

# Inrichting en besturing van agrarische vers-ketens: een nieuwe visie op IKB

R.A.C.M. Broekmeulen  
A. Hoogerwerf  
A.E. Simons  
M.P. Reinders

Instituut voor Agrotechnologisch  
Onderzoek DLO (ATO-DLO)  
Postbus 17, 6700 AA Wageningen  
tel 08370-75067, fax 08370-12260  
e-mail ROBBOCUUL@ATO.AGRO.NL

## Samenvatting

Dit artikel gaat in op het besturen van organisaties in de agribusiness, gegeven het feit dat de organisatie slechts onderdeel is van een netwerk van organisaties, die gezamenlijk en volgordelijk het produkt distribueren. Betoogd wordt, dat het begrip *Integrale Ketenbesturing* geen werkbaar denkkader biedt voor de ontwikkeling van voor de praktijk bruikbare besturingsconcepten, gericht op de agribusiness. In een case study wordt uitgewerkt hoe een bestuurskundig concept voor de agribusiness kan worden geïmplementeerd. Belangrijk aandachtspunt is het omgaan met het begrip *kwaliteit*.

*Trefwoorden: IKB, produktkwaliteit, groentecentrale, toewijzingsmodellen*

## Inleiding en probleemstelling

Het onderwerp 'Integrale Ketenbesturing' is de afgelopen jaren onder toenemende aandacht komen te staan, ook in de agribusiness (Scott Morton, 1989; de Vaan, 1988; Gulking, 1989). Wat ten eerste opvalt is dat, zoals overigens bij ieder jong aandachtsgebied, de discussie zich kenmerkt door spraakverwarring, omdat de gebruikte syntax nog niet is uitgekristalliseerd (Roboam, 1988). Ten tweede is het zoeken naar een concept voor ketenbesturing nog volop gaande. Concepten uit andere takken van bedrijvigheid (zie ook: Browne et al, 1988) zoals JIT (vooral georiënteerd op vraagvoorspelbare situaties met afwijkingen tussen produktie- en marktritme), MRP (vooral georiënteerd op convergerende produktstromen) en OPT (bottlenecks in - vooral dure - produktiemiddelen) zijn volgens de discussianten niet - zonder ingrijpende wijzigingen - toepasbaar (zie o.a. van Beek, 1989 en Stellingwerf, 1991). Een nieuw besturingsconcept voor de agribusiness als integraal geheel is echter nog niet op het toneel verschenen, iets dat de discussie doet haperen. Ten derde is er het probleem van de specificiteit van agrarische versketens: de produktie is vaak grond- of lokatiegebonden, klimaatafhankelijk en kleinschalig, en het produkt is onderhevig aan wisselende en snel afnemende kwaliteit.

In dit artikel willen we als nieuwe impuls deze kernpunten uit de discussie over *Integrale Keten Besturing (IKB)* achtereenvolgens onder de loupe nemen. Daartoe schetsen we eerst het door ons

gehanteerde begrippenkader. Vervolgens presenteren we een kijk op de besturing van agrarische ketens. Daarna gaan we in op het begrip kwaliteit en geven we een optie op de hantering van het kwaliteitsaspect bij de besturing van agrarische ketens. In het tweede deel van dit artikel wordt een implementatie gegeven van deze benaderingswijze voor een belangrijk onderdeel in de keten: het ontkoppelpunt. We sluiten af met een evaluatie van de gepresenteerde benadering.

### Integrale ketenbesturing: een syntax

#### Integraal

Het begrip 'Integraal' lijkt in eerste instantie overbodig. Het feit immers dat men over een keten spreekt, geeft aan dat de besturing gericht is op de volledige gang van het produkt van produktie tot consumptie. Het begrip 'Integraal' is dan ook vermoedelijk toegevoegd om aan te geven dat alle *aspecten* van de keten (zowel de fysieke als organisatorische en informatie-gerichte) onderwerp van aandacht zijn (Esprit, 1989). In het vervolg van dit artikel zal worden beargumenteerd dat *keten*besturing per definitie integraal is, en dat dus het begrip integraal ook in tweede instantie overbodig is.

