaatst. Truck-uit vracht omvat importvracht en Eurovracht, transitovracht die per vrachtwagen verder wordt getransporteerd.

Het concept van een vrachtgebouw waarin deze truck-uit vrachtstromen worden afgehandeld, wordt hierna aangeduid als het DistributieCentrum truck-uit, ook wel DC truck-uit. Dit gebouw moet begin 1998 gereed zijn.

Afhandeling van vracht met speciale proceskenmerken, ondergebracht in de Business Units Airmail Services (te weten: post) en Special Cargo (te weten: dieren, bederfelijke waar, zeer waardevolle en gevaarlijke vracht) zal ondergebracht blijven in de huidige vrachtgebouwen. Niet alle import- en Eurovracht zal dus in het nieuwe distributiecentrum truck-uit afgehandeld worden. Het tonnage dat overblijft is momenteel ongeveer 115.000 ton (boekjaar 1994/1995). Daarvan is 60.000 ton Eurovracht en 55.000 ton import.

1.4 Van netwerkvervoerder naar logistieke dienstverlener

KLM Cargo biedt klanten, of hun agenten, momenteel vervoerscapaciteit in het eigen vervoersnetwerk aan. Dit netwerk is grotendeels gelijk aan dat voor passagiersvervoer, van luchthaven naar luchthaven. De verkoopmarges in het netwerkvervoer zullen afnemen. KLM Cargo verwacht hogere marges te kunnen behalen in logistieke dienstverlening.

Logistieke dienstverlening is te definiëren als het ter hand nemen van allerlei mogelijke activiteiten in fysieke distributie door een gespecialiseerde derde. Zie Van Goor, Ploos van Amstel, Ploos van Amstel (1990).

Een logistieke dienstverlener voegt waarde toe door één of twee van onderstaande functies van een klant over te nemen.

1. Fysieke handelingen, zoals goederenopslag, -beheer, orderpicking, transport, verpakking enzovoort;
2. Een deel van de informatiefunctie, zoals kwaliteitscontrole, voorraadbeheer, facturering, klachtenafhandeling, verzorgen managementinformatie enzovoort.

Vanaf april 1995 is KLM Cargo officieel als een 'Division in Transition' op weg om van een netwerkvervoerder uit te groeien tot een logistieke dienstverlener. In de missie wordt aangegeven dat men zich op de beide functies, die hiervoor worden onderscheiden, wil toeleggen: 'It is the aim of KLM Cargo to rank among the top three customer-driven suppliers of high quality transport, distribution and information services.' Niet het aanbieden van capaciteit is de focus, maar het besturen van het distributietraject. Dat KLM Cargo een verleden heeft, getekend door vervoer door de lucht, komt niet meer nadrukkelijk naar voren.

Een aantal ontwikkelingen geeft op dit moment een meer concrete invulling aan de functie logistieke dienstverlener.

1. Meer direct contact met de klant, minder tussenkomst van andere partijen, zoals agenten;
2. Klanten de mogelijkheid van door-to-door vervoer aanbieden;
3. Mogelijkheden voor vrachtvervoer verbreden: verschillende doorlooptijden en prijzen;
4. Inzet van verschillende andere transportmodaliteiten, zoals treinen en zeevervoer.

Na de korte oriëntatie op KLM Cargo in dit hoofdstuk, zal in een volgend hoofdstuk worden ingegaan op probleemstelling en opdrachtformulering van het afstudeeronderzoek.

Hoofdstuk 2

Probleemdefinitie en opdrachtformulering

Paragraaf 2.1 geeft de probleemdefinitie van het afstudeeronderzoek: de besturing en het afhandelingsproces op Schiphol van luchtvracht, die over de weg wordt vervoerd, zijn niet optimaal toegespitst op de wijze van transport, namelijk vrachtwagenvervoer. Het kostenniveau ligt daarom vermoedelijk te hoog om hogere marges te kunnen realiseren. In paragraaf 2.2 wordt het te onderzoeken systeem afgebakend. Dit systeem bestaat uit drie onderdelen: afhandeling van Eurovracht op Schiphol, het vrachtwagenvervoer vanaf Schiphol en - op beperkte schaal - de buitenstations. Paragraaf 2.3 beschrijft de opdrachtformulering die is opgesteld om binnen het afgebakende systeem aan de probleemdefinitie een oplossing te bieden.

2.1 Probleemdefinitie

KLM Cargo wil van netwerkvervoerder uitgroeien tot logistieke dienstverlener. Dit beleid is erop gericht hogere marges tussen opbrengsten en kosten te verkrijgen. In tabel 2.1 wordt dit aangeduid als KNOW WHY.

Tabel 2.1 Toets van activiteiten op drie niveaus. Bron: van Mal (1994)

Niveau	Vragen	Toets	Meting
KNOW WHY (Beleid)	Waarom? Wat?	Productiviteit 1. Effectiviteit (gemeten als innovatiekracht en flexibiliteit) 2. Efficiency	Opbrengsten in relatie tot offers
KNOW HOW (Beheersing)	Hoe? Waarmee?	Prestatie	Kwaliteit Tijd(igheid) Kosten
KNOW WHEN (Uitvoering)	Wie? Wanneer?	Nuttig gebruik van capaciteit, materiaal, energie en milieu	Aantal producten en gespecialiseerde eenheden per tijdseenheid

Kennis van het gehele distributietraject, hetgeen in tabel 2.1 wordt aangeduid als KNOW HOW, is vereist. De juiste wijze van beheersing moet zorgen voor een zodanige prestatie, uitgedrukt in kwaliteit, tijd(igheid) en kosten, dat de verwachte hogere marges inderdaad kunnen worden gerealiseerd. De gevraagde beheersingswijze bepaalt de vormgeving van processen, de besturing ervan en de gebouwen waarbinnen dit alles plaatsvindt.

Ook wanneer uitvoering van processen en besturing wordt uitbesteed, in tabel 2.1 aangeduid als KNOW WHEN, moet KLM Cargo over voldoende KNOW HOW blijven beschikken. Op KNOW WHEN wordt hierna niet verder ingegaan.

Het nieuwe distributiecentrum truck-uit, specifiek voor afhandeling van luchtvracht die over de weg zal worden vervoerd, moet nog worden vormgegeven. ‘Air’ is uit de missie verdwenen, maar de afhandeling en planning van luchtvracht, die over de weg wordt vervoerd, worden uitgeoefend alsof het vervoer in vliegtuigen betreft. Dit is min of meer historisch gegroeid, maar niet kwantitatief onderbouwd. Bijvoorbeeld het gebruik van ULD’s in vrachtwagens. Voordat het nieuwe gebouw kan worden vormgegeven, is onderzoek nodig naar KNOW HOW wat betreft de afhandeling en besturing van luchtvracht die over de weg wordt vervoerd.

De probleemdefinitie is daarom als volgt:

De besturing en het afhandelingsproces op Schiphol van luchtvracht, die over de weg wordt vervoerd, zijn niet optimaal toegespitst op de wijze van transport, namelijk vrachtwagenvervoer. Het kostenniveau ligt daarom vermoedelijk te hoog om hogere marges te kunnen realiseren.

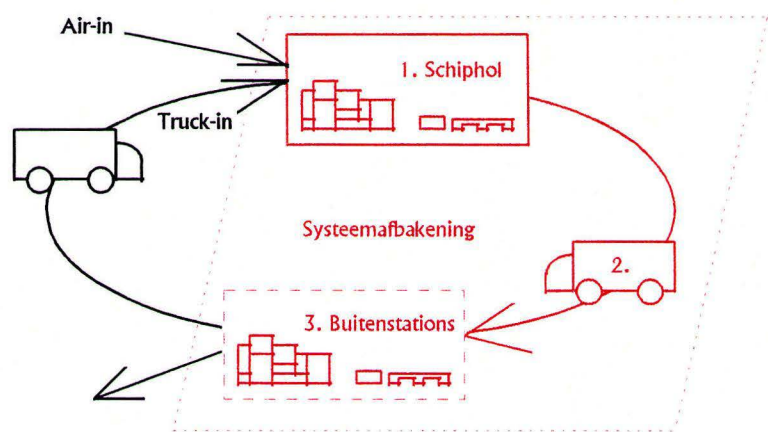
2.2 Systeemafbakening

Meer dan 99% van de Eurovracht, vracht die vanaf Schiphol in Europa over de weg zal worden vervoerd, wordt door KLM-vliegtuigen aangeleverd (air-in). Deze vliegtuigen vervoeren in de eerste plaats passagiers, volgens een vast lijndienstschema. Operations heeft hierop nauwelijks invloed. Daarom ligt de grens van onderzoek bij aankomst van de vracht op Schiphol.

Het afhandelingsproces van luchtvracht die in Europa over de weg zal worden vervoerd is onderdeel van het te onderzoeken systeem (1. Schiphol).

Operations huurt transportcapaciteit in bij derden en is zelf verantwoordelijk voor de benutting van die capaciteit. Het vrachtwagenvervoer en de beheersing daarvan is daarom onderwerp van onderzoek (2.).

Efficiencyverbeteringen op Schiphol moeten worden afgewogen tegen effecten op de buitenstations, bijvoorbeeld extra benodigde mensuren en ruimte. De buitenstations zijn ook opgenomen in de systeemafbakening, zij het op beperkte schaal, hetgeen aangegeven wordt door een niet doorgetrokken lijn (3. Buitenstations).



Figuur 3.1 Systeemafbakening betrokken processen

Soms verzorgt het buitenstation zelf de distributie to-door, soms de klant of agent. Het distributietraject vanaf de buitenstations valt buiten beschouwing omdat de betrokken afdelingen van Operations op Schiphol hierop geen invloed uitoefenen.

Een contract met een wegvervoerder waarin de heen- en terugweg zijn gekoppeld levert op dit moment soms aanzienlijke kostenvoordelen op. Het risico voor lading op de terugweg ligt

immers geheel bij de vervoerder. Extra kosten voor enkele ritten lopen zeer uiteen: 15% (route Schiphol - Malmö) tot wel 80% (route Schiphol - Noord-Duitsland). KLM Cargo streeft naar samenwerking met vervoerders die zelf voor voldoende resterende en retourlading kunnen zorgen. Dit streven wordt gedeeld door de Nederlandse wegvervoerders. Rutges, de grootste luchtvrachttrucker van Nederland, zegt bijvoorbeeld in het Nieuwsblad voor Transport van 9 maart 1996: '(...) grote voorkeur voor luchtvracht heen en terug (...) bereikt door meer samenwerking tussen luchtvrachttrucks in Europa.' En Jan de Rijk, de tweede op de ranglijst, zorgt met behulp van snelle informatiesystemen ervoor voortdurend te weten waar zijn vrachtwagens lading, en voor welke bestemmingen, kunnen afhalen. In plaats van lijndiensten kunnen dus rondritten worden gereden. KLM Cargo hoeft zich daarom geen zorgen te maken over de retourlading van de ingehuurde vrachtwagen. De retourweg valt buiten de systeemafbakening.

De drie processen die in de systeemafbakening zijn opgenomen worden in rood weergegeven in figuur 3.1.

2.3 Opdrachtformulering

De volgende opdrachtformulering is opgesteld met het oog op het verwezenlijken van kostenverlaging binnen het afgebakende systeem:

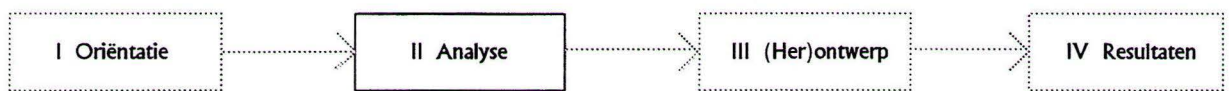
1. Herontwerp van het afhandelingsproces van luchtvracht die vanaf Schiphol over de weg zal worden vervoerd en de besturing van dit proces.
2. Eerste aanzet tot een lay-out voor de nieuwe huisvesting op of nabij Schiphol, op basis van het herontworpen afhandelingsproces en de besturing daarvan, waarin benodigde ruimte en installaties worden aangegeven.

Ad 2.

Het afhandelingsproces van de importvracht, dat ook moet plaatsvinden in het nieuwe gebouw, moet inpasbaar zijn in de voorgestelde lay-out. Daarbij moet aan zowel de optie van open (dat wil zeggen: het gebouw mag worden betreden door expediteurs en agenten) als gesloten (expediteurs en agenten wordt de toegang tot het gebouw ontzegd) loods aandacht worden geschonken.

De probleemdefinitie en opdrachtformulering vormen de basis van dit rapport. In hoofdstuk 3 en 4 wordt de huidige situatie geanalyseerd. In hoofdstuk 5 en 6 wordt als antwoord op het eerste punt van de opdrachtformulering een herontwerp gemaakt van processen en besturing. In hoofdstuk 7 wordt, op basis van dit herontwerp, als antwoord op het tweede deel van de opdrachtformulering een aanzet gegeven tot een eerste lay-out voor een distributiecentrum truck-uit.

II ANALYSE



Hoofdstuk 3

Huidige afhandeling en besturing van Eurovracht

Eurovracht wordt op Schiphol op vrijwel wijze afgehandeld als de overige transitovracht. Het huidige afhandelingsproces en de huidige wijze van besturing worden beschreven in paragraaf 3.1 en 3.2 respectievelijk. De doorlooptijd die beschikbaar is in het afgebakende systeem stelt grenzen aan de mogelijkheden bij herontwerp. Omdat weinig gegevens beschikbaar zijn over de huidige doorlooptijd, wordt deze ingeschat. Dit wordt beschreven in paragraaf 3.3.

3.1 Huidig afhandelingsproces

Voordat het huidige afhandelingsproces voor transitovracht wordt beschreven, worden enkele afkortingen verduidelijkt en de besturingssystemen binnen KLM Cargo geïntroduceerd.

Luchtvracht wordt voornamelijk getransporteerd op ULD's. ULD's die bij aankomst op Schiphol reeds opgebouwd zijn met colli voor één eindbestemming heten Through ULD's (T-ULD's). T-ULD's kunnen op Schiphol intact blijven. Vliegtuigpallets waarop zich colli voor verschillende eindbestemmingen bevinden, worden Mixed ULD's genoemd (M-ULD's). M-ULD's moeten op Schiphol worden afgebroken. Na afbraak moeten de losse colli namelijk worden hergegroepeerd, om ze opnieuw op te bouwen tot ULD's. ULD's voor vliegtuigvervoer worden geheel aangepast aan de plaats in het vliegtuig. ULD's die voor vrachtwagenvervoer gebouwd worden hebben een standaardvloeroppervlak van 3,18 bij 2,44 meter. Figuur 3.1 schetst het verschil tussen T-ULD's en M-ULD's.

Een klein deel van de vracht wordt los in de buik van het vliegtuig, de belly, vervoerd.

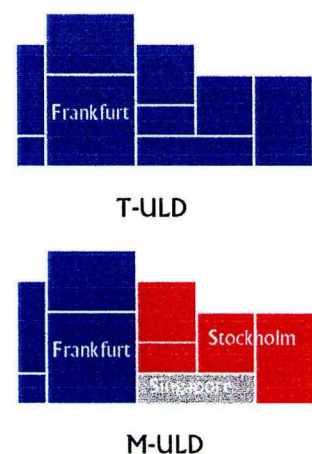
Binnen het huidige afhandelingsproces zijn er dus drie vrachstromen te onderscheiden. Het aandeel van M-ULD's, T-ULD's en bellyvracht in het totaal wordt niet geregistreerd.

Steekproeven die zijn uitgevoerd tonen een verhouding van 65% - 33% - 2% binnen het Eurovrachttonnage in november 1995.

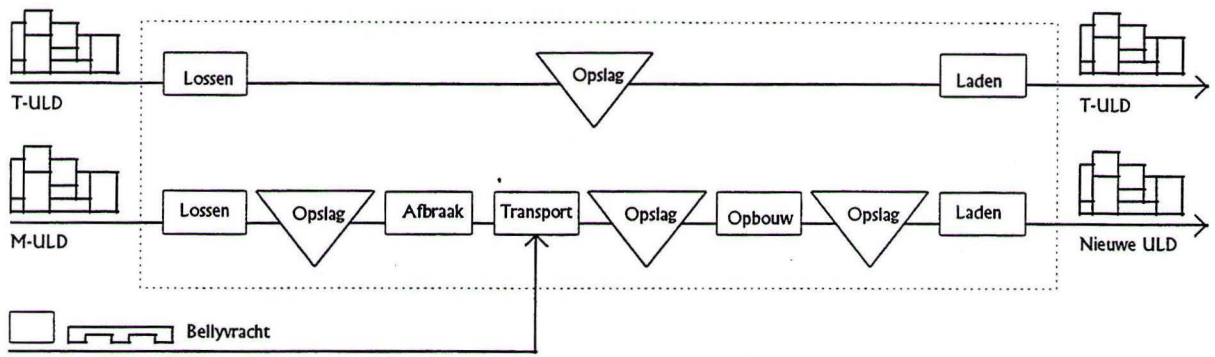
Cargoal is de naam van het informatiesysteem dat binnen alle afdelingen van KLM Cargo wordt gebruikt om capaciteit voor zendingen te reserveren en te controleren welke zendingen zich bijvoorbeeld aan boord van een bepaalde vlucht bevinden.

Chain is de naam van het besturingssysteem van het Pallet and Container Handling System (PCHS), het automatische bewaar- en transportsysteem aan de achterkant en op de zolders van de vrachtgebouwen 2 en 3 op Schiphol, waar transitovracht wordt afgehandeld.

De ULD's en bellyvracht worden op Schiphol van het laad- en losplatform afgeleverd aan het PCHS. Hier vangt het afhandelingsproces voor transitovracht aan, dat wordt geschetst in figuur 3.2.



Figuur 3.1 Het verschil tussen T-ULD's en M-ULD's



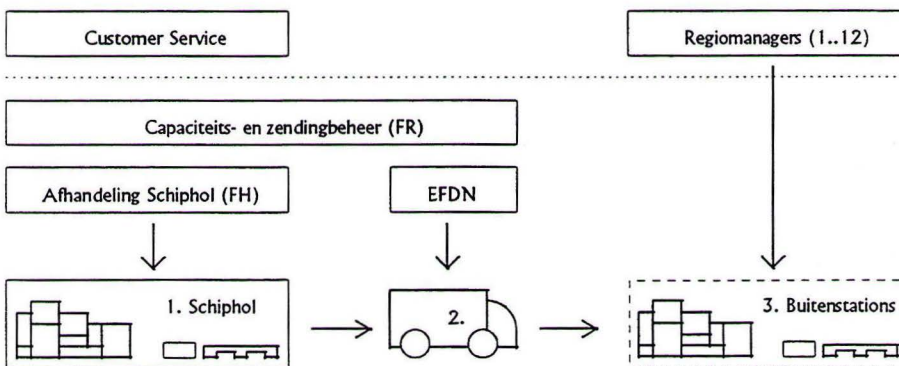
Figuur 3.2 Het huidige afhandelingsproces voor transitovracht op Schiphol

T-ULD's blijven in het PCHS opgeslagen. M-ULD's worden opgeslagen totdat ze van zolder naar de werkvloer worden gestuurd en afgebroken. De losse zendingen worden gecontroleerd. Afhankelijk van de aansluitijd worden ze direct getransporteerd naar de locatie waar vracht voor de volgende bestemming wordt opgebouwd op nieuwe ULD's, of naar opslagrekken. Vliegtuigen en vrachtwagens hebben namelijk een beperkte frequentie, bijvoorbeeld vijf maal per week, waardoor tussenopslag in opslagrekken soms nodig is.

Bellyvracht en losse vracht van afgebroken ULD's wordt vervolgens tot nieuwe ULD's gebouwd. De opgebouwde ULD's worden via de lift naar zolder getransporteerd, aan het PCHS afgegeven en opgeslagen tot het moment waarop de vrachtwagen aanwezig is en gereed om te laden. Op dat moment worden de ULD's één voor één via de lift naar één van de twee laaddocks gezonden.

3.2 Huidige besturingswijze

De afdelingen binnen Operations die verantwoordelijk zijn voor de besturing van bij Eurovracht betrokken processen worden in figuur 3.3 vermeld. De betrokken regiomanagers van Operations en de divisie Customer Service, één van de drie divisies van KLM Cargo, worden hierna wel genoemd maar vallen buiten de systeemafbakening.



Figuur 3.3 Betrokken besturende afdelingen binnen KLM Cargo

Capaciteits- en Zendingsbeheer is de naam van de planningsafdeling op Schiphol. Deze afdeling zal hierna aangeduid worden als FR (de KLM-code voor de afdeling). FR verzorgt de planning van vrachtwagenvervoer van en naar Schiphol en van afhandeling op Schiphol.

Afhandeling Schiphol is ervoor verantwoordelijk dat op Schiphol op tijd en tegen de laagst mogelijke kosten wordt afgehandeld. Afhandeling Schiphol zal hierna worden aangeduid als FH (de KLM-code voor de afdeling).

Een coördinerende organisatie zorgt voor de contacten en de contracten met wegvervoerders. Deze organisatie heet EFDN, een afkorting van 'European Feeder and Distribution Network'. EFDN is een management BV, voor 60% KLM en 40% Frans Maas.

De huidige besturingswijze zal worden beschreven in termen die ontleend zijn aan het productiebeheersingsmodel van Bertrand, Wortmann en Wijngaard (1990). Besturing vindt volgens dit model plaats op twee niveaus:

1. op bedrijfsniveau, als goederenstroombeheersing;
2. op afdelingsniveau, als afdelingsbeheersing.

Ad 1.

Op bedrijfsniveau vindt de coördinatie van afdelingen plaats en afstemming van productie op verkoop, op twee niveaus: aggregaat en detail.

Aggregaatbeheersing

De beschikbaarheid van de belangrijkste capaciteiten wordt vastgesteld en daarnaast de verwachte hoeveelheid vracht, een budget voor inkoop en uitbesteden, enzovoort. Deze vaststellingen geschieden niet op het niveau van individuele zendingen, maar onder een gemeenschappelijke noemer (bijvoorbeeld m³ of ton).

Detailbeheersing

De gemeenschappelijke noemer vormt nu de restrictie voor de capaciteit die beschikbaar is voor individuele zendingen. Activiteiten op niveau van detailbeheersing zijn capaciteitsbezettingsplanning, werklustacceptatie en werkordervrijgave.

Ad 2.

Een afdeling wordt gedefinieerd als een eenheid in de productie die men vanuit logistiek oogpunt als afzonderlijk traject wil onderscheiden. Op afdelingsniveau vinden detailplanning, capaciteitstoewijzing en werkkuitgifte plaats.

Huidige goederenstroombeheersing

Huidige aggregaatbeheersing

De regiomanagers die verantwoordelijk zijn voor afhandeling op de eindbestemming geven bij EFDN aan hoeveel transport nodig is vanaf Schiphol naar de betreffende buitenstations. Hierbij baseren zij zich op inschattingen van het tonnage en de benodigde frequentie van transport. Vaak is de vraag al zeer specifiek: bijvoorbeeld elke dag een trailer.

EFDN zoekt vervolgens de goedkoopste oplossing om aan de gegeven vraag te voldoen en onderhandelt met de vervoerders over de prijzen. Vele van de huidige prijsafspraken gelden overigens al jarenlang. De afspraken uiteten zich in een soort lijndienstschemata waarin alle tijdstippen van mogelijk vertrek en aankomst zijn weergegeven.

Huidige detailbeheersing

De planmethodiek is geheel vlucht- en ritspecifiek, hetgeen betekent dat van elke zending vooraf al bekend is welk vliegtuig of vrachtwagen de betreffende zending zal vervoeren.

Vanaf het moment waarop de zending bij de klant moet zijn wordt teruggerekend. Normtijden voor afhandeling op tussenliggende stations worden in mindering gebracht. Mogelijkheden tot vrachtwagenritten kunnen onbeperkt worden volgeboekt met reserveringen. Bij vliegtuigvervoer wordt op de eerste vlucht met beschikbare capaciteit geboekt.

Wanneer klantenorders binnenkomen, kan de divisie Customer Service dus onbeperkt afhandeling en vrachtwagenvervoer reserveren. Customer Service neemt in principe de eerste mogelijkheid in het lijndienstschema na aankomst van de zending op Schiphol.

Huidige afdelingsbeheersing

De detailplanningsactiviteiten worden uitgevoerd door FR. FR merkt M-ULD's aan voor afbraak. M-ULD's die grotendeels zijn opgebouwd met zendingen voor één bestemming, worden slechts deels afgebroken en opgevuld met losse zendingen. Hiervoor zijn echter geen regels aanwezig; dit gebeurt ad-hoc. Manipulaties met de reserveringen voor vervoer van de vracht om vrachtwagens beter te kunnen vullen vinden nauwelijks plaats. De focus van de planning ligt bij de efficiency in het afhandelingsproces.

