

## MASTER

### Ontwikkeling van een beslissingsondersteunend systeem voor de inrichting van het logistiek netwerk voor dagverse zuivel van Friesche Vlag

van den Bemd, K.J.L.

*Award date:*  
2000

[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



# Friesche Vlag®

**Ontwikkeling van een  
beslissingsondersteunend systeem  
voor de inrichting van het logistiek netwerk  
voor dagverse zuivel van Friesche Vlag**

## NIET UITLEENBAAR



**TU/e**

**Afstudeerverslag  
K.J.L. van den Bemd**



**Ontwikkeling van een beslissingsondersteunend systeem  
voor de inrichting van het logistiek netwerk voor  
dagverse zuivel van Friesche Vlag**

*"The problem: How does Santa Claus do it? Santa has a single vehicle with finite capacity that leaves from a single depot; millions of demands having tight windows must be satisfied within a 24-hour period. I believe that the charm and challenge of vehicle routing problems are reflected in our wondering about Santa's problem, and our desire to help Santa out and get into his good graces. He knows whether our solutions are good or bad"*

College Park, Maryland, December 18, 1987

Saul I. Gass

Technische Universiteit Eindhoven, faculteit Technologie Management, opleiding Technische Bedrijfskunde

Bedrijf: Friesche Vlag  
Afstudeerder: K.J.L. van den Bermd  
Capaciteitsgroep: Internationale en Distributielogistiek  
Identiteitsnummer: 419078  
Begeleidster Friesche Vlag: Ir. D.R. Jansen  
Logistiek Manager  
Eerste begeleider TUE:  
capaciteitsgroep: Dr. Ir. R.A.C.M. Broekmeulen  
Internationale en Distributielogistiek  
Tweede begeleider TUE:  
capaciteitsgroep: Drs. Ing. H.J.M. van der Veeken  
Bedrijfseconomie en Marketing  
Derde beoordelaar TUE:  
capaciteitsgroep: Dr. Ir. N.P. Dellaert  
Logistieke Beheersingssystemen  
Ede, november 2000



## Voorwoord

Dit rapport is geschreven in het kader van mijn afstudeerproject behorende bij de opleiding tot Bedrijfskundig Ingenieur aan de Technische Universiteit Eindhoven. Het project is gedurende tien maanden uitgevoerd bij Friesche Vlag te Ede in de periode van januari tot en met november 2000.

De vele gezichten van het project maakten het plezierig, tijdrovend maar vooral leerzaam. Daar waar het gedurende de studie beperkt bleef tot het 'theoretisch' toepassen, is in dit onderzoek een stap gezet richting de praktijk. Dit laatste was niet mogelijk geweest zonder de nuchterheid, openheid en flexibiliteit waarmee de gehele afdeling logistiek van Friesche Vlag steeds al mijn vragen beantwoord heeft. Dank gaat uit naar de projectmanagers logistiek, voor hun steun en de enthousiaste wijze waarop ze met me hebben meegedacht.

Dank gaat uit naar mijn bedrijfsbegeleidster Derrien Jansen voor haar vertrouwen, betrokkenheid en interesse. Hopelijk draagt dit onderzoek een steentje bij aan haar promotieonderzoek.

Tot slot wil ik mijn begeleiders van de universiteit bedanken, Henk van der Veeke als tweede begeleider voor zijn getoonde interesse en heldere kijk ten aanzien van dit onderzoek en Rob Broekmeulen voor al zijn enthousiasme, zijn steeds weer snelle respons, zijn ondersteuning bij het programmeren en zijn betrokkenheid bij het project

Rijsbergen, november 2000

Koen van den Bemd



## Abstract

The research described in this report, executed for the course Industrial Engineering and Management Science at the Eindhoven University of Technology, presents the development of a decision support system for logistics network configuration. The assignment of customers to distribution centres at strategic decision level is combined with the route construction of the assigned customers for each distribution centre at tactical decision level. The decision support system consists of a relational database supported by heuristic algorithms.



## Samenvatting

Dit rapport is geschreven in het kader van mijn afstudeerproject behorende bij de opleiding tot Bedrijfskundig Ingenieur aan de Technische Universiteit Eindhoven. Het project is gedurende tien maanden uitgevoerd bij Friesche Vlag te Ede in de periode van januari tot en met november 2000.