#### Keten

De afgelopen jaren is het begrip *afzetketen* gepresenteerd (en ingeburgerd) als een aanduiding voor het

samenrijgsel van activiteiten, waardoor een produkt vanaf grondstof in zijn uiteindelijke vorm de consument bereikt. Feitelijk gaat het in de praktijk niet om een aaneengeregen ketting van activiteiten, maar om een *complex* van activiteiten: produktie, distributie, toelevering, verwerking, collega-bedrijven, concurrenten, de overheid en overkoepelende organisaties. Allen spelen zij hun rol in de wijze van totstandkoming en distributie van agrarische eindprodukten (Cardol, 1988; Post et al, 1987). Het lijkt ons daarom beter te spreken van *agribusinesscomplexen*. Dit geeft de complexiteit van het voortbrengings- en voortstuwingsproces nauwkeuriger aan. Wat overigens niet wegneemt, dat specifieke "ketens" onderwerp van besturing kunnen zijn. Een duidelijk voorbeeld hiervan is de strategie van Albert Heijn, die via contractueel en vaste leverafspraken met handelaren de gehele keten van produktie tot supermarkt beheerst.

#### Besturing

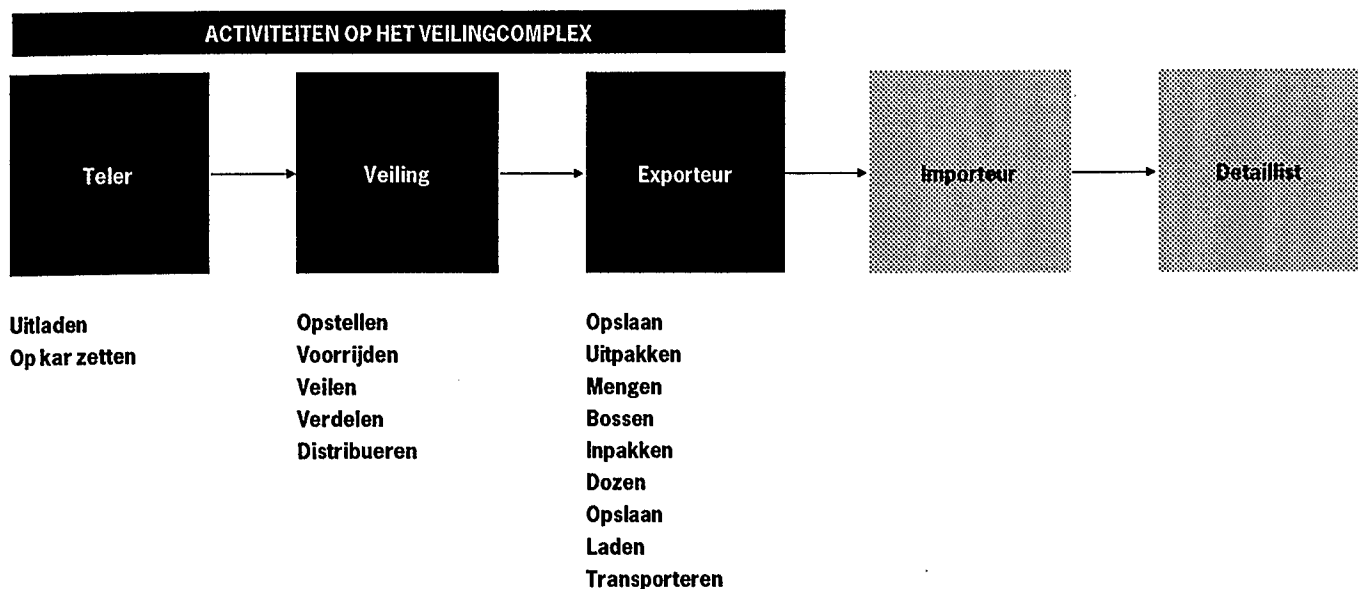
Het grote probleem met het begrip besturing is, dat het context gebonden is. Als men spreekt over strategische besturing van een organisatie, dan wordt de *inrichting* van organisaties bedoeld met middelen, die het doel van de organisatie dienen (Esprit, 1989). Op tactisch niveau bedoelt men echter de *benutting* van deze middelen. Op operationeel niveau bedoelt men de wijze, waarop daadwerkelijk met de voorzieningen wordt omgegaan.

Daarnaast heeft het begrip IKB de lading van "het zodanig vormgeven van een keten dat de keten als geheel een bepaald - gewenst - gedrag gaat vertonen". Dat betekent, dat niet in eerste instantie concrete besturing dient plaats te vinden, maar dat IKB veel meer een beleidsonderwerp is.