Ongeveer 24 uur voor het vertrektijdstip in het lijndienstschema boekt FR het benodigd aantal vrachtwagens of vrachtwagenvolume, gegeven het aantal reserveringen van Customer Service. Afhankelijk van het vrachtaanbod wordt gebruik gemaakt van mogelijkheden in het lijndienstschema. Niet elke dag wordt dus van alle mogelijkheden gebruik gemaakt.

Een voorbeeld om het planningsproces te verduidelijken.

In het lijndienstschema, door EFDN gedefinieerd, staat dat elke dag om 4.00 een vrachtwagen met 5 ULD's naar Brussel kan rijden. Er zijn door Customer Service reserveringen gemaakt voor afhandeling en transport. FR schat dat na afbraak van de M-ULD's, waarop de gereserveerde zendingen zich bevinden, 10 ULD's kunnen worden gevuld. FH krijgt dan de opdracht deze M-ULD's een aantal uur voor vertrek af te breken. Daarnaast komen 4 T-ULD's aan. Er worden dus 3 vrachtwagens besteld, die de volgende dag vrijwel tegelijk om 4.00 deze 14 ULD's zullen komen ophalen.

De planning van FR wordt als volgt verfijnd om de werkkuitgifte te reguleren.

Chain rekent uit welke opgeslagen of nog te bouwen ULD het eerste vertreksmoment vanaf Schiphol heeft, afhankelijk van het vertrek volgens lijndienstschema. De ULD met het eerste vertrekmoment vanaf Schiphol wordt via een lift naar beneden gestuurd op het moment dat de ULD, die al beneden stond, door werknemers wordt weggehaald om afgebroken te worden door ploegen van het onderdeel Inkomend.

Chain bepaalt ook de volgorde waarin ploegen van het onderdeel Europalletized nieuwe ULD's opbouwen en half afgebroken M-ULD's bijbouwen met losse vracht in de opengestelde opbouwputten. Wanneer de werkdruk hoog is, mogen de loodsmedewerkers bij te bouwen M-ULD's direct terugsturen naar het PCHS.

De werkdruk is afhankelijk van de vraag naar afhandelingscapaciteit en het aanwezig aantal loodswerknemers. Dat aantal is afgesteld op het gemiddelde aanbod van alle transitovracht tijdens de dag, dus ook de vracht die door de lucht verder wordt vervoerd. Afbraak en opbouw vinden dus plaats in een tempo dat afhankelijk is van het aantal loodsmedewerkers en het aanbod van overige transitovracht.

3.3 Onderzoek naar de huidige beschikbare doorlooptijd

De doorlooptijd is opgebouwd uit afhandelingstijd op Schiphol en transporttijd van Schiphol naar buitenstation. De transporttijd is min of meer constant. In deze paragraaf vindt daarom onderzoek plaats naar de beschikbare tijd voor afhandeling.

De precieze waarde en de verdeling van de beschikbare tijd voor afhandeling van Eurovracht, wanneer deze op Schiphol aankomt, is onbekend. Tevens is niet bekend of deze tijd varieert per bestemming. De gegevens die nodig zijn voor een meetexperiment zijn moeilijk te verkrijgen.

In Cargoal wordt alleen de gehele vrachtstroom geregistreerd en Eurovracht is hieruit zeer moeilijk te destilleren. De gegevens over precieze opbouw- en afbraakmomenten moeten worden ontleend aan Chain en de gegevens uit Chain blijken bijzonder onbetrouwbaar².

De beschikbare doorlooptijd op Schiphol voor afhandeling wordt daarom ingeschat door het aankomstpatroon van Eurovracht op Schiphol en het lijndienstschema van vervoer van Eurovracht vanaf Schiphol naast elkaar te leggen.

Allereerst het aankomstpatroon. Momenteel komt naar schatting 65% van de vracht aan tussen 5.00 en 9.00 en 25% tussen 11.00 en 13.00. Zie bijlage 2. Het lijndienstschema voor vliegtuigvervoer wordt per jaar vastgesteld. Veranderingen daarin zijn klein.

Dan het lijndienstschema. De drie grootste bestemmingen zijn Brussel (vertrek volgens lijndienstschema om 4.00 en 11.00, de vracht gaat dus vooral dag na aankomst weg), Malmö (vertrek 18.00) en Linz (vertrek 22.00). Het grootste deel van de overige vertrekken (in vrachtwagens en tonnen vracht) vindt eveneens plaats na 18.00, en dan vooral rond 0.00.

Wanneer aankomstpatroon en lijndienstschema worden vergeleken, blijkt dat er bij aankomst op Schiphol naar schatting minimaal een halve dag, 12 uur, beschikbaar is voor afhandeling van Eurovracht.

Uit de beschrijvingen van afhandelingsproces en besturing in dit hoofdstuk volgt dat vervoer in vliegtuigen en vrachtwagens momenteel op dezelfde manier wordt behandeld. In hoofdstuk 4 zal echter duidelijk gemaakt worden dat vrachtwagens om andere processen en besturing vragen.

² In de steekproef van 100 willekeurige regels uit de database aangelegd door Chain waren slechts 23 regels rekenkundig correct. Onduidelijk is in hoeverre de gegevens overeenstemmen met de werkelijkheid.

Hoofdstuk 4

Waarom vrachtwagens om andere afhandeling en besturing vragen dan vliegtuigen

De huidige beladingsgraad van vrachtwagens die Eurovracht vervoeren is laag, hetgeen in paragraaf 4.1 wordt aangetoond.

Omdat vrachtwagens als vliegtuigen worden benaderd, wordt geen gebruik gemaakt van de potentiële mogelijkheden tot het verhogen van de beladingsgraad, geboden door de de flexibiliteit van vrachtwagenvervoer. Een drietal aspecten van flexibiliteit is beschreven in paragraaf 4.2.

De huidige inrichting van afhandeling en besturing op gebruik van ULD's zorgt eveneens voor een lagere beladingsgraad. Daar staat een extra efficiency in het afhandelingsproces tegenover. Paragraaf 4.3 beschrijft dit verschijnsel. Deze extra efficiency weegt echter niet altijd op tegen de kosten veroorzaakt door een lage beladingsgraad. Dit wordt beschreven in paragraaf 4.4. Losse vracht, afkomstig van M-ULD's, op Schiphol opnieuw opbouwen tot nieuwe ULD's brengt juist alleen meer kosten met zich mee. Ook T-ULD's kunnen vanuit kostenoverwegingen beter op Schiphol afgebroken worden wanneer het volume onvoldoende is.

4.1 De huidige beladingsgraad van vrachtwagens die Eurovracht vervoeren

De beladingsgraad van vrachtwagens in Europa wordt niet geregistreerd. Als indicatie is daarom de beladingsgraad van enkele belangrijke bestemmingen berekend op basis van het Eurovrachttonnage en aantal ritten in november 1995. Omdat jaargegevens niet beschikbaar waren is gekozen voor een steekproef van één maand. Het tonnage Eurovracht was in november 1995 ongeveer 15% groter dan het maandgemiddelde. De aanwezigheid van individuele bestemmingen in het totaal wordt daarom representatief geacht.

100% benutting is vervoer van 2,7 ton per palletpositie. Het is beter de beladingsgraad te meten op basis van volume. Volume is bij vervoer over de weg namelijk altijd de beperkende factor.

Het volume van de Eurovracht wordt echter, net zoals het volume van alle overige vracht, niet geregistreerd. In bijlage 3 wordt afgeleid wat 100% benutting is, wanneer gerekend moet worden in tonnen vracht. De definitie is samen met wegvervoerders gemaakt en wordt zeer realistisch geacht.

Tabel 4.1 Beladingsgraad vrachtwagens (november 1995) in tonnen gemeten

Route	Tonnage	Aantal ritten	Beladingsgraad
Schiphol - Brussel	655	63	86%
Schiphol - Malmö	550	53	81%
Schiphol - Linz	380	43	65%
Schiphol - Lyon	69	niet van toepassing	55%
Schiphol - Toulouse	40	niet van toepassing	60%

Bij Brussel, Malmö en Linz gaat het om trailerdeals, hetgeen betekent dat KLM Cargo altijd een hele trailer huurt voor transport. Lyon en Toulouse zijn opgenomen als voorbeelden van vervoer op basis van een palletdeal. Een palletdeal betekent dat niet een hele trailer gehuurd hoeft te worden, met capaciteit om 4 of 5 ULD's te vervoeren, maar alleen het benodigd aantal posities in een trailer. Daarom is 'aantal ritten' in tabel 4.1 niet van toepassing. Ook bij een trailerdeal blijkt de beladingsgraad laag te zijn.

Dat de beladingsgraad momenteel zo laag is, valt toe te schrijven aan twee oorzaken.

1. De flexibiliteit van die vrachtwagenvervoer wordt niet geheel benut. Dit wordt beschreven in paragraaf 4.2.
2. Gebruik van ULD's in vrachtwagens, waarover meer in paragraaf 4.3 en 4.4.

4.2 Mogelijke flexibiliteit van vrachtwagenvervoer

Vrachtwagenvervoer kan ten opzichte van vliegtuigvervoer extra flexibiliteit bieden op een drietal onderdelen.

1. extra flexibiliteit in de tijden van vertrek van Schiphol. De mogelijkheid is aanwezig om af te wijken van het lijndienstschema;
2. extra flexibiliteit in het volume en minder vaste kosten van de vervoerscapaciteit;
3. extra flexibiliteit in de eindbestemmingen die worden aangedaan.

Ad 1.

KLM Cargo vervoert 85% van de vracht door de lucht in een combivliegtuig van de zogenaamde blauwe vloot van KLM, met vracht én passagiers. Passagiers verlangen naleving van het lijndienstschema en korte aansluittijden, anders kiezen zij voor een andere maatschappij. Passagiersvervoer leverde KLM in 1994/1995 69% van de inkomsten op, tegenover 17% voor vervoer van vracht en post. De overige inkomsten komen van andere KLM-divisies, zoals de technische dienst. Duidelijk is dat passagiers de eerste prioriteit zijn: de vertrekmomenten van de vliegtuigen zijn daarom hard.

De vrachtwagens in het Europese distributienetwerk rijden momenteel eveneens volgens een lijndienstschema van en naar de buitenstations. Dit schema is ontstaan uit de filosofie dat de klanten daar prijs op stellen, net zoals de passagiers dat doen. Gezien het feit dat geen passagiers meegaan, kan echter eenvoudig van het lijndienstschema worden afgeweken.

Het lijndienstschema is al tientallen jaren oud. De vertrekmomenten in dit lijndienstschema zijn niet altijd hetzelfde als het laatste vertrekmoment van de vracht op een bepaalde dag, V , te definiëren als:

$$V = L - \Sigma A - \Sigma T;$$

L = uiterst levermoment aan klant, vrijwel altijd 's ochtends vroeg

A = gemiddelde afhandelingstijd op een buitenstation

ΣA = afhandelingstijd op tussenliggende buitenstations + de tijd dat een buitenstation gesloten is

T = transporttijd

ΣT = benodigde transporttijd op resterend traject

Ad 2.

Met de blauwe vloot wordt 85% van de vracht getransporteerd. Hiervoor krijgt KLM Cargo jaarlijks een vast bedrag doorberekend van KLM. De overige 15% wordt vervoerd met ingehuurde vliegtuigen van bijvoorbeeld vrachtvervoerder Atlas. In het luchtvervoer kan het grootste deel van de vervoerscapaciteit en dus de vaste kosten niet op korte termijn, bijvoorbeeld een dag van te voren, aangepast worden.

Capaciteit in het wegvervoer wordt altijd gehuurd bij een aantal, min of meer inofficieel per gebied toegewezen, wegvervoerders. Tot minimaal 24 uur voor vertrek kan een vrachtwagen worden gehuurd tegen normale prijs. Een aantal van de vervoerders biedt desgewenst tegen een iets hogere prijs meters vrachtwagenruimte aan en draagt vervolgens zelf de verantwoordelijkheid voor een voldoende beladingsgraad. De flexibiliteit in vervoerscapaciteit is dus groot op korte termijn.

Ad 3.

Vliegtuigen stijgen op en landen pas honderden of duizenden kilometers later weer. Resterende vrije ruimte kan minder gemakkelijk worden opgevuld met vracht voor de plaats van tussenlanding.

Vrachtwagens kunnen onderweg meerdere bestemmingen aandoen. Vrachtwagens kunnen indien gewenst worden opgevuld met lading voor alle bestemmingen die op de route liggen. Op dit moment rijden de vrachtwagens met Eurovracht echter naar één eindbestemming en hebben slechts vracht voor die bestemming aan boord.

4.3 Gebruik van ULD's in vliegtuigen en vrachtwagens

ULD's worden ingezet omdat ze de efficiency op twee manieren bevorderen.

1. Door piekafvlakking in het afhandelingsproces op Schiphol;
2. Door verminderen van statijden bij laden en lossen.

Ad 1.

Het lijndienstschema van zowel vliegtuig- als vrachtwagenvervoer is bijzonder onregelmatig. Opbouwen van ULD's kan geheel losgekoppeld van het vertrekmoment van vliegtuig of vrachtwagen plaatsvinden en dit vermindert de piekvorming in de afhandeling. Figuur 3.2 illustreert de huidige ont koppeling tussen opbouw en laden.

Ad 2.

Omdat vliegtuigen duur zijn, tracht men zo veel en vaak mogelijk te vliegen. Gebruik van ULD's bij het laden en lossen van vliegtuigen verkort de statijd met uren tot tientallen uren. Ook de laad- en lostijden van vrachtwagens worden bij gebruik van ULD's verkort: van 3 uren, wanneer een vrachtwagen met losse vracht moet worden gevuld, naar 1 kwartier.

De beladingsgraad van de vliegtuigen bij gebruik van ULD's is hoog. Opbouw van ULD's wordt geheel aangepast aan de plaats in het vliegtuig en het toegestaan tonnage. Zowel volume als tonnage kunnen de beperkende capaciteit zijn.

Bij vervoer van luchtvracht in vrachtwagens is volume per definitie de beperkende factor, omdat luchtvracht aanzienlijk lichter is dan de normale vracht in het wegvervoer. ULD's die uit vliegtuigen komen benutten het beschikbaar volume niet optimaal: ze volgen de rondingen van een vliegtuig en zijn niet volmaakt kubusvormig.

Niet alleen de rondingen zijn een probleem. Een vrachtwagen is 2,5 tot 3,1 meter hoog. Lowerdeckpallets, voor het benedendek van het vliegtuig en opgebouwd tot 1,6 meter hoog, laten altijd een heleboel ruimte onbenut. Bij Maindeckpallets (maximaal 2,4 of 3 meter hoog) is de beladingsgraad afhankelijk van de gekozen vrachtwagen en het volume van de ULD.

KLM Cargo hanteert een T-ULD-definitie die leidt tot een lagere beladingsgraad. Benutting van 80% van tonnage en/of volume is namelijk al voldoende om een door een buitenstation opgebouwde ULD als T-ULD aan te merken, waarna in de afhandeling op Schiphol afbraak en bijbouw kan worden vermeden. Zie de beschrijving in bijlage 4.

4.4 Mensuren in afhandeling en beladingsgraad: losse colli versus ULD's

Wanneer luchtvracht los over de weg wordt vervoerd, kan de beladingsgraad van de vrachtwagens worden verhoogd. Het benodigd aantal mensuren in het afhandelingsproces, verandert echter: bij los vervoer wordt bijvoorbeeld opbouw van ULD's op Schiphol, momenteel gebruikelijk zoals getoond in figuur 3.2, vermeden, maar zijn wel meer mensuren nodig bij laden op Schiphol en lossen op de buitenstations. Een afweging tussen beladingsgraad en mensuren in betrokken afhandelingsprocessen is nodig om duidelijk te maken wat uit kosten oogpunt de beste oplossing is.

De benodigde handelingen en daaraan verbonden mensuren zijn onderzocht in gesprekken met wegvervoerders en buitenstations die vertrouwd zijn met zowel ULD's als los vervoer. Daarnaast zijn normtijden van KLM Cargo op Schiphol gebruikt. De aannames voor mensuren per handeling zijn alle in de bijlage 4 beschreven.

Mensuren in de afhandeling op Schiphol én op de buitenstations worden meegerekend. In bijlage 5 worden de volgende drie afwegingen beschreven voor de drie vrachtstromen die onderscheiden zijn in figuur 3.2.

1. T-ULD's hoeven niet afgebroken te worden op Schiphol, omdat zendingen dezelfde eindbestemming hebben. Zie figuur 3.1. De vraag is of extra kosten voor mensuren in afhandeling bij afbraak opwegen tegen de winst door het verhogen van de beladingsgraad. Daarbij moet een onderscheid worden gemaakt tussen Lowerdeck en Maindeck T-ULD's;
2. M-ULD's moeten altijd op Schiphol worden afgebroken, zie figuur 3.1. De vraag is wat uit kosten oogpunt beter is: de vracht na afbraak op Schiphol op te bouwen tot nieuwe ULD's, of deze los te vervoeren.
3. bellyvracht wordt momenteel opgebouwd tot ULD's. De vraag is of deze vracht niet beter los vervoerd kan worden.

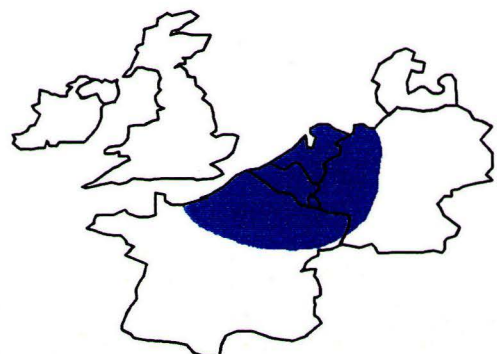
Ad 1.

De handelswijze die de laagste kosten oplevert in afhandeling en vervoer van T-ULD's, is bepaald door een afweging tussen drie kostenposten.

1. lagere kosten door verhoging van de beladingsgraad van de vrachtwagen en afname van het aantal ritten, waarbij het kostenvoordeel afhankelijk is van de ritprijs;
2. lagere kosten door minder mensuren op buitenstations;
3. hogere kosten voor extra mensuren op Schiphol.

Voor Lowerdeck en Maindeck T-ULD's zijn de volgende twee conclusies te trekken.

1. Lowerdeck T-ULD's met een bestemming buiten Nederland of België afbreken op Schiphol en de vracht los vervoeren;
2. Maindeck T-ULD's op Schiphol afbreken wanneer de waarde van de lege ruimte, afhankelijk van de ritprijs, opweegt tegen extra kosten voor afbraak, intern transport en laden op Schiphol. Vanaf ritprijzen van ongeveer f 1600,-, buiten het blauwe gebied in figuur 4.1, komt de beslissing over voldoende volume aan de orde. Uit inschattingen op basis van gegevens uit november 1995 volgt dat ongeveer 60% van het vervoerd Eurovrachttonnage een ritprijs heeft hoger dan f 1600,-.



Figuur 4.1 Opletten op het volume van Maindeck T-ULD's bij bestemming buiten het blauwe gebied.

Het afbreken van T-ULD's afbreken vraagt om 3 uur extra afhandelingstijd op Schiphol, zoals in bijlage 6 beschreven.

Ad 2.

Er is sprake van winst op alle fronten wanneer losse zendingen van op Schiphol afgebroken M-ULD's niet meer opnieuw worden opgebouwd tot nieuwe ULD's.

1. minder mensen nodig voor afhandeling op Schiphol;
2. door losse vracht wordt de beladingsgraad verhoogd waardoor minder ritten nodig zijn;
3. minder mensen benodigd voor afhandeling van de vracht op buitenstations.

Bij los vervoer is in het afhandelingsproces ongeveer een half uur extra nodig, zoals aangeduid in bijlage 6.

Ad 3.

Het is uit kosten oogpunt gunstiger bellyvracht los te vervoeren en niet op te bouwen tot ULD's. Dit vraagt een half uur extra afhandelingstijd.

In paragraaf 3.3 is beschreven dat op Schiphol minimaal 12 uur voor afhandeling beschikbaar is. De extra tijd die benodigd is in het afhandelingsproces hoeft geen problemen op te leveren, mits de afhandelingscapaciteit voldoende is afgestemd op extra activiteiten. Toekomstige ontwikkelingen kunnen echter roet in het eten gooien. Daarom wordt de doorlooptijd van 12 uur in de volgende paragraaf getest op robuustheid.

4.5 Toekomstige ontwikkelingen in de doorlooptijd

De beschikbare tijd voor afhandeling van Eurovracht op Schiphol kan op twee manieren veranderen in de toekomst.

1. door het streven naar doorlooptijdverkortung;
2. door het streven naar doorlooptijdverlenging.

Ad 1.

De doorlooptijd kan alleen worden verkort door op Schiphol binnen een korter tijdsbestek dan 12 uur te gaan afhandelen. Transporttijden zijn namelijk niet te verkorten omdat een maximumsnelheid geldt. Vrachtwagens vertrekken 's middags vanaf Schiphol en komen 's avonds of 's nachts op buitenstations aan. Levering aan de klant vindt vervolgens op dezelfde dag plaats als op dit moment, alleen op een eerder tijdstip. Er zijn nogal wat aanvullende wijzigingen nodig in aansluitende processen. Een viertal wijzigingen wordt hier genoemd.

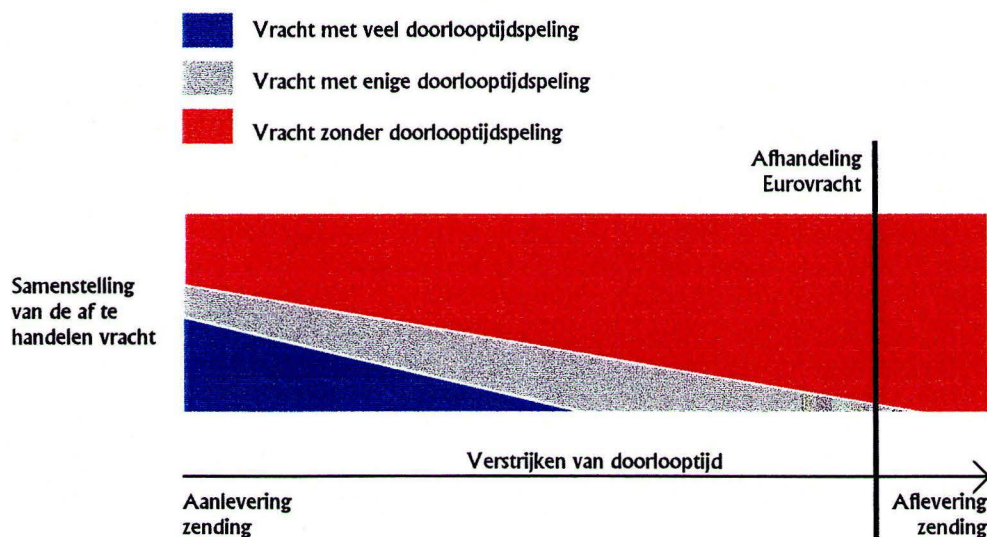
1. De ritten zullen langer duren, aangezien het wegverkeer overdag drukker is en filevorming optreedt. Dit brengt extra kosten met zich mee;
2. Vrijwel alle buitenstations zijn 's nachts gesloten. De buitenstations zouden 's nachts geopend moeten worden;
3. Er moet op de buitenstations een nachtploeg voor afhandeling worden ingezet, tegen betaling voor overuren;
4. Eventueel transport naar klant of agent kan 's nachts plaatsvinden, maar ook dat brengt vanwege overuren extra kosten met zich mee.

Er zijn momenteel geen aanwijzingen uit de markt dat zo'n ingrijpende maatregel moet worden ingevoerd.

Er wordt binnen KLM Cargo gesproken over doorlooptijdprodukten: het aanbieden van vervoer aan klanten met verschillende doorlooptijden en prijzen. Het invoeren van extra doorlooptijdspeling in het distributietraject geeft KLM Cargo namelijk de mogelijkheid processen te optimaliseren. Met extra doorlooptijdspeling kan de leverbetrouwbaarheid verhoogd worden en de capaciteitsbehoefte van afhandelingsprocessen en transport afgevlakt. Meer speling leidt dus tot verlaging van de kosten per eenheid.

In principe dient de duurste of meest onbetrouwbare schakel in de vervoersketen de doorlooptijdspeling te gebruiken. Daar heeft de doorlooptijdspeling immers de hoogste waarde.

Binnen KLM Cargo wordt de meeste waarde gehecht aan het vullen van vliegtuigen tot boven de kritische beladingsgraad en niet aan het vullen van vrachtwagens. Het afhandelingsproces van Eurovracht bevindt zich daarnaast aan het eind van deze keten. Vooral vracht met weinig doorlooptijdspeling zal overblijven, zoals geïllustreerd in figuur 4.2. Aanzienlijke verlenging van de doorlooptijd lijkt dus geen realistische mogelijkheid.