### **Friesland Coberco Dairy Foods**

Friesland Coberco Dairy Foods (FCDF) is een internationale onderneming die zich richt op het winstgevend ontwikkelen, produceren en verkopen van een breed assortiment zuivel- en aan zuivel gerelateerde producten voor consumenten, professionele gebruikers en industriële afnemers. Het concern verwerkt jaarlijks zo'n 5,1 miljard liter melk op 70 locaties wereldwijd. Friesland Coberco Dairy Foods is eind 1997 ontstaan uit een fusie tussen vier Nederlandse zuivelondernemingen; Coberco, Friesland Dairy Foods, Twee Provinciën en De Zuid Oost Hoek. De activiteiten van de onderneming worden verricht vanuit negen werkmaatschappijen, waaronder Friesche Vlag.

### **Friesche Vlag**

In februari 2000 zijn de producten van Friesche Vlag Nederland en Coberco Zuivel samengevoegd onder één merknaam; Friesche Vlag. Eerder al in oktober 1999 zijn de twee organisaties samengegaan. Friesche Vlag richt zich met dagverse en langhoudbare zuivelproducten en koffieverrijkers op de Nederlandse markt.

Doel van Friesche Vlag is consumenten een gevarieerd pakket lekkere zuivelproducten en koffieverrijkers aan te bieden en door een intensieve samenwerking met de afnemers de omzet en het rendement van de productcategorieën zuivel en koffieverrijkers te verbeteren. De consumptie van dagverse zuivel en aan zuivel gerelateerde producten is in 1999 stabiel tot licht dalend geweest. Afnemers daarentegen vragen om hogere afleverfrequenties. Naar de consument toe is het van belang verse producten te leveren met een maximaal resterende houdbaarheidstermijn. Veel aandacht wordt dan ook besteed aan het verbeteren van de logistieke prestatie om een meer onderscheidende aanbieder te kunnen zijn.

### **Probleemdecompositie**

De huidige ontwikkelingen van de markt voor dagverse zuivelproducten, zoals eerder beschreven, vragen om een efficiënte, flexibele en kwalitatief hoogwaardige productie- en distributiestructuur. Men denkt hierbij onder andere aan de omslag van productiegestuurd naar marktgestuurd, verkorte leadtimes (voorlooptijden) en een verhoogde leverfrequentie. Friesche Vlag is van mening dat om op deze klantwensen in te kunnen spelen onderzocht moet worden of een verdergaande optimalisatie van de productie- en distributiestructuur mogelijk is, waarbij de integrale kosten zo laag mogelijk zijn. Friesche Vlag beschikt niet over een hulpmiddel om snel inzicht te krijgen in de optimale verdeling van afnemers over de drie productie- en distributiecentra welke zowel kwantitatief als kwalitatief onderbouwd kan worden.

Op strategisch niveau is een beslissingondersteunend model opgezet aan de hand waarvan afnemers toegewezen worden aan productiecentra op basis van minimale integrale ketenkosten. Op tactisch niveau is een beslissingondersteunend model opgezet voor het productie- en distributiecentrum Arnhem waarmee de huidige, toegewezen afnemers over de transportritten verdeeld worden. Op basis hiervan heeft de afdeling logistiek van Friesche Vlag de volgende probleemstelling opgesteld:

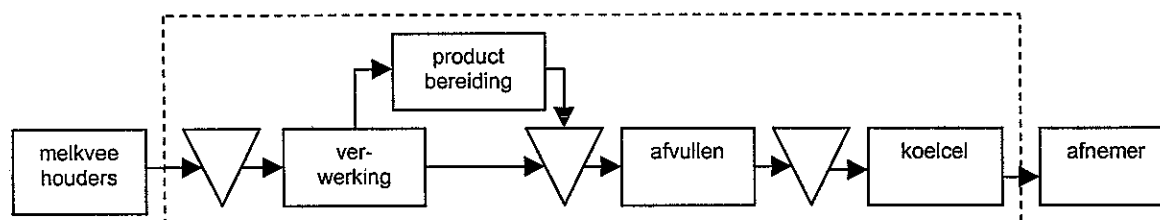
*Het model voor beslissingen op tactisch niveau is niet generiek toepasbaar voor Nijkerk en Groningen. Ook kunnen niet alle van belang zijnde prestatie-indicatoren worden gemeten. Tevens ontbreekt er een integratie tussen de modellen op strategisch en tactisch niveau.*



## Logistiek concept

Om inzicht te krijgen in het huidige proces bij Friesche Vlag heeft een beschrijving plaatsvinden aan de hand van het logistieke concept. Het logistieke concept bepaalt de kwaliteit van de logistieke prestaties van een onderneming. Tevens kan de uitwerking ervan dienen als basis voor het bepalen van eventuele prestatie-indicatoren in een later stadium van het onderzoek.