Deze definitiestelling resulteert erin, dat we eigenlijk niet meer moeten praten over IKB, maar over (i) het beleid ten aanzien van AgriBusinessComplexen (ABC) en (ii) de besturing van organisaties in ABC's. Het beleid bestaat uit een doelstelling met betrekking tot de performance van een (deel van een) ABC en een set van beleidsinstrumenten om die doelstelling te bereiken. Een van de mogelijke - en wellicht ook meest succesvolle - instrumenten is het beschikbaar maken van een adequaat en *coördinerend* besturingsconcept voor actoren in het beleidsveld (de sectordeelnemers) (Corbett, 1989). Op dit onderwerp, een besturingsconcept voor schakels in het afzetnetwerk, is dit artikel gericht. Alvorens daarop in te gaan, geven we eerst de belangrijkste redenen om vanuit een beleidsvisie op de performance van de gehele sector de aandacht te richten op één element daarin: de distributiecentrale.

#### Ontwerp van een ideale sector-performance: terug naar de keten

De heersende gedachte in het IKB-denken is, dat een afzetketen (netwerk) moet werken vanuit een oriëntatie op de markt (ook wel



Figuur 1  
Een voorbeeld van een afzetketen van activiteiten met de eigendomsstructuur

pull-situatie genoemd) (Porter, 1985). Vanuit die optiek is het logisch om in eerste instantie de aandacht te richten op de fysieke goederenstroom, met aspecten als kwaliteit, customers service, fysieke inrichting etc. Vanuit deze invalshoek is de aaneenschakeling van activiteiten, de afzetketen dus, logischerwijs het eerste aandachtspunt. Vandaar ook dat we, in schijnbare tegenstelling tot ons eerdere betoog, onze aandacht toch nu eerst richten op een afzetketen.

Een afzetketen bestaat uit een aaneenschakeling van activiteiten: telen, oogsten, verpakken, transporteren, ... Elk van deze activiteiten levert een bijdrage aan de waarde van het produkt. In principe zou de reeks van activiteiten op elkaar moeten zijn afgestemd. Dat wil zeggen dat de ene activiteit, bijvoorbeeld verpakken van sla in een doos, pas gebeurt nadat de sla op de juiste wijze in plastic zakjes is gedaan. Goede afstemming van de verschillende activiteiten op elkaar zorgt voor een maximaal rendement van de keten van activiteiten als geheel (Porter, 1980,1985).

In de praktijk echter treden nogal eens afstemmingsverliezen op, bijvoorbeeld in de vorm van kwaliteitsverlies of vermijdbare kosten. Dit wordt veroorzaakt doordat over de reeks van activiteiten, die samen de afzetketen vormen, een eigendomsstructuur ligt: de ene serie van activiteiten wordt door het ene bedrijf uitgevoerd, een andere serie van activiteiten door een ander bedrijf. In figuur 1 is schematisch een afzetketen voor bloemen weergegeven, met als

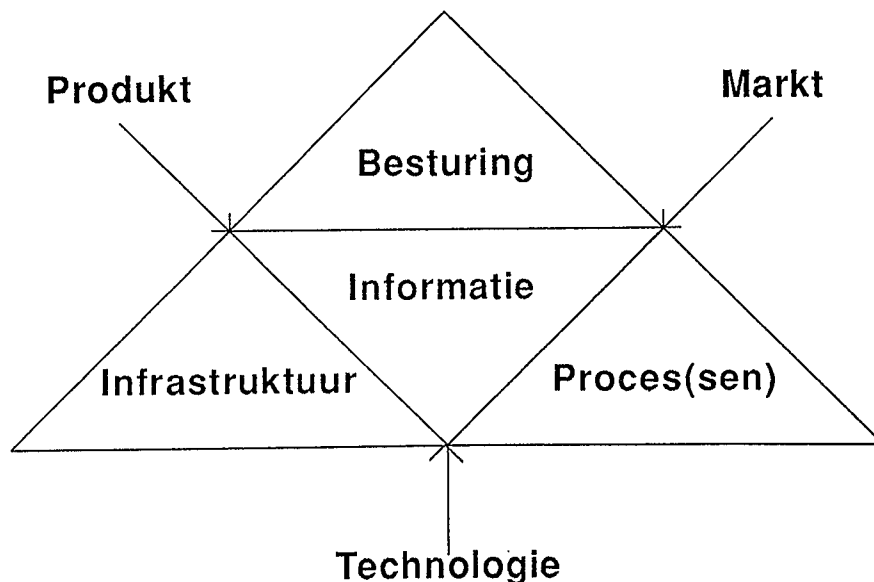
voorbeeld een verdeling van activiteiten over de verschillende schakels van de afzetketen.

