

Uitleverlogistiek in de boomkwekerij



LEI

WAGENINGEN UR

Uitleverlogistiek in de boomkwekerij

Cor Verdouw

Wil Hennen

Gerben Splinter

LEI-rapport 2011-019

Maart 2011

Projectcode 2275000001

LEI, onderdeel van Wageningen UR, Den Haag

Het LEI kent de volgende onderzoeksvelden:



Sector & Ondernemerschap



Regionale Economie & Ruimtegebruik



Markt & Ketens



Internationaal Beleid



Natuurlijke Hulpbronnen



Consument & Gedrag

Uitleverlogistiek in de boomkwekerij

Verdouw, C.N., W.H.G.J. Hennen en G.M. Splinter

LEI-rapport 2011-019

ISBN/EAN: 978-90-8615-503-3

18,50 (inclusief 6% btw)

72 p., fig., tab., bijl.

Dit onderzoek is uitgevoerd en gefinancierd in opdracht van het ministerie van Economische Zaken, Landbouw & Innovatie, het Productschap Tuinbouw en zes boomkwekerijbedrijven.



Ministerie van Economische Zaken,
Landbouw en Innovatie

**Uw sector investeert
in dit project via het**



Foto omslag: Vakblad De Boomkwekerij

Bestellingen

070-3358330

publicatie.lei@wur.nl

© LEI, onderdeel van Stichting Dienst Landbouwkundig Onderzoek, 2011
Overname van de inhoud is toegestaan, mits met duidelijke bronvermelding.



Het LEI is ISO 9001:2008 gecertificeerd.

Inhoud

	Woord vooraf	7
	Samenvatting	8
	S.1 Belangrijkste uitkomsten	8
	S.2 Overige uitkomsten	9
	S.3 Methode	9
	Summary	10
	S.1 Key findings	10
	S.2 Complementary findings	11
	S.3 Methodology	11
1	Inleiding	12
	1.1 Aanleiding	12
	1.2 Doel	12
	1.3 Werkwijze	13
	1.4 Leeswijzer	14
2	Inventarisatie van eisen	15
	2.1 Structuur van de deelnemende bedrijven	15
	2.2 Marktonwikkelingen	17
	2.3 Eisen aan het uitleverproces	18
	2.4 Huidige werkwijze	19
	2.5 Knelpunten	21
3	Resultaten literatuuronderzoek	23
	3.1 Achtergrond van het Quick Response concept	23
	3.2 Overzicht orderverzamelmethode en toepasbaarheid in de boomkwekerij	25
	3.3 Vergelijking met orderverzamelen in de potplantensector	31
	3.4 Conclusie literatuurstudie	33
4	Analyse van de match tussen eisen en mogelijkheden	34
	4.1 Inleiding	34
	4.2 Zeven uitleverscenario's voor de boomkwekerij	34
	4.3 Zes boomkwekers en hun scenario('s)	38

5	Kennisgebaseerde spelsimulatie voor orderuitlevering in de boomkwekerij	40
	5.1 Inleiding	40
	5.2 Schematische voorstelling van het ontwikkelde model	40
	5.3 Model input en output	43
6	Resultaten van de testen bij de zes pilotbedrijven en modelaanpassingen	51
	6.1 Test vragenlijst	51
	6.2 Test modelresultaten	52
	6.3 Algemene evaluatie van het model	56
7	Conclusies en aanbevelingen	58
	7.1 Conclusies	58
	7.2 Aanbevelingen	59
	Literatuur	61
	Bijlagen	64
	1 Invoerparameters simulatiemodel	64
	2 Beoordeling Spelsimulatie orderuitlevering boomkwekerij	68
	3 Veelgebruikte logistieke vaktermen	71

Woord vooraf

De eisen aan de logistiek op de boomkwekerijen worden steeds hoger. Klanten bestellen steeds vaker, in kleinere hoeveelheden, vragen daarbij korte levertijden en stellen specifieke eisen wat betreft labels en verpakkingen. In de boomkwekerij blijkt het niet eenvoudig te zijn aan deze eisen te voldoen. Zo is er in de boomkwekerij sprake van een grote diversiteit in soorten en vindt de teelt voor het overgrote deel buiten plaats waardoor uitlevering gevoelig is voor weersinvloeden. Hierdoor is het realiseren van een snel en efficiënt uitleversysteem een grote uitdaging waar veel boomkwekers momenteel mee worstelen.

Het ministerie van Economie, Landbouw & Innovatie, het Productschap Tuinbouw en de zes boomkwekerijbedrijven onderkenden dit ook eind 2009 en financierden het door het LEI en DLV Plant uitgevoerde onderzoek. Het doel was om meer inzicht te krijgen in welke uitlevermethode of combinatie van uitlevermethodes het meest geschikt is voor elk afzonderlijk bedrijf.

Ook is er een afzonderlijk simulatiemodel opgeleverd. Het onderzoek is uitgevoerd door het projectteam: Gerben Splinter (projectleiding), Cor Verdouw, Wil Hennen en Arie Schipper (DLV Plant). Het projectteam dankt de zes deelnemende boomkwekers voor het inbrengen van hun inhoudelijke kennis, tijd en hun financiële bijdrage middels kennisvouchers.

Het ministerie van EL&I en het Productschap Tuinbouw hebben het onderzoek gefinancierd. Een speciaal woord van dank aan Hester van Gent en de sectorcommissie Boomkwekerij van het Productschap Tuinbouw voor hun feedback tijdens het project. Dit geldt ook voor alle andere inbreng van ondernemers en deskundigen die hebben meegewerkt aan dit project. Wij hopen ook in de toekomst van ieders kennis gebruik te mogen maken om daarmee het simulatiemodel actueel te houden voor alle boomkwekers.



Prof.dr.ir. R.B.M. Huirne
Algemeen Directeur LEI

Samenvatting

S.1 Belangrijkste uitkomsten

Een kwalitatief simulatiemodel is ontwikkeld waarmee boomkwekers kunnen afwegen welke werkwijze voor de uitleverlogistiek het best past bij hun bedrijf. (Zie hoofdstuk 5)

Zeven uitleverscenario's zijn geformuleerd. (Zie paragraaf 4.2)

Ieder scenario is opgebouwd uit een andere combinatie van methoden voor:

- het groeperen van bestellingen voor het rapen of per bestelling verzamelen;
- het al dan niet verzamelen van planten per zone in de kwekerij;
- het sorteren van planten direct op de kwekerij of in een loods;
- het al dan niet gebruiken van een uitleverbuffer;
- het klaarmaken van planten direct op de kwekerij of in een loods.

Figuur S.1		Zeven kansrijke uitleverscenario's boomkwekerijen						
Procesvariant criteria (logistieke methoden)	Scenario's (werkwijzen)	1. Buffervariant	2. Traditioneel 1	3. Traditioneel 2	4. Tuin sorteren, loods klaarmaken	5. Sorteren in loods	6. Sorteren + buffer in loods	7. 'Zoning'
	<i>Groeperstrategie</i> : single/batch		S	S	S	B	B	S
<i>Tuin opgedeeld in zones</i> : ja/nee		N	N	N	N	N	N	J
<i>Sorteerstrategie</i> : in tuin ('decentraal')/in loods ('centraal')		T	T	T	T	L	L	T
<i>Uitleverbuffer</i> : ja (centrale grijpvoorraad)/nee		J	N	N	N	N	J	N
<i>Verzendklaar maken</i> : in tuin ('decentraal')/in loods ('centraal')		L	T	L	L	L	L	L

S.2 Overige uitkomsten

- Uit een test op zes boomkwekerijen met het simulatiemodel kwamen goede resultaten. De vragen van het model en de modeluitkomsten zijn praktisch en herkenbaar. ([Zie paragraaf 6.3](#))
- Boomkwekers noemen vier ontwikkelingen in de consumentenmarkt waarvoor de eisen aan uitleverlogistiek toenemen:
 - vaker bestellingen in wisselende hoeveelheden;
 - belang van marketing en relatiemanagement neemt toe;
 - hogere kwaliteitseisen en meer maatwerk;
 - opkomst webwinkels en elektronisch bestellen. ([Zie paragraaf 2.2](#))
- De belangrijkste eisen aan uitleverlogistiek in de boomkwekerij zijn:
 - flexibiliteit met behoud van efficiëntie;
 - focus en standaardisatie;
 - voldoende volume;
 - goed informatiesysteem. ([Zie paragraaf 2.3](#))
- De voorgestelde spelsimulatie kan een goede aanzet zijn voor een nog te ontwikkelen gedetailleerd kwantitatief logistiek uitlevermodel.

S.3 Methode

Het is in de boomkwekerij niet eenvoudig om aan hedendaagse afleveringen (frequenter bestellen, kleinere hoeveelheden, korte levertijd) te voldoen. Zo is er een grote diversiteit in soorten en vindt de teelt voor het overgrote deel buiten plaats waardoor uitlevering gevoelig is voor weersinvloeden. Hierdoor is het realiseren van een snel en efficiënt uitleversysteem een uitdaging voor veel boomkwekers.

Het ministerie van EL&I, het Productschap Tuinbouw en zes boomkwekerijbedrijven hebben het LEI gevraagd: 'Welke verschillende logistieke methoden voor snelle uitlevering van orders zijn kansrijk in de boomkwekerij en wanneer is welke combinatie van bedrijfsinrichting en uitlevermethode de beste?'

Na een inventarisatie van de praktischeisen zijn in de boomkwekerij toepasbare methoden gedefinieerd door middel van literatuuronderzoek. Vervolgens is een model ontwikkeld. Vanwege de diversiteit in de boomkwekerij bleek kennisgebaseerde spelsimulatie de best passende modelleermethode voor het doel van dit project.

Summary

Dispatch logistics in the tree nursery sector

S.1 Key findings

A qualitative simulation model has been developed with which tree growers evaluate which dispatch logistics working methods best suit their company.

Seven dispatch scenarios have been formulated.