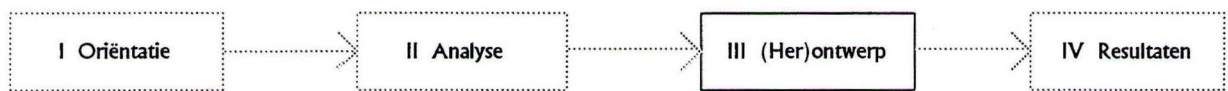


Figuur 4.2 Het verband tussen de plaats van het DC truck-uit in de distributieketen en de doorlooptijdspeling

In dit hoofdstuk is naar voren gekomen dat de beladingsgraad van vrachtwagens laag is. De eerste oorzaak hiervoor is het feit dat de flexibiliteit van wegvervoer niet wordt gebruikt. Daarom wordt in het volgende hoofdstuk een benadering voorgesteld waarbij dit wel gebeurt, en transport op maat kan worden gecontracteerd.

De tweede oorzaak is het vervoer van ULD's in vrachtwagens. De zendingen op M-ULD's kunnen na afbraak van deze M-ULD's beter los worden vervoerd. Ook T-ULD's kunnen vanuit kostenoverwegingen beter op Schiphol afgebroken worden wanneer het volume onvoldoende is. Dit zijn belangrijke aanwijzingen voor het herontwerp in hoofdstuk 6.

III (HER)ONTWERP



Hoofdstuk 5

Verhoging van de beladingsgraad door transport op maat

In dit hoofdstuk wordt een benadering beschreven die ontworpen is om de beladingsgraad te verhogen door betere benutting van de mogelijke flexibiliteit van vrachtwagens. Daartoe wordt eerst, in paragraaf 5.1, een vijftal invloedsfactoren beschreven dat is geïdentificeerd na gesprekken met wegvervoerders. Uitwerking tot een passend maatwerk op basis van deze factoren volgt hierna, in paragraaf 5.2. De jasjes op maat zijn zwart, vrachtstromen die KLM Cargo zelf kan vervoeren; wit, datgene wat zeker moet worden uitbesteed; of grijs, alles wat er tussenin ligt. Vooral in het grijze gebied kan KLM Cargo voordelen behalen door meer manipulatie uit te voeren in de planning. Paragraaf 5.3 geeft tenslotte kort als verduidelijking aan hoe deze driedeling momenteel kan worden toegepast op de huidige Eurovracht. Omdat niet alle benodigde informatie aanwezig is, kan de indeling in zwart, grijs en wit niet tot in de details worden uitgewerkt.

5.1 Invloedsfactoren bij bepalen van transportcapaciteit op maat

1. De prijzen van verschillende transporteenheden;
2. De grootte van de door KLM Cargo te distribueren vrachtstroom;
3. De door de markt gevraagde doorlooptijd;
4. De aanwezigheid van bestemmingen in de buurt;
5. De retourweg.

Ad 1.

De huurprijs voor een kleinere transporteenheid dan een trailer ligt relatief hoger. Het risico om de trailer te vullen met resterende lading wordt immers verplaatst naar de vervoerder. Het prijsverschil is gering wanneer verschillende ondernemingen aanzienlijke hoeveelheden vracht naar een bepaalde bestemming (laten) transporteren en de vrachtstromen naar en van Schiphol ongeveer gelijk zijn.

Daarnaast speelt de tijd die beschikbaar is om aanvullende lading te vinden een rol. Wanneer een vervoerder moeite heeft om resterende lading en / of retourlading te vinden, zal de prijs voor huur van slechts een deel van de trailer tientallen procenten hoger liggen.

Gegevens over de prijsverschillen tussen transporteenheden zijn slechts voor enkele bestemmingen beschikbaar, omdat meestal één bepaalde hoeveelheid transport wordt gehuurd en andere vervoersmogelijkheden en prijzen niet worden bewaard.

Ad 2.

De grootte van de vrachtstroom die vanaf Schiphol over de weg wordt vervoerd stelt randvoorwaarden aan de grootte van de gekozen transporteenheid. KLM Cargo vervoert naar een klein aantal bestemmingen en naar een groot aantal bestemmingen weinig vracht. Zie bijlage 7.

Ad 3.

Hoe langer de beschikbare doorlooptijd op Schiphol, hoe groter de transporteenheden die kunnen worden gecreeërd. Hoewel binnen KLM Cargo meestal het tegenovergestelde wordt beweerd, is bufferen op Schiphol ondanks de hoge grondkosten per m² goedkoper dan huur van een kleiner deel van de trailer. Zie de uitwerking in bijlage 8.

Ad 4.

Samenvoegen van nabijgelegen bestemmingen om daarmee voldoende vracht voor trailervervoer te verkrijgen kan de kosten verlagen wanneer geldt dat zich aan het eind van de route een grote bestemming (= zwaartepunt van tonkilometers ligt achteraan route) bevindt, of de ritprijzen elkaar niet veel ontlopen. De doorlooptijdspeling maakt het aantal stops (à twee uur vertraging) op de route mogelijk, gezien de 12 uur speling op Schiphol.

Bij herontwerp in hoofdstuk 6 moet echter rekening worden gehouden met extra benodigde doorlooptijd.

Ad 5.

Een contract waarin de heen- en terugweg zijn gekoppeld levert op dit moment soms aanzienlijke kostenvoordelen op. De vracht die over de weg naar Schiphol toe wordt getransporteerd, is niet in het maatwerk betrokken. Wel zal in de volgende paragraaf worden beschreven hoe deze vrachtstroom eenvoudig in het maatwerk kan worden ingepast.

5.2 Zwart, grijs en wit

De invloedsfactoren op de keuze van passende transportcapaciteit zijn aan de orde geweest. In deze paragraaf wordt een structuur voorgesteld die een hogere beladingsgraad mogelijk maakt: maatwerk in zwart, grijs en wit.

Zwart

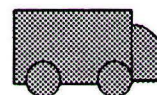
Zwarte vrachtstromen zijn vrachtstromen die zo groot zijn dat gemiddeld elke dag vanaf Schiphol minimaal één volle trailer kan worden ingezet. Het gaat dan om minimaal $4 \times 2,7 \text{ ton} = 10,8 \text{ ton}$ per dag. Gezien de constante hoeveelheid vracht kunnen scherpe trailerafspraken worden gemaakt met een beperkt aantal leveranciers.



Een trailer met zwarte vracht kan vervoerd worden vanaf het moment dat deze vol is, tot het laatste vertrekmoment V. Voorwaarden zijn dat de vervoerder aanwezig is en het buitenstation geopend op moment van aankomst.

Grijs

Grijs wordt als aanduiding gebruikt wanneer één of twee van de onderstaande mogelijkheden aanwezig zijn om de vrachtstroom te vergroten en daarmee kosten te verlagen.



1. Gebruik maken van doorlooptijdspeling. Aannee is dat die maximaal 36 uur is, dat vracht dus bij aankomst op Schiphol op zijn laatst de volgende dag wordt vervoerd. Het grenstonnage ligt dus op 5,4 ton per dag.
2. Gebruik maken van nabijgelegen bestemmingen.

Elke dag wordt vervolgens een inschatting gemaakt van de hoeveelheid vracht die zeker dezelfde dag nog wegmoet en de hoeveelheid vracht met één dag speling op Schiphol. Op basis daarvan wordt per dag de goedkoopste oplossing gekozen.

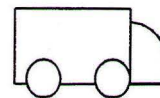
Voor grijze bestemmingen worden dan twee soorten contracten met vervoerders afgesloten.

1. Trailerdeals waarbij KLM Cargo zelf moet kunnen kiezen welke bestemmingen precies worden aangedaan;

2. Pallet- dan wel kilo-afspraken voor situaties waarin de vracht niet zo kan worden gemanipuleerd dat op kosteneffectieve wijze een hele trailer kan worden gevuld.

Wit

Het tonnage van de overige vrachtstromen is lager dan 5,4 ton per dag en/of er zijn geen of te weinig mogelijkheden tot samenvoeging van bestemmingen in de omgeving. KLM Cargo kan zelf dus geen voordelen behalen door manipulatie: het vrachtvervoer naar witte bestemmingen moet structureel uitbesteed worden.



Zodra de hoeveelheid vracht die dezelfde dag nog wegmoet is afgebroken, kan de vervoerder de vracht ophalen. De extra tijd biedt de vervoerder namelijk de gelegenheid resterende lading te zoeken, waardoor de prijs voor flexibele capaciteit zo laag mogelijk is. Hieruit volgt dat bij herontwerp de vracht enkele uren voor het laatste vertrekmoment V moet zijn afgehandeld. Deze aanwijzing zal in hoofdstuk 6 worden gebruikt voor het herontwerp van processen en besturing.

Koppeling heen- en terugweg

De stroom vracht over de weg naar Schiphol toe is groter dan andersom. De vervoerder kan heen- en terugweg eenvoudig koppelen door gebruik te maken van een vrachtwagen die toch al naar Schiphol rijdt. Een andere mogelijkheid is een statrailer neer te zetten bij een dock op Schiphol, waarheen de vracht die gereed is voor transport direct wordt verplaatst. Veel wegvervoerders zetten statrailers neer bij grote klanten. Bij regelmatig gebruik van deze trailer verdient de investering in een statrailer zich snel terug. De vervoerder is meer flexibel in het moment van vervoer. Immers: vanaf het moment dat de trailer vol is tot het laatste vertrekmoment V kan de trailer worden verscheept.

Bij KLM Cargo kunnen statrailers in ieder geval worden toegepast bij zwarte stromen, en ook bij grijze stromen die na manipulatie frequent vracht voor een hele trailer opleveren.

5.3 Invoering van maatwerk in zwart, grijs en wit anno 1996

Als zwarte bestemmingen kunnen Brussel, de subhub Linz en de subhub Malmö worden aangewezen. 30% van het Eurovrachttonnage gaat naar deze drie bestemmingen.

De overige bestemmingen zijn grijs of wit. Van de meeste van deze bestemmingen is niet bekend wat de prijzen zijn van trailer- en kilo/pallet-afspraken en de gevolgen hierop van het samenvoegen van bestemmingen. De indeling in bijlage 9 is daarom alleen op basis van tonnage gemaakt.

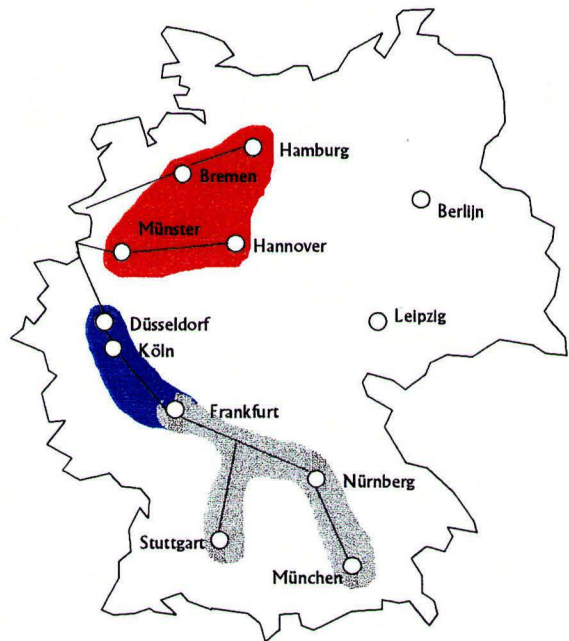
In het voormalig Oostblok zijn palletdeals douanetechnisch niet mogelijk. In andere uithoeken van Europa, zoals het noordelijk deel van Groot-Brittannië en Portugal, zijn palletdeals duur omdat wegvervoerders problemen ondervinden om aanvullende en retourlading te vinden. Voor deze bestemmingen moet dus ofwel een extra doorlooptijdverlenging, ofwel een kostprijsverhoging op de koop toe worden genomen.

Om de voorgestelde structuur te verduidelijken wordt het samenvoegen van bestemmingen uitgewerkt voor Duitsland, waarheen 30% van het tonnage wordt getransporteerd. De verbindingswegen en onderlinge afstanden vormen het uitgangspunt.

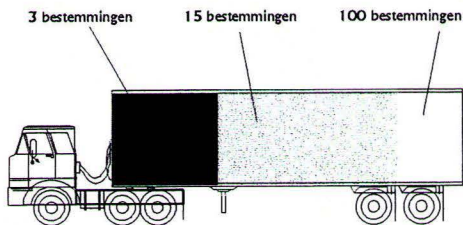
Een samenvoeging zou in Duitsland kunnen plaatsvinden binnen drie clusters, geschetst in figuur 5.1.

1. Noord (Bremen, Münster, Hamburg en Hannover);
2. Midden (Düsseldorf, Köln en eventueel Frankfurt);
3. Zuid (Nürnberg, Stuttgart en München en eventueel Frankfurt).

De kostenvoordelen bij gebruik van palletdeals, samenvoegen van bestemmingen en het vervoer van losse vracht zijn uitgewerkt in de case Noord-Duitsland in de bijlage 10.



Figuur 5.1 Samenvoegen van bestemmingen in Duitsland



Figuur 5.2 Grove indicatie van de verdeling zwart, grijs en wit over het totaaltonnage Eurovracht.

De indeling in zwarte, grijze en witte bestemmingen resulteert momenteel grofweg in een verdeling van het tonnage zoals in figuur 5.2 weergegeven. Er zijn relatief weinig buitenstations in de grijze zone maar die stations zorgen wel voor een groot deel van het tonnage. Nader onderzoek naar de toepassing van zwart, grijs en wit is vereist. Eerst moeten echter meer gegevens over vervoersmogelijkheden en prijzen bekend zijn.

Het maatwerk in zwart, grijs en wit ligt ten grondslag aan het herontwerp van processen en besturing, dat in het volgende hoofdstuk zal worden gepresenteerd.

Hoofdstuk 6

Herontwerp van afhandeling en besturing van Eurovracht op Schiphol

Dit hoofdstuk beschrijft hoe aan KNOW HOW in vervoer van luchtvracht over de weg vorm kan worden gegeven. De nadruk in het herontwerp, dat in paragraaf 6.1 wordt gepresenteerd, ligt op tijd en kosten. Losse vracht wordt niet meer opgebouwd op nieuwe ULD's maar los vervoerd en onnodige ontkoppelingen in het proces worden vermeden. Na herontwerp daalt het aandeel van de directe loonkosten in de kostprijs van f 0,12 à f 0,15 naar f 0,07 per kilo. Extrapolatie zou een besparing leveren van 3 tot 4,8 miljoen op jaarbasis. Betere benutting van vrachtwagenvervoer levert 4,2 miljoen kostenbesparing per jaar op.

Vervolgens wordt ingegaan op de besturing. Paragraaf 6.2 behandelt de besturing van het onderscheiden systeem op bedrijfsniveau. Het oude lijndienstschemata moet worden herzien en voorzien van meer vervoersmogelijkheden. Paragraaf 6.3 gaat in op de besturing op afdelingsniveau. FR moet meer manipuleren met reserveringen en in de afhandeling wordt een kleurencodering voor de verschillende dagen in de week ingezet.

Paragraaf 6.4 gaat in op knelpunten die zich kunnen voordoen bij implementatie van de voorgestelde veranderingen. Veruit het grootste obstakel blijken de huidige vrachtgebouwen 2 en 3.

6.1 Herontwerp afhandelingsproces

Laadregels schrijven de buitenstations voor hoe zij vracht moeten combineren wanneer zij ULD's opbouwen. De huidige laadregels (Selective Loading Rules, afgekort tot SLR) zijn beschreven in bijlage 11. Deze SLR zijn niet toegesneden op een scheiding van truck-uit (afhandeling in het DC truck-uit) en air-uit (afhandeling in de Mainhub). Wanneer een nieuw gebouw in gebruik wordt genomen is wijziging van SLR wenselijk om het vervoer met losse zendingen tussen Mainhub en DC truck-uit te beperken. Gerekend wordt met gesimuleerde resultaten van scheiding in air-uit en truck-uit, ontleend aan Heijmans (1995).

Deelprocessen in het afhandelingsproces

Uit de berekeningen in bijlage 5, die in paragraaf 4.4 zijn besproken, volgen enige wijzigingen in het huidige afhandelingsproces, zoals dat is geschetst in figuur 3.2. Lowerdeck T-ULD's met een ritprijs hoger dan f 1000,- worden afgebroken op Schiphol. Maindeck T-ULD's met een ritprijs van meer dan f 1600,- en onvoldoende volume eveneens. Een toets op het volume van T-ULD's is nodig, vervolgens eventueel afbraak en intern transport van de losse zendingen. Losse vracht van op Schiphol afgebroken M-ULD's wordt niet meer opgebouwd tot nieuwe ULD's maar los vervoerd. Hetzelfde geldt voor bellyvracht. Opbouw van ULD's met bellyvracht en na afbraak van M-ULD's hergegroepeerde vracht verdwijnt dus uit het afhandelingsproces.

Omdat Eurovracht grotendeels los zal worden vervoerd, is een kleiner aantal ULD's nodig en een kleiner aantal handelingen in het beheer daarvan. ULD's kosten per stuk, afhankelijk van het type, f 500,- tot f 12.000,-. Een ander voordeel is dat normale vrachtwagens aanzienlijk goedkoper dan de vrachtwagens met rollerbedden, die nodig zijn voor het vervoer van ULD's. Beide aspecten worden in dit rapport echter niet verder gekwantificeerd.

Aanbrengen van ontkoppelingen in het afhandelingsproces

De afhandelingsprocessen en het transport zouden integraal moeten worden ingericht, opdat geen onnodige ontkoppeling plaatsvindt. Ontkoppelingen tussen fasen in het distributietraject zijn alleen zinvol wanneer een van de volgende twee functies wordt ingevuld.

1. De leverbetrouwbaarheid wordt verhoogd, waarbij geldt: hoe langer de tijdsbuffer, hoe hoger de leverbetrouwbaarheid wordt;
2. Het afvlakken van de capaciteitsbehoefte. Om een hogere bezettingsgraad van een bepaalde capaciteit te realiseren kan een tijdsbuffer gecreëerd worden voor deze capaciteit. Hoe groter de tijdsbuffer, hoe meer afvlakking van pieken in de vraag naar capaciteit, hoe minder capaciteit nodig is, hoe hoger dus de bezettingsgraad. De mate van kostenverlaging is afhankelijk van de kosten van de capaciteit.

Ad 1.

Er zijn geen aanwijzingen dat de leverbetrouwbaarheid omhoog moet.

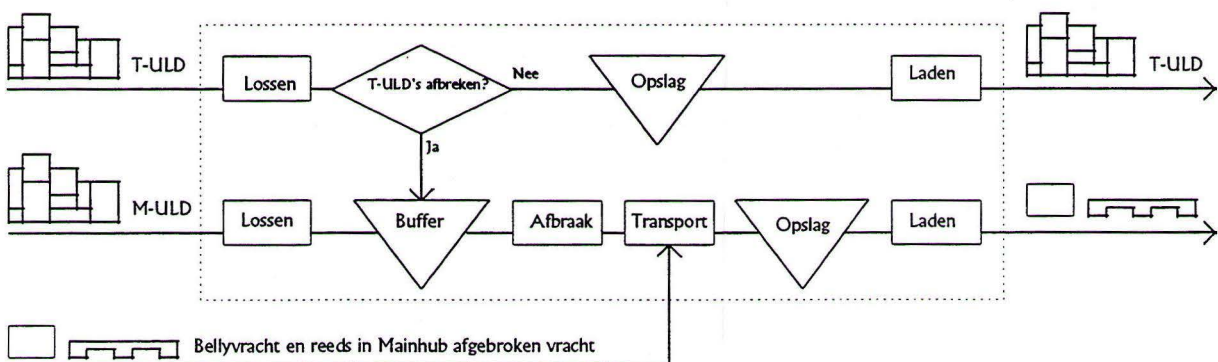
Ad 2.

Alleen het verhogen van de bezettingsgraad bij dure capaciteiten is dus aan de orde. Arbeidskracht is de duurste factor bij afhandeling. Ongeveer 70% van de kostprijs voor afhandeling van transitovracht bestaat uit loonkosten, waarvan een belangrijk deel loodsmedewerkers en hun voormannen. De processen die om de meeste arbeid vragen zijn afbraak, transport en laden, zie de normtijden in bijlage 4.

Om beter gebruik te kunnen maken van de arbeidscapaciteit vindt buffering plaats voor de bewerkingen afbraak en intern transport. De doorlooptijd van minimaal 12 uur staat dit ruimschoots toe. Voor afbraak en intern transport wordt vervolgens een dusdanige arbeidscapaciteit ingesteld, dat alle vracht die voor 13.00 binnenkomt, 90% van het tonnage per dag, binnen een shift van 8 uur wordt afgebroken en getransporteerd binnen het gebouw. Daarmee wordt de factor arbeid het beste benut. Hiermee wordt overigens tegelijkertijd tegemoet gekomen aan de eis aan extra tijd die benodigd is voor vervoer van witte en grijze vracht, gesteld in paragraaf 5.1 en 5.2.

Daarnaast wordt een laadploeg aan het eind van de dag ingesteld, die vrijwel alle vertrekken kan afhandelen in 8 uur tijd. Hier is enige overcapaciteit benodigd om de vrachtwagens niet al te lang te hoeven laten wachten. Om hoeveel overcapaciteit het gaat wordt echter niet gedetailleerd uitgewerkt. Aanname is een bezettingsgraad van 50%.

Nadat de voorgestelde wijzigingen in het oude afhandelingsproces zijn doorgevoerd, resulteert een nieuw afhandelingsproces zoals in figuur 6.1 geschetst.



Figuur 6.1 Herontworpen afhandelingsproces voor Eurovracht op Schiphol (vergelijk figuur 3.2)

6.2 Kostenbesparingen

Invoering van het afhandlingsproces beschreven in paragraaf 6.1 levert een gemiddelde kostprijs voor loonkosten van loodsmedewerkers en voormannen op van f 0,07 per kilo. Bijlage 13 beschrijft hoe deze kostprijs is berekend.

De directe loonkosten in de huidige kostprijs voor transitovracht zijn naar schatting f 0,12 tot f 0,15 per kilo. Momenteel zou dit verschil in directe loonkosten dus leiden tot een kostenverlaging van 3 tot 4,8 miljoen per jaar.

Daarbij komt nog een aanvullende besparing. Invoering van de voorgestelde wijze van afhandeling in combinatie met 100% beladingsgraad van vrachtwagens met Eurovracht, zou in november 1995 hebben geleid tot een kostenbesparing van minimaal 0,4 miljoen. Extrapolatie levert vervolgens 4,2 miljoen als theoretische besparingen op jaarbasis. Tabel 6.1 geeft aan welke kostenposten zullen afnemen, welke zullen toenemen en het uiteindelijke resultaat. Bijlage 12 geeft de gedetailleerde uitwerking van de kostenposten in tabel 6.1.

Tabel 6.1 Resultaten kosten bij voorgestelde veranderingen (- afname kosten, + toename kosten)

	Afhandeling op Schiphol	Kosten transport na indeling zwart, grijs en wit	Afhandeling op buitenstations
T-ULD (totaal 33%)			
- Lowerdeckpallets afbreken, vracht los vervoeren	+	-	-
- Maindeckpallets afbreken wanneer volumeverlies in vrachtwagen duurder is dan extra afhandlingskosten	+	-	-
- Overige maindeckpallets niet afbreken	gelijk	gelijk	gelijk
M-ULD's (65%) vracht na afbraak niet opbouwen tot ULD's	-	-	-
belly (2%) vracht niet opbouwen tot ULD's	-	-	-
Verskil in kosten op jaarbasis (1995/1996)	+ 0.04 miljoen	- 4.2 miljoen	- 0.04 miljoen

6.3 Voorstel voor nieuwe wijze van besturing: de goederenstroombeheersing

Zonder een passende besturing kunnen kostenverlagingen door een andere vormgeving van het afhandlingsproces en een betere benutting van vrachtwagenvolume niet worden gerealiseerd. In deze paragraaf wordt achtereenvolgens aggregaatbeheersing en detailbeheersing besproken, de twee onderdelen van besturing op bedrijfsniveau. Besturing op afdelingsniveau komt in paragraaf 6.4 aan de orde.

Aggregaatbeheersing

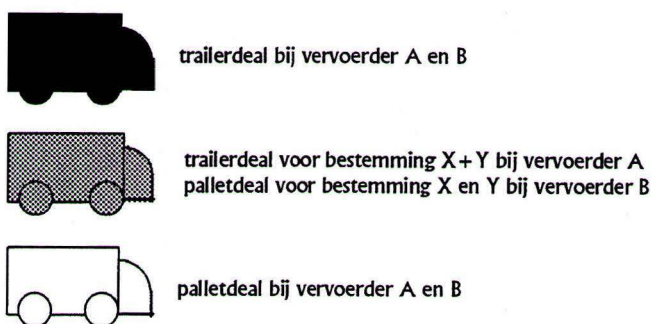
Voor elke route dient EFDN een verzameling van prijzen en tijdsbeperkingen aan te leggen: trailerprijzen (voor één en meerder bestemmingen) en pallet dan wel kilo-afspraken. FH legt een korte verzameling aan van doorlooptijden die kunnen worden gerealiseerd en de daaraan verbonden kosten.