Hoe op conceptueel niveau de verbinding gelegd wordt tussen de fysieke goederenstroom, zoals die in werkelijkheid bestaat of kan bestaan, en de besturing hiervan laat zich uitleggen aan de hand van de in figuur 2 gegeven componentendriehoek. Deze figuur is als volgt opgebouwd: Een schakel van een afzetketen kan voorgesteld worden door een serie activiteiten of processen. Zo kan de veiling omschreven worden in termen van aanvoeren, opstellen, vellen, distribueren. De voor deze processen benodigde infrastructuur bestaat uit de veilingruimten (gekoeld of ongekoeld), uit stapelwagens, enz. De fysieke goederenstroom wordt dus voortgedreven door de processen, met behulp van de benodigde hulpmiddelen (infrastructuur). Dit zijn de twee onderste kleine driehoeken. Op de top van de componentendriehoek staat de besturing. De besturing (of het management) bepaalt welke processen worden uitgevoerd en welke hulpmiddelen daarvoor worden ingezet. Een groothandelaar bijvoorbeeld kan kiezen voor wel of niet precoolen. Als hij wel wil precoolen, dan zal daarvoor een hulpmiddel (een voorkoelwand) nodig zijn. Vervolgens moet ook nog bepaald worden hoelang de bloemen moeten worden voorgekoeld en wat de instellingen van de koelmachine moeten zijn. De beslissingen over wel of niet voorcoelen en zo ja, over de uitvoering ervan, noemen we de besturing van een

proces. De besturing van het proces vindt plaats op basis van informatie die de manager heeft. Eenmaal een beslissing genomen, moet dit natuurlijk meegedeeld worden aan de uitvoerder. Dat betekent dat er een informatiestroom van de manager naar de uitvoerder loopt. De middelste driehoek in de piramide, aangegeven met Informatie, knoopt dus de fysieke goederenstroom en het management, de besturing, aan elkaar. De vier kleine driehoeken zijn niet los van elkaar te zien. Het zijn componenten van een 'systeem', van een geheel. Dit systeem kan een enkele activiteit zijn, maar ook een reeks van processen: bijvoorbeeld een bedrijf, maar zelfs een hele afzetketen. De invloeden op het systeem, bijvoorbeeld de markt, de beschikbare technologie en het produkt, zijn hierbij belangrijke aspecten. Zij leggen immers beperkingen op aan het systeem. Een besturingsconcept dat, uitgaande van deze systeemvisie, een keten als geheel beter laat presteren binnen de gekozen inrichting, dient dus rekening te houden met:

- 1 de (snel) afnemende produktkwaliteit in de tijd;
- 2 de coördinatie van de inzet van produktiemiddelen met het oog op kwaliteit;
- 3 een maximale flexibiliteit naar de markt toe;
- 4 beheersing van de logistieke kosten;
- 5 een gecoördineerde en adequate informatiestroom.

Gegeven deze eisen, zullen met name de coördinatie ten aanzien van



Figuur 2

De componentendriehoek

koeltechnologie en verpakkingen (sterk samenhangend met kwaliteit, hoge logistieke kosten), en de informatievoorziening met betrekking tot kwaliteit aandachtspunten zijn bij het beleid ten aanzien van agrarische versketens. Concreet toegepast op deelnemers in de keten betekent dit, dat een besturingsconcept op bedrijfsniveau de inzet van kwaliteitsverloopmodellen essentieel is.

Gegeven de eisen van maximale flexibiliteit naar de markt en kwaliteitsbehoud onder beheersbare logistieke kosten (dus vanuit de logistiek gezien) betekent dit vaak, dat het ontkoppelpunt in agrarische versketens dáár geplaatst moet worden, waar een scala aan producten aanwezig is (gegeven de vraag naar assortiment), maar wel zo vroeg mogelijk in de keten (om zo snel mogelijk na oogsten optimale distributiecondities te kunnen realiseren). In de meeste versketens is dit de distributiecentrale. Immers, de teler heeft meestal slechts een product. En de veiling kan niet als zodanig dienen, omdat de veiling geen eigenaar is van het product, en dus ook niet (anders dan in opdracht van de eigenaar) bewerkingen aan het product kan verrichten. Vanuit deze 'IKB'-invalshoek is het dus relevant om als eerste aandacht te besteden aan het distributiecentrum. Hieronder willen wij dan ook een uitwerking en implementatie geven van een besturingsconcept voor een distributiecentrum voor vers product (in dit geval: groenten en fruit). Aandachtspunten hierbij (en wezenlijke

elementen van ons besturingsconcept voor de agribusiness) zijn:

- 1 daadwerkelijk en inzichtelijk rekening houden met kwaliteitsverloop;
- 2 aandacht voor divergentie in de produktstroom (o.a. door verpakkingsvariatie, produktbewerking);
- 3 minimalisering van de logistieke ketenkosten, maximalisatie van de eigen bruto marge door efficiënte benutting van capaciteiten.