Each scenario comprises a different combination of methods for:

- grouping together orders for picking or collecting together per order;
- whether or not plants are arranged per zone in the nursery;
- sorting plants directly within the nursery or in a shed;
- whether or not a dispatch buffer is used;
- preparing plants directly within the nursery or in a shed.

Figure S.1 **Seven promising dispatch scenarios for tree nurseries**

Process variant criteria (logistical methods)	Scenarios (working methods)						
	1. Buffer variant	2. Traditional 1	3. Traditional 2	4. Nurseary sorting, preparing in shed	5. Sorting in shed	6. Sorting + buffer in shed	7. 'Zoning'
<i>Grouping strategy: single/batch</i>	S	S	S	B	B	S	B
<i>Nursery divided into zones: yes/no</i>	N	N	N	N	N	N	Y
<i>Sorting strategy: in nursery (decentralized)/in shed (centralised)</i>	N	N	N	N	S	S	N
<i>Order picking buffer: yes (central picking inventory)/no</i>	Y	N	N	N	N	Y	N
<i>Preparing for dispatch: in nursery (decentralised)/in shed (centralised)</i>	S	N	S	S	S	S	S

S.2 Complementary findings

- A test carried out at six tree nurseries using the simulation model produced positive results. The questions used in the model and the model outcomes are practical and recognisable.
- Tree growers mention four developments within the consumer market that result in increasing demands being made in terms of dispatch logistics:
 - more frequent orders in varying quantities;
 - the increasing importance of marketing and customer relationship management;
 - more stringent quality demands and increased customisation;
 - the emergence of web shops and electronic ordering.
- The most important requirements for dispatch logistics within the tree nursery sector are:
 - flexibility with retention of efficiency;
 - focus and standardisation;
 - sufficient volume;
 - good information system.
- The proposed gaming simulation could form a good impulse for a yet to be developed detailed quantitative logistical dispatch model.

S.3 Methodology

It is not easy for tree growers to satisfy today's delivery requirements (more frequent orders, smaller quantities, short delivery times, etcetera). There is great diversity in species and varieties, and cultivation takes place largely outdoors. Consequently, dispatches can be affected by weather conditions. As a result, the realisation of a fast and efficient dispatch system is a challenge for many tree nurseries.

The Ministry of Economic Affairs, Agriculture and Innovation, the Commodity Board for Horticulture and six tree nursery firms have put the following question to LEI: Which different logistical methods for the fast dispatch of orders are most promising within the tree nursery sector, and when is which combination of company layout and dispatch method the best?

Following an inventory of the practical requirements, suitable methods have been defined for the tree nursery sector by means of literature research. A model was then developed. Due to the diversity within the tree nursery sector, knowledge-based gaming simulation emerged as the most suitable modelling method for the purposes of this project.

1 Inleiding

1.1 Aanleiding

Bomen behoren tot het basisassortiment van groenafdelingen in tuincentra/bouwmakten. Consumenten willen een gevarieerd aanbod van kwalitatief hoogwaardige producten in een aantrekkelijke presentatie en met specifieke informatie onder andere over de benodigde plantverzorging. Echter, per soort wordt vaak geen grote voorraad aangehouden gezien de relatief geringe omloopsnelheid en het relatief grote ruimtebeslag. Om toch de beschikbaarheid te kunnen garanderen, is er een trend dat de retail en handel frequenter bestellen, in kleinere hoeveelheden en met een korte levertijd. Dit stelt hoge eisen aan de logistiek op de kwekerij, vooral wat betreft het snel, flexibel en op maat verzamelen en uitleveren van bestellingen, ongeacht de ordergrootte.

Boomkwekers kunnen niet eenvoudig aan deze eisen voldoen. Er is grote diversiteit in soorten en de teelt vindt voor het overgrote deel buiten plaats, waardoor een snelle en efficiënte uitlevering gevoelig is voor weersinvloeden. De sector heeft daarom behoefte aan meer inzicht in welke verschillende logistieke methoden voor snelle uitlevering van bestellingen toepasbaar zijn in de boomkwekerij (Quick Response systemen) en wanneer welke combinatie van bedrijfsinrichting en uitlevermethode het meest efficiënt is.

1.2 Doel

Het doel van het onderzoek is om meer inzicht te krijgen in welke verschillende logistieke technieken voor snelle uitlevering van orders toepasbaar zijn in de boomkwekerij en wanneer welke combinatie van bedrijfsinrichting en uitlevermethode het best passend is.

Resultaten

- inventarisatie van eisen voor snelle uitlevering van orders;
- inventarisatie van algemeen logistieke methoden voor uitlevering;
- overzicht van logistieke oplossingen;
- een instrument waarmee voor een boomkwekerij kan worden gesimuleerd wanneer welke combinatie van bedrijfsinrichting en uitlevermethode het best passend is.

Effect

- het stimuleren van innovaties in de uitleverlogistiek door bewustwording;
- het vergroten van kennis;
- het bieden van een hulpmiddel waarmee boomkwekers kunnen bepalen welke logistieke uitlevermethode of combinatie van uitlevermethodes het beste past bij het bedrijf (simulatiemodel).

Het onderzoek spitste zich toe op potgekweekte en potgedrukte planten die zijn bestemd voor de consumentenmarkt. De reden is dat voor haalbaarheid van de logistieke simulatie standaardisatie van producteenheden cruciaal is. Dit is het geval in de containerteelt. Bovendien richt het project zich op markten waarin snelle levertijden worden gevraagd, specifieke eisen worden gesteld aan de presentatie van het product en de ordergrootte sterk varieert. Dit is vooral het geval in de consumentenmarkt. Echter, de achterliggende logistieke methoden en technieken zijn ook toepasbaar op boomteelt voor de institutionele en professionele markt.

1.3 Werkwijze

Fasering

1. *Inventarisatie van de eisen in de boomkwekerij aan uitleversystemen*
Er is een workshop georganiseerd met 11 boomkwekers uit de regio Boskoop. De huidige uitleverlogistiek van de 6 bij het onderzoek betrokken bedrijven is vervolgens geanalyseerd in diepte-interviews.
2. *Inventarisatie van de mogelijke oplossingen*
De variatie in algemene logistieke methoden voor de uitlevering van bestellingen is vastgesteld op basis van literatuurstudie.
3. *Analyse van de match tussen eisen en mogelijkheden*
Eisen van boomkwekers zijn verbonden met de logistieke methoden uit de literatuurstudie door het definiëren van verschillende uitlevermethoden (scenario's).
4. *Ontwikkeling simulatiemodel*
Er is eerst een keuze gemaakt voor de best passende methode voor simulatie: kennisgebaseerde spelsimulatie. Vervolgens is de analyse uitgewerkt in een model zodat boomkwekerijbedrijven op specifieke kenmerken kunnen worden doorgerekend welke combinatie van bedrijfsinrichting/ uitleversysteem het snelst/meest efficiënt is. Het model is ontwikkeld met behulp van vijf experts (onderzoekers en adviseurs).

5. *Testen in pilotbedrijven en aanpassen model*

Samen met de kwekers zijn model en resultaten geëvalueerd. Er is gekeken in hoeverre het model de huidige situatie goed weergeeft en in hoeverre de scenario's herkenbaar zijn. De onderzoekers gaan op basis van deze evaluatie na op welke wijze het globale model kan worden aangepast om te voldoen aan genericiteits- en bruikbaarheidseisen.

1.4 Leeswijzer

Dit rapport is ingedeeld conform de gevolgde werkwijze:

- Hoofdstuk 2: Inventarisatie van de eisen in de boomkwekerij aan uitlever-systemen;
- Hoofdstuk 3: Resultaten literatuurstudie;
- Hoofdstuk 4: Match tussen eisen en mogelijkheden;
- Hoofdstuk 5: Introductie van het ontwikkelde simulatiemodel;
- Hoofdstuk 6: Resultaten van de testen bij de zes pilotbedrijven en modelaanpassingen;
- In hoofdstuk 7 wordt het rapport afgesloten met conclusies en aanbevelingen.

Gebruik van logistieke terminologie

In de logistiek worden veel vaktermen gebruikt. Vaak zijn deze Engelstalig. In dit rapport is ervoor gekozen deze termen te blijven gebruiken en daarbij een Nederlandse vertaling te geven. Bijlage 3 geeft een overzicht van veelgebruikte logistieke vaktermen en hun betekenis.

2 Inventarisatie van eisen

In de eerste fase van het project hebben 11 bedrijven deelgenomen aan een workshop rondom het thema uitleverlogistiek van boomkwekerijproducten. Het doel van deze workshop was om verder kennis te nemen van het thema. Welke marktontwikkelingen doen zich voor binnen dit specifieke segment? Welke eisen worden er aan het uitleverproces op de bedrijven gesteld? Hoe valt de huidige werkwijze te typeren aangaande uitleverlogistiek en welke knelpunten doen zich mogelijk voor? Na de workshop is dit beeld verder verfijnd door 6 van de 11 bedrijven te bezoeken.

2.1 Structuur van de deelnemende bedrijven

Voorafgaande aan de workshop is de deelnemers aan de hand van een enquête gevraagd om een beeld te geven van de structuur van het bedrijf.

Bedrijf

Van de bedrijven met containerteelt (in potten) varieert de bedrijfsgrootte van 3,5 tot 11 ha. Hiervan hebben sommige bedrijven hun areaal volledig ingericht met containerteelt tot een maximum van 11 ha. Minimaal wordt 7.500 m² opgegeven. Vijftig procent van deelnemers teelt niet meer in volle grond.

Het merendeel van de bedrijven (ruim 60%) werkt vanuit 2 locaties en heeft tussen de 20 tot 100 cultivars.

Klanten

De klantgroepen die worden bediend zijn zeer divers. In tabel 2.1 wordt dit verder weergegeven. De klantgroep 'handel naar groene retail' is voor bijna alle bedrijven van toepassing.