Een afdeling binnen Operations dient vervolgens met behulp van deze kosten te bepalen welke vormgeving van vervoer én afhandeling binnen de gevraagde doorlooptijd de laagste kosten en tegelijkertijd voldoende leverbetrouwbaarheid levert.

Hieruit vloeit een dimensionering van de capaciteit voor afhandeling voort.

Daarnaast wordt vastgelegd wat zwarte, grijze en witte vrachstromen zijn en welke mogelijkheden (lieft te beperken tot twee of drie)

binnen 'grijs' aanwezig zijn. Een transportplan wordt teruggekoppeld naar de betrokken regiomanagers en FH. Wanneer die akkoord zijn gegaan krijgt EFDN de opdracht op basis van dit plan in te kopen. De benodigde contracten worden beschreven in figuur 6.2.



Figuur 6.2 Indeling van vrachstromen in zwart-grijs-wit en het soort contracten dat nodig is

Detailbeheersing

Customer Service maakt voor de Eurovracht per zending capaciteitsreserveringen. Het is voldoende aan te geven op welke dag transport vanaf Schiphol en afhandeling op Schiphol nodig is. De capaciteit van vrachtwagenvervoer is namelijk zeer flexibel. Ook afhandelingscapaciteit is op korte termijn behoorlijk flexibel door het aantrekken van bijvoorbeeld uitzendkrachten. Een gedetailleerde capaciteitsplanning of werklustbeheersingsmethodiek lijkt daarom voor beide processen niet vereist. Er ontstaat voor Customer Service geen verandering ten opzichte van de huidige situatie.

Op afdelingsniveau zal afhandeling en transport in detail worden georganiseerd en de uitvoering gecoördineerd.

6.4 Voorstel voor nieuwe wijze van besturing: de afdelingsbeheersing

De capaciteit in de afhandeling en het wegvervoer is door de dimensionering op aggregaatsniveau zodanig vormgegeven dat de doorlooptijd en leverbetrouwbaarheid gemiddeld aan de eisen zullen voldoen. FR en FH opereren binnen de speelruimte, of met andere woorden: de resterende onzekerheden, die nog zijn overgelaten door de goederenstroombeheersing. De besturing op afdelingsniveau houdt controle op tijdig vertrek in, dus vóór het laatste vertrekmoment V van de zending, zodat de gestelde normen voor de doorlooptijd en de leverbetrouwbaarheid kunnen worden gerealiseerd.

Het planningsproces vormt de eerste schakel in de besturing op afdelingsniveau, het afhandelingsproces de tweede.

FR: de detailplanning

FR controleert een dag voor vertrek de reserveringen van Customer Service, die aangeven welke zendingen voor een bepaald tijdstip moeten vertrekken. De M-ULD's waarop deze zendingen zich bevinden, worden aangemerkt voor afbraak. T-ULD's met onvoldoende volume eveneens.

Wanneer het er naar uit ziet dat na afbraak van deze ULD's nog afbraakcapaciteit beschikbaar is, wendt FR zich tot de zendingen die over 48 uur moeten vertrekken. Eerst worden ULD's met grijze zendingen voor afbraak aangemerkt omdat het vergroten van de vrachtstroom daar de meeste voordelen oplevert. Vervolgens ULD's met zwarte zendingen. Met extra witte vracht kunnen geen groeperingsvoordelen worden geboekt, omdat altijd kleinere transporteenheden dan een trailer nodig zijn.

Wanneer de hoeveelheid af te breken vracht zo groot is dat de aanwezige capaciteit niet voldoende lijkt, moet FH worden gewaarschuwd dat extra mankracht nodig is. FH kan hierbij gebruik maken van overwerk, uitzendbureaus enzovoort.

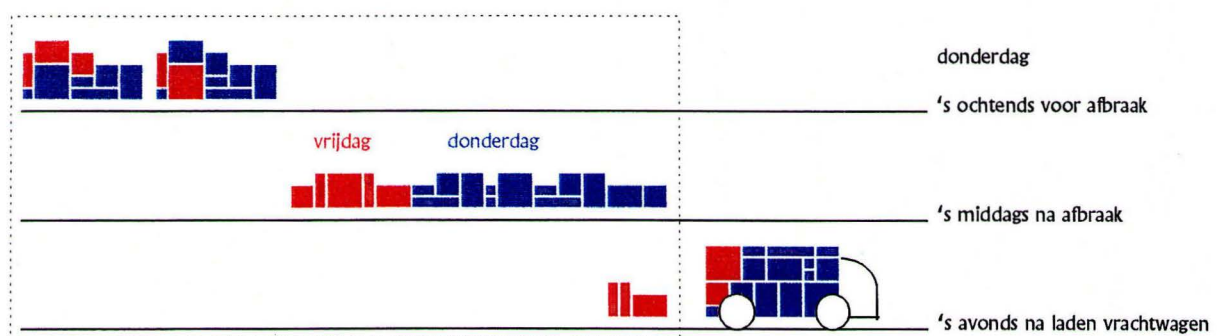
Vervolgens vinden, op basis van een inschatting van het vrachtvolume per bestemming, de volgende boekingsactiviteiten plaats voor het vervoer dat over 24 uur moet plaatsvinden.

1. zwarte bestemmingen: 1, 2 of 3 trailers bestellen;
2. grijze bestemmingen: in een standaardberekening bepalen welke van de verschillende aangeboden mogelijkheden de goedkoopste is, gezien de hoeveelheid vracht die dezelfde dag nog wegmoet en de verwachte hoeveelheid afgebroken vracht met speling. De gewenste hoeveelheid transport bestellen;
3. witte bestemmingen: tijdig doorgeven aan de vervoerder hoeveel m³ en ULD's aangeleverd zullen worden, opdat de vervoerder weet hoeveel resterende lading gezocht moet worden.

FH: werkuitgifte en afhandeling

FH draagt er zorg voor dat de zendingen die dezelfde dag wegmoeten en de zendingen die door FR zijn aangemerkt gereed staan wanneer de vrachtwagen zich meldt. Omdat de afbraakcapaciteit zodanig is gedimensioneerd dat voldoende leverbetrouwbaarheid kan worden geleverd, voldoet FIFO-afbraak: eerst ULD's met zendingen die dezelfde dag nog moeten vertrekken, vervolgens door FR aangemerkte ULD's met zendingen die bedoeld zijn om de vrachtwagens op te vullen.

Bij het voortrekken van een ULD die eigenlijk pas de volgende dag wegmoet om één of meerdere zendingen te verkrijgen, komt automatisch ook de overige vracht op de ULD vrij. Alle zendingen krijgen na afbraak een sticker in de kleur van de dag van vertrek. Elke dag van de week krijgt een eigen kleur. Er zijn dus 7 kleuren, voor 7 dagen van de week.



Figuur 6.3 Het afhandelingsproces bij het gebruik van kleuren voor dagen van vertrek.

De loodsmedewerkers kunnen de vracht na afbraak vervolgens direct naar de verzamelplaats voor vracht met de betreffende eindbestemming rijden, zoals dat nu ook gebeurt. Ze hoeven in tegenstelling tot de huidige situatie geen systeem te raadplegen om te zien waarheen moet worden getransporteerd en of de vracht tussenopslag nodig heeft.

De vracht die nog dezelfde dag moet vertrekken plaatsen zij vooraan bij het laaddock, zoals geschetst in figuur 6.3.

Zodra de vrachtwagen zich meldt, worden eerst de zendingen in de kleur van de betreffende dag ingeladen. Vervolgens wordt het gehuurde volume in de vrachtwagen geheel opgevuld met de aanwezige zendingen in de kleur van de volgende dag. Ook dit wordt getoond in figuur 6.3. Gemeld wordt welke zendingen zijn ingeladen.

De loodsmedewerkers krijgen door toepassing van kleuren een beter overzicht in het proces. In één oogopslag is te zien of alle zendingen die op de betreffende dag moeten vertrekken, inderdaad weggaan. Momenteel moet men zich verlaten op Chain. Elke volgens planning opgebouwde ULD heeft een plaats in een specifieke vrachtwagen toegewezen gekregen. Wanneer een vrachtwagen zich meldt, zorgt Chain ervoor dat ULD's voor de betreffende wagen naar de laadocks worden getransporteerd. Bij bestemmingen waarheen meerdere malen per dag vracht wordt getransporteerd is echter kans dat ergens in de huidige vrachtgebouwen al meerr vracht voor dezelfde bestemming beschikbaar is.

6.5 Knelpunten bij implementatie

Aangetoond is dat het voorgestelde herontwerp kosten in afhandeling en transport aanzienlijk verlaagt. Invoering van het beschreven herontwerp lijkt een verandering met hoge prioriteit. Er zijn echter nog een aantal knelpunten te overwinnen.

Inkoop van vrachtwagenvervoer

EFDN gaat een nieuw lijndienstschema opstellen. Met de betrokken regiomanagers en FH kan over verschillende contracten worden gesproken voor zwart, grijs en wit, en een kritische herziening van vertrekmomenten.

Planning

Besprekingen met FR over betere planning lopen. Het enige knelpunt is dat gezien het aantal selecties waarschijnlijk een ondersteunend systeem nodig is dat aan het begin van elke werkdag aangeeft wat de laatste dag van vertrek is van elke zending en tot welke categorie (zwart, grijs of wit) de vracht behoort.

Cargoal geeft op dit moment al voldoende informatie over welke zendingen vandaag dan wel later wegmoeten, welke zendingen zich op een T-ULD bevinden, welk volume en tonnage de T-ULD heeft enzovoort. Hierbij zou een test kunnen worden ingebouwd op voldoende volume van de T-ULD gezien de ritprijs, zoals beschreven in bijlage 5.

Buitenstations

Vanaf de buitenstations wordt los getransporteerd. Buitenstations zijn dus in staat om losse vracht te verwerken. De stroom vanaf Schiphol verandert in grootte of frequentie niet wezenlijk. Eventuele pieken zullen worden afgevlakt. Buitenstations zullen dus weinig of geen problemen ondervinden, eerder voordelen. Wel moeten de afhandelende organisaties tijdig op de hoogte worden gesteld van de veranderingen.

Afhandeling op Schiphol

Laden van losse vracht in vrachtgebouw 2 is ongemakkelijk aangezien er geen verdiepte ingangen bij de vrachtwagendocks zijn. In vrachtgebouw 3 vormt dit geen probleem. Vrachtgebouw 3 is echter net zoals vrachtgebouw 2 niet aangepast aan voorraden losse vracht dichtbij de vrachtwagendocks. Deze stroom zou door het gebied van de exportaanname heenlopen en dat is ongewenst. De huisvesting voor dit proces is momenteel namelijk al bijzonder krap.

Een ander probleem is het huidige besturingssysteem Chain dat het afhandelingsproces aanstuurt op basis van vertrekmomenten. Het lijkt een complexe situatie om alleen de vracht voor het wegvervoer FIFO te gaan verwerken. Daarnaast vraagt dit om nogal wat investeringen.

Het ontbreken van een passend gebouw is veruit de grootste belemmering bij invoering van de voorstellen. Een nieuw gebouw, het DC truck-uit, met een nieuw besturingssysteem, biedt in principe alle mogelijkheden om tot invoering van het herontworpen afhandelingsproces over te gaan.

De president van KLM Cargo heeft de officiële belofte gedaan dat er bij reorganisatie in het afhandelingsproces op Schiphol geen ontslagen zullen vallen. Daarmee lijken werknemers uit Transito te moeten worden overgenomen.

Afbraak en opbouw van ULD's worden momenteel uitgevoerd door de onderdelen Inkomend en Europalletized. Het schrappen van ULD-opbouw zal leiden tot grote weerstanden bij het opbouwpersoneel. Opbouw heeft namelijk een veel hogere status dan afbraak.

Ook werken met losse vracht in plaats van ULD's bij het laden van vrachtwagens in de huidige gebouwen onder het huidig lijndienstschema, met laadpieken 's avonds laat en 's nachts, zal door de werknemers waarschijnlijk niet direct positief worden ervaren. Werken met losse vracht heeft een slecht imago: alle loodsmedewerkers en voormannen hebben immers altijd te horen gekregen dat losse vracht de Mainhub dupeert. Losse vracht arriveert momenteel meestal op momenten dat het bijzonder druk is, omdat juist dan op de buitenstations onvoldoende ULD-platen in voorraad zijn. Dit heeft het imago van losse vracht nog meer verslechterd.

Goede en tijdige voorlichting van de loodsmedewerkers en hun voormannen over het hoe en waarom van los in plaats van ULD's is nodig, maar ook dit lijkt geen onoverkomelijk probleem.

Het herontwerp dat in dit hoofdstuk is voorgesteld zorgt voor grote besparingen. Het voorstel zal niet al te veel obstakels ontmoeten bij implementatie. Grootste obstakel is dat afhandeling van losse vracht slechts op zeer kleine schaal mogelijk is in de huidige vrachtgebouwen. Op de vormgeving van een nieuw gebouw wordt daarom ingegaan in hoofdstuk 7.

Hoofdstuk 7

Eerste aanzet tot een lay-out voor het nieuwe DC truck-uit

In dit hoofdstuk wordt als laatste onderdeel van de ontwerpfase een eerste aanzet gedaan tot een lay-out voor een nieuw distributiecentrum truck-uit. De basis hiervoor vormt een kijkje in de keuken bij andere wegvervoerders.

In het voorgestelde gebouw moeten zowel Eurovracht als de importvracht afgehandeld kunnen worden. In 7.1 wordt beschreven dat de benodigde informatie zal worden verzameld door gebruik te maken van de zogenaamde PQRST-analyse. In 7.2 worden de grootheden gegeven waarop het ontwerp berust. Zowel importvracht als Eurovracht moeten immers in het distributiecentrum truck-uit worden afgehandeld. In 7.3 wordt een schets van een mogelijk distributiecentrum gegeven. Paragraaf 7.4 test het ontwerp op toekomsthardheid.

7.1 PQRST-analyse als basis

Analyse van de vrachtstroom vindt plaats middels een techniek die in de literatuur vaak wordt aangehaald wanneer het doel is op gestructureerde wijze een nieuwe lay-out te ontwerpen. Deze techniek is de analyse van PQRST-karakteristieken van de goederenstroom (zie Muther, 1979). De analyse is als volgt toegespitst op afhandeling van luchtvracht.

'Produkt'

De substromen die kunnen worden onderscheiden;

'Quantiteit'

Het aandeel in de totale vrachtstroom van de verschillende substromen (1);

De hoeveelheid vracht, uitgedrukt in tonnen of ULD's (2);

De verdeling van het aanbod van vracht in de tijd, met nadruk op de onregelmatigheid ervan (3);

'Route'

De bewerkingen die worden ondergaan door de verschillende substromen;

'Service'

De ondersteuning waarmee de verplaatsingen plaatsvinden;

'Tijd'

De horizon, het tijdstip dat als basis voor ontwerp wordt gekozen (1);

De tijdsbeperkingen die gelden voor het afhandelingsproces, namelijk welke doorlooptijden worden nagestreefd (2).

Ad 'Service'

Enkele ondersteuning die gewoonlijk in de literatuur worden genoemd, zoals voorzieningen voor onderhoud en reparatie, zijn voor een distributiecentrum minder relevant. Er zijn immers geen produktiemachines. Andere onderdelen, zoals vrachtwagendocks en een expeditieruimte, worden in de literatuur normaliter aangeduid als ondersteunend, terwijl ze een wezenlijk onderdeel vormen van het proces in een distributiecentrum. Andere ondersteuning zoals toiletten en kantineruimtes worden in deze eerste aanzet niet uitgewerkt/ De 'S' wordt daarom niet behandeld.

7.2 PQRST toegepast op import en Eurovracht, na invoering van herontwerp van processen en besturing

De huidige verdeling van import, Eurovracht, M-ULD's, T-ULD's en belly over de totale vrachtstroom is bepaald door gebruik te maken van de jaaroverzichten en een analyse van gegevens van november 1995. Onbekend is hoeveel T-ULD's zullen moeten worden afgebroken vanwege onvoldoende volume. Daarom worden in de tabel minimale en maximale waarden gegeven, voor afbraak van geen enkele en alle T-ULD's respectievelijk. Aanname is dat import op dezelfde manier zal worden afgehandeld als in het herontwerp is voorgesteld voor Eurovracht.

Tabel 7.1 geeft de beschrijving van *Produkt*-, *Quantiteit*- en *Routekarakteristieken*.

Tabel 7.1 Produkt, Quantiteit (1) en Route

Produkt Substroom	Quantiteit (1) Aandeel	Route		
		ULD-afbraak	Intern Transport	Laden
Import T-ULD-AMS & M-ULD	41%	ja	heftruck	los
Import T-ULD Nederland-niet-AMS	5%	nee	rollerbaan	palletized
Import belly & losse vracht uit de Mainhub	2%	nee	heftruck	los
Eurovracht M-ULD & T-ULD met onvoldoende volume	> 33%	ja	heftruck	los
Eurovracht T-ULD Europa	< 17%	nee	rollerbaan	palletized
Eurovracht belly & losse vracht uit de Mainhub	2%	nee	heftruck	los
Inklaring op Schiphol 43% Inklaring elders 57%		Afbraak > 74%	heftruck > 78% rollerbaan < 22%	los > 78% palletized < 22%

De vrachtstroom naar het distributiecentrum truck-uit verloopt niet gelijkmatig. Er is sprake van een duidelijke jaar- en weekcyclus. De vrachtstroom voor het DC truck-uit (gebaseerd op het boekjaar 1994/1995) is gedurende 4 dagen in de week 350 ton per dag (*Quantiteit (2)*). De jaarlijkse cyclus zorgt voor een verschil van +/- 50 ton per dag. Tussen 6.00 en 8.00 komt ongeveer 50% van het dagelijks te verwerken tonnage. In bijlage 14 wordt in detail op deze schommelingen (*Quantiteit (3)*) ingegaan.

Het gebouw en in mindere mate de installaties zijn slechts op de middellange tot lange termijn van grootte te veranderen. De capaciteit dient daarom zodanig te zijn dat pieken kunnen worden opgevangen. Als basistonnage voor het ontwerp wordt gekozen voor de piek van 6.00 tot 8.00 aanvang 1999 (*Tijd (1)*), een jaar nadat het DC truck-uit feitelijk in gebruik zal worden genomen. Uitgaande van 11,2% groei per jaar is het te verwerken tonnage tegen die tijd dagelijks 460 ton, dus 230 ton tussen 6.00 en 8.00.

De beschikbare doorlooptijd is in totaal 12 uur. Deze doorlooptijd is bepaald in paragraaf 6.1. De afzonderlijke bewerkingen kennen een doorlooptijd van 8 uur (*Tijd (2)*), zoals beschreven in paragraaf 6.1.

7.3 Een eerste lay-out

Veel vracht, minimaal 78%, zal als losse vracht zal worden vervoerd. Het proces in het distributiecentrum truck-uit zal dus grote overeenkomsten vertonen met dat in een distributiecentrum voor normale vrachtwagenvracht. Daarom zijn drie gebouwen bezichtigd die - deels - zijn ingericht op vervoer van losse vracht, te weten twee buitenstations van KLM Cargo in Malmo en Hamburg en het distributiecentrum van logistieke verlener Jan de Rijk in Roosendaal.

Opvallend is dat deze gebouwen zeer eenvoudig zijn, met opslaggebieden op de grond gescheiden naar bestemming, aangeduid als lanen, dichtbij de laaddocks. De interne transportafstanden zijn dan zo klein mogelijk.

Naast bezichtiging van deze gebouwen is gesproken met de transportondernemingen Frans Maas en Jan de Rijk om een inschatting te maken van de onderdelen van het distributiecentrum truck-uit.

Onderdelen distributiecentrum truck-uit

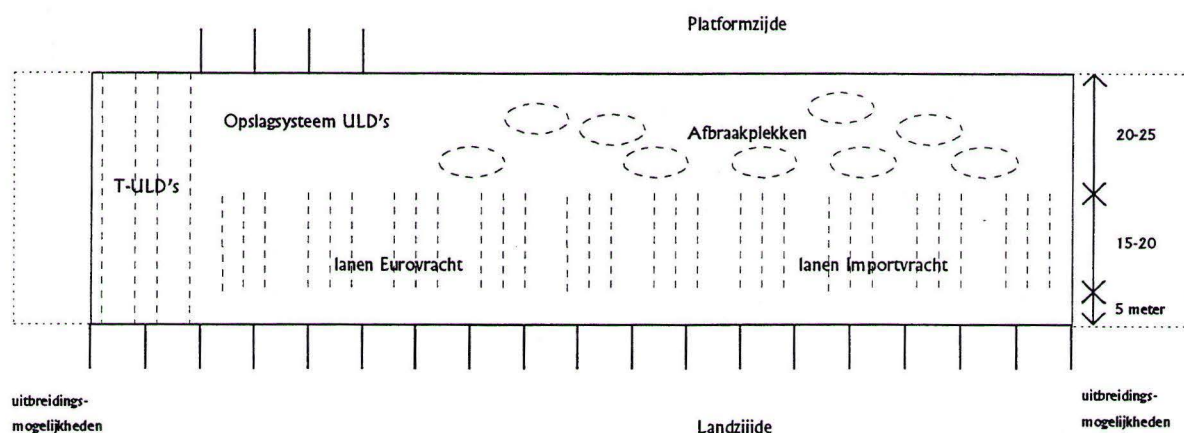
De dimensionering van de verschillende onderdelen van het gebouw wordt uitgebreider berekend en beschreven in bijlage 15. Basis is het tonnage aanvang 1999.

1. Er zijn 3 docks aan platformzijde nodig.
2. Vormgeving van de bufferruimte van de ULD's moet nog worden uitgewerkt. Een voorbeeld hiervoor is het fysieke opslagsysteem op de luchthaven in Luxemburg.
3. Met 8 afbraakplekken en manoeuvreerruimte daaromheen kan 90% van het dagtonnage in 1999 voor 14.00 afgebroken worden.
4. De vormgeving van deze afbraakruimte kan worden gebaseerd op het donkey-systeem, een totaal flexibel systeem dat onder andere in Hamburg en Zaragoza wordt gebruikt.
5. Lanen en manoeuvreerruimte daaromheen met een minimale oppervlakte van 4700 m² zijn in 1999 nodig voor opslag van de losse vracht. Afhankelijk van de grootte van de stroom krijgt de bestemming een eigen laan of een plaatsje in een bepaalde laan toegewezen. Voor de precieze vormgeving van het aantal lanen moet samenwerking worden gezocht met wegvervoerders die meer inzicht hebben in de uitdetaillering van soortgelijke gebouwen.
6. Tussen de lanen en de docks aan landzijde is ongeveer 5 meter manoeuvreerruimte nodig.
7. T-ULD's die niet worden afgebroken kunnen eenvoudig worden opgeslagen totdat de vrachtwagen zich meldt. Enkele rollerbanen, die van het ene uiteinde van het gebouw naar het andere lopen., vormen de verbinding van platform- naar landzijde.
8. Aan landzijde zijn 2 palletized docks voldoende om de T-ULD's te laden. Daarnaast zijn ongeveer 40 docks nodig om de losse vracht te kunnen laden. Docks zijn ongeveer 6 meter breed.
9. Bij enkele bestemmingen kan worden afgesproken om gebruik te gaan maken van stattrailers bij KLM Cargo. Dit aspect wordt echter niet verder uitgewerkt.

Met behulp van deze gegevens kan bijvoorbeeld een langwerpige gebouw vormgegeven worden met een lengte van ruim 40 docks = 250 meter en een breedte van circa 45 meter, zoals geschetst in figuur 7.1.

De doorzet, gemeten als het aantal ton per m^2 , is aanvang 1998 $140.000 \text{ ton} / 11.250 \text{ m}^2 = 12,4 \text{ ton per m}^2$. Dit is hoog in vergelijking met de waarden die nu worden gerealiseerd: de importafhandeling in vrachtgebouw 1 zorgt voor $4,5 \text{ ton} / \text{m}^2$, afhandeling van transitovracht in vrachtgebouw 2 en 3 voor $6,7 \text{ ton} / \text{m}^2$. Een vergelijking van deze maten en tonnage met bijvoorbeeld de subhub Malmö (afhandeling van luchtvracht, aan top verwerkingscapaciteit naar men zegt, er wordt in 1 ploeg van 8 man gewerkt, $30.000 \text{ ton per jaar}$, $16 \text{ ton} / \text{m}^2$) en Jan de Rijk (wegvervoer, aanzienlijke overcapaciteit, 1 ploeg van 14 man, $75.000 \text{ ton per jaar}$, $10 \text{ ton} / \text{m}^2$) maakt duidelijk dat het reëel is om $140.000 \text{ ton per jaar}$ in het voorgestelde gebouw af te handelen.