Hoe dit concept wordt geïmplementeerd in een concrete praktijksituatie, wordt in het navolgende beschreven.

### De inrichting van een groentecentrale: een case studie

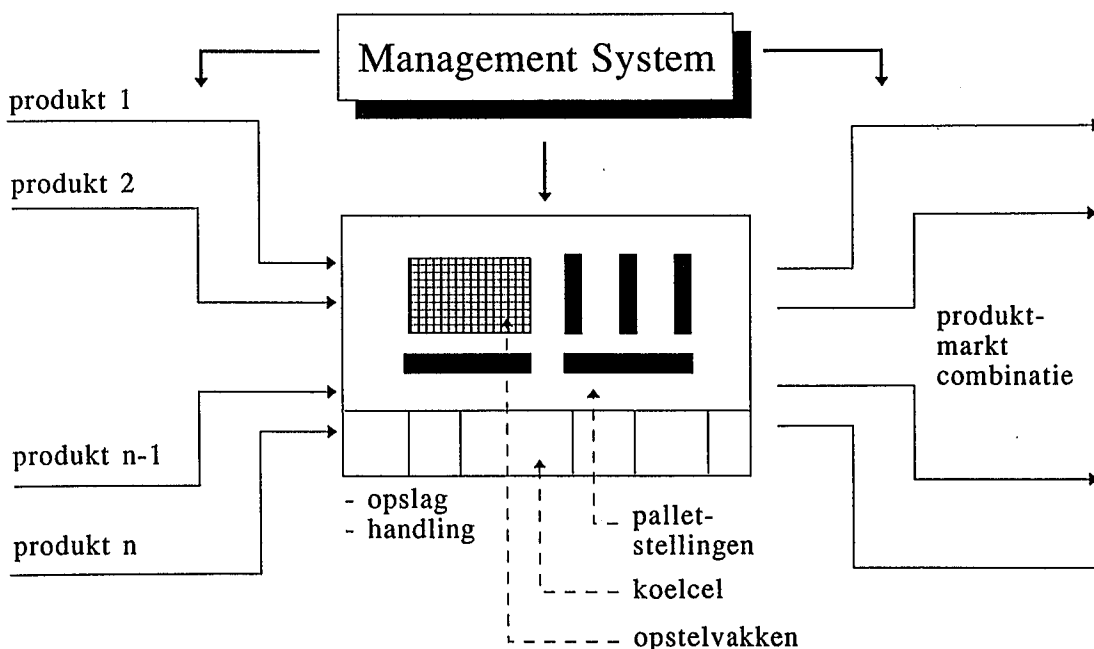
Een Groentecentrale (GC) vormt een belangrijke schakel in de afzetketen van groenten en fruit tussen de veiling en de supermarktketens (zie figuur 3). Het assortiment bestaat uit bijna 500 verschillende producten die verder zijn op te delen in ongeveer 5000 artikelnummers door verschillen in land van herkomst, maatsortering en verpakkingsvorm. Voor een groot aantal van deze producten fungeert de GC als ontkoppelpunt in de logistieke keten. De belangrijkste functies van een GC zijn groepering, opslag, om- en verpakken en transport.

Voor het vervullen van zijn opslagfunctie beschikt de GC over een centrale loods van 4000 m<sup>2</sup>. Deze loods is opgedeeld in een zevental koelcellen en een grote geconditioneerde ruimte (Kemmer, 1991). Zes dagen per week, zestien uur per dag worden hier producten

aangevoerd, weggezet op een vaste lokatie, verzameld tot orders en getransporteerd naar klanten verspreid over heel Nederland en in beperkte mate naar klanten in het buitenland. Bij het inrichten van de opslagruimte ligt de nadruk op het behoud van de kwaliteit enerzijds en de efficiëntie van het orderverzamelen anderzijds. Zo moet bijvoorbeeld worden voorkomen dat er pallets zoekraken door het ontbreken van een goede organisatie.