In de voorfabriek (verwerking) worden de producten yoghurt, room, halfvolle en volle melk en karnemelk geproduceerd. De andere producten worden gemaakt tijdens de productbereiding, om vervolgens te worden afgevuld. Bij het afvullen worden de producten in verschillende verpakkingen gedaan, dit zijn de consumenteenheden. In alle productiecentra worden er Tetra Rex verpakkingen afgevuld. In Arnhem wordt er tevens nog afgevuld in polycarbonaatafflessen, bekers en zakken.



Figuur 0.1, Fysieke distributie traject dagverse zuivel Friesche Vlag.

Binnen Friesche Vlag maakt men onderscheid in de volgende soorten leveringen:

Omschrijving	Definitie
RZ-levering	Leveringen welke rechtstreeks op afnemer niveau worden aangeleverd (bestelling voor eigen gebruik of de afnemer fungeert als doorleverancier).
DC bulk	Leveringen welke op DC niveau plaatsvinden en de afnemer zelf zorg draagt voor orderverzameling en levering naar eigen filialen (geen derden). Friesche Vlag levert de goederen aan in bulk.
DC crossdock	Leveringen welke op DC niveau plaatsvinden, waarvoor Friesche Vlag de orderverzameling op afnemerniveau verzorgt en de afnemer zelf zorgdraagt voor levering aan eigen filialen (geen derden).

Tabel 0.1; Soorten leveringen.

Eén van de uitgangspunten van het project is dat één afnemer toegewezen wordt aan één distributiecentrum. Aangezien niet alle producten in alle productiecentra kunnen worden gemaakt is intra-transport tussen de productie- en distributiecentra noodzakelijk.

Op basis van de probleemstelling, de beschrijving van het logistieke concept en een analyse van de bestaande modellen wordt de definitieve opdracht voor dit onderzoek als volgt geformuleerd:

*Ontwikkel een beslissingsondersteunend systeem dat op een snelle en inzichtelijke wijze de toewijzing van afnemers aan distributiecentra op strategisch niveau en de toewijzing van afnemers aan ritten op tactisch niveau combineert ten einde inzicht te verkrijgen in een optimale verdeling van afnemers over de productie- en distributiecentra, tegen minimale integrale ketenkosten en een minstens gelijkblijvende leverperformance, gegeven de huidige technische productiecapaciteit en de geldende restricties per niveau.*



aan het ER-diagram ligt de relationele database. De essentie van een relationele database is dat informatie over meer dan één tabel verdeeld wordt, waarin de gegevens per categorie zijn ondergebracht.

### Scenarioanalyse

Vervolgens dient de keuze te worden genomen op welke wijze de afleveradressen worden toegewezen aan de distributiecentra. Hiertoe zijn een drietal allocatiescenario's uitgewerkt. In overleg met Friesche Vlag is besloten het KnapSack scenario hieraan toe te voegen omdat dit scenario de oplossingsstructuur van het reeds ontwikkelde model op strategisch niveau benaderd. De door te rekenen scenario's worden als volgt gedefinieerd.

Allocatiescenario	Omschrijving
Current:	de huidige toewijzing van afleveradressen en de huidige ritconstructie.
BigTour:	de Route first – Allocate second oplossingsmethode.
NearestDC:	de Allocate first – Route second oplossingsmethode, waarbij de toewijzing plaatsvindt op basis van de minimale afstand van een adres naar een distributiecentrum.
KnapSack	de Allocate first – Route second oplossingsmethode, waarbij de toewijzing plaatsvindt op basis van het oplossen van een rugzakprobleem.

Tabel 0.2; Beschrijving van de allocatiescenario's.

### Validatie

Het opnemen en doorrekenen van de huidige situatie voor zowel de toewijzing van afnemers aan de distributiecentra als de toewijzing van afnemers aan ritten, is van groot belang (Bramel en Simchi-Levi, 1997). De output van het BOS in termen van hoeveelheden en kostensoorten voor de gemodelleerde huidige situatie (Current) is vergeleken met de werkelijke hoeveelheden en gemaakte kosten. Op grond van de externe transportkosten wordt geconcludeerd dat de werkelijkheid goed benaderd wordt.

### Resultaten

Het BOS is geïmplementeerd in MS Access 97 ondersteunt door Visual Basic for Applications. Met Friesche vlag is overeen gekomen welke outputwaarden het BOS registreert en op basis hiervan zijn de verschillende allocatiescenario's doorgerekend. Daarnaast is aangetoond dat voor een waarde van 2000 seconden voor het stopcriterium alle scenario's kunnen worden doorgerekend om tot relevante resultaten te komen.