Optie langwerpig gebouw van 250 bij 45 meter



Figuur 7.1 Voorstel voor een lay-out voor een distributiecentrum truck-uit

7.4 Robuustheid ontwerp

Aan beide zijden van het gebouw is uitbreiding mogelijk. Vermoedelijk zal bijna jaarlijks worden uitgebreid aan een van beide zijden van het gebouw.

Wanneer het aandeel van T-ULD's in de toekomst sterk zou toenemen kan worden overwogen om een meer geavanceerd afhandelingssysteem in gebruik te gaan nemen. Er zijn echter veel verschillende bestemmingen waar weinig vracht heengaat, die geen mogelijkheden bieden om opbouw van het aantal T-ULD's op buitenstations te vergroten. Daarnaast dient een T-ULD, om werkelijk te kunnen profiteren van ontlasting van de Mainhub en verhoogde efficiency, liefst tot 100% van het volume te benutten. Daarmee worden ULD's in de toekomst dus minder snel T-ULD's.

De lanen voor importvracht kunnen door een eenvoudige wand worden afgeschermd van de ruimte die niet toegankelijk is voor expediteurs en agenten, in geval van keuze voor het openloods principe. Wanneer gekozen wordt voor open loods kunnen import- en Eurovracht op dezelfde wijze worden behandeld; versoepeling van regelgeving maakt namelijk dat geen strikt gescheiden processen meer nodig zijn; een papieren afbakening van opslagruimte is voldoende.

Uit geen van deze opties volgen ingrijpende veranderingen aan het DC truck-uit.

IV RESULTATEN



Hoofdstuk 8

Conclusies en aanbevelingen

8.1 Conclusies

Om van netwerkvervoerder uit te kunnen groeien naar logistieke dienstverlener heeft KLM Cargo in de eerste plaats de vereiste KNOW HOW nodig. Alleen met de juiste inrichting van processen, besturing en gebouwen kan KLM Cargo een laag kostenniveau en dus de nagestreefde hogere marges realiseren.

Vrachtwagens zijn geen vliegtuigen, maar dat blijkt niet uit de huidige processen en besturing. Afhandelings- en transportkosten voor Eurovracht zijn tegen elkaar afgewogen om duidelijk te maken welk deel van de logistieke keten bij herontwerp de grootste aandacht verdient. Dat blijkt niet de efficiency in het afhandelingsproces op Schiphol te zijn, maar de verhoging van de beladingsgraad van de vrachtwagens. De beladingsgraad is momenteel namelijk laag.

Wanneer afhandeling en besturing van Eurovracht plaatsvinden op de wijze die wordt voorgesteld in dit rapport, kan 4,2 miljoen kostenverlaging worden behaald door minder vrachtwagenritten en 3 tot 4,8 miljoen loonkostenverlaging, ongeveer 40% ten opzichte van de huidige situatie, door invoering van een vereenvoudigd afhandelingsproces.

Een klein gedeelte van deze besparingen is te realiseren door een viertal eenvoudig invoerbare maatregelen.

1. Het oude lijndienstschema herzien;
2. De flexibiliteit van vrachtwagenvervoer benutten door nieuwe contracten af te sluiten op basis van de indeling van vrachstromen vanaf Schiphol in zwart, grijs en wit.
3. De gereserveerde behoefte aan afhandeling en transport dagelijks door FR te laten manipuleren door gebruik te maken van doorlooptijdspeling op Schiphol en samenvoeging van transport naar nabijgelegen bestemmingen;
4. Een ondersteunend systeem lijkt nodig om de benodigde handelingen eenvoudiger te laten plaatsvinden.

Het grootste deel van de besparingen wordt echter pas gerealiseerd wanneer de huisvesting voor afhandeling op Schiphol past bij het herontworpen afhandelingsproces.

5. Het huidige besturingssysteem Chain voldoet niet;
6. De huidige vrachtgebouwen ook niet. Nieuwe huisvesting, namelijk het distributiecentrum truck-uit, is nodig. Deze nieuwe huisvesting kan aanzienlijk goedkoper worden uitgevoerd dan de huidige vrachtgebouwen. Dit brengt extra, in dit onderzoek niet gekwantificeerde besparingen, met zich mee.

Met betrekking tot de vormgeving van het afhandelingsproces en de huisvesting zijn een vijftal aanvullende conclusies te trekken.

7. Bellyvracht en losse vracht van afgebroken M-ULDs moet niet meer worden opgebouwd tot nieuwe ULD's. Lowerdeck T-ULD's en Maindeck T-ULD's voor verder gelegen bestemmingen met onvoldoende volume worden op Schiphol afgebroken. De zendingen worden vervolgens los vervoerd;

8. De huidige definitie van een T-ULD is bij wegtransport duurder dan circa f 1600,- per rit suboptimaal;
9. Door vracht na afbraak aan te merken met een bepaalde kleur voor dag van vertrek, wordt de overzichtelijkheid in het afhandelingsproces vergroot;
10. Het distributiecentrum truck-uit dient te worden vormgegeven als een afhandelingscentrum zoals wegvervoerders dat gebruiken. Er zijn geen gecompliceerde fysieke systemen nodig;
11. Afhandeling van import kan eenvoudig ingepast worden in het afhandelingsproces en de nieuwe huisvesting.

8.2 Aanbevelingen met betrekking tot het afstudeeronderzoek

De belangrijkste aanbeveling is het voorgestelde (her)ontwerp van afhandelingsproces en besturing van Eurovracht in te voeren wanneer het distributiecentrum truck-uit wordt gebouwd. De kostenbesparingen rechtvaardigen de benodigde inspanningen ruimschoots.

Het ontwikkelen van KNOW HOW en invoering van herontworpen processen en besturing zijn naar mijn mening bij uitstek functies van een logistiek dienstverlener. Daarom dient KLM Cargo de invoering niet uit te besteden.

Het ontwerp van het distributiecentrum truck-uit moet eerst nog verder worden uitgewerkt. Het is aan te bevelen hierbij de expertise van wegvervoerders te gebruiken. Onderzoek is nodig naar drie aspecten.

1. De noodzaak van een systeem dat de manipulaties, die FR moet uitvoeren, kan ondersteunen en de vormgeving van dit systeem;
2. Invulling van de opslagruimte in het DC truck-uit, waarbij het fysieke systeem dat op de luchthaven Luxemburg wordt gebruikt als voorbeeld kan dienen;
3. Controle op alle aannames die zijn gedaan;
 - ⇒ Het werkelijk aankomstpatroon van alle truck-uit vracht per uur en per dag. De onregelmatigheid, in dit rapport niet onderzocht, in dit aankomstpatroon dient daarbij nadrukkelijk aan de orde te komen;
 - ⇒ De werkelijke verhouding T-ULD's - M-ULD's en belly binnen Eurovracht en import, aangezien dat gevolgen heeft voor de benodigde afhandelingscapaciteit;
 - ⇒ De verhouding Lowerdeck/Maindeck T-ULD's (gemeten in aantallen en als aandeel in het totaalvolume van T-ULD's) om dezelfde reden;
 - ⇒ Het tonnage per m³ van luchtvracht die over de weg wordt getransporteerd om de 100% grens die in dit rapport is gesteld te toetsen.

Registratie van het volume van de vracht geeft bij vervoer over de weg een meer realistisch beeld van beladingsgraad dan registratie van het vrachtonnage.

De laadregels moeten worden aangepast voordat het distributiecentrum truck-uit in gebruik wordt genomen. Onderstaande SLR zouden een mogelijkheid kunnen zijn.

1. Zendingen bij elkaar houden;
2. Bestemming vanaf Schiphol: Europa en intercontinentaal apart;
3. Binnen Europa: scheiding in truck-uit en air-uit;
4. Opbouwen op basis van doorlooptijdspeling van zendingen op Schiphol;
 - aansluiting binnen 5 uur;
 - aansluiting tussen 5 en 10 uur;
 - aansluiting langer dan 10 uur.

5. T-ULD's in principe alleen maken wanneer 100% benutting kan worden gerealiseerd; opbouwen tot minimaal 80% wanneer overcapaciteit in de transportcapaciteit naar Schiphol en vanaf Schiphol bestaat;
6. De resterende vracht verzamelen op M-ULD's.

8.3 Overige aanbevelingen

Het is aan te bevelen een herontwerp te maken voor de vrachtstroom over de weg naar Schiphol toe.

1. Op Schiphol ontstaan 's nachts pieken omdat alle vrachtwagens vrijwel tegelijkertijd binnenkomen. Meerdere transportgelegenheden per dag zouden moeten worden geschapen in een nieuw lijndienstschema;
2. De betrokken regiomanagers moeten onderzoeken welke vliegaansluitingen op Schiphol dagelijks moeten worden gehaald, zodat duidelijk wordt wat wanneer vanaf elk station het laatste vertrekmoment V is;
3. Op basis van de indeling van zwarte, grijze en witte vrachtstromen kunnen door EFDN nieuwe contracten worden afgesloten;
4. Opbouw van M-ULD's op buitenstations (ongeveer 65% van de stroom) en vervolgens afbraak op Schiphol vraagt om meer mensuren dan los vervoer, op Schiphol en in totaal. Opbouw van M-ULD's op buitenstations ontlast de Mainhub dus niet. Los vervoer wel: nader onderzoek naar de mogelijkheden daartoe is nodig;
5. Opbouw van T-ULD's op buitenstations zorgt er wel voor dat op Schiphol handelingen worden vermeden. Zolang echter de 80%-grens geldt, ligt de beladingsgraad van vrachtwagens en de aansluitende vliegtuigen echter laag;
6. Kleuren kunnen worden gebruikt op buitenstations die te maken hebben met complexiteit door een aanzienlijke hoeveelheid vracht, bijvoorbeeld de subhubs.

De afweging tussen afhandelingskosten en benutting van het vrachtwagenvolume kan worden gebruikt op het traject van buitenstation naar drop-point.

Afweging tussen afhandelingskosten en beladingsgraad van vliegtuig-, weg-, trein- en zeevervoer kan wereldwijd worden toegepast.

Er wordt veel tijd gestoken in het voorraadbeheer van ULD-platen wereldwijd. De aanschafwaarde van een ULD ligt tussen f 500,- en f 12.000,-. Er zijn speciale installaties nodig op buitenstations om ULD's te kunnen afhandelen. Dit alles om de druk op de Mainhub, door het weghalen van opbouw van ULD's, te verlichten. Een drietal aspecten moeten worden onderzocht.

1. Of 100% los vervoer van en naar Schiphol duurder is dan de huidige inrichting;
2. Of de gevraagde doorlooptijden dan nog te realiseren zijn;
3. Wat de consequenties zijn voor de vrachtgebouwen op Schiphol bij geheel los vervoer.

Op dit moment is de interne verrekenprijs voor afhandeling van importvracht f 0,11 per kilo. Deze kostprijs is niet zuiver, aangezien inkomsten erop in mindering zijn gebracht en de doorbelasting van andere posten misschien niet volledig is. De kostprijs voor afhandeling van transitovracht op Schiphol is f 0,40 per kilo, voor export f 0,22 per kilo. Toch worden overal min of meer dezelfde handelingen verricht. Er moet dus onderzocht worden of de huidige kostprijzen wel juist zijn opgesteld.

Nawoord

Een start in brokken en nu toch de boel nog aan elkaar gelijmd. Acht maanden die vanwege de brokkelige opdracht en het vele solowerk niet altijd even leuk waren.

En nu dus afstuderen. Voor mij is de eerste lettergreep daarvan het allerbelangrijkst. Af. Over en uit. Zich verwijderen van. Je kunt het maar weer gehad hebben. Een eind aan je studententijd, een eind aan Eindhoven. Een dreigend eind aan de geweldige toestand 'Het wordt later nog wel eens wat met jou'. Want nu moet het echt gaan gebeuren.

Meer af dan een nawoord in een afstudeerrapport is onmogelijk. Op deze plaats daarom een dankwoord aan iedereen met wie ik in Eindhoven jarenlang zoveel plezier heb gehad. Iedereen waarmee eindeloos werd geouwehoerd en gefilosofeerd. SSRE, de Hagenkampweg, bestuurs-, studiereis-, commissie- en zomaar-aan-de-barvriendjes, KLM Cargo collega's, ouders en broer niet te vergeten. Vooral iedereen die mij de laatste acht maanden heeft aangehoord, moed ingepreut en wijze raad gegeven.

Bedankt allemaal.

Lijst van termen en afkortingen

air-in	vracht die per vliegtuig op een (buiten)station aankomt voor afhandeling
air-uit	vracht die vanaf een (buiten)station per vliegtuig verder wordt vervoerd
belly	vracht die los wordt vervoerd met ofwel zogenaamde bellyvliegtuigen, kleine vliegtuigen, ofwel in het bellyruim van grotere vliegtuigen
buitenstation	verzamelterm voor subhubs en drop-points, plaatsen buiten Schiphol waar afhandeling plaatsvindt van KLM Cargo luchtvracht
Cargoal	informatiesysteem gehanteerd binnen KLM Cargo waarin alle vluchten en zendingen worden geregistreerd
Chain	besturingssysteem van het PCHS dus van de afhandeling van transitovracht op Schiphol
distributiecentrum (DC) truck-uit	het toekomstige vrachtgebouw waar alleen import- en Eurovracht zullen worden afgehandeld
drop-point	eindbestemmingen waar klanten of agenten zendingen aanbieden of ophalen
EFDN	European Feeder and Distribution Network
Eurovracht	vracht die vanaf Schiphol per vrachtwagen naar eindbestemming, ergens in Europa, wordt vervoerd
FH	KLM-code voor afdeling Afhandeling Schiphol, verantwoordelijk voor afhandeling van transitovracht op Schiphol.
FR	KLM-code voor afdeling Capaciteits- en Zendingbeheer, verantwoordelijk voor planning van afhandeling en transport van transitovracht op en vanaf Schiphol.
grijs	aanduiding voor bestemmingen met een over de weg te vervoeren tonnage tussen 5,4 en 10,8 ton per dag en/of aanwezigheid van nabijgelegen bestemmingen, waarbij KLM Cargo door manipulaties lagere kosten kan behalen
kilodeal	contract met wegvervoerder waarbij KLM Cargo een willekeurige hoeveelheid vracht kan aanleveren tegen een vast tarief per kilo
los	vervoer van luchtvracht zonder gebruik te maken van ULD's

Mainhub	Knooppunt in het distributienetwerk. Momenteel alleen van toepassing op Schiphol
M-ULD	Mixed ULD = ULD met zendingen die vanaf Schiphol naar verschillende bestemmingen moeten. Een M-ULD moet op Schiphol afgebroken worden en de losse colli gerangschikt, voordat verder transport kan plaatsvinden
palletdeal	contract met wegvervoerder voor vervoer van een willekeurig aantal ULD's tegen een vaste prijs per ULD
palletized	inrichting op of gebruik makend van ULD's
PCHS	het gemechaniseerde Pallet en Container Handling System op de zolders van vrachtgebouw 2 en 3
SLR	Selective Loading Rules, laadregels voor samenstelling vracht op de verschillende ULD's op de buitenstations
subhub	buitenstation tussen drop-point en Mainhub dat tijdsoverbrugging, opslag, bundeling, hergroepering van de vracht op ULD's en keuze uit verschillende transportroutes mogelijk maakt
trailerdeal	contract met wegvervoerder voor vervoer van een trailer tegen een vaste prijs per trailer
truck-in	vracht die per vrachtwagen naar een (buiten)station wordt getransporteerd
truck-uit	vracht die vanaf een (buiten)station over de weg verder wordt vervoerd
T-ULD	Through ULD = ULD met zendingen die vanaf Schiphol dezelfde bestemming hebben. Een T-ULD hoeft dus niet op Schiphol te worden afgebroken
ULD	Unit Loading Device, vliegtuigpallet
wit	aanduiding voor bestemming met een tonnage voor wegvervoer vanaf Schiphol kleiner dan 5,4 ton per dag en/of geen nabijgelegen andere bestemmingen die door één vrachtwagen kunnen worden bediend
zwart	aanduiding voor vrachtstroom vanaf Schiphol die dagelijks één trailer groot is, dus 10,8 ton

Literatuurlijst

- Bemelmans, T.M.A., 1991, Bestuurlijke informatiesystemen en automatisering, Kluwer bedrijfswetenschappen/ Stenfert Kroese, Leiden/Antwerpen
- Bertrand, J.W.M., Wortmann, J.C., Wijngaard, J., 1990, Productiebeheersing en material management, Stenfert Kroese uitgevers, Leiden/Antwerpen
- Van Goor, A.R., Ploos van Amstel, M.J., Ploos van Amstel, W., 1992, Fysieke distributie: denken in toegevoegde waarde, Stenfert Kroese uitgevers, Leiden/ Antwerpen
- Heijmans, J., 1995, De truc met de truck is het recept voor de nieuwe groeistrategie, intern rapport KLM Cargo
- Heijmans, J., Komen, A.C.A., Scholten, G., de Vegt, J., 1995, KLM Cargo's Eurotruckcentrum? Financieel feasibility onderzoek, intern rapport KLM Cargo
- Kempen, P.M., Keizer, J.A., 1995, Organisatie Advies Processen, dictaat 1345, T.U. Eindhoven
- Komen, A.C.A., 1995, Masterplan cargo 2015, intern rapport KLM Cargo
- Mal, van, H.H., 1994, Ratio's in de produktie, reprint BDK/533, T.U. Eindhoven
- Muther, R., 1979, Systematische Layout Planning (SLP), EVO, Den Haag
- Schriek, G.M.I., 1995, intern rapport KLM Cargo
- Schriek, G.M.I., 1996, Literatuuronderzoek, T.U. Eindhoven
- Wijnen, A., 1995, Afstemmen van produktie en distributie: op zoek naar een 'missing link', afstudeerscriptie T.U. Eindhoven

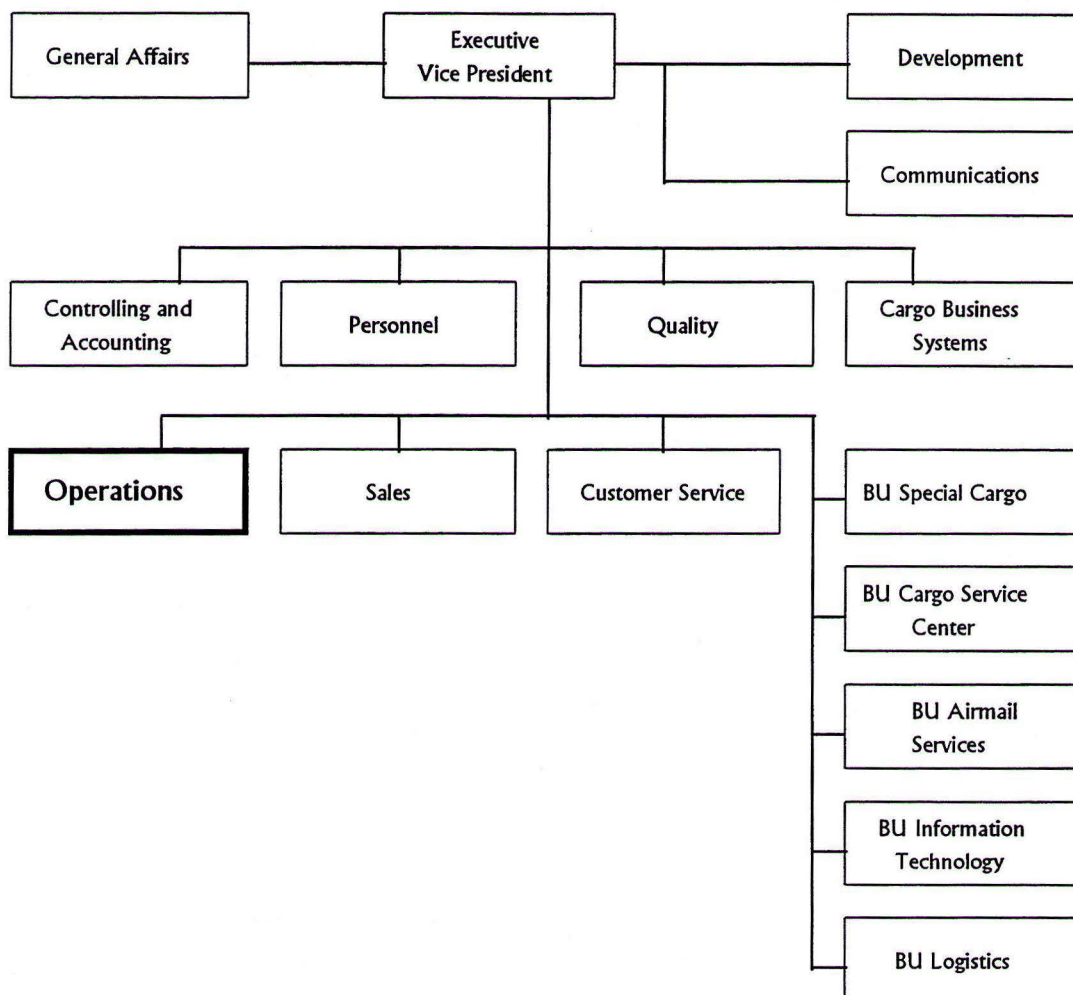
LUCHTVRACHT OVER DE WEG !?

Bijlagen

Bijlage 1

Organisatieschema's

Organisatieschema KLM Cargo



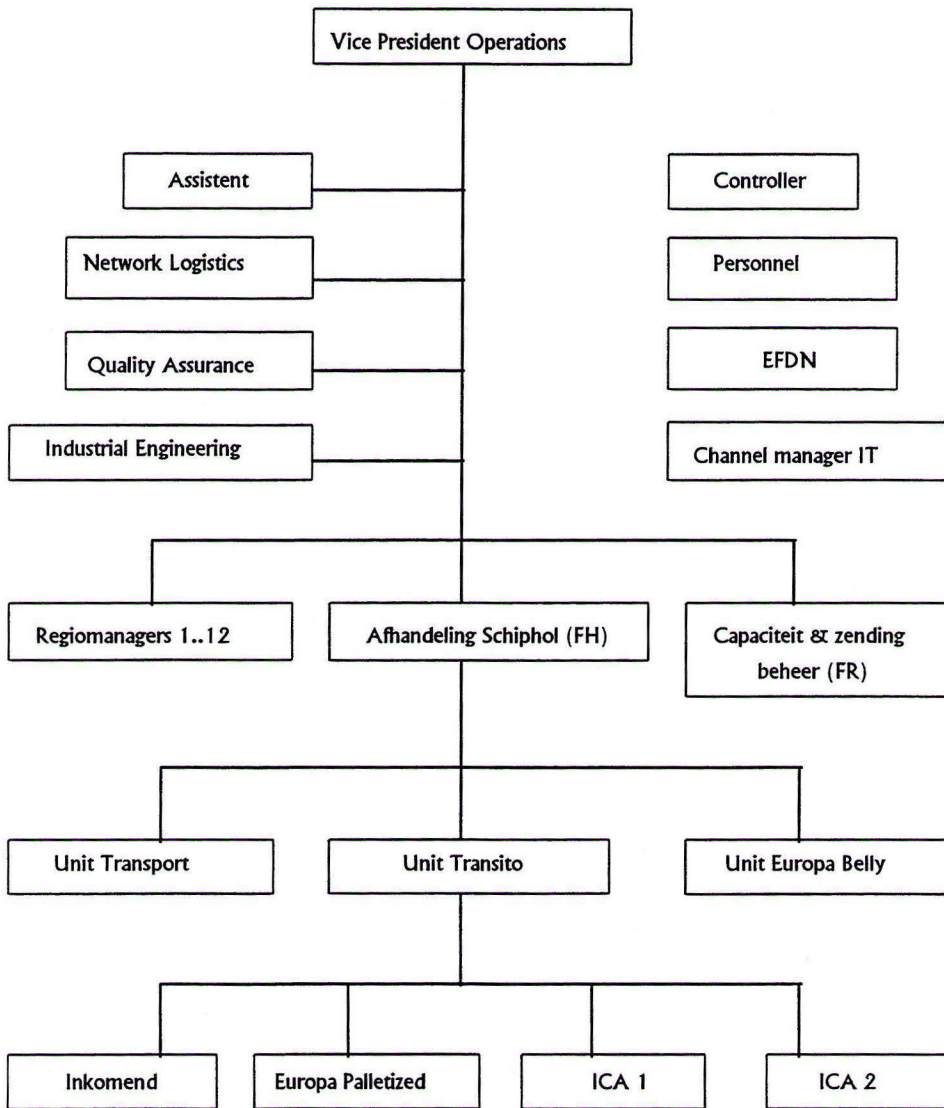
KLM Cargo heeft drie divisies: Sales, Customer Service en Operations. De divisie Sales is verantwoordelijk voor marketing en orderwerving. Binnengekomen orders worden door de divisie Customer Service overgenomen en ingevoerd als reservering van capaciteit. Operations voert grove en vervolgens fijne capaciteitsplanningen uit voor vervoer en afhandeling van de vracht. Het afstudeeronderzoek heeft plaatsgevonden binnen Operations.