De optimale bewaarcondities zoals temperatuur en relatieve vochtigheid van de meeste producten wijken teveel van elkaar af om de producten in één overzichtelijke centrale ruimte op te slaan. Ook interacties tussen producten door de produktie van en gevoeligheid voor het plantehormoon ethyleen maken het indelen van de producten in meerdere afgescheiden ruimten noodzakelijk.

Het is het niet eenvoudig om aan ieder artikelnummer een lokatie toe te wijzen met een vaste omvang. Door het ontbreken van een uniform artikelcoderingssysteem zijn vaste lokaties noodzakelijk (Nelson, 1985). Door de grote schommelingen in de aanvoer en de voorraadhoogte van elk product gedurende het jaar en de relatief beperkte ruimte in de loods is dit dus een probleem. De opdeling van de loods in acht lokaties is hierbij een extra complicatie. Een klantorder kan variëren tussen een enkel kistje en meerdere pallets van een bepaald artikelnummer. Bij de organisatie van het orderverzamelen moet rekening



Figuur 3  
De groentecentrale als schakel in de afzetketen van groenten en fruit

$$\text{Min} \{ \sum_j Wc_j \text{Cap}_j^* + W_h \sum_i \sum_j K_{ij} x_{ij} + W_e \sum_i \sum_j R_{ij} x_{ij} \}$$

onder de voorwaarden:

(a) elk produkt moet worden toegewezen

$$\sum_j x_{ij} = 1 \quad \text{voor alle } i = 1, \dots, N$$

(b) de capaciteitsbalans over elke bewaarruimte

$$\sum_i S_i x_{ij} - \text{Cap}_j^* + \text{Cap}_j = \text{Cap}_j \quad \text{voor alle } j = 1, \dots, M$$

(c) alleen kleine produktgroepen in de kleine koelcel

$$S_i x_{ik} \leq S_{m_k} \quad \text{voor alle } i = 1, \dots, N$$

Verklaring symbolen:

\* dimensies

$N$  = het aantal produkten ( $i = 1, \dots, N$ ).

$M$  = het aantal produktlocaties ( $j = 1, \dots, M$ ).

\* variabelen

$x_{ij}$  = toewijzing van produkt  $i$  aan locatie  $j$ .

$\text{Cap}_j^*$  = capaciteitsoverschrijding in locatie  $j$ .

$\text{Cap}_j$  = capaciteitsonderschrijding in locatie  $j$ .

\* coëfficiënten

$Wc_j$  = weegfactor voor de capaciteitsoverschrijding in locatie  $j$ .

$W_h$  = weegfactor houdbaarheidsverlies door temperatuur.

$W_e$  = weegfactor houdbaarheidsverlies door ethyleen.

$K_{ij}$  = houdbaarheidsverlies van produkt  $i$  in locatie  $j$ .

$R_{ij}$  = ethyleeninvloed op produkt  $i$  in locatie  $j$ .

$\text{Cap}_j$  = de beschikbare capaciteit in locatie  $j$ .

$S_i$  = gemiddelde voorraadhoogte van produkt  $i$ .

$S_{m_k}$  = maximale toegelaten voorraadhoogte van produkten in koelcel  $k$ .

artikelnummers die behoren bij de produkten die aan de ruimte zijn toegewezen. In het eerste model wordt rekening gehouden met de produktkwaliteit en de opslagcapaciteit van de beschikbare ruimten. In het tweede model wordt voornamelijk gelet op een goede stapeling van gemengde afvoerpallets en een overzichtelijke indeling van de palletstellingen. De houdbaarheidsmodellen die beschikbaar zijn (N.N., 1983) geven een niet-lineair verband aan tussen bewaarcondities en houdbaarheidsverlies. Vooral de interacties tussen produkten door het effect van ethyleen dragen bij aan het combinatorische karakter van het probleem. Omdat voor combinatorische problemen geen technieken voorhanden zijn die optimale oplossingen produceren in een aanvaardbare tijd is gekozen voor een heuristische aanpak. Voor elke ruimte is een vaste temperatuurinstelling gekozen en een geschiktheid voor ethyleenproducenten en/of ethyleengevoelige produkten bepaald. Van iedere produkt-ruimte combinatie kan met de houdbaarheidsmodellen een geschiktheidswaarde worden berekend. Het probleem van de produkttoewijzing wordt hierdoor gereduceerd van een kwadratisch tot een lineair toewijzingsprobleem (zie figuur 4). Deze problemen zijn met behulp van lineaire programmering goed op te lossen. Experimenten met het complete model zonder linearisaties met behulp van lokale zoekmethoden zoals simulated annealing (Aarts & Korst, 1988) en genetische algoritmen (Goldberg, 1988) lijken aan te geven dat de modelreducties geen afbreuk doen aan de kwaliteit van de oplossing. Voor het berekenen van een palletlokatie is het noodzakelijk dat de palletstellingen worden opgedeeld in vaste lokaties die in grootte variëren tussen een hele palletplaats en één achtste palletplaats. De plaatsbehoefte van een artikel wordt bepaald aan de hand van historische gegevens over de planningsperiode. Het stapelen van de produkten op een pallet introduceert een volgordeprobleem vergelijkbaar met het handelsreizigerprobleem. Daarnaast zijn er zoveel aanvullende regels nodig voor een werkbaar palletlokatieplan dat voor het tweede deelprobleem gekozen is voor een AI-techniek: list-construction. Deze techniek genereert op een snelle manier bevredigende, sub-optimale oplossingen. Door één voor één rekenen/of kennisregels uit een geordende lijst