Tabel 2.1

Klantgroepen van de aan de workshop deelnemende boomkwekers (11 respondenten)

	Response Total
Via de handel aan "groen" retail (tuincentra, bloemenwinkels, etc.)	9
Via de handel aan algemene retail (bouwmarkten, supermarkten, etc.)	7
Direct aan de "groen" retail (tuincentra, bloemenwinkels, etc.)	5
Direct aan algemene retail (bouwmarkten, supermarkten, etc.)	2
Via de handel aan de institutionele markt (overheden en overheidsgerelateerde instanties)	4
Direct aan de institutionele markt	2
Via de handel aan professionele markt (fruitteelaars, rozenteelaars, collega boomkwekers, hoveniers)	5
Direct aan professionele markt	5
Direct aan particulieren	1
Anders, namelijk view	1









Aan de boomkwekers is verder gevraagd hoe de orders van deze klanten zijn te typeren in termen van groot of klein. Het merendeel (80%) heeft aangegeven dat dit sterk wisselend is. Deze orders komen bij hen binnen via telefoon en fax en in iets mindere mate via e-mail.

Transport

Afsluitend is gevraagd om een typering te geven van gebruikte ladingdragers en interne transportsystemen. In respectievelijk tabel 2.2 en 2.3 worden de resultaten weergegeven. Deense karren worden het meest gebruikt als ladingdrager. Aangaande de toepassing van interne transportsystemen worden vele verschillende typen ingezet.










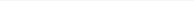
Tabel 2.2

Gebruikte ladingdragers van de aan de workshop deelnemende boomkwekers

		Response Total
Deense karren		10
Veilingkarren		4
Pallets		6
Kuubskisten/boxpallets		6
Veenmanskisten		3
Veilingkratten		1
Containertafels		1
Anders, namelijk view		1

Tabel 2.3

Interne transportsystemen van de aan de workshop deelnemende boomkwekers

		Response Total
Heftruck		8
Heftruck met pottenvork		6
Deense karren		7
Veilingkarren		1
Platte karren		7
Etagewagens		2
Transportbanden		5
Rol tafels		2
Bedrijfswagen		4
Anders, namelijk view		4

2.2 Marktonwikkelingen

De boomkwekers is gevraagd naar de ontwikkelingen in de markt die zij signaleren. Deze zijn onder te verdelen in een aantal hoofdthema's.

Vaker bestellen in wisselende hoeveelheden

De gevraagde levertijd wordt steeds korter. Klanten willen minder risico lopen door kleinere voorraden aan te houden. Daardoor is er een trend dat er vaker besteld wordt in kleinere hoeveelheden. Anderzijds wordt aangegeven dat ook op korte termijn zeer grote volumes worden gevraagd, bijvoorbeeld voor promotieacties. Voor de boomkwekers ligt de grootste piek qua uitlevering in het voorjaar. Een tweede piek volgt kort na de zomer.

Belang marketing en relatiemanagement neemt toe

Klantentrouw is minder vanzelfsprekend dan vroeger. Veel klanten zijn prijsbewust en 'hoppen' sneller van leverancier naar leverancier. Boomkwekers moeten dan ook meer inspanning leveren om zichzelf en het product zichtbaar te maken in de markt. Bij andere klanten wordt steeds meer gewerkt in partnerships. Er is hierbij een nauwe samenwerking waarbij de boomkweker actief meedenkt met de klant en steeds met vernieuwingen komt. De laatste jaren zijn er ook steeds meer niet groene retailers (supermarkten, bouwmarkten) tot de eindafnemers van het boomkwekerijproduct gaan behoren. Hier is veelal minder kennis over het product aanwezig.

Hogere kwaliteitseisen en meer maatwerk

De kwaliteitseisen aan het product worden steeds hoger (hardere cultivars, schone pot, gelijke kwaliteit, enzovoort). De levering moet ook in één keer goed zijn (juiste hoeveelheden, op tijd, enzovoort). Onvolledige uitleveringen (manco's) worden niet geduld. Daarnaast nemen ook de klant-specifieke eisen toe, bijvoorbeeld labels en hoezen in een klant-specifieke lay-out, stickers met de barcode en prijsinformatie van de eindklant, en dergelijke). Klanten vragen ook steeds meer dat je meedenkt bij het aanbieden van nieuwe producten (conceptontwikkeling). Het is steeds belangrijker om onderscheidend te zijn.

Opkomst webwinkels en elektronisch bestellen

Nieuwe besteltechnieken hebben ook in de boomkwekerij hun intrede gedaan. Dat houdt onder andere in dat boomkwekers zelf informatie over leverbare voorraden op verschillende webwinkels en aanbodsbanken bijhouden, die allemaal net weer iets verschillend zijn. Het actueel houden van aanbod is voor veel boomkwekers een tijdrovende klus. Ook zorgt dit systeem er voor dat je als kweker meer producten zelf op voorraad moet houden.

2.3 Eisen aan het uitleverproces

De in paragraaf 2.2. geschetste marktontwikkelingen zorgen voor (nieuwe) eisen aan het uitleverproces van boomkwekers. De belangrijkste eisen als volgt te typeren.

Flexibel zijn met behoud van efficiëntie

Het organiseren van een flexibel en efficiënt uitleversysteem wordt gezien als een van de belangrijkste uitdagingen om in te kunnen spelen op de ontwikke-

lingen in de markt. Efficiëntie vraagt planmatig werken en terwijl toch flexibel ingespeeld moet kunnen worden op bijvoorbeeld kleine bestellingen die op het laatste moment binnenkomen. Dit vraagt om een goede organisatie van het personeel met betrekking tot de verwerking van bestellingen (vaste taken). Daarnaast is een goede communicatie met de klant essentieel. In overleg is er vaak nog veel te regelen.

Focus en standaardisatie

Voor veel boomkwekers geldt dat de breedte van het assortiment zowel een kracht als een belemmering kan zijn. Hoe meer diversiteit in het type afnemers en hun wensen des te groter het beroep op de flexibiliteit in het interne logistieke proces. Boomkwekers zijn daarom om op zoek naar mogelijkheden de diversiteit terug te brengen zonder klantwaarde te verliezen. Dit bijvoorbeeld door het terugbrengen van het aantal productmaten, door een vast productpakket per marktsegment of door focus op één marktsegment.

Voldoende volume

Schaalvoordelen zijn belangrijk om het uitleverproces efficiënt te organiseren. Zeker indien geïnvesteerd wordt in mechanisatie en automatisering is volume nodig om investeringen tijdig te kunnen terugverdienen. Dit vraagt voldoende omvang van de kwekerij. Aan de andere kant geven kleinere kwekers aan dat zij, gegeven de beperkte omvang, hun uitleverproces zo efficiënt mogelijk moeten kunnen organiseren.

Goed informatiesysteem

Omdat er steeds vaker en in kleine hoeveelheden wordt besteld is het van groot belang om exact te weten wat er op de kwekerij staat, op welke plaats en in welke conditie. Dit vraagt goede geautomatiseerde systemen met goede koppelingen tussen de verschillende onderdelen, zoals voorraadbeheer, bestellen en distributie.

2.4 Huidige werkwijze

Boomkwekers hebben allemaal hun eigen werkwijze om met de bovenstaande eisen aan het uitleverproces om te gaan. De werkwijzen zijn onderstaand op hoofdlijnen beschreven en zijn ook vaak combinaties van de verschillende ingrediënten.

Het verzamelen/rapen van bestellingen (order picking)

Er zijn boomkwekers die in vanuit een combinatie van meerdere orders een raaplijst samenstellen. In de raaplijst worden de gevraagde soorten per order gecombineerd tot één totaal, zodat de producten in één keer vanaf het veld kunnen worden gehaald. Later worden ze in de loods weer toegewezen aan de betreffende orders. Andere boomkwekers kiezen er juist voor om per individuele order het veld in te gaan.

In de meeste gevallen wordt er gebruik gemaakt van golfkarren met daarachter platte karren om de producten te vervoeren op het bedrijf. Andere boomkwekers kiezen er voor om de (veelal kleinere) producten in één keer met een pottenvorkheftruck naar voren te halen.

De indeling van de kwekerij (layout)

Het assortiment op de bedrijven wordt over het algemeen ingedeeld in kraanvakken. De behoefte aan een bepaalde watergift is dus veelal leidend voor de locatie van het product op het bedrijf. Daarnaast bepaald de grootte van het totaalvolume van een soort ook waar op het bedrijf hier plaats voor is. Indeling op basis van omloopsnelheid komt weinig voor.

Het gebruik van uitleverbuffers (grijpvoorraad)

In de meeste gevallen is het bufferen van planten niet mogelijk. Sommigen hebben hier wel eens mee geëxperimenteerd, maar vinden dit niet werkbaar vanwege de breedte van het assortiment of vanwege bloeiend product (niet goed houdbaar).

Het klaarmaken van de planten

Planten worden vaak in een loods klaar gemaakt (labels, prijsstickers, schoonmaken) voor uitlevering. Uitzonderingen zijn grote orders of volumineuze producten. Deze worden vaak al op de tuin zelf klaargemaakt voor verdere uitlevering.

In de loods beschikt men veelal over een buffer- en sorteerband. Deze interne transportmiddelen ondersteunen het verder klaarmaken van het product.

Hierna worden de producten los op een (veelal) Deense kar geplaatst. Hierbij kan er per laag een andere samenstelling van producten zijn. Ook komt voor dat men (mix)trays uitlevert.

Laatste handelingen zijn veelal nog het sealen van de kar en het aanhangen van de uitleverbon.

Vervoer

Er wordt van verschillende vervoerstypen gebruik gemaakt. Bij levering aan de veiling wordt veelal gebruik gemaakt van collectief vervoer, dat op vaste tijden langskomt. Wanneer een exporteur de producten koopt, schakelt deze zelf een vervoerder in en worden afspraken gemaakt over het ophaaltijdstip. Verder kiezen sommige boomkwekers nog voor 'het rondje Boskoop'. Een oude traditie, waarbij met eigen vervoer de producten worden geleverd aan afnemers in de regio.