### Conclusie

De belangrijkste conclusies ten aanzien van dit onderzoek zijn dat:

- Een beslissingsondersteunend systeem is ontwikkeld waarmee op snelle en inzichtelijke wijze de toewijzing van afnemers aan distributiecentra op strategisch niveau en de toewijzing van afnemers aan ritten op tactisch niveau gecombineerd wordt.
- Het in beschouwing nemen van de routeringsbeslissing ten behoeve van de te nemen allocatiebeslissing geen invloed heeft op de optimale verdeling van afnemers over de distributiecentra, zoals dit gemodelleerd is in het BOS.

Het vermoeden van Friesche Vlag wordt niet bevestigd met het ontwikkelde BOS. Het scenario BigTour waarin deze gecombineerde toewijzing is opgenomen leidt niet tot lagere integrale kosten of lagere externe transportkosten. Op grond hiervan wordt geconcludeerd dat de restricties als gevolg van de tijdvensters en het Arbeidstijdenbesluit zwaarder wegen dan het eventuele voordeel dat behaald kan worden uit een efficiënte planning van de ritten.





## Inhoudsopgave

Voorwoord .....	II
Abstract.....	III
Samenvatting .....	IV
<b>1 Inleiding .....</b>	<b>1</b>
1.1 Friesland Coberco Dairy Foods.....	1
1.2 Friesche Vlag.....	2
1.3 Ontwikkelingen in de keten van consumptiemelkgoederen .....	3
1.4 Opbouw van het verslag.....	4
<b>2 Probleemdecompositie .....</b>	<b>5</b>
2.1 Aanleiding van het onderzoek.....	5
2.2 Initiële opdrachtsformulering .....	6
2.3 Beschrijving van het huidige logistieke concept.....	6
2.4 Besluitvorming in de fysieke distributie .....	12
2.5 Analyse van de reeds ontwikkelde modellen .....	15
2.6 Definitieve opdrachtformulering.....	16
2.7 Afbakening onderzoeksgebied .....	17
<b>3 Inrichting van het logistieke netwerk .....</b>	<b>19</b>
3.1 Oplossingsstructuur.....	19
3.2 Distributieconcepten .....	19
3.3 Oplossingsmethoden.....	21
3.4 Allocatiemethoden .....	25
3.5 Routeringsmethoden .....	26
3.6 Intra-transport- en productieplanning .....	29
<b>4 Kostenstructuur van het logistieke netwerk.....</b>	<b>31</b>
4.1 Logistieke kosten.....	31
4.2 Logistieke functies in de keten van Friesche Vlag .....	32
4.3 Tariefstelling voor de logistieke activiteiten.....	33
<b>5 Modelling van de oplossingsmethoden.....</b>	<b>35</b>
5.1 Datamodelering .....	35
5.2 Ontwerp van de structuur van het beslissingsondersteunend systeem.....	36
5.3 Registratie van de outputwaarden.....	37
5.4 Validatie op basis van de huidige situatie .....	38
<b>6 Resultaten .....</b>	<b>43</b>
6.1 Inleiding .....	43
6.2 Registratie van outputwaarden.....	43
6.3 De invloed van stopcriterium .....	46
6.4 Benodigde doorrekening per scenario.....	47
6.5 Implementatieplan .....	47
<b>7 Conclusies en aanbevelingen .....</b>	<b>51</b>
7.1 Inleiding .....	51
7.2 Conclusies.....	51
7.3 Aanbevelingen.....	53
<b>Verklarende woordenlijst .....</b>	<b>55</b>
<b>Literatuurlijst.....</b>	<b>57</b>



## Bijlagen

Bijlage 1	Organisatiestructuur .....	60
Bijlage 2	Model op strategisch niveau .....	61
Bijlage 3	Rolcontainer equivalenten .....	63
Bijlage 4	Analyse van het model op strategisch niveau .....	64
Bijlage 5	Productgroepen .....	66
Bijlage 6	Vraaganalyse .....	68
Bijlage 7	Productiecapaciteit per locatie .....	69
Bijlage 8	Kosten .....	71
Bijlage 9	Verbeterheuristieken .....	77
Bijlage 10	Arbeidstijdenbesluit .....	78
Bijlage 11	Persbericht, 6 juni 2000 .....	79
Bijlage 12	Dataveredeling .....	80
Bijlage 13	Rijsnelheid als functie van de afstand .....	88
Bijlage 14	Aantal liters per rolcontainerequivalent .....	90
Bijlage 15	Resultaten scenarioanalyse allocatiemethoden .....	92
Bijlage 16	Transport tarief voor KnapSack-scenario .....	95
Bijlage 17	Definitie van het LP probleem ten behoeve van nacalculatie .....	96