Naast deze drie divisies bestaan er een aantal onafhankelijke Business Units (BU), onder andere voor afhandeling van speciale vracht: BU Special Cargo (dieren, bederfelijke vracht, gevaarlijke goederen en zeer waardevolle vracht) en BU Airmail Services (post).

De overige afdelingen zullen niet worden besproken.

Bijlage 1 Vervolg

Organisatieschema KLM Cargo Operations



De wereld is door KLM Cargo verdeeld in twaalf regio's. Elke regiomanager is verantwoordelijk voor de inkoop van en controle op transport en afhandeling op de buitenstations (subhubs en drop-points) in zijn of haar regio.

Import- en exportafhandeling op Schiphol valt onder regio 1.

Schiphol neemt een bijzondere plaats in als grootste distributiecentrum wereldwijd. De afhandeling van transitovracht heeft daarom een speciale plaats binnen de organisatiestructuur, namelijk als Afhandeling Schiphol (FH).

Bijlage 1 Vervolg

Afhandeling Schiphol bestaat uit drie onderdelen.

1. De unit Transport: vervoer van vracht tussen platform en vrachtgebouwen.
2. De unit Europa Belly: afhandeling op Schiphol en vervoer van vracht in de kleine vliegtuigen en de bellyruimte van grotere vliegtuigen. Beide soorten vervoer vinden los plaats, dus zonder gebruik te maken van ULD's.
3. De unit Transito: afhandeling van transitovracht op Schiphol.

De unit Transito is opgedeeld in de volgende deelorganisaties:

1. het onderdeel Inkomend;
 - ⇒ lossen en laden van vrachtwagens;
 - ⇒ afbraak van ULD's;
 - ⇒ controleren van zendingen;
 - ⇒ transporteren naar stellingen dan wel lanen, afgebakende gebieden waar vracht met een bepaal eindbestemming wordt verzameld.
2. het onderdeel Europa Palletized: ULD-opbouw voor Europese vluchten en vrachtwagens;
3. de onderdelen ICA 1 en 2: verzorgen de ULD-opbouw voor intercontinentale vluchten.

Capaciteits- en zending beheer (FR) is verantwoordelijk voor de planning van zendingen en transportmiddelen vanuit Schiphol.

Bijlage 2

Aankomstpatroon Eurovracht

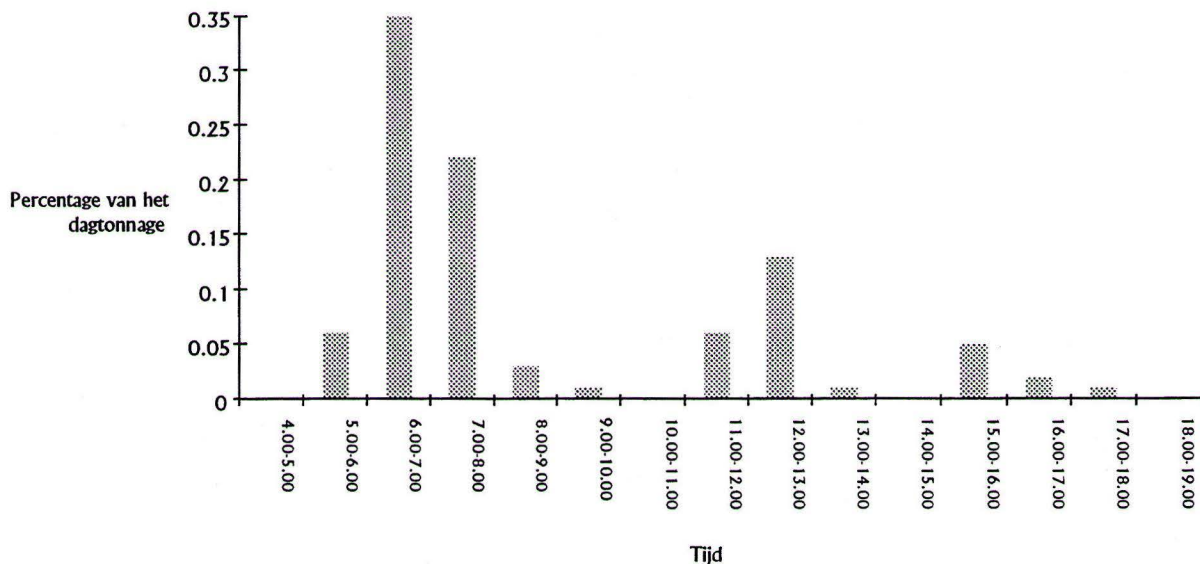
De aankomst- en vertrektijden van vliegtuigen zijn geclusterd in blokken om aansluitingen zo kort mogelijk te houden. Als gevolg van het blokkensysteem komt alle vracht gedurende de dag op Schiphol pieksgewijs aan. Het aankomstpatroon van de Eurovracht is onbekend omdat dit een onderdeel van alle transitovracht is. Het aankomstpatroon van transitovracht is echter ook onbekend.

Het aankomstpatroon van Eurovracht wordt daarom ingeschat.

Uit jaargegevens blijkt dat ongeveer 95% van de truck-uit vracht, aangeleverd per vliegtuig, afkomstig is van intercontinentale vluchten en 5% van Europese. Daarom worden alleen de intercontinentale vluchten in beschouwing genomen. Intercontinentale vluchten zijn meestal Boeing 747's die zowel passagiers als vracht vervoeren.

Aangenomen is dat alle vliegtuigen ongeveer evenveel tonnen meenemen en dat het truck-uit gedeelte steeds evengroot is. De eerste aanname is gevaarlijk omdat niet altijd combi Boeing 747's worden gebruikt en het vrachttonnage per vlucht ook door weersomstandigheden aan schommelingen onderhevig is. Betere informatie is echter niet te verkrijgen. Er zijn geen aanwijzingen dat de tweede aanname niet realistisch zou zijn.

Per uur is bekeken hoeveel intercontinentale vluchten op Schiphol binnenkomen en welk percentage dit vormt van het aantal vluchten per dag. Op basis hiervan is de volgende figuur gemaakt. Het lijndienstschema verandert nauwelijks in de tijd, dus de verdeling van aankomsttijden van de vracht is een aantal jaren geldig.



Tussen 5.00 en 10.00 komt naar schatting ongeveer 65% van de vracht aan, tussen 11.00 en 14.00 ongeveer 25% en tussen 16.00 en 19.00 ongeveer 10%. Belangrijkste piek is het tijdsblok van 6.00 tot 8.00, wanneer ongeveer 50% van het dagelijks te verwerken tonnage arriveert.

Bijlage 3

Definitie 100% benutting van een vrachtwagen

Het volume vormt vrijwel altijd de beperkende factor bij vervoer van luchtvracht in vrachtwagens, omdat luchtvracht in vergelijking met normale vracht in het wegvervoer veel lichter is. De volumes van de luchtvracht die vanaf Schiphol over de weg wordt getransporteerd, worden echter niet geregistreerd. Daarom moet 100% benutting worden omgerekend naar tonnen.

Er worden verschillende soorten vrachtwagens ingezet voor vervoer van de Eurovracht vanaf Schiphol. De trailers die worden ingezet kennen minimaal de volgende volumes: 4 ULD's is 72 m³, 5 ULD's 90 m³, wat neerkomt op 18 m³ per ULD. Daarnaast is er een aantal vrachtwagens waarin hoge Maindeckpallets (3 meter) kunnen worden vervoerd. Deze extra hoge ULD's beslaan een klein deel van de stroom en daarom wordt hierna slechts gekeken naar de normale ULD's.

Een maximale benutting van het volume van 90% is aangenomen vanwege de ongelijksoortige vormen van luchtvracht. Deze aanname is gedaan samen met wegvervoerders en afhandelende organisaties die gewend zijn vracht los in vrachtwagens te vervoeren. Deze 90% benutting is hierna de bovengrens.

De normwaarde voor de volume/tonnage verhouding wereldwijd binnen KLM Cargo is 167 kg/m³.

Met de huidige kleinste vrachtwagens is 100% benutting dus als volgt te berekenen:
90% benutting x 18 m³ = 16,2 m³ per palletpositie
16,2 m³ x 167 kg = 2,7 ton per palletpositie

2,7 ton per palletpositie is absoluut een ondergrens omdat veel vrachtwagens een groter volume kunnen vervoeren en luchtvracht in Europa vermoedelijk iets zwaarder is. Ter illustratie hiervan:

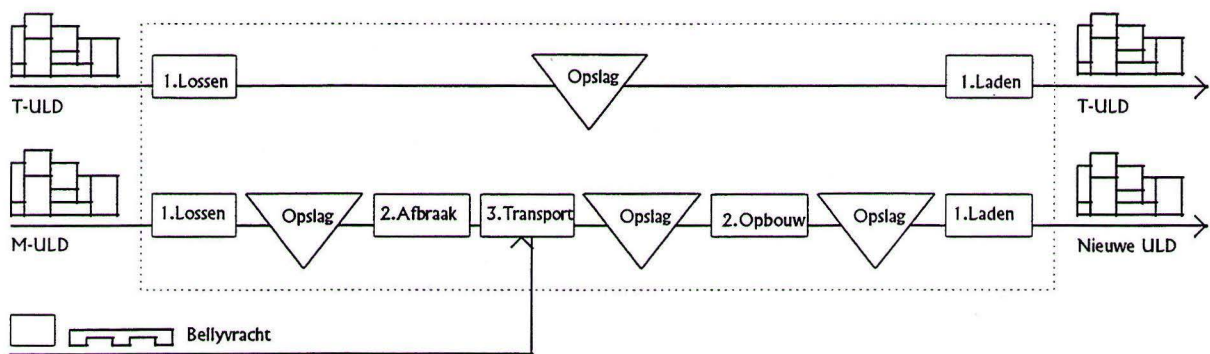
1. Subhub Malmö hanteert een norm van 200 kg / m³ minimaal;
2. Uit steekproeven: Schiphol - Noord-Duitsland (1 week in januari 1996): 225 kg/m³.

Bijlage 4

Gegevens en aannames voor tijden in de afhandeling, loonkosten en volumes van ULD's

Mensuren in de afhandeling

De gegevens over benodigd aantal mensuren in de afhandeling zijn verkregen door combinatie van normtijden op Schiphol (aangegeven in de figuur van het huidige afhandelingsproces) en inschattingen van twee wegvervoerders en twee afhandelaars op buitenstations.



In de huidige situatie bestaan de volgende handelingen:

1. laden en lossen van een trailer met 4 ULD's (op Schiphol en buitenstations): 1 man, 10 minuten.
2. afbraak en opbouw van 1 ULD (op Schiphol en buitenstations): 1 man, 50 minuten
3. intern transport van de losse zendingen (die zich op 1 ULD bevonden): 1 man, 50 minuten (op Schiphol)

Bij vervoer van losse vracht zijn de volgende handelingen nodig:

4. volladen van een trailer met losse vracht (op Schiphol): 2 man, 90 minuten: 180 minuten
5. leeghalen van een trailer met losse vracht (op de buitenstations): 2 man, 60 minuten: 120 minuten

Ad 3.

Het is moeilijk een zinnige inschatting te geven van de tijd die gemoeid is met intern transport. De benodigde tijd is namelijk vooral afhankelijk van de vormgeving van het gebouw. In de huidige vrachtgebouwen is het aandeel in de salariskosten van afbraak en transport ongeveer evengroot (ABC-kostensheets, Transito Inkomend, 1995). De gebouwen 2 en 3 zijn echter groot en de plaatsen waarheen losse colli moeten worden getransporteerd, liggen ver uiteen. In een toekomstig DC truck-uit kan de transporttijd vermoedelijk aanzienlijk beperkt worden.

Bijlage 4 Vervolg

Volumes van ULD's

Het volume per ULD is maximaal als volgt:

	lengte	breedte	hoogte	
Lowerdeckpallet	3,18	x 2,44	x 1,6 meter:	12,4 m ³
Maindeckpallet	3,18	x 2,44	x 2,4 meter:	18,6 m ³
of	3,18	x 2,44	x 3,0 meter:	23,3 m ³

Een T-ULD wordt door KLM Cargo gedefinieerd als:

- ⇒ benutting van minimaal 80% van volume en/of gewicht;
- ⇒ alle colli voor één eindbestemming;
- ⇒ uitwisselbaar met aansluitende vlucht (dan wel rit);
- ⇒ geen opbouw/afbreekwerkzaamheden nodig op Schiphol.

Een T-ULD kan een plaatsje krijgen op het Lowerdeck van een vliegtuig, of een Maindeck.

Een Lowerdeck T-ULD heeft een volume van 9,9 tot 12,4 m³

Een Maindeck T-ULD heeft een volume van 14,9 tot 18,6
of 18,6 tot 23,3 m³

Kosten voor loodsmedewerkers per uur

Het grootste deel van het personeel in de afhandeling voor Transitio Inkomend zijn loodsmedewerkers, ongeveer 155 man (ABC-kostensheets Transitio Inkomend, 1995). 30 voormannen voeren de regie. Deze voormannen verdienen tussen f 46,- en f 65,- per uur. De vaste loodsmedewerkers kosten ongeveer f 43,- per uur, uitzendkrachten in de loods f 33,-. Gezien de mix van vaste en flexibele loodsmedewerkers en de toerekening van de uren van hun voormannen, kost een mensuur in de afhandeling van Transitio Inkomend uiteindelijk ongeveer f 50,- per uur.

De loonkosten op buitenstations lopen nogal uiteen: verschillen tussen landen zijn groot. De meeste buitenstations in Europa zijn goedkoper dan Schiphol. Aanname is f 35,- per uur.

Bijlage 5

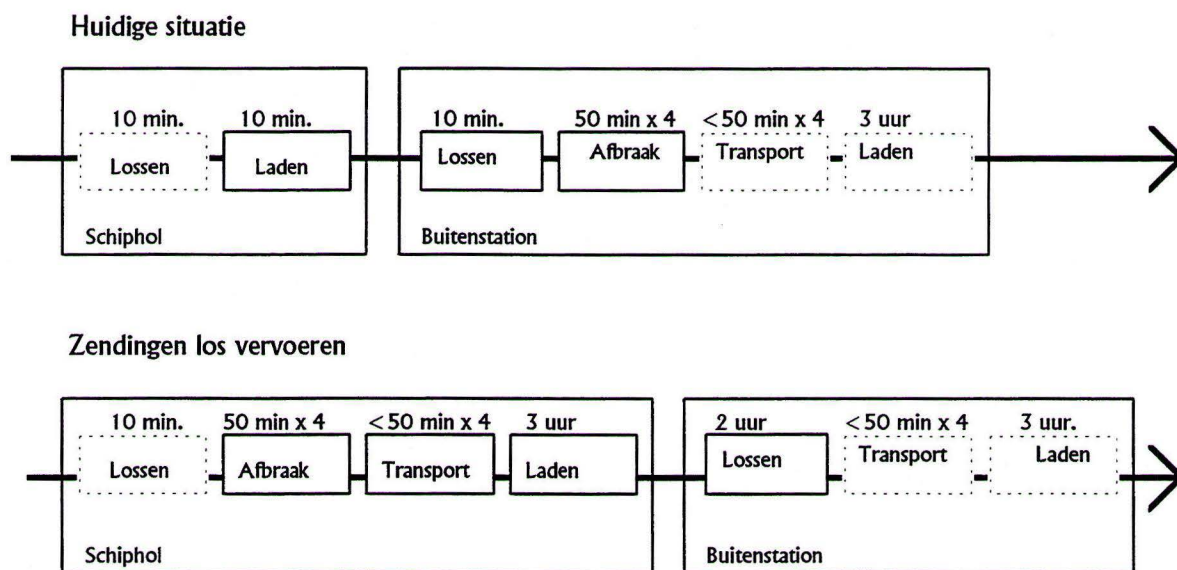
Mensuren in de afhandeling op Schiphol en buitenstations versus beladingsgraad

1. T-ULD's

T-ULD's worden op Schiphol momenteel alleen opgeslagen en geladen, zoals getoond in figuur 3.2 in het rapport. Op de buitenstations worden T-ULD's momenteel afgebroken, de zendingen getransporteerd naar de verzamelplaats voor de betreffende eindbestemmingen en geladen.

Zendingen los vervoeren vraagt om afbraak van de T-ULD op Schiphol, intern transport van de losse zendingen naar verzamelplaats van de betreffende eindbestemming en uiteindelijk laden. Bij los vervoer is op buitenstations geen afbraak van ULD's meer nodig: de zendingen kunnen na het lossen direct worden getransporteerd.

Onderstaande figuur geeft de huidige situatie weer en die bij afbraak van T-ULD's. Gelijke bewerkingen worden gestippeld weergegeven en in de berekening tegen elkaar weggestreept.



Er gaan minimaal 4 ULD's in een vrachtwagen.

Wanneer T-ULD's op Schiphol worden afgebroken, zijn, afhankelijk van de interne-transporttijd $200 \text{ minuten} + (200 \text{ minuten}) + 3 \text{ uur} - 10 \text{ minuten} = 6,5 \text{ tot } 10$ extra mensuren per vrachtwagen met 4 ULD's benodigd. Hoe groter het potentieel tot verhoging van de benuttingsgraad van de vrachtwagen, hoe meer T-ULD's dus in één trailer passen, hoe meer mensuren nodig zijn op Schiphol.

Het aantal mensuren op buitenstations neemt met minstens $200 \text{ minuten} + 10 \text{ minuten} - 2 \text{ uur} = 1,5 \text{ uur}$ per vrachtwagenlading af. Hoe groter het potentieel tot verhoging van de benuttingsgraad van de vrachtwagen, hoe meer T-ULD's dus in één trailer passen, hoe minder mensuren op buitenstations nodig zijn.

Bijlage 5 Vervolg

De stijging in de beladingsgraad moet bij het afbreken van T-ULD's dus op kunnen wegen tegen het toegenomen aantal uren in de afhandeling. Een meer gedetailleerde afweging is dus nodig tussen de volgende drie aspecten.

1. winst door verhoging van de beladingsgraad van de vrachtwagen;
2. winst door minder uren op buitenstations;
3. kosten voor extra uren op Schiphol, met inschatting van de benodigde tijd voor intern transport;

Ad 2.

Het is moeilijk een zinnige inschatting te geven van de tijd die gemoeid is met intern transport. De benodigde tijd is namelijk vooral afhankelijk van de vormgeving van het gebouw. In een toekomstig DC truck-uit kan de transporttijd vermoedelijk aanzienlijk beperkt worden.

Ad 3.

Het is misschien te positief om voordelen op de buitenstations mee te laten wegen: afhandeling is uitbesteed aan derden en onduidelijk is of KLM Cargo direct kostenreductie krijgt doorberekend.

Als gevoeligheidsanalyse worden hierna daarom de volgende 4 afwegingen gemaakt.

1. Afweging tussen toename van uren op Schiphol, met net zoveel intern transport als nu, en de beladingsgraad. Voordelen op de buitenstations worden verwaarloosd;
2. Afweging tussen toename van uren op Schiphol, zonder intern transport mee te rekenen, en de beladingsgraad. Voordelen op de buitenstations worden verwaarloosd om niet een al te positief plaatje te tonen;
3. Afweging tussen toename van uren op Schiphol, zonder intern transport mee te rekenen, en de beladingsgraad. Voordelen op de buitenstations worden meegenomen;
4. Afweging tussen toename van uren op Schiphol, met intern transport, en de beladingsgraad. Voordelen op de buitenstations worden meegenomen.

Ad 2.

Alle afwegingen zijn op dezelfde manier als deze gemaakt. Deze afweging is hier geheel uitgeschreven om duidelijk te maken hoe afweging heeft plaatsgevonden.

A: Aantal ULD's die, indien afgebroken, in een trailer passen

$$\text{Benuttingsgraad} = (A/4 - 1)$$

W: Winst per trailer door verhogen van de vulgraad

$$= (A/4 - 1) \times \text{ritprijs} (= \text{kosten per rit vanaf Schiphol in gulden})$$

K: Extra kosten in afhandeling op Schiphol per trailer

$$= (A \times 50 \text{ minuten} + 3 \text{ uur} - 10 \text{ minuten}) \times f 50,-$$

Break-even situatie ontstaat wanneer geldt $W = K$

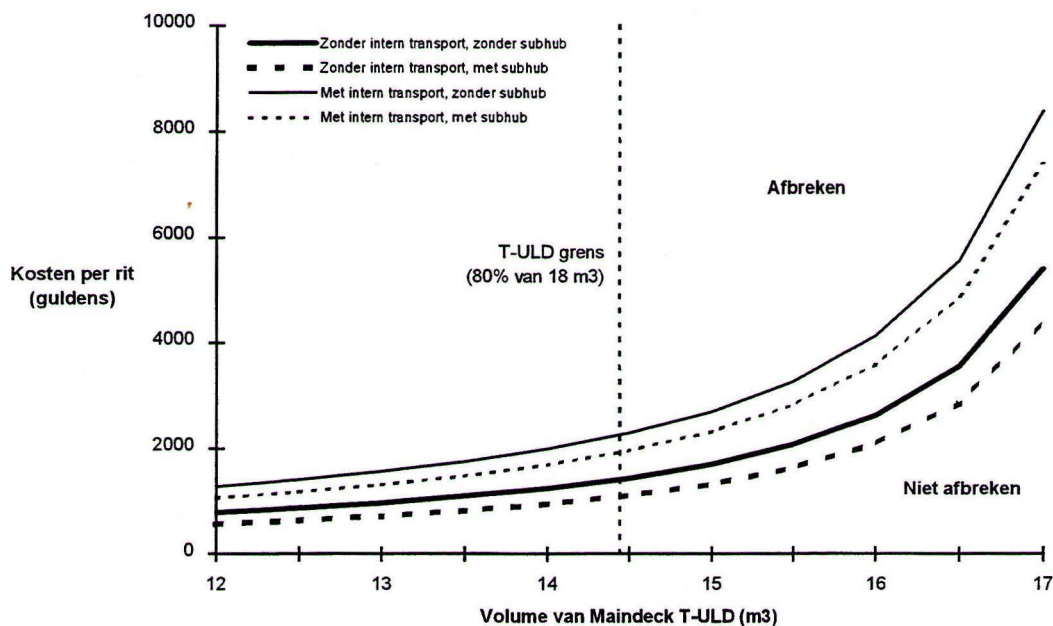
$$(A/4 - 1) \times \text{ritprijs} = 41,7 A + 141,7$$

$$\text{ritprijs} = (166,7 A + 567) / A - 4$$

Bijlage 5 Vervolg

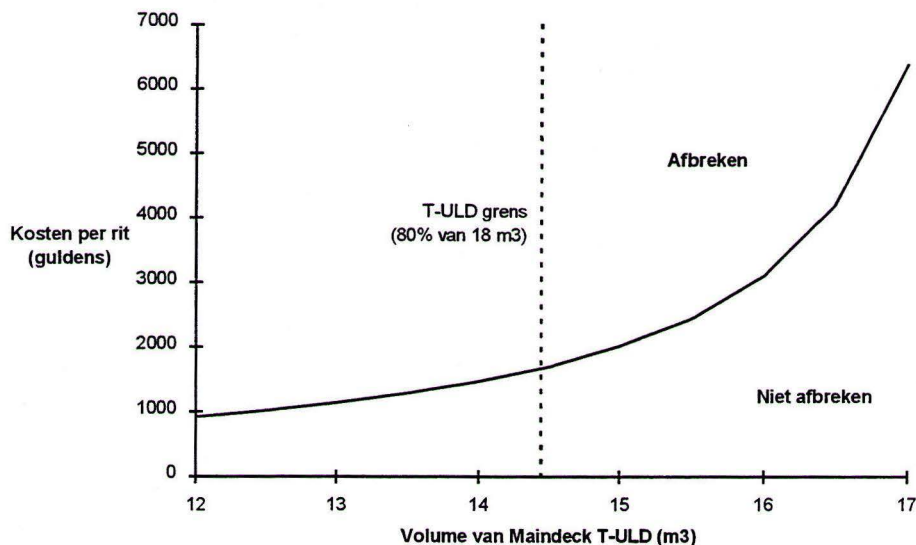
De figuur hieronder geeft alle 4 Break-Evenkrommes weer. De dikke kromme verwaarloost de interne transporttijd. De dunner kromme neemt deze wel mee, tegen de maximale waarde van 50 minuten per ULD. De gestippelde krommes geven de Break-Even situatie weer wanneer de afname van het benodigd aantal mensuren op buitenstations (tegen f 35,- per uur) in mindering kan worden gebracht op de kosten.