2.5 Knelpunten

De boomkwekers brengen meerdere knelpunten naar voren waar zij in relatie tot hun uitleverlogistiek tegen aan lopen. De belangrijkste zijn:

Rust en overzicht is moeilijk te behouden

Meerdere boomkwekers geven aan dat het lastig is om in de hectiek van alledag de rust en het overzicht te behouden. Zeker gezien het gegeven dat er steeds meer orders op de dag tussendoor nog snel moeten worden uitgeleverd. Zeker als dit ook nog een keer binnen de piekperiode in het voorjaar is. Het is dan ook van groot belang om iedereen binnen het bedrijf op de juiste plek neer te zetten en te zorgen voor een optimale inzet. Het is ook van groot belang om rust en overzicht te houden in verband met het vervoer dat vrij snel voor de deur kan staan om de producten op te halen. Wanneer interne doorlooptijden verkort kunnen worden, door bijvoorbeeld slimmere loop-/rijlijnen uit te zetten, is dit winst. Hetzelfde geldt voor handling. Hoe minder keer een plant wordt beetgepakt hoe beter. Ook voor de kwaliteit van het product. Als laatste zijn boomkwekerijbedrijven in de containerteelt gebaat bij een flexibel afleversysteem vanwege de diversiteit van de orders (aantallen, soorten, tijdstip van leveren, enzovoort) en de onvoorspelbaarheid van de vraag.

Goed voorraadbeheer lastig te verwezenlijken

Voorraadbeheersystemen waarin zowel het aantal als de toestand van het product goed worden weergegeven zijn noodzakelijk. Het koppelen van deze informatie aan het bestel- en selectieproces is een belangrijke voorwaarde om in één keer foutloos te kunnen uitleveren. Bovendien zijn dan bij zeer kleine bestellingen de specifieke planten ook makkelijker te vinden en kan de beladingsgraad van een kar of vrachtwagen worden verhoogd.

Alternatief is dat er (voor een deel van de producten) gebufferd kan worden. Op die manier ben je minder tijd kwijt aan het ophalen van producten. Buffering is echter niet eenvoudig te realiseren voor veel boomkwekers, vanwege het relatief groot assortiment (lage omloopsnelheid per soort) en de beperkte houdbaarheid van planten in een buffer.

Steeds meer kosten voor aflever klaar maken

De afleverkosten (etiketten, labels, schoon maken, prijzen, enzovoort) worden een steeds groter deel van de kostprijs. Tijd is hierbij ook geld. In dit verband wordt de fust- en karrenregistratie genoemd, welke ook onderdeel uitmaakt van het uitleverproces. Maar ook bijvoorbeeld het beheer en verdelen van te gebruiken etiketten.

Maar ook het raapproces wordt genoemd als een behoorlijke kostenpost. De uitdaging voor sommigen is om dit met zo weinig mogelijk menskracht te doen en hier, indien mogelijk, zo veel mogelijk automatische systemen voor in te zetten. Dit blijft lastig, omdat techniek gebruiken afhankelijk is van de weersinvloeden en de breedte van het assortiment (techniek is vaak maatwerk).

3 Resultaten literatuuronderzoek

In dit hoofdstuk wordt het resultaat van de literatuurstudie samengevat. Dit door eerst de achtergrond van het Quick Response concept te beschrijven. Vervolgens worden de verschillende methoden voor uitlevering van orders gedefinieerd zoals die in de logistieke literatuur worden onderkend en de toepasbaarheid ervan in de boomkwekerij beschreven. Tot slot wordt ingegaan op wat de boomkwekerij kan leren van recente ontwikkelingen in de potplantensector. De in dit hoofdstuk gebruikte logistieke vaktermen worden in bijlage 3 beschreven.

3.1 Achtergrond van het Quick Response concept

Quick Response is het vermogen om snel en kosteneffectief te kunnen reageren op een steeds wisselende marktvraag.¹ Het concept heeft haar oorsprong in het denken in doorlooptijden dat sinds eind jaren tachtig een grote rol heeft gekregen in de logistiek. Onder vlag van 'time-based competition' werd benadrukt dat reactietijd een steeds belangrijker concurrentievoordeel wordt.² In het bedrijfsleven werden succesvolle Quick Response initiatieven gestart, met name het Quick Response programma in de textielindustrie en het Efficient Consumer Response (ECR)-initiatief in de retail.³ Aan het einde van de jaren negentig werd responsiviteit sterk gepromoot in het ketendenken als alternatief voor de toenmalige eenzijdige focus op efficiëntie ketens.⁴ In efficiënte ketens (lean, push) worden standaardproducten geproduceerd op basis van een eigen inschatting van de vraag, waarbij de nadruk ligt op het verwijderen van verspilling en het in grote volumes produceren van producten voor een stabiele markt. Echter, in een snel veranderende markt werkt een dergelijke benadering niet. Foutieve voorspelling zorgt voor een mismatch tussen vraag en aanbod. De kerngedachte van responsieve ketens (agile, pull) is daarom om te wachten totdat de werkelijke vraag bekend is en daar dan vervolgens zo snel mogelijk op inspelen en maatwerk leveren. Voorwaarde hiervoor is dat de door de klant gevraagde

¹ Fisher (1997).

² Stalk (1988); Stalk en Hout (1990).

³ Hunter (1990); Associates (1993); Lowson et al. (1999).

⁴ Fisher (1997); Christopher (2000).

levertijd groter is dan de doorlooptijd van de vraaggestuurde processen.¹
 Tabel 3.1 beschrijft de belangrijkste verschillen tussen deze twee benaderingen.

Tabel 3.1 Spanning tussen efficiëntie en responsiviteit (Quick Response)		
	Efficiëntie	Responsiviteit
Doel	Voorzien in een voorspelbare vraag tegen zo laag mogelijke kosten	Snel voorzien in onvoorspelbare vraag om 'nee-verkopen', gedwongen kortingen en productbederf te voorkomen
Focus	Capaciteitsbenutting en product beschikbaarheid	Doorlooptijden en maatwerk
Besturingsconcept	Anticiperend: Gedreven door vraagvoorspellingen	Reagerend: Ordergedreven

Aanvankelijk werden efficiëntie en responsiviteit in de literatuur beschreven als twee aparte benaderingen. Dat is echter een te simplistische weergave. Zeker op een meer operationeel niveau sluiten efficiëntie en responsiviteit elkaar niet uit.² Ook in responsieve ketens blijft het leveren van producten tegen acceptabele kosten van levensbelang. Uitgaande van behoeften van de klant, ligt de nadruk daarom op het vinden van de balans tussen responsiviteit en efficiëntie. Het gaat om het vinden van de balans die wordt bepaald door de positie van het Klant Order Ontkoppel Punt (KOOP).³ Dit is het punt in de productstroom tot waar de klantorder doordringt. De processen voor het KOOP zijn namelijk onafhankelijk van de klantorders en kunnen gefocust worden op efficiëntie. De processen na het KOOP worden aangestuurd op basis van specifieke klantorders en moeten daarom snel en flexibel kunnen reageren (responsiviteit). Het KOOP ontkoppelt deze processen van elkaar in een voorraadpunt, dat als buffer fungeert voor de variaties in de werkelijke vraag vanuit de consument.

De positie van het KOOP bepaalt in belangrijke mate de benodigde activiteiten voor het uitleveren van orders⁴ en daarmee de responstijd (tijd van orderontvangst tot levering, order-to-delivery lead time). Vervolgens worden in de logistieke literatuur over het verzamelen van order (order picking) verschillende

¹ Mather (1988).

² Naylor et al. (1999); Van der Vorst et al. (2001).

³ Hoekstra en Romme (1992).

⁴ Verdouw et al. (2008).

strategieën voor de besturing van deze activiteiten onderkend. Paragraaf 3.2 gaat hier verder op in.

3.2 Overzicht orderverzamelmethoden en toepasbaarheid in de boomkwekerij

De verschillende methoden voor de orderverzameling ('order picking') kunnen worden ingedeeld op basis van de volgende criteria:¹

1. Strategie voor het verzamelen/rapen van orders/bestellingen (picking policy);
2. Mate waarin orders/bestellingen gegroepeerd worden bij het verzamelen (batching policy);
3. Sorteestrategie (sorting policy);
4. Al dan niet verzamelen per zone in een magazijn (zoning policy);
5. Manier waarop artikelen opgeslagen worden in het magazijn (storage policy);
6. Manier waarop de route voor het ophalen van de producten wordt vastgesteld (routing policy);
7. Tijdstip waarop orders worden vrijgegeven om te verzamelen (order release mode);
8. Indeling van een magazijn (warehouse layout).

Onderstaand worden deze methoden kort geïntroduceerd.

ad 1. Picking policy

Dit betreft de rol van de orderverzamelaar in het orderverzamelproces. In het algemeen zijn er twee basissoorten orderverzamelstrategieën:

- *picker-to-part*
De orderverzamelaar haalt de artikelen op uit het magazijn, het minimaliseren van de interne transporttijd is hier belangrijk;
- *part-to-picker*
De goederen komen automatisch naar de orderverzamelaar toe, dit vraagt geavanceerde mechanisatie.

¹ Berg en Zijm (1999); Lin en Lu (1999); Rouwenhorst et al. (2000); Petersen (2002); Ashayeri en Kampstra (2003); Petersen en Aase (2004); Le-Duc (2005); De Koster et al. (2007); Trier (2007); Boon (2008); Dallari et al. (2009); Yu en De Koster (2009).

In de boomkwekerij wordt de picker-to-partstrategie toegepast. Parts-to-picker is geen optie voor orderverzamelen vanuit de kwekerij omdat deze veelal niet overdekt is (storingsgevoelig door weersinvloeden). Bij verzamelen vanuit een centrale uitleverbuffer (grijpvoorraad) zou het wel een optie zijn.

ad 2. Batching policy

Dit gaat over de mate waarin orders gegroepeerd worden bij het verzamelen.