Figuur 4

*Wiskundige modellering van het produkttoewijzingsprobleem*

worden gehouden met de vorming van pallets met meerdere artikelen met verschillende verpakkingen. Het gewicht van een produkt en de stevigheid van de verpakking bepalen de volgorde waarin de artikelen op de pallet moeten worden gestapeld. Hierdoor wordt beschadiging van het produkt voorkomen en is de pallet stabiel tijdens het transport.

Bij het modelleren is het probleem hiërarchisch opgedeeld in twee deelproblemen (Levels, 1991). In een eerste fase worden produkten zodanig toegewezen aan een van de ruimten in de loods dat het houdbaarheidsverlies tijdens de opslag wordt geminimaliseerd. Na een toewijzing wordt per ruimte een palletlokatie bepaald voor de

toe te passen op een probleeminstantie wordt een toegelaten oplossing geconstrueerd. De gevonden oplossing kan eventueel worden verbeterd door het toepassen van lokale zoekmethoden (Glover & Greenberg, 1989). Door het ontbreken van een goede waarderingsfunctie voor de gevonden oplossingen is dit nog niet geprobeerd. De kwaliteit van een palletlokatieplan hangt namelijk af van een groot aantal subjectieve factoren ofwel zachte nevenvoorwaarden.

Het prototype van het DSS beschikt over een grafische gebruikersinterface waarmee de gegenereerde oplossingen kunnen worden bekeken en aangepast. De twee ingebouwde modellen kunnen meerdere malen na elkaar worden toegepast. Door het wijzigen en/of fixeren van produkttoewijzingen en palletlokaties kan de gebruiker op een zeer directe manier het iteratieve oplossingsproces sturen van de loodsrichting. Op dit moment wordt het prototype uitgetoetst op de testlokatie.

## Discussie

De kern van een besturingsconcept voor bedrijven in de agribusiness moet ons inziens zeker mogelijkheden bevatten om met het begrip produktkwaliteit om te gaan (zie ook: Saedt, 1989). Omdat de besturing op bedrijfsniveau vanuit de ketengedachte niet op zichzelf kan staan, moet dus in de besturing de kwaliteit van het produkt vanuit de afzetketen bezien worden. Hierbij zijn twee problemen te onderscheiden. Ten eerste is uit onderzoek gebleken Ketenonderzoek (Laverman en Zuurbler, 1988), dat het begrip kwaliteit niet eenduidig is. Praktisch bezien bestaat het begrip kwaliteit uit een aantal componenten. Bij bloemen bijvoorbeeld: rijpheid, resterend vaasleven, lengte van de steel, ... Het blijkt dat het *relatieve* belang van de componenten verschilt per fase in de afzetketen, soms zelfs per type bedrijf. Dat betekent dus, dat bedrijven verschillende aspecten van een produkt voor de kwaliteit van belang vinden, en hier dus ook hun besturing op af zullen stemmen. Een nieuw besturingsconcept