In plaats van benuttingsgraad wordt in onderstaande figuur over volume gesproken. Doel hiervan is een directe link te kunnen leggen naar de wenselijkheid vervoer van Lowerdeck en Maindeck T-ULD's.



De vier krommes wijken niet bijzonder veel van elkaar af. Aangezien in een nieuw DC truck-uit de interne transporttijd aanzienlijk kan worden verlaagd ten opzichte van de huidige situatie, en het niet duidelijk is of het kostenvoordeel op de buitenstations zich direct vertaalt naar kostenvoordelen, zal vanaf nu gerekend worden met een middeling van de vier Break-Evenkrommes voor de 4 situaties die boven besproken zijn. Deze middeling is geschetst in de figuur op de volgende bladzijde.

Bijlage 5 Vervolg



Een Lowerdeck T-ULD heeft een volume van maximaal 12,4 m³. Volgens bovenstaande figuur is het Break-Evenpunt voor afbraak ongeveer f 1000,-. Dit zijn ritprijzen voor bestemmingen net buiten Nederland en België. De conclusie hieruit is dat Lowerdeck T-ULD's voor verder weg dan Nederland of België moeten worden afgebroken op Schiphol.

Voor Maindeck T-ULD's geldt dat hoe duurder de rit, hoe hoger de eisen die aan het volume moet worden gesteld. Vanaf een ritprijs van ongeveer f 1600,- (net voorbij Parijs, rond Hannover) door FR opgelet worden op het volume van de Maindeck T-ULD.

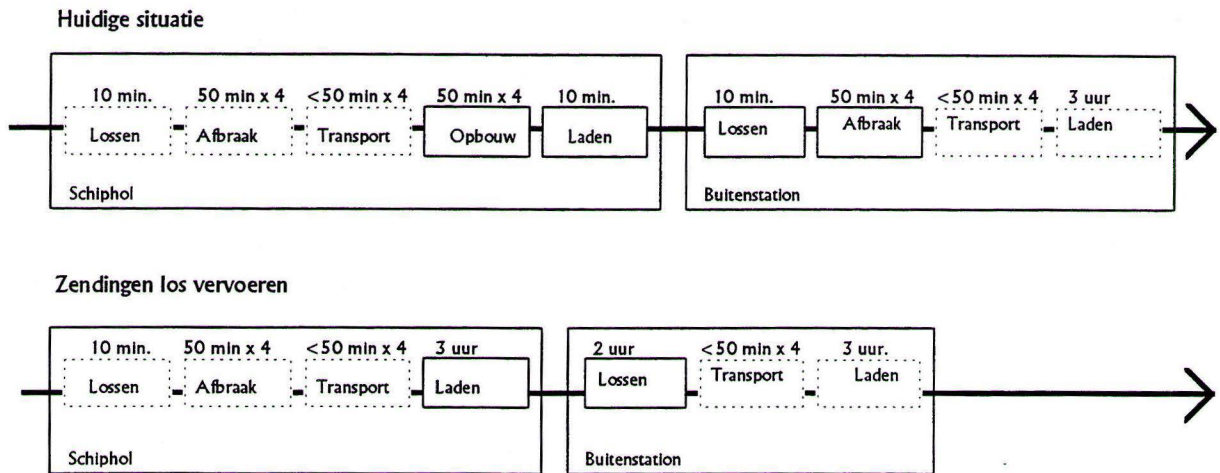
2. M-ULD's

Op dit moment worden M-ULD's op Schiphol afgebroken, de losse zendingen getransporteerd naar opbouwput of opslagrek en na eventuele opslag opnieuw opgebouwd tot nieuwe ULD's. Wanneer de vrachtwagen zich meldt worden de ULD's geladen. Zie figuur 3.2 in het rapport. Deze nieuwe ULD's worden momenteel op buitenstations weer afgebroken. De vracht wordt verder los vervoerd.

Omschakelen naar los vervoer vanaf Schiphol betekent dat de losse zendingen na hergroepering niet meer worden opgebouwd tot nieuwe ULD's, maar direct geladen. Op buitenstations is afbraak van ULD's vervolgens niet meer nodig, alleen nog het lossen van de vracht en intern transport.

De figuur op de volgende bladzijde geeft de huidige situatie weer en de situatie wanneer zendingen los worden vervoerd. Gelijke handelingen worden gestippeld weergegeven en tegen elkaar weggestreept.

Bijlage 5 Vervolg



De afweging is als volgt.

Het aantal uren binnen het afhandelingsproces op Schiphol daalt met minimaal 200 minuten + 10 minuten - 3 uur = 0,5 uren per vrachtwagenlading wanneer de vracht los wordt vervoerd. Hoe groter het potentieel tot verhogen van de beladingsgraad van de vrachtwagen, hoe meer M-ULD's in de vrachtwagen passen, en hoe meer uren worden gewonnen.

Het aantal uren op buitenstations neemt met minstens 200 minuten + 10 minuten - 2 uur = 1,5 uren per vrachtwagenlading af. Hoe groter het potentieel tot verhogen van de beladingsgraad van de vrachtwagen, hoe meer M-ULD's in de vrachtwagen passen, hoe meer uren worden gewonnen op de buitenstations.

Er is sprake van winst op alle fronten wanneer vracht van afgebroken M-ULD's niet meer wordt opgebouwd tot nieuwe ULD's: én minder uren op Schiphol, én verhogen van de beladingsgraad, én minder uren op buitenstations. Een meer gedetailleerde afweging zoals bij T-ULD's is dus niet nodig.

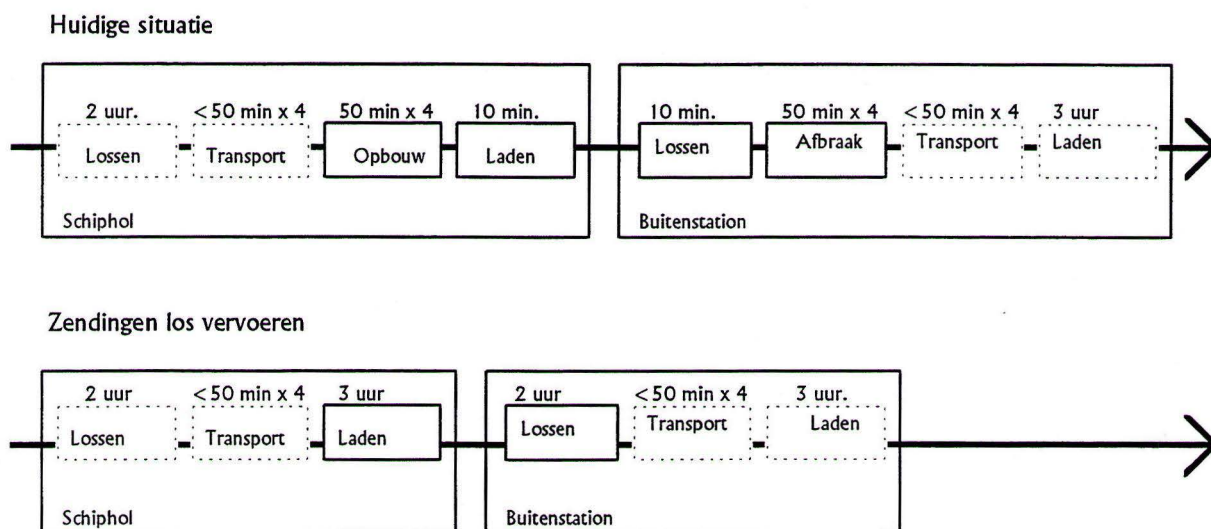
3. Bellyvracht

Bellyvracht wordt los aangeleverd. Momenteel wordt deze vracht na intern transport opgebouwd tot ULD's. Wanneer de vrachtwagen zich meldt worden de ULD's geladen. Zie figuur 3.2 in het rapport. Deze nieuwe ULD's worden momenteel op buitenstations weer afgebroken. De vracht wordt verder los vervoerd.

Omschakelen naar los vervoer vanaf Schiphol betekent dat de losse zendingen na hergroepering niet meer worden opgebouwd tot nieuwe ULD's, maar direct geladen. Op buitenstations is afbraak van ULD's vervolgens niet meer nodig, alleen nog het lossen van de vracht en intern transport.

Bijlage 5 Vervolg

Onderstaande figuur toont de huidige situatie en die bij het vervoer van losse vracht vanaf Schiphol.



De afweging is als volgt.

Het aantal uren binnen het afhandelingsproces op Schiphol daalt met minimaal 200 minuten + 10 minuten - 3 uur = 0,5 uren per vrachtwagenlading wanneer de vracht los wordt vervoerd. Hoe groter het potentieel tot verhogen van de beladingsgraad van de vrachtwagen, hoe meer bellyvracht in de vrachtwagen past, en hoe meer uren worden gewonnen.

Het aantal uren op buitenstations neemt met minstens 200 minuten + 10 minuten - 2 uur = 1,5 uren per vrachtwagenlading af. Hoe groter het potentieel tot verhogen van de beladingsgraad van de vrachtwagen, hoe meer bellyvracht in de vrachtwagen past, hoe meer uren worden gewonnen op de buitenstations.

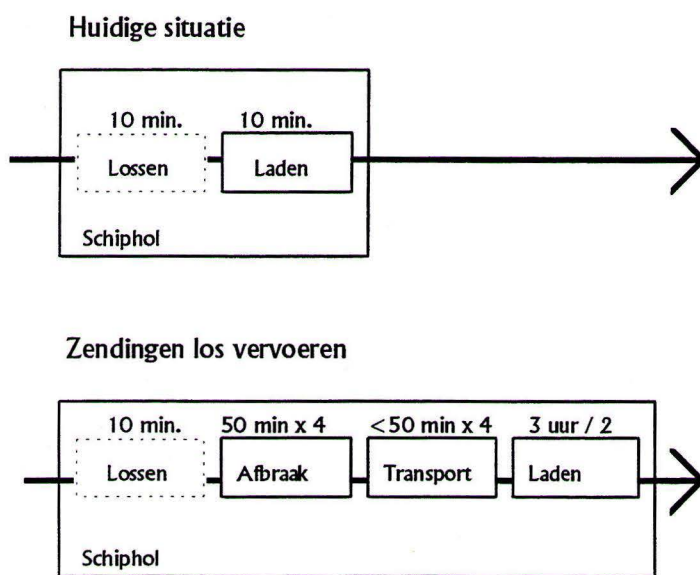
Er is sprake van winst op alle fronten wanneer bellyvracht niet meer wordt opgebouwd tot nieuwe ULD's: én minder uren op Schiphol, én verhogen van de beladingsgraad, én minder uren op buitenstations. Een meer gedetailleerde afweging is dus niet nodig.

Bijlage 6

Veranderingen in de doorlooptijd bij los vervoer

1. T-ULD's

Zendingen van T-ULD's los vervoeren vraagt om extra tijd op Schiphol voor afbraak, intern transport en laden. Afbraak en intern transport kan voor de verschillende ULD's voor één vrachtwagen parallel plaatsvinden. Het laden geschiedt met twee personen en kost dus 3 uur / 2 = 1,5 uur. Alle overige bewerkingen zijn niet te splitsen.



In de huidige situatie is 10 minuten + 10 minuten = 20 minuten aan afhandelingstijd nodig. Bij afbraak en los vervoer gaat het om 10 minuten + 50 minuten + (50 minuten) + 1,5 uur = maximaal 200 minuten per vrachtwagenlading. Het verschil bedraagt dus 180 minuten per vrachtwagenlading.

2. M-ULD's

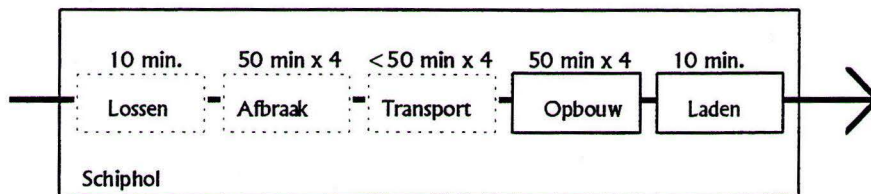
De figuur op de volgende bladzijde geeft de huidige situatie weer en de situatie die ontstaat wanneer zendingen na afbraak van M-ULD's niet opnieuw worden opgebouwd tot ULD's.

In de huidige situatie is 10 minuten + 50 minuten + (50 minuten) + 50 minuten + 10 minuten = maximaal 170 minuten aan afhandelingstijd nodig. Bij los vervoer 10 minuten + 50 minuten + (50 minuten) + 1,5 uur = maximaal 200 minuten.

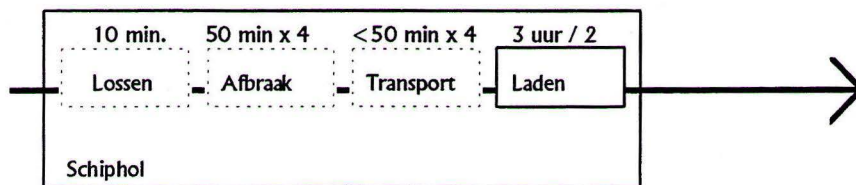
Het verschil is dus 30 minuten per vrachtwagenlading

Bijlage 6 Vervolg

Huidige situatie



Zendingen los vervoeren

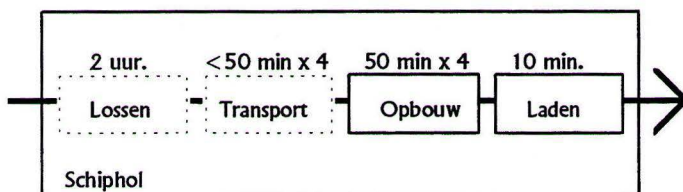


3. Bellyvracht

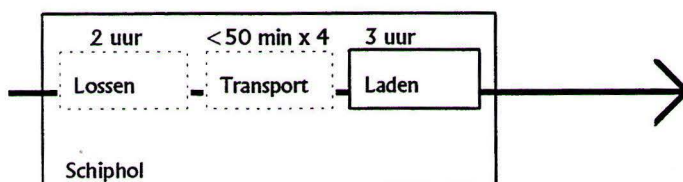
Onderstaande figuur illustreert verschillen in afhandeling bij los vervoer van bellyvracht vanaf Schiphol. In de huidige situatie is 2 uur + (50 minuten) + 50 minuten + 10 minuten = maximaal 230 minuten aan afhandelingstijd nodig per vrachtwagenlading. Bij los vervoer 2 uur + (50 minuten) + 1,5 uur = maximaal 260 minuten.

Er is dus 30 minuten per vrachtwagenlading aan extra afhandelingstijd nodig.

Huidige situatie



Zendingen los vervoeren



Bijlage 7

Overzicht bestemmingen en tonnage (november 1995)

Bestemming	Ton (in november 1995)	Bestemming	Ton (in november 1995)
Brussel	655	Luxemburg	37
Subhub Malmö	550	Rouen	33
Subhub Linz	380	Birmingham	29
Düsseldorf	334	Mulhouse	19
Hamburg	323	Nante	19
Frankfurt	298	Billund	18
Londen	260	JKG	16
Subhub Mutenz	240	Bergen	16
Parijs	190	Norrköping	14
Stuttgart	177	Leeds	13
Subhub Zaragoza	172	Bukarest	12
München	168	Bordeaux	12
Manchester	149	Montpellier	10
Hannover	129	Nice	10
Köln	123	Cork	9
Lille	116	Leipzig	8
Warschaw	109	Ljubljana	8
Antwerpen	107	Shannon	6
Boedapest	97	Zagreb	6
Kiev	92	East Midlands	4
Nürnberg	92	Lissabon	4
Glasgow	90	Bristol	4
Münster	81	Aberdeen	4
Bremen	80	Le Havre	3
Lyon	69	Newcastle	3
Kopenhagen	61	Belfast	2
Moskou	45	Erfurt	2
Marseille	44	Bilbao	1
Toulouse	40	Nancy	1
Oporto	39		
Straatsburg	39		

Bijlage 8

Bufferen op dure grond van Schiphol loont de moeite

Aanname is dat huur van een kleinere eenheid dan een trailer, bijvoorbeeld tegen kilo- of pallettarief, minimaal 10% duurder is. De vraag is vervolgens of bufferen op Schiphol met als doel het verzamelen van vracht tot een trailer gevuld kan worden, kostenvoordelen kan opleveren.

De route Schiphol - Hamburg is als voorbeeld genomen omdat deze bestemming redelijk dichtbij Schiphol is en het tonnage hoog, maar niet zo hoog dat elke dag een trailer met losse vracht zou kunnen worden gevuld. Daarvoor is buffering nodig. Op deze route wordt namelijk ongeveer 3000 ton per jaar vervoerd. Een volle trailer met 4 posities voor ULD's zou, wanneer de vracht los geladen zou worden, $4 \times 2,7 \text{ ton} = 10,8 \text{ ton}$ kunnen vervoeren.

Wanneer een positie in een trailer f 340,- kost, is de palletprijs Schiphol - Hamburg dus minimaal 10% duurder = $f 340,- \times 1,1 = f 375,-$. Het verschil is dus minimaal f 35,- per ULD. Betekenis voor de prijs per kilo: $f 35,- / 2,7 \text{ ton} = f 0,013$ verschil. Verschil in kosten op jaarbasis dus $f 0,013 \times 3000 \text{ ton} =$ ongeveer f 40.000,-

Luchtvracht weegt gemiddeld 167 kilogram per m³.

Er kan in de opslagruimte tot 1 meter hoog worden gestapeld. Daarnaast is manoeuvreerruimte nodig, 75% van de opslagruimte. Gemiddeld kan dus $167 / 1,75 = 95$ kilogram per m² worden gebufferd.

De grondprijs op Schiphol is f 450,-/m². De Controllers rekenen met een rente van 8,5%. De factor terrein / gebouw is 2.

Het distributiecentrum truck-uit gaat naar verwachting f 1000,- per m² gebouw kosten. De Controllers schrijven dit gebouw af op basis van een annuïteit van 8,3.

Per m² kost het gebouw dus $f 450,- \times 8,5\% \times 2 + f 1000,- / 8,3 =$ ongeveer f 200,- per jaar.

Voor f 40.000,- kan het gebouw worden uitgebreid met 200 m². Op die 200 m² kan een extra voorraad van $200 \times 95 = 19 \text{ ton}$ worden gebufferd voor alleen Hamburg. Een voorraad genoeg om bijna 2 vrachtwagens te vullen.

Daarnaast is er nog de normale ruimte voor opslag van vracht.

























De grootte van de vrachtbuffer zal totaal hooguit één dag zal bedragen, dus $10,8 \text{ ton} / 95 \text{ kilo} = 115 \text{ m}^2$.

Omdat een pallet- of kilotarief altijd minstens 10% duurder is, en prijzen voor bestemmingen verder dan Hamburg nog hoger liggen, kan gesteld worden dat bufferen op de relatief dure grond van Schiphol altijd voordeliger is dan gebruik te maken van een pallet- dan wel kilodeal.

Alleen de beschikbare doorlooptijd stelt grenzen aan buffering.

Bijlage 9

Zwart, grijs en wit in november 1995

Bestemming	Indeling	Ton (in november 1995)	Bestemming	Indeling	Ton (in november 1995)
Brussel		655	Straatsburg		39
Subhub Malmö		550	Luxemburg		37
Subhub Linz		380	Rouen		33
Düsseldorf		334	Birmingham		29
Hamburg		323	Mulhouse		19
Frankfurt		298	Nante		19
Londen		260	Billund		18
Subhub Mutenz		240	JKG		16
Parijs		190	Bergen		16
Stuttgart		177	Norrköping		14
Subhub Zaragoza		172	Leeds		13
München		168	Bukarest		12
Manchester		149	Bordeaux		12
Hannover		129	Montpellier		10
Köln		123	Nice		10
Lille		116	Cork		9
Warschaw		109	Leipzig		8
Antwerpen		107	Ljubljana		8
Boedapest		97	Shannon		6
Kiev		92	Zagreb		6
Nürnberg		92	East Midlands		4
Glasgow		90	Lissabon		4
Münster		81	Bristol		4
Bremen		80	Aberdeen		4
Lyon		69	Le Havre		3
Kopenhagen		61	Newcastle		3
Moskou		45	Belfast		2
Marseille		44	Erfurt		2
Toulouse		40	Bilbao		1
Oporto		39	Nancy		1

Bijlage 10

Samenvoegen van bestemmingen om de beladingsgraad te verhogen

Als voorbeeld is hier uitgerekend hoeveel het samenvoegen van bestemmingen kan opleveren in Noord-Duitsland. In Noord-Duitsland worden vier grote steden onderscheiden: Hamburg (HAM), Hannover (HAJ), Bremen (BRE) en Munster/ Osnabruck (FMO). De gegevens uit november 1995 worden hieronder weergegeven.

Gemiddeld werden 4,5 ULD's per vrachtwagen meegenomen. 100% benutting van het vrachtwagenvolume is in dit geval dus $4,5 \times 2,7 = 12,15$ ton per rit.

	Tonnage	Aantal ritten	Beladingsgraad
SPL - HAM	322	33	80%
SPL - HAJ	56	6	77%
SPL - BRE	30	3	82%
SPL - BRE - HAJ	165	22	62%
SPL - BRE - FMO	34	4	70%
Totaal	607 ton	68 ritten	73%

De contracten met de vervoerder waren al bijzonder oud. De prijzen lagen hoog. De vervoerder werd onder druk gezet om met nieuwe prijzen te komen. In Noord-Duitsland wordt daarom sinds januari 1996 een palletdeal, dat wil zeggen verhuur van 1 positie in een trailer, toegepast. De prijzen zijn aanzienlijk gedaald, zoals hierna zal blijken.

De werkelijke uitgaven in november 1995 waren f 194.000,-, hetgeen neerkomt op f 0,32 per kilo die vervoerd is.

Deze kiloprijs is alleen al hoog vanwege de hoge prijzen voor inhuur van 'extra' vrachtwagens die slechts één kant op rijden, tegen vrijwel hetzelfde bedrag als een rit heen en weer.

Hier is het aantal extra ritten, in vergelijking met overige bestemmingen, echter extreem hoog. Een inschatting van deze meerkosten is f 15.000,-. Niet meer op allerlaatste moment bestellen zou dan totaal f 179.000,- hebben gekost, f 0,29 per kilo. Een besparing van ongeveer 10%.

Bijlage 10 Vervolg

De verschillende stromen zouden, wanneer ze gewogen worden op basis van hun aandeel in het totaal in november 1995, een prijs opleveren van f 354,15 per palletpositie. Dit komt neer op f 1595,- per rit, bij vervoer van 4,5 ULD's.

	Aandeel	palletprijs
HAM	(53%)	f 375,-
BRE	(13%)	315
FMO	(13%)	315
HAI	(21%)	350

Wanneer in november al palletprijzen zouden zijn ingesteld, hadden de 68 ritten op dat moment $68 \times f 1595,- = f 108.460,-$ hebben gekost, dus f 0,18 per kilo. Een besparing van zo'n 35% ten opzichte van een situatie waarin geen extra vrachtwagens meer worden besteld. Dit is het ijkpunt om te meten hoeveel samenvoegen van bestemmingen op zou kunnen leveren. De kosten zijn dus door scherpere contracten, in de vorm van palletdeals gedaald.

Er kunnen echter nog een tweetal andere voordelen worden behaald.

1. Bestemmingen kunnen worden gecombineerd in plaats van gebruik te maken van palletdeals. Het risico voor voldoende lading wordt daarmee weer binnen KLM Cargo gelegd. Noord-Duitsland leent zich hier goed voor gezien de goede verbindingswegen en de geringe onderlinge afstanden en prijsverschillen.
Palletdeals zijn minimaal 10% duurder. Een normale ritprijs naar Hannover of Hamburg bij een leverancier die zelf voor retourlading zorgt, is dus maximaal f 1595,- / 1,1 = f 1450,-. De kosten bedragen in dat geval $68 \times f 1450,- = f 98.600,-$, dus f 0,16 per kilo.
Dit betekent een aanvullende besparing van nog eens 10%.
2. Vervoer van losse vracht levert een andere aanzienlijke besparing op.
Wanneer alles los in vrachtwagens met een capaciteit van 12,15 ton was vervoerd, waren slechts 50 ritten nodig geweest $\times f 1600,- = f 80.000,-$. Dit resulteert in een kostprijs per kilo van f 0,13, een besparing van ongeveer 20% ten opzichte van vervoer met ULD's.

Inzet van palletdeals laat de kosten op dit traject met ongeveer 40% dalen.

Samenvoegen van bestemmingen en los laden kunnen echter voor een aanvullende besparing van 25% zorgen.

Bijlage 11

De huidige Selective Loading Rules

De huidige laadregels voor het opbouwen van ULD's op de buitenstations zijn in volgorde van afnemende prioriteit als volgt vastgelegd in contracten en kwaliteitshandboeken.