Er zijn twee basisstrategieën:

- *batch order picking*
Orders groeperen en vervolgens per artikelsoort verzamelen en daarna verdelen naar orders;
- *single order picking*
Per order alle artikelen verzamelen.

In de boomkwekerij worden beide strategieën toegepast, afhankelijk van aantal orders, ordergrootte en samenstelling order.

Belangrijke factoren voor keuze tussen single en batch order picking:

- *ordergrootte*
Bij grote orders heeft het geen zin om te wachten en kan een single order strategie worden toegepast. Het is vooral bij kleine orders efficiënt om een batch strategie toe te passen, om zo schaalvoordeel te behalen (opeenstapeling van orders);
- *aantal orders*
Voor toepassing van een batch strategie moeten er frequent orders binnenkomen, zodat niet te lang hoeft te worden gewacht totdat er voldoende orders binnen zijn;
- *samenstelling van orders* (in combinatie met interne transporttijden)
Als er divers samengestelde orders zijn, is de bestelgrootte per artikelgroep vaak kleiner. Met een single order strategie zou je dan voor een order een groot deel van de kwekerij door moeten en uit veel verschillende vakken enkele bomen moeten halen. Toepassing van een batchstrategie kan dan veel efficiency winst opleveren. Dit geldt niet voor een centrale uitleverbuffer, omdat hier de interne transporttijden verwaarloosbaar klein zijn.
- *doorlooptijd van het orderpickingproces* (in combinatie met vereiste levertijd)
Bij een batchingstrategie moet worden gewacht op volgende orders, hierdoor mag de vereiste levertijd niet in gevaar komen. Hoe langer het duurt om een order uit te leveren (bijvoorbeeld intensief sorteerproces, lange interne transporttijden en veel toegevoegde waarden), hoe beperkter de ruimte om te wachten op orders om deze te combineren.

ad 3. Sorting policy

Dit betreft de volgorde van verzamelen en sorteren. Er zijn twee sorteerstrategieën:

- *sort-and-pick*
De juiste producten worden gesorteerd en daarna verzameld.
- *pick-and-sort*
Eerst verzamelen en dan de juiste kwaliteit selecteren. Deze strategie resulteert in een stroom van niet-geschikte producten, of retour naar het magazijn, of afvalstroom.

In de boomkwekerij wordt meestal de sort-and-pickstrategie toegepast. Omdat bomen natuurlijke producten zijn, is er vaak een relatief grote productdiversiteit, waardoor pick-and-sort resulteert in een te grote retourstroom. Er zijn echter voorbeelden van boomkwekers met een uniforme productkwaliteit die de pick-and-sortstrategie toepassen. Ook komt het voor de pick-and-sortstrategie wordt toegepast voor sommige makkelijke soorten die in grote hoeveelheden geleverd worden, terwijl voor de overige soorten de sort-and-pickstrategie wordt toegepast.

Belangrijkste factoren voor keuze tussen sorteren op de tuin/kwekerij (sort-and-pick) of centraal in de loods (pick-and-sort):

- *uniformiteit*
Bij een weinig uniform product is er een te grote retourstroom om in de loods te sorteren;
- *volume*
Hoe hoger het volume dat naar de loods kan worden gehaald, hoe interessanter om daar te sorteren;
- *breedte van het assortiment*
Bij breed assortiment is het minder interessant om in loods te sorteren, het aantal bomen per partij moet groot genoeg zijn.

ad 4. Zoning policy

Bij zoning wordt het magazijn opgedeeld in zones en vindt orderverzameling door veelal aparte verzamelaars per zone plaats. Er zijn drie verschillende zoningstrategieën:

- geen zoning;
- progressive zoning (sequentieel)
Als de artikelen voor de ene zone verzameld zijn, gaat de order door naar de volgende zone;

- synchronized zoning (parallel)

De artikelen worden gelijktijdig verzameld voor verschillende zones.

Zoning wordt momenteel vooral toegepast als er meerdere locaties zijn. Binnen locaties passen de meeste boomkwekers geen zoningstrategie toe. In de literatuur wordt aangegeven dat zone-picking vooral interessant is voor grootschalige magazijnen met een grote variëteit aan artikelen. Dit onder meer omdat de orderverzameling plaats vindt door aparte orderverzamelaars per zone en dan moet er wel voldoende omzet zijn. In de boomkwekerij is een grote variëteit aan soorten en een toenemend volume, vooral in piekperiodes (voorjaar, najaar). Toepassing van een zoning strategie ook binnen de locaties zou dan wellicht interessant zijn.

Bepalende factoren voor keuze tussen wel of niet toepassen van zoning zijn dus vooral:

- volume;
- diversiteit van producten;
- doorlooptijd van het intern transport;
- en het aantal locaties (inclusief transporttijd tussen locaties).

ad 5. Storage policy

Dit betreft de manier waarop artikelen opgeslagen worden in het magazijn. Veel voorkomende opslagstrategieën zijn:

- *random*

De plaats wordt hier willekeurig gekozen, waardoor hoge bezettingsgraden kunnen worden gerealiseerd; echter, gemiddeld resulterend in lange tijd voor intern transport;

- Goederen worden opgeslagen in de dichtstbijzijnde beschikbare locatie;

- *class-based*

De plaats wordt toegewezen op basis van bepaalde eigenschappen, zoals stroomsnelheid of fysieke eigenschappen;

- *dedicated*

ieder soort wordt op een vaste locatie opgeslagen.

De meeste boomkwekers plaatsen bomen bij elkaar in kraanvakken op basis van teelttechnische kenmerken zoals watergift, bemesting of snoei-behoefte (teelttechnische class-based storage). Het vullen van de kraanvakken gebeurt meestal willekeurig, daar waar ruimte is (random). Ook worden soms goedlopende soorten dicht bij de loods geplaatst (class-based storage o.b.v. stroomsnelheid). Als boomkwekers meerdere locaties hebben, wordt vaak dedicated

storage toegepast (bijvoorbeeld de grotere potmaten op de ene locatie en kleinere potmaten op de andere locatie, of een bepaald soort op een specifieke locatie. Er wordt dus een variatie aan opslagstrategieën toegepast op basis van menselijke inschatting.

ad 6. Routing policy

Dit betreft de manier waarop de route voor het ophalen van de producten wordt vastgesteld (volgorde op de picklijst). Dit kan op twee manieren:

- *optimalisatie*
Het berekenen van de meest optimale route;
- *heuristics*
Vuistregels gebaseerd op ervaring en menselijke inschatting.

Beide strategieën komen voor in de boomkwekerij. Dit wordt vooral bepaald door het gebruikte computerprogramma. Een probleem bij berekening van de optimale route is het tussendoor komen van 'haastorders', waarvoor de route dan door de verzamelaar zelf bepaald wordt (o.b.v. heuristics).

ad 7. Order release mode

Dit betreft het tijdstip waarop orders worden vrijgegeven om te verzamelen. Hiervoor zijn twee basisstrategieën:

- *continu*
Orders (of batches van orders) worden direct verzameld, er wordt niet gewacht;
- *discreet*
Orders worden verzameld op vooraf vastgestelde tijden, bijvoorbeeld vaste order-picking windows. Hieraan kunnen dan ook levergaranties worden gekoppeld, bijvoorbeeld: 'voor 17.00 uur besteld, volgende dag geleverd'.

Beide strategieën komen voor in de boomkwekerij. Voordeel van discrete verzameling is dat meer rust in het proces gebracht wordt. Veelvoorkomend voorbeeld in de boomkwekerij is dat de koffiepauzes het ritme van orderverzameling bepalen (na iedere pauze orderbatches vaststellen en niet tussendoor met nieuwe orders te komen). Probleem hierbij zijn echter de 'haastorders' die tussendoor verzameld moeten worden. Een mogelijke oplossing hiervoor is om de stromen goed gescheiden te houden, bijvoorbeeld door alleen de echte 'haastorders' direct te laten verzamelen door een aparte medewerker zodat het ritme van de rest niet verstoord wordt. Of een dergelijke werkwijze interessant is, hangt af onder andere af van volumes en tijdstippen waarop orders binnen-

komen. Om het laatste te beïnvloeden hanteren sommige kwekers vaste bestel-tijden (bijvoorbeeld: voor 7.00 uur besteld om 9.00 uur af te halen; voor 9.00 uur besteld, dezelfde dag geleverd in de regio; na deze tijdstippen alleen tegen meerprijs).

ad 8. Warehouse layout

Voorgaande criteria bevinden zich op het tactische besluitvormingsniveau. De warehouse-layout is een meer strategische keuze. Het betreft de keuze van locaties en de indeling ervan. De belangrijkste keuzes hiervoor zijn:

- aantal magazijnen/locaties;
- bulk versus grijpvoorraad per locatie;
- faciliteiten voor verzendklaar maken en verschepen (aantal docks en positie ervan).

In de boomkwekerij zijn er vaak meerdere locaties. Binnen locaties zijn er vaak twee of meer hoofdpaden. De potten staan aan weerszijden van de hoofdpaden op bedden, meestal met smalle paden tussen de bedden zodat men dicht bij de bomen kan komen.

De meeste kwekers hebben geen of een beperkte centrale uitleverbuffer (grijpvoorraad). Een grootschalige uitleverbuffer is vaak niet werkbaar, vooral vanwege de beperkte houdbaarheid van de bomen in de uitleverbuffer in combinatie met het grote assortiment en vaak lage omloopsnelheden.

Het grootste voordeel van een uitleverbuffer is reductie van de doorlooptijd voor het uitleveren van orders doordat de bomen voor het moment van orderontvangst al uit de kwekerij verzameld en (deels) klaargemaakt worden. Dit heeft vooral meerwaarde indien:

- *groot verschil in doorlooptijd voor het verzamelen en klaarmaken vanuit de kwekerij en vanuit de uitleverbuffer*

Dit is het geval indien de doorlooptijd van sorteren, intern transport en klaarmaken hoog is en indien dit vooraf kan worden gedaan (is niet altijd mogelijk);

- *hoog aantal orders;*
- *grote pieken in de orderstroom*

Een buffer is een goede strategie om deze pieken op te vangen, omdat het vullen van de buffer met gesorteerde en (deel) klaargemaakte bomen voor een piekperiode kan plaatsvinden;

- *hoog aantal producten per orderregel*

Een lage omloopsnelheid voor een bepaald soort is ongunstig voor een uit-

leverbuffer, omdat deze dan lang op voorraad gehouden moeten worden. Dit is gemakkelijker met een relatief smal assortiment.