voor de agribusiness zou niet alleen de mogelijkheid moeten bieden in de besturing rekening te houden met het eigen kwaliteitsbegrip van het besturende bedrijf, maar ook met de kwaliteitsdefinities van opvolgende schakels. Het tweede probleem in het hanteren van de kwaliteit is de moeilijke voorspelbaarheid van kwaliteitsveranderingen van het produkt als gevolg van omgevingscondities. Hoewel in grote lijnen wel bekend, is de spreiding in het produktgedrag enorm als gevolg van bijvoorbeeld verschil in teelthandelingen. Dit bemoeilijkt de inzet van kwaliteitsverloopmodellen in de operationele besturing. Vooralsnog zal in een besturingsconcept de aandacht moeten komen te liggen bij het vaststellen van de kwaliteitsdefinities in opvolgende schakels, en hoe de besturing daarmee te laten omgaan. Het opstellen van (al dan niet fysiologisch gerichte) kwaliteitsverloopmodellen geeft dan mogelijkheid tot flexibiliteit in de besturing.

## Referenties

- AARTS, E.H.L. & KORST, J.H.M. Simulated annealing and Boltzmann Machines, Wiley, Chichester, 1988.
- BEEK, P. VAN, Integrale logistiek in de agrarische bedrijfskolom. Inleiding gehouden op het congres 'Agri-Infomatisering in een veranderende markt. Misset Agriseminars, Doetinchem, 1989.
- BROWNE, J., HARHEN, J. & SHIVNAN, J., Production Management Systems: A CIM perspective, Addison-Wesley Publishing Company, ISBN 0-201-17820-6, 1988.
- CARDOL, G., Ruimte voor agribusiness-complexen, Amsterdam: Koninklijk Nederlands Aardrijkskundig Genootschap; Nijmegen: Geografisch en Planologisch Instituut Katholieke Universiteit Nijmegen, Nederlandse Geografische Studies, ISBN 90-6809-067-4, 1988.
- CORBETT, J.M., Automate or Innervate? The Role of Knowledge in Advanced Manufacturing Systems, AI & Society, 3, pag. 198-208, 1989.
- ESPRIT, OSA Reference Architecture Specification, Esprit project 688 CIM/OSA-AMICE, Brussel, 1989.
- GLOVER, F. & GREENBERG, H.J., New approaches for heuristic search: A bilateral linkage with artificial intelligence, European Journal of Operations Research 39:119-130, 1989.
- GOLDBERG, D.E., Genetic Algorithms in Search, Optimization and Machine Learning, Addison-Wesley, Reading, MA., 1988.
- GUIKING, W.J., Agrologistiek moet vraag en aanbod beter bij elkaar brengen. Landbouwkundig Tijdschrift 101(11), p. 17-20, 1989.
- KEMMER, T. et al, Kühllhäuser im Warenfluss: Anlagenbetrieb und Strategien in der Logistikkette, VDI Berichte 880 (Tagung Osnabrück 1991 VDI-Gesellschaft Fördertechnik, Materialfluss, Logistik); VDI-Verlag Düsseldorf, 1991.
- LEVELS, M., Een tactisch Decision Support Systeem voor het inrichten van een groentecentrale, Afstudeerverslag Vakgroep Wiskunde, Landbouwwuniversiteit Wageningen, 1991.
- N.N., Produktgegevens groenten en fruit, Mededeling 30, Sprenger Instituut Wageningen, 1983.
- NELSON, R.A., Computerizing warehouse operations, Prentice-Hall, 1985.
- PORTER, M.E., Competitive Advantage, The Free Press, New York, 1985.
- PORTER, M.E., Competitive Strategy, The Free Press, New York, 1980.
- POST J.H., J. BREEDVELD EN B. VAN DER PLOEG, Agribusinesscomplexen in Nederland. den Haag: Landbouw Economisch Instituut (onderzoeksverslag 32), 1987.
- ROBOAM, M., DOUMEINGTS, G., ZANETTIN, M. & KIESEWETTER, S., Study of Manufacturing Systems: Need of Integrated Methodology, 1988.
- SAEDT, A.P.H., Agrologistiek en kwaliteitsvoorspelling in na-oogstketens. Voedingsmiddelentechnologie 5(10), p. 57-59, 1989.
- SCOTT MORTON, M.S., Management in the 1990's: The Changing Role of Information Technology, Sloan School of Management, M.I.T., NCI Jaarcongres '89: Beyond Informatics, Amsterdam, 1989.
- STELLINGWERF, J., Produktiestructuur en logistiek, Voedingsmiddelentechnologie 22:15-19, 1991.
- VAAN, M.J.M. DE, De betekenis van logistiek voor de Nederlandse Industrie: 1900-1980-2000+, Systems Review, Rijswijk, Nederland, pag. 28-36, 1988.