1. één zending op zo min mogelijk ULD's;
2. 'AMS', importzendingen voor Amsterdam dus Nederland, apart op ULD;
3. zendingen met een connectie op Schiphol die korter is dan 5 uur zoveel mogelijk bijeenhouden; verzamelen op één ULD of bulk;
4. zendingen met connecties van 5 tot 10 uur bij elkaar op één ULD;
5. connecties langer dan 10 uur op één ULD;
6. als M-ULD's niet kunnen worden voorkomen dan
 - alles met doorgaande connectie op Schiphol bij elkaar op 1 ULD;
 - zendingen (5 tot 10 uur) en 'AMS' op 1 ULD.

Duidelijk is te zien dat beschikbare aansluitijd een belangrijk criterium is voor wat bij elkaar op één ULD kan worden geplaatst.

Bijlage 12

Kostenbesparing bij 100% beladingsgraad en invoering van het herontwerp

Op de volgende twee bladzijden wordt uitgerekend wat 100% beladingsgraad en invoering van het herontworpen proces zou opleveren in november 1995.

Vervolgens worden deze resultaten geëxtrapoleerd naar het boekjaar 1995/1996.

In de eerste tabel worden de kostenvoordelen berekend door het verminderd aantal ritten wanneer de beladingsgraad van vrachtwagens wordt verhoogd.

Mogelijke voordelen in een andere verwerking van de vrachtstromen naar het Oostblok, Noord-Engeland, Portugal en de overige vrachtstromen kleiner dan 40 ton per maand (november 1995) zijn hierbij buiten beschouwing gelaten.

In de tweede tabel komen veranderingen in loonkosten op Schiphol en de buitenstations aan de orde. Het verschil in uren dat hieraan ten grondslag ligt, is dat zoals berekend in bijlage 5. Voor intern transport wordt 50 minuten gerekend.

De mix T-ULD's, M-ULD's en belly is 33% - 65% - 2%.

De verhouding Lowerdeck/ Maindeck T-ULD's is onbekend en het volume van de Maindeck T-ULD's ook. Onbekend is dus hoeveel T-ULD's moeten worden afgebroken. In de berekening wordt uitgegaan van het meest pessimistische scenario: alle T-ULD's die voor een ritprijs hoger dan f 1600,- vervoerd worden, zullen op Schiphol moeten worden afgebroken. Het betreft dan 60% van de T-ULD's in de Eurovracht.

Bijlage 12 Vervolg

Verschil in transportkosten (in guldens) bij 100% beladingsgraad

Bestemming	Tonnage (nov'95) K1	Ritprijs (in guldens) K2	ULD's / vrachtwagen K3	Aantal ritten (nov'95) K4	Beladingsgraad (nov'95) K5=(K3*2.7*K4 / K1)	Aantal ritten (100% bel. gr) K6 (=K1 / K3*2.7)	Verschil (in guldens) K7=(K6-K4)*K2
Brussel	655	1000	4.5	63	0.86	54	9115
Subhub Malmö	550	3000	4.75	53	0.81	43	30345
Subhub Linz	380	2500	5	43	0.65	28	37130
Düsseldorf	334	1000	4	38	0.81	27	10535
Hamburg	323	1800	4.5	33	0.81	27	11548
Frankfurt	298	1800	4.5	35	0.70	25	18852
Londen	260	3400	4.5	35	0.61	21	46243
Subhub Mutenz	240	2000	4.5	27	0.73	20	14494
Parijs	190	900	4.5	20	0.78	16	3926
Stuttgart	177	1900	4.5	21	0.69	15	12221
Subhub Zaragoza	172	7200	4.5	22	0.64	14	56474
München	168	2000	4.5	20	0.69	14	12346
Manchester	149	5000	4.5	17	0.72	12	23683
Hannover	129	1700	4.5	16	0.66	11	9151
Köln	123	800	3.5	32	0.41	10	17475
Lille	116	700	4.5	26	0.37	10	11517
Antwerpen	107	500	4.5	17	0.52	9	4088
Nürnberg	92	2200	4.5	10	0.76	8	5342
Münster	81	500	4.5	9	0.74	7	1167
Bremen	80	1300	4.5	10	0.66	7	4398
Totaal	4624						340048
						1995/1996	3570503
Lyon	69	25500			0.55		11475
Kopenhagen	61	23300			0.38		14446
Marseille	44	37300			0.49		19023
Toulouse	40	47600			0.60		19040
Totaal	214						63984
						1995/1996	671832
				Totaal		1995/1996	4242335

Bijlage 12 Vervolg

Verschil in afhandelingskosten (in guldens)

	Tonnage (nov'95) K1	Aantal ULD's (schatting 2,7 ton/stuk) K2 (=K1 / 2)	Mensuren Schiphol bij los (min./ULD) K3	Verschil afhandelingskosten (Schiphol) K4 (= K2*K3*50/eur)	Mensuren buitenstation bij los(min./ULD) K5	Verschil afhandelingskosten (buitenstation) K6 (=K2*K5*35/eur)
T - ULD's						
binnen f 1500,-	750	278	0	0	0	0
buiten f 1500,-	1125	417	-134	-46339	29	6925
M - ULD's	3692	1367	17	18802	29	22733
belly	114	42	17	579	29	699
Totaal	5680			-26959		30357
				Totaal	1995/1996	35684.60
Saldo transportkosten en afhandelingskosten (in guldens)						4,278,020

Bijlage 13

Opbouw kostprijs afhandeling transitovracht

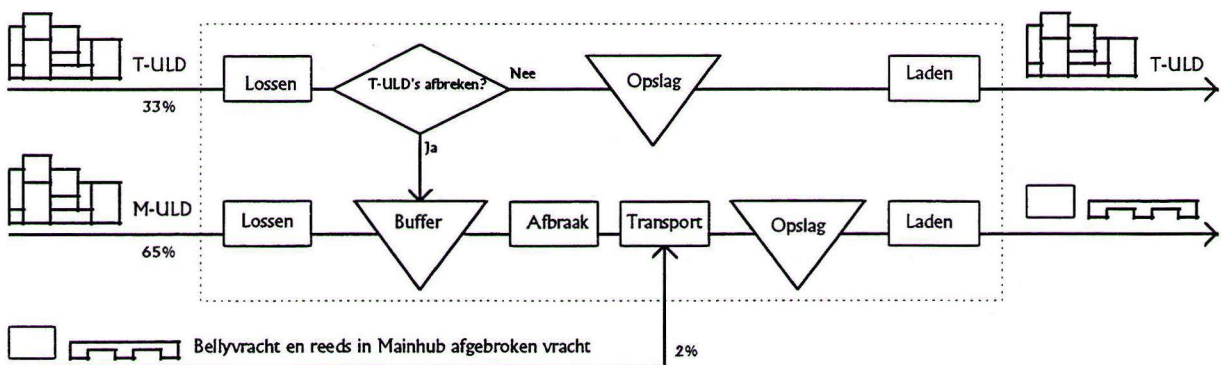
De oude kostprijs

De kostprijs voor afhandeling van transitovracht op Schiphol is f 0,40 per kilo. Er wordt nog geen onderscheid gemaakt tussen de verschillende vrachtstromen. Van deze f 0,40 is f 0,22 salaris, f 0,07 transport van platform naar de Mainhub of omgekeerd, f 0,07 afschrijving van de inventaris en f 0,04 afschrijving van het gebouw en de vaste installaties. Schatting van de controllersafdeling is dat f 0,12 tot f 0,15 directe loonkosten zijn, voor loodsmedewerkers en voormannen.

De nieuwe kostprijs

Alleen de kosten per kilo voor salarissen worden doorgerekend. Het tonnage waarmee gerekend wordt is dat van aanvang 1999. Het verwachte groeipercentage is 11,2%, waardoor aanvang 1999 een dagtonnage ontstaat van 460 ton.

Omdat niet bekend is hoeveel T-ULD's zullen moeten worden afgebroken, worden telkens de minimale en maximale waarden gegeven: geen van alle T-ULD's of alle T-ULD's afbreken. Gerekend wordt met het meest pessimistische geval: alle ULD's afbreken, los intern transporteren en laden.



Lossen: $98\% \times 460 \text{ ton} = 450 \text{ ton ULD's}$ en $10 \text{ ton losse vracht}$: $450 / 8 / (10,8 \text{ ton elke } 10 \text{ minuten}) + 10 / 8 / (10,8 \text{ ton elke } 3 \text{ uur}) = 1,2 \text{ man}$. 2 man dus van 6.00 - 14.00.

Er moet minimaal 74% van de vracht worden afgebroken. Maximaal wordt 98% van de vracht, dus ook alle T-ULD's, afgebroken: $460 \times 98\% = 450 \text{ ton}$. In de eerste shift komt 90% van de vracht aan: $450 \times 90\% = 405 \text{ ton}$ af te breken in de eerste shift. $Afbraak \text{ dan } 405 / 8 / (2,7 \text{ ton elke } 50 \text{ minuten}) = 15,6$. Dus 16 man in de eerste shift

Verder voor afbraak 2 man in de shift van 14.00 - 22.00.

Intern Transport: 8 man van 6.00-14.00 (halvering van huidige in een nieuw gebouw, dus de helft van het aantal loodsmedewerkers benodigd bij afbraak.)

Minimaal 78% zal los worden geladen. Maximaal alle vracht: $460 \text{ ton} / 8 / (10,8 \text{ ton elke } 3 \text{ uur}) = 15,9$. Dus 16 man van 14.00-22.00 (overwerktoeslag).

=

26 man tussen 6.00 - 14.00 à f 50,- = f 10.400,-

2 man tussen 14.00 - 22.00 à f 70,- (ruime schatting overwerktoeslag) = f 1.120,-

bezettingsgraad 75%: f 11.520,- / 0,75 = f 15.360,-

+

16 man tussen 14.00 - 22.00 à f 70,- (ruime schatting overwerktoeslag) = f 8.960,-

bezettingsgraad 50% = f 17.920,-

Per saldo is de kostprijs f 33.280,- / 460.000 = f 0,072 per kilo.

Bijlage 14

Het vrachttonnage: cycli in jaar, week en dag

Jaarcyclus

De jaarcyclus van vracht die vanaf Schiphol via de weg de eindbestemming moet bereiken wordt niet afzonderlijk geregistreerd. Alleen het aankomstpatroon van de totale vrachtstroom, in tonnen per week, is bekend. Deze vrachtstroom volgt een jaarcyclus waarbij het meest opvallend kenmerk de toename is van het vrachttonnage in de laatste maanden van elk jaar.

Aangenomen kan worden dat de truck-uit stroom, direct gekoppeld aan de air-in stroom en niet onderhevig aan speciale seizoensinvloeden, dezelfde pieken kent.

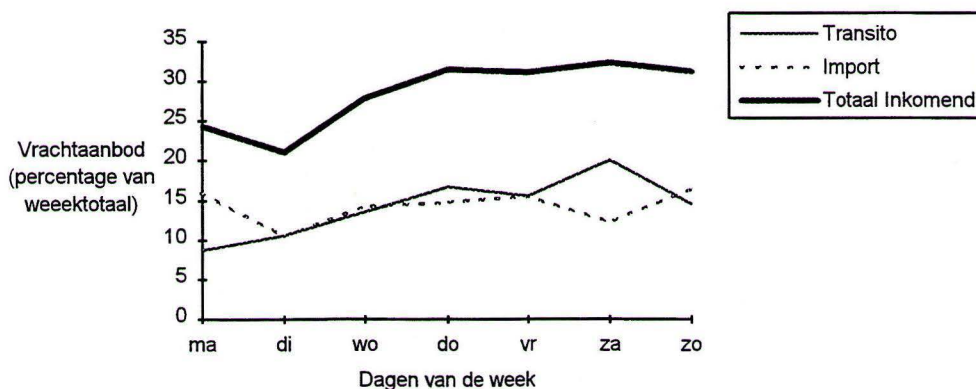
Gemiddeld komt (boekjaar 1994/1995) 2200 ton per week in aanmerking voor het DC truck-uit. Het maximaaltonnage ligt dan in 5 van de afgelopen 52 weken op (extrapolatie uit de gegevens over de hele stroom) 2400 ton en in 5 weken op (extrapolatie) 2000 ton.

Weekcyclus

Het weekaanbod kent een vaste cyclus: maandag en dinsdag komt weinig vracht aan op Schiphol in vergelijking met de rest van de week. Dit patroon bestaat al jarenlang; het heeft te maken met de sluiting van aanleverende stations en agenten in het weekend.

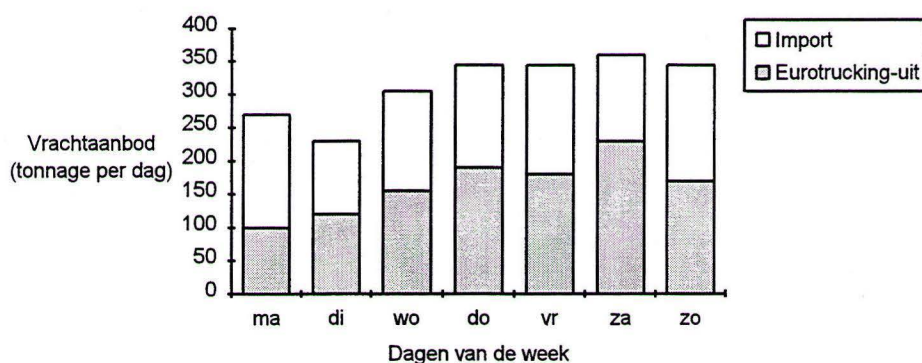
De onderstaande figuur geeft de percentages van het weektonnage weer, gebaseerd op de gemiddelde hoeveelheden vracht (in tonnen) in de periode mei tot en met september 1995. Optelling van de percentages voor Eurovracht en Import geeft ongeveer het totaalbeeld voor de situatie nu omdat de beide delen op die moment vrijwel gelijk zijn. (Boekjaar 1994/1995: Import: 54.600, Eurovracht 59.400 ton). Er is geen uitspraak te doen over die verhouding in de toekomst.

De gegevens voor Eurovracht worden niet apart bijgehouden. Deze gegevens zijn daarom afgeleid als constant percentage van de transitostroom. Onderstaand weekpatroon wordt na gesprekken met betrokkenen voldoende realistisch geacht.



Bijlage 14 Vervolg

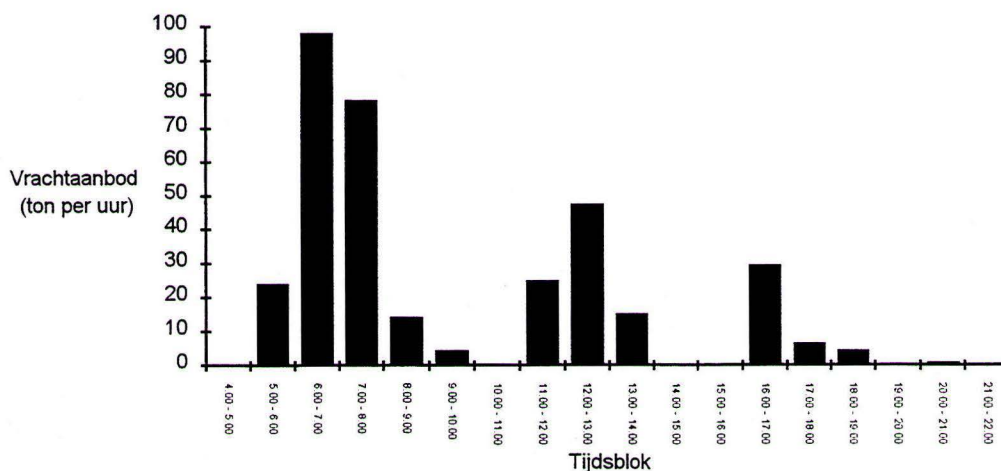
Wanneer de schatting voor het tonnage naar het DC truck-uit (namelijk 2200 ton per week) op deze verdeling wordt gelegd, blijkt dat tijdens 4 van de 7 dagen ongeveer 350 ton luchtvracht zal binnenkomen.



Normale afwijkingen van het tonnage per dag, los van de jaar- en weekcyclus, zijn hierbij niet in beschouwing genomen. Gezien de slechte kwaliteit van de - afgeleide - gegevens is het niet toegestaan hiervan met behulp van statistiek een goede inschatting te maken.

Dagcyclus

Tussen 5.00 en 10.00 komt naar schatting ongeveer 65% van de vracht aan, tussen 11.00 en 14.00 ongeveer 25% en tussen 16.00 en 19.00 ongeveer 10%. Belangrijkste piek is het tijdsblok van 6.00 tot 8.00, wanneer ongeveer 50% van het dagelijks te verwerken tonnage arriveert.

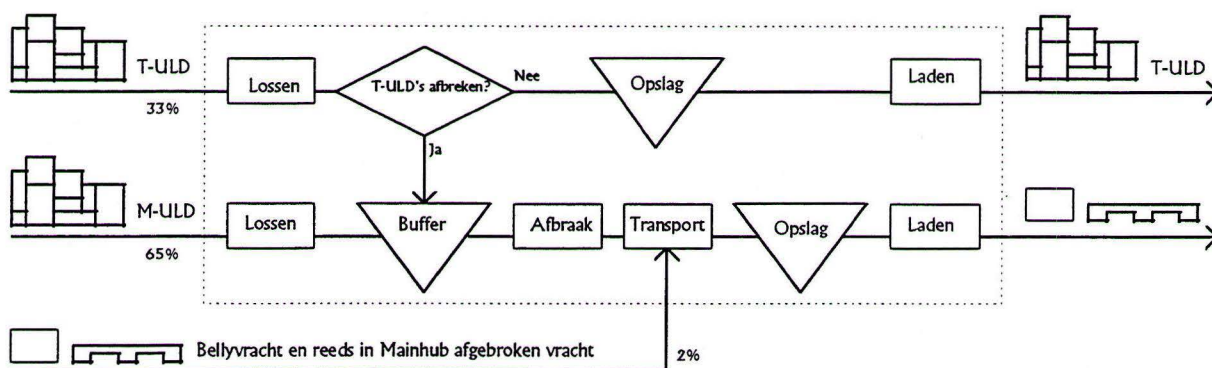


Bijlage 15

Kwantificering onderdelen in lay-out DC truck-uit

De uitgangsgrootheden zijn gebaseerd op aanvang 1999: gemiddeld 460 ton per dag, 50% daarvan, dus 230 ton tussen 6.00 en 8.00.

Omdat niet bekend is hoeveel T-ULD's zullen moeten worden afgebroken, worden telkens de minimale en maximale waarden gegeven: geen van alle T-ULD's of alle T-ULD's afbreken.



Aannamedocks aan platformzijde

Omdat tijdens het transport van platform naar DC truck-uit nauwelijks zal worden gebufferd, moeten de aannamedocks 230 ton in 2 uur tijd kunnen verwerken. Het lossen van een trailer kost 10 minuten. Eén dock kan dus maximaal 60 ton per dock per uur. $230 / 2 / (10,8 \times 6) + 1$ in geval van een defect = 3 docks.

Het fysieke opslagsysteem van de ULD's is niet uitgedetailleerd, het systeem dat op de luchthaven in Luxemburg wordt gebruikt zou een goed voorbeeld kunnen zijn. Dit systeem slaat ULD's op eenvoudige wijze automatisch op.

Afbraakplekken

Vracht uit de eerste en tweede aankomstpiek (90% van 460 ton, dus 414 ton) moet voor 14.00 worden afgebroken. Minimaal 74% van de vrachtstroom moet worden afgebroken, hetgeen neerkomt op minimaal 320 ton uit de eerste en tweede piek. Een afbraaktempo van minimaal 40 ton per uur in de eerste shift van 6.00 tot 14.00 is nodig. Onbekend is hoeveel meer dan 74% van de stroom moet worden afgebroken. Uiterste is 100%, hetgeen neerkomt op 430 ton af te breken vracht in 8 uur. Dit leidt tot een afbraakbehoefte van 54 ton per uur. Hierna wordt gerekend met een gemiddelde van 50 ton per uur.

Eén werknemer doet 50 minuten over afbraak van één ULD. Twee werknemers op één afbraakplek doen daar 25 minuten over. $50 / (2,7 \text{ ton in } 25 \text{ minuten}) = 7,7$. Er is dus ruimte nodig voor minimaal 8 afbraakplekken en manoeuvreerruimte daaromheen. Wanneer alle werknemers individueel afbreken dus voor 16 afbreekplekken.

Bijlage 15 Vervolg

Soort afbraakplekken

De buitenstations in Hamburg en Zaragoza hebben een totaal flexibel systeem van een sterke drager (de zogenaamde donkey) en ondersteunende platen (de zogenaamde slaves) waarmee vliegtuigpallets overal, in combinaties wanneer gewild, in de hal kunnen worden neergezet om afgebroken te worden. Een vaste installatie van rollerbanen is dus niet nodig. Het flexibele systeem is goedkoper dan vaste rollerbanen en treinen, waarvan nu gebruik wordt gemaakt. Het Hamburgse systeem is om zijn flexibiliteit en complete overplaatsbaarheid favoriet.

Het voordeel van het donkey-systeem is de flexibiliteit; ULD's kunnen naar wens bij elkaar geplaatst worden en tegelijkertijd afgebroken. Tevens moeten zij worden getransporteerd. Er zijn daarom veel meer slaves nodig dan het berekend aantal afbreekplekken.

Lanen

Om de lading voor een volle trailer te bewaren, 70 tot 80 m³, is ongeveer eenzelfde grondoppervlak nodig. Luchtvracht is namelijk nogal verschillend van formaat en aanname is dat snelle stapeling tot één meter mogelijk is. Deze aanname is gebaseerd op gesprekken met betrokken wegvervoerders en observaties in de huidige vrachtgebouwen.

Lanen van 2 bij 15 tot 20 meter kunnen ongeveer een halve vrachtwagenlading bevatten. Daarnaast is naast elke twee lanen een manoeuvreerruimte van circa 3 meter nodig (een extra 75% bovenop het oppervlak aan lanen)

Buffering is voor de grijze bestemmingen, 50% van het tonnage, uit kosten oogpunt nodig. De maximale doorlooptijdspeling is 1 dag extra. Minimaal elke 2 dagen vindt dus transport plaats. Gemiddeld wordt vracht dus 1,5 dag gebufferd.

Het totale vrachtonnage wordt gemiddeld dus ongeveer $1 \times 50\% + 1,5 \times 50\% = 1,25$ dag gebufferd. Er is dus $1,25 \times$ minimaal 78% af te breken vracht \times dagtonnage = $1,25 \times 0,78 \times 460 =$ minimaal 450 ton bufferruimte nodig, een grondoppervlak aan lanen van $450.000 / 167 = 2695$ m², inclusief manoeuvreerruimte dus $2695 + 75\% = 4700$ m².

Verdere uitwerking van de vormgeving van de lanen vergt binnen KLM Cargo meer kennis over het precieze vrachtaanbod per bestemming van dag tot dag en de samenvoeging van grijze bestemmingen. Daarnaast is de KNOW HOW van wegvervoerders vereist om tot een uitdetaillering te komen van het werkelijk aantal benodigde lanen.

Tussen landzijde en deze lanen is een manoeuvreerruimte van ongeveer 5 meter nodig.

Intern transport T-ULD's

De T-ULD's die niet hoeven worden afgebroken worden opgeslagen in het opslagsysteem. Wanneer de vrachtwagen zich meldt, kunnen zij door het systeem eenvoudig worden uitgegeven, en via rollerbanen naar de vrachtwagens worden vervoerd.

Bijlage 15 Vervolg

Uitgiftedocks aan landzijde

Er zijn twee soorten docks nodig.

1. Palletized docks met rollerbanen, waar de T-ULD's kunnen worden geladen;
2. Non-palletized docks waarvandaan vrachtwagens eenvoudig met heftrucks kunnen worden volgereden.

Ad 1.

Laden kost circa 10 minuten. Maximaal 26% is T-ULD: 120 ton per dag. Er zijn dus $120 / 8 / (10,8 \text{ ton elke } 10 \text{ minuten}) + 1$ in geval van storing = 1,2 docks nodig. 2 docks moeten dus voldoende capaciteit bieden. Ter vergelijking: er zijn nu eveneens 2 docks, waarvandaan vrijwel alle vrachtwagens worden geladen, aangezien vrijwel alle vracht op ULD's wordt vervoerd.

Ad 2.

Import: de betrokken wegvervoerders schatten dat ongeveer 20 docks nodig zijn. Grote agenten en vervoerders kunnen eigen docks krijgen, en de overige docks kunnen delen, die op vaste tijden ter beschikking staan. Meer onderzoek is nodig naar de verschillende agenten, de grootte van hun tonnage per dag enzovoort.

Eurovracht: betrokken wegvervoerders schatten dat gezien het tonnage ongeveer 20 docks nodig zijn.