Verder zijn de volgende factoren belangrijk:

- *houdbaarheid bomen in de uitleverbuffer*
Voor het kunnen toepassen van een uitleverbuffer in de boomkwekerij is het belangrijk dat de productkwaliteit in de buffer gehandhaafd kan blijven, vooral indien de bomen langer in de buffer blijven staan;
- Bij meerdere locaties waarin één locatie als hoofdlocatie fungeert, kan een buffer met grijpvoorraden van de producten van andere locaties een werkbaar systeem zijn.

3.3 Vergelijking met orderverzamelen in de potplantensector

De teelt van bomen in pot voor de consumentenmarkt heeft veel overeenkomsten met de potplantensector. Beide sectoren kweken een sierteeltproduct in potten: gestandaardiseerde producteenheden die gemakkelijk verplaatsbaar zijn (dit in tegenstelling tot teelt in de volle grond). Bovendien levert de potplantensector aan dezelfde markt. Bomen en potplanten staan in de dezelfde winkels (vooral bouwmarkten en tuincentra) en handelaren verhandelen vaak zowel potplanten als bomen. Hierdoor heeft de potplantensector te maken met dezelfde marktontwikkelingen: snelle levertijden, specifieke eisen aan de presentatie van het product en sterk variërende ordergrootte (vanwege toenemende fijnmazigheid van de distributie). Deze ontwikkelingen hebben in de afgelopen jaren geresulteerd in een professionaliseringsslag in de uitleverlogistiek van veel potplantenkwekers.

Vanouds was de methode van orderverzamelen in de potplantensector sterk vergelijkbaar met de boomkwekerij. Potplanten werden in de kas verzameld (picker-to-parts), zowel per order als gegroepeerd (single en batch order picking), de planten werden gesorteerd tijdens het rapen (sort-and-pick). De ontwikkelingen hebben zich geconcentreerd op automatiseren van intern transport in de kas en het invoeren van grootschalige volledig gemechaniseerde uitleverbuffers, gecombineerd met visionsystemen voor het automatisch sorteren (gebaseerd op computeranalyse van plantenscans). Leidende aanbieders van dergelijke uitleversystemen zijn:

- WPS Horti Systems (www.wpsshortisystems.nl);
- Hawe (www.hawe.nl);
- Visser (www.visserite.com).

Het automatiseren van het intern transport heeft het mogelijk gemaakt om potplanten zonder menselijke tussenkomst op te pakken (met robots), te verplaatsen (met roltafels en transportbanden) en neer te zetten (met de gewenste afstand tussen de potten). Een in het oog springende toepassing hiervan is het Walking Plants Systeem. In dit systeem worden potplanten regelmatig automatisch wijder gezet. Dit kan in combinatie met automatische sortering waardoor uniforme partijen ontstaan.

De grootschalige uitleverbuffers scannen de potplanten eerst als ze uit de kas komen (met visietechnieken). Vervolgens worden ze op basis van de scan automatisch gesorteerd. De leverbare potplanten worden gesorteerd opgeslagen in de buffer en de niet leverbare planten gaan weer terug de kas in. De medewerkers maken de planten schoon, meestal voordat ze de uitleverbuffer ingaan. Als er een order binnenkomt, worden de juiste planten automatisch naar de betreffende medewerker getransporteerd, die ze klaar maakt voor verzending (inclusief klantspecifiek labelen en verpakken).

De aandacht bij de invoering van deze uitleversystemen gaat sterk uit naar de techniek. Het zijn inderdaad technologisch indrukwekkende innovaties, maar de grootste impact is dat het bedrijfsproces verandert. Er worden andere logistieke methoden voor orderuitlevering toegepast. De belangrijkste veranderingen zijn:¹

1. *van picker-to-parts naar parts-to-picker*

Door de mechanisatie in de kas, komen de potplanten automatisch naar de orderverzamelaar toe, deze gaat de kas niet meer in;

2. *van sort-and-pick naar pick-and-sort*

In plaats van sorteren tijdens het rapen, worden de planten nu eerst verzameld en dan centraal gesorteerd. De invoering van tussentijds sorteren vergroot de uniformiteit van partijen sterk waardoor dit principe beter toepasbaar wordt (resulteert in geen of beperkte retourstromen);

3. *invoering van een uitleverbuffer*

Leverbare planten worden hierbij gesorteerd opgeslagen in een centrale grijpvoorraad, orders worden vanuit deze buffer verzameld in plaats van direct uit de kas;

¹ Er wordt hier een beschrijving gegeven van algemene ontwikkelingen. Echter, ook in de potplantensector is er sprake van een grote diversiteit. Zo zijn de genoemde veranderingen door lang niet alle potplantentelers doorgevoerd. Voor dit onderzoek voert het te ver om deze diversiteit nader in kaart te brengen.

In de potplantensector hebben deze ontwikkelingen geresulteerd in enorme verbeteringen van het orderverzamelproces. Planten kunnen sneller, efficiënter en meer op maat worden uitgeleverd. Echter, er zijn een aantal belangrijke verschillen met de boomkwekerij (containerteelt) waardoor deze ontwikkelingen niet één op één kunnen worden gekopieerd. In de eerste plaats worden bomen vooral buiten gekweekt. Hierdoor is mechanisatie moeilijker, omdat weersinvloeden (vooral regen, wind en temperatuur) zorgen voor technische storingen. Bovendien is langdurige opslag in een overdekte uitleverbuffer vaak niet mogelijk omdat de kwaliteit dan afneemt (bijvoorbeeld kleurveranderingen van coniferen of sneller rijpingsproces van bloeiende heesters). Een tweede kenmerkend verschil is dat in de boomkwekerij de diversiteit van het assortiment erg hoog is. Boomkwekers hebben veel meer verschillende soorten, maten en kwaliteiten dan potplantenkwekers. Hierdoor zouden soorten met een lage omloopsnelheid te lang in een buffer staan. Bovendien maakt het mechanisatie lastiger. Automatisch sorteren (visionotechniek) is bijvoorbeeld moeilijk toe te passen.

Door deze verschillen lijkt de ontwikkeling van een parts-to-pickerstrategie en de invoering van centrale uitleverbuffers niet breed toepasbaar in de boomkwekerij. De toepassing van pick-and-sort op basis van het verbeteren van de uniformiteit van partijen (door tussentijds sorteren) lijkt echter wel een in de boomkwekerij bruikbare methode.

3.4 Conclusie literatuurstudie

Door de trend naar vraaggestuurde ketens wordt het steeds belangrijker voor om snel en op maat te kunnen uitleveren (Quick Response). Het proces van orderverzameling is hiervoor van groot belang. Deze literatuurstudie laat zien dat er een veelheid aan werkwijzen voor het verzamelen van orders mogelijk is. Per categorie is de toepasbaarheid in de boomkwekerij beschreven en vervolgens zijn gerelateerde ontwikkelingen in de potplantensector in kaart gebracht. In het volgende hoofdstuk zal op basis van deze inzichten verschillende werkwijzen (scenario's) voor orderuitlevering in de boomkwekerij worden gedefinieerd.

4 Analyse van de match tussen eisen en mogelijkheden

4.1 Inleiding

In voorgaande fasen van het project is inzicht verkregen in:

1. de eisen aan orderuitlevering in de boomkwekerij en de huidige werkwijze enerzijds;
2. de verschillende mogelijke logistieke oplossingen anderzijds.

Het doel van de analyse in dit document is om deze twee te verbinden door het definiëren van verschillende uitlevermethoden (scenario's) voor de boomkwekerij. Deze scenario's zullen vervolgens de basis vormen van het simulatie-model dat in de volgende fase ontwikkeld zal worden.

4.2 Zeven uitleverscenario's voor de boomkwekerij

In de literatuur studie zijn acht criteria benoemd waarop de methode voor orderuitlevering kan verschillen. Hiervan zijn vier criteria geselecteerd die belangrijk zijn in de boomkwekerij en die resulteren in verschillende activiteiten, namelijk:

1. *batching policy*
Per order verzamelen of gegroepeerd;
2. *sorting policy*
Sorteren tijdens het rapen op de tuin of centraal in de loods;
3. *zoning policy*
Aparte orderverzamelaars per zone;
4. *uitleverbuffer*
Centrale uitleverbuffer, onderdeel van 'warehouse layout.

Deze selectie is gebaseerd op de bevindingen uit de eiseninventarisatie (workshop en interviews) en de algemene karakteristieken van de boomkwekerij. Daarnaast kwam uit de eiseninventarisatie een aanvullend criterium naar voren dat belangrijk is in de boomkwekerij, namelijk:

5. *de positie van het verzendklaar maken* (schoonmaken, labelen, verpakken, enzovoort)

Tijdens het verzamelen op de tuin of na het verzamelen in de loods.¹

Op basis van de verschillende waarden van de criteria zoals in de eiseninventarisatie naar voren kwamen, zijn vervolgens zeven kenmerkende scenario's (alternatieve werkwijzen) benoemd (zie tabel 4.1).

Tabel 4.1		Zeven kansrijke uitleverscenario's boomkwekerijen						
Procesvariant criteria (logistieke methoden)	Scenario's (werkwijzen)							
		1. Buffervariant	2. Traditioneel 1	3. Traditioneel 2	4. Tuin sorteren, loods klaarmaken	5. Sorteren in loods	6. Sorteren + buffer in loods	7. 'Zoning'
<i>Groeperstrategie</i> : single/batch		S	S	S	B	B	S	B
<i>Tuin opgedeeld in zones</i> : ja/nee		N	N	N	N	N	N	J
<i>Sorteerstrategie</i> : in tuin ('decentraal')/in loods ('centraal')		T	T	T	T	L	L	T
<i>Uitleverbuffer</i> : ja (centrale grijpvoorraad)/ nee		J	N	N	N	N	J	N
<i>Verzendklaar maken</i> : in tuin ('decentraal')/in loods ('centraal')		L	T	L	L	L	L	L

In tabel 4.1 worden de zeven scenario's in tabelvorm beschreven. Ieder scenario bestaat uit een andere combinatie van logistieke methoden voor het uitleveren van bestellingen (procesvariantcriteria). De keuze van deze scenario's is voor een belangrijk deel gebaseerd op de ervaringen tijdens de bedrijfsbezoeken en diepte-interviews. De criteria zijn mede gebaseerd op de literatuur. Hieronder volgt per scenario een korte beschrijving. Ter illustratie is scenario 'Traditioneel 2' (scenario 3) gevisualiseerd in figuur 4.1.

¹ In de literatuur worden dit Value Added Services (VAS) genoemd. De reden dat dit niet in de literatuur als criterium is benoemd is dat in andere sectoren deze activiteiten eigenlijk altijd in de centrale verwerkingsruimte plaatsvinden en niet in het magazijn. Analogie aan het onderscheid tussen sort-and-pick versus pick-and-sort (sorting policy) zou op basis van dit onderzoek het onderzoek VAS-and-pick versus pick-and-VAS (VAS policy) kunnen worden geïntroduceerd.

Scenario 1: 'Buffervariant'

Een ondernemer heeft een centrale grijpvoorraad (buffer) aangelegd. Veelal in nabijheid van de loods. De buffer wordt geregeld bijgevuld met producten uit de tuin. Vanuit de buffer kunnen de dagelijkse orders worden samengesteld. Een buffer zorgt voor een sterke verkorting van de verzameltijd op het moment dat een order binnenkomt en moet worden afgehandeld. Bij deze werkwijze worden per afzonderlijke order alle benodigde producten verzameld vanuit de buffer. Het uitsorteren van de boomkwekerijproducten ten behoeve van de buffer gebeurt in eerste instantie op de tuin. Alleen voor uitlevering geschikte 'vakken' worden geraapt. Vervolgens wordt in de loods de geraapte partij bekeken. Ongeschikte producten verdwijnen alsnog uit de partij en worden veelal weer terug op het veld gezet. De uit te leveren producten worden in de loods verder verzendklaar gemaakt.

Scenario 2: 'Traditioneel 1'

Een ondernemer gaat per binnengekomen order de tuin in. In de tuin bepaalt hij welke producten er geschikt zijn en welke niet (sortering) voor uitlevering. Naast sortering worden in de tuin gelijk ook alle werkzaamheden voor het verzendklaar maken (schoonmaken, labeling en inhoezen) verricht.

Scenario 3: 'Traditioneel 2' (zie figuur 4.1)

Een ondernemer gaat per binnengekomen order de tuin in. In de tuin bepaalt hij welke producten er geschikt zijn en welke niet (sortering) voor uitlevering.

Daarna worden, i.t.t. werkwijze 2, de uitgesorteerde producten naar de loods gebracht. Daar worden de producten verder verzendklaar gemaakt.

Scenario 4: 'Tuin sorteren, loods klaarmaken'

Bij deze werkwijze worden binnengekomen orders eerst opgespaard alvorens men naar de tuin gaat om ze te verzamelen. Op gezette tijden en/of na het ontvangen van een minimum aantal orders gaan één of meerdere pickers op pad. Zij selecteren per keer een x aantal gevraagde producten welke zijn te gebruiken voor meerdere orders. Deze kunnen ze uit de gehele tuin verzamelen. De producten worden in de tuin al door de pickers gesorteerd op geschiktheid voor uitlevering. Daarna worden de uitgesorteerde producten naar de loods gebracht. In de loods worden uit de verschillende binnengebrachte producten de orders samengesteld. Daarna worden de producten verder verzendklaar gemaakt.

Scenario 5: 'Sorteren in loods'

Bij deze werkwijze worden binnengekomen orders eerst opgespaard alvorens men naar de tuin gaat om ze te verzamelen. Op gezette tijden en/of na het ontvangen van een minimum aantal orders gaan één of meerdere pickers op pad. Zij selecteren per keer een x aantal gevraagde producten welke zijn te gebruiken voor meerdere orders. Deze kunnen ze uit de gehele tuin verzamelen. Daarna worden de producten (in tegenstelling tot scenario 4), naar de loods gebracht waar ze worden gesorteerd. In de loods worden uit de verschillende binnengebrachte producten de orders samengesteld. Daarna worden de producten verder verzendklaar gemaakt.

Scenario 6: 'Sorteren + buffer in loods'

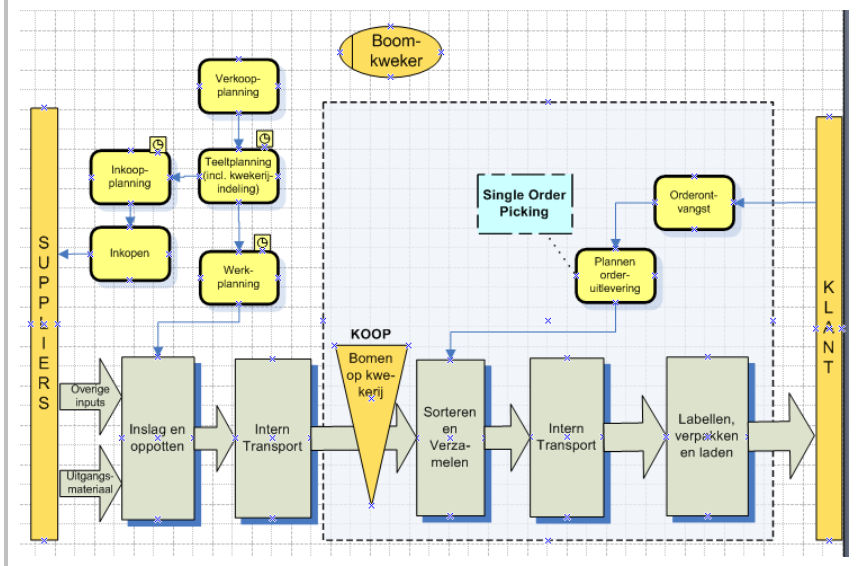
Een ondernemer gaat per binnengekomen order de tuin in. Het gaat hier om een werkwijze voor één of meerdere specifieke producten uit zijn productenpakket.

De beschikbare producten worden de loods binnen gehaald zodat er een buffer voor deze specifieke producten ontstaat. In de loods worden de producten gesorteerd op geschiktheid voor de specifieke order(s). Het verschil met scenario 1 is dat er geen sortering in de tuin plaatsvindt. Vervolgens worden de producten verder verzendklaar gemaakt.

Scenario 7: 'Zoning'

Bij deze werkwijze worden binnengekomen orders eerst opgespaard alvorens men naar de tuin gaat om ze te verzamelen. Op gezette tijden en/of na het ontvangen van een minimum aantal orders gaan één of meerdere pickers op pad. Zij selecteren per keer een x aantal gevraagde producten welke zijn te gebruiken voor meerdere orders. Deze worden per picker uit een specifiek deel van de tuin verzameld. Veelal zijn dit 'kraanvakken' of vestigingslocaties. De producten worden in de tuin al door de pickers gesorteerd op geschiktheid voor uitlevering. Daarna worden de uitgesorteerde producten naar de loods gebracht. In de loods worden uit de verschillende binnengebrachte producten de orders samengesteld. Daarna worden de producten verder verzendklaar gemaakt.

Figuur 4.1 **Overzicht werkwijze scenario 3 'Traditioneel 2'**



Aan de hand van figuur 4.1 wordt verder verduidelijkt welke interne bedrijfsprocessen (stippelijijn) deel uit maken van de zeven uitleverscenario's. Dit is gedaan door deze bedrijfsprocessen in het totale klant-producent-leverancier perspectief te plaatsen.

4.3 Zes boomkwekers en hun scenario('s)

De bedrijfsbezoeken aan zes boomkwekers hebben er toe bijgedragen dat nader inzicht is verworven in de wijze waarop hun orderuitleveringsproces is geregeld. Nu de bovenstaande zeven varianten voor orderuitlevering zijn beschreven is het mogelijk om elk van deze boomkwekers te typeren in onderstaande tabel. Daarmee wordt ook zichtbaar gemaakt welke variëteit er al is binnen een kleine groep van zes kwekers. Deze typering is later ook weer bruikbaar wanneer de bedrijfsbezoeken gaan plaatsvinden en met de ondernemers het nog verder te ontwikkelen simulatiemodel wordt getest.

Tabel 4.2 Zes boomkwekers en hun scenario('s)

Scenario's (werkwijzen) Bedrijf	Buffervariant	Traditioneel 1	Traditioneel 2	Tuin sorteren, loods klaarmaken	Sorteren in loods	Sorteren + buffer in loods	'Zoning'
	Boomkwekerij 1		X			X	X
Boomkwekerij 2			X				
Boomkwekerij 3	X			X		X	
Boomkwekerij 4			X				X
Boomkwekerij 5			X				X
Boomkwekerij 6		X	X				

5 Kennisgebaseerde spelsimulatie voor orderuitlevering in de boomkwekerij

5.1 Inleiding

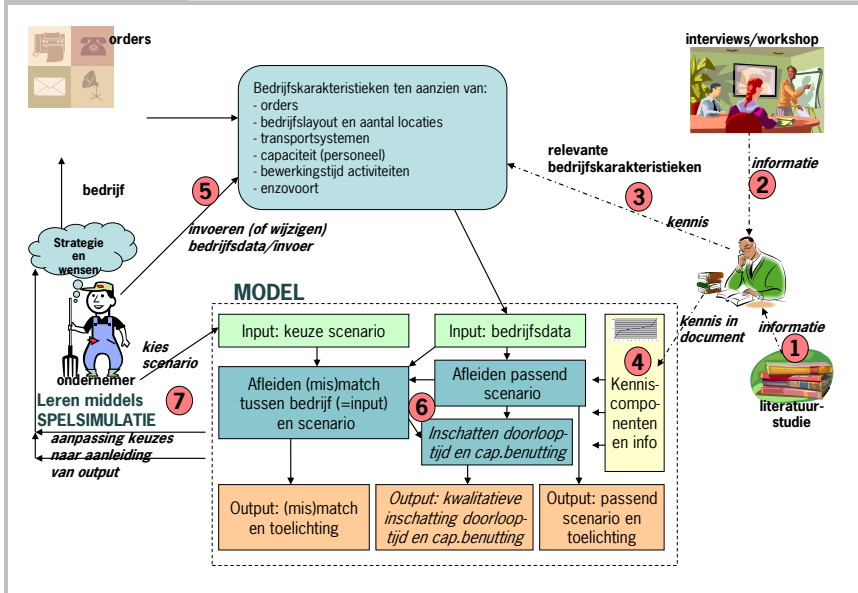
Bovenstaande analyse van de verschillende sectorspecifieke uitlevermethoden (scenario's) vormt de basis van een simulatiemodel dat in de volgende fase ontwikkeld is. Vanwege de diversiteit die uit de gedefinieerde scenario's blijkt, is kennisgebaseerde spelsimulatie de best passende methode voor het doel van dit project. In deze methode is het model generiek, zodat het toepasbaar is voor de meeste bedrijven in de boomkwekerij. Tegelijkertijd is het herkenbaar voor individuele boomkwekers, doordat ze werken met concrete bedrijfssituaties. Deze voorgestelde kwalitatieve benadering kan dienen als een aanzet voor een eventueel later te ontwikkelen meer gedetailleerd kwantitatief model. Onderstaand wordt de werking van een kennisgebaseerd spelsimulatiemodel nader geïntroduceerd.

5.2 Schematische voorstelling van het ontwikkelde model

Om de ontwikkeling en werking van het model voor kennis gebaseerde spelsimulatie toe te lichten dient het volgende plaatje (figuur 5.1). De stappen zoals aangegeven in de figuur worden afzonderlijk beschreven.

Figuur 5.1

Schematische voorstelling van de ontwikkeling en de opbouw van het model



Toelichting

- *Stap 1*
 Voor het project is een literatuurstudie verricht naar logistieke uitlevermethoden. De informatie die deze studie oplevert is van belang voor het onderscheiden van verschillende methoden en varianten. Verder kan het daarbij inzicht geven in consequenties voor doorlooptijd en capaciteitsbenutting.
- *Stap 2*
 Op basis van de verslagen en bevindingen van de workshop en de 6 diepte-interviews wordt informatie verkregen over karakteristieken van de orders, de bedrijven en de bedrijfsprocessen in de boomkwekerij (potcontainerteelt). Deze informatie is van belang voor het bepalen welke input nodig of relevant kan zijn voor het model, welke samenhangen er zijn, de randvoorwaarden die van belang zijn, enzovoort. Gecombineerd met de literatuurstudie (stap 1) leidt dit ook tot het identificeren van verschillende order uitlevermethoden die passen bij de karakteristieken van de boomkwekerij.
- *Stap 3*
 De eerste stap bij de ontwikkeling van het model is het beschrijven van de

bedrijfskarakteristieken die van belang zijn voor het bepalen van sectorspecifieke uitlevermethoden en die dan kunnen dienen als inputs voor het model. Deze inputs zijn gekoppeld aan vragen die aan de ondernemer worden gesteld door middel van een vragenformulier of invoerscherm (zie stap 5). De inputs staan beschreven in bijlage 1. Een voorbeeld van een inputvraag is: 'Hoeveel procent van uw klanten zorgt voor 80% van de jaaromzet?'. Informatie verkregen tijdens de workshops en interviews is gebruikt om te komen tot een overwogen keuze van de benodigde inputs door de experts. Daarnaast is gebruik gemaakt van sectordeskundigen en andere bronnen bij de opzet van inputvragen.

- *Stap 4*

Kennis is nodig voor het ontwikkelen van kenniscomponenten voor het model. Er is een document ontwikkeld waarbij voor elke combinatie van input en proces-variant criterium, de samenhang is beschreven en de eventuele afhankelijkheid met andere inputs. De informatie uit dit document wordt ook gebruikt bij de toelichtingen in het model. Op basis van dit document worden kenniscomponenten afgeleid, bijvoorbeeld een tabel waarbij voor iedere input de mate van passendheid van een bepaalde proces-variant (bijvoorbeeld 'Sorteren in het veld') wordt gegeven. Of een wiskundige relatie hiervoor. Deze kenniscomponenten zijn in het model ingebed en dienen om op basis van de input van de gebruiker de output te genereren.

- *Stap 5*

De ondernemer maakt gebruik van het ontwikkelde model, in dit project diende dit gebruik testdoeleinden. De gebruiker vult de vragenlijst in, waarna de inputs voor het model worden gegenereerd. Met de bedrijfsspecifieke invoering van de vragen door de ondernemer wordt een zo goed mogelijke inschatting gegeven van de situatie op het bedrijf.

- *Stap 6*

De inputs worden gematcht met de bedrijfsprocessen die behoren bij elk van de 7 onderkende uitlever scenario's. Ook worden eventuele afhankelijkheden en dominanties hierbij betrokken. Een dominantie is een zeer grote invloed van een bepaalde invoerwaarde op een scenario, waarbij de waarden van alle overige inputs dan een bescheiden invloed kunnen hebben. Voor de matching zijn kenniscomponenten en rekenregels nodig, resulterend in de mate van passendheid van elk scenario voor het bedrijf (bijvoorbeeld 'Scenario 'Buffervariant' past redelijk goed bij het bedrijf'). Daarnaast worden de

inputs getoond die een goede passendheid van dit scenario in de weg staat.¹ Vanwege het zeer grote aantal input-/scenariocombinaties bevat het model functionaliteit voor sorteren en met maken van topselecties (bijvoorbeeld de 20 best passende combinaties).

NB: in figuur 5.1 zijn de elementen 'Inschatten doorlooptijd en capaciteitsbenutting' en 'Output: kwalitatieve inschatting doorlooptijd en capaciteitsbenutting' in de huidige versie nog niet geïmplementeerd.²

- *Stap 7*

Spelsimulatie. Met het model wordt beoogd dat de ondernemer *kennis opdoet* over verschillende manieren van order uitleveren en de relatie hiermee met de kenmerken van het bedrijf. Het model is bedoeld om te 'spelen' met de invoer, te zien welke effecten daarvan te verwachten zijn en hiervan te *leren*. De ondernemer heeft bijvoorbeeld strategieën of wensen voor de toekomst, mogelijk geïnitieerd door de lijst van mismatch in de output of passendheid van bepaalde scenario's. Naast het variëren van input, kan de ondernemer ook afzonderlijke orderuitlever scenario's kiezen en vragen welke mismatch er is met de bestaande bedrijfskarakteristieken.

5.3 Model input en output

Het model heeft invoer nodig van de gebruiker, dit is in de vorm van antwoorden op vragen over de bedrijfssituatie. Daarnaast maakt de gebruiker een keuze uit door te rekenen scenario's of laat het model het best passende scenario berekenen. De invoergegevens worden gematcht met expert kennis. Deze kennis omvat een groot aantal rekenregels: formules en afhankelijkheden tussen invoergegevens. Met deze rekenregels worden invoergegevens geconverteerd naar de mate van passendheid van de procesvarianten in het gekozen scenario. Voor elk invoergegeven is er dan een match met alle varianten afzonderlijk: van 'zeer goed' tot 'zeer slecht'. De output van het model is deze uitkomst van de reken-

¹ Het model is zo opgezet dat een kwalitatieve inschatting mogelijk is van de doorlooptijd en capaciteitsbenutting op basis van het best passende scenario en de karakteristieken van het bedrijf (input-beelden). Echter, om hier daadwerkelijke invulling aan te geven zou additionele kennis van experts verkregen moeten worden en deze middels kenniscomponenten in het model moeten worden ingebracht. Binnen het huidige project is ervoor gekozen dit niet te doen, maar wel gewenst bij een eventueel vervolg.

² Zie vorige voetnoot.

regels. Onderstaande beschrijving geeft meer informatie, geïllustreerd met schermen van het model.

Het model start met een vragenlijst die de gebruiker moet invullen (zie bijlage 1). Onderstaande twee figuren geven een indruk van deze vragenlijst. In figuur 5.2 staan een aantal vragen die dienen als input voor het model. Er zijn vragen die door de gebruiker ingevuld moeten worden (bijvoorbeeld een percentage), en vragen waar de gebruiker uit verschillende mogelijkheden kan kiezen (bijvoorbeeld vraag 19). Bij vraag 18 heeft de gebruiker twee verschillende invoermogelijkheden. Hij kan direct het percentage invullen of ondersteuning vragen door op de 'Rekenhulp' te drukken. Hierna verschijnt een scherm, zie figuur 5.3. In deze rekenhulp wordt de gebruiker begeleid bij de beantwoording van deze vraag. Er wordt een score voor deze vraag berekend welke door de gebruiker geaccepteerd of aangepast kan worden.

Figuur 5.2 Enkele vragen die dienen als input voor het model

Afleveren - 17*
OPMERKING: Onderstaande percentages hoeven niet samen 100% te zijn!

100% 17a Hoe groot is % orders van het totaal aantal orders op jaarbasis dat met **generieke** afleveren (standaard label, standaard pot, standaard hoes, etc.) wordt afgezet?

90% 17b Hoe groot is % orders van het totaal aantal orders op jaarbasis dat met **specifieke** afleveren (bv. huismerk label, prijssticker, specifieke pot, hoes retail, etc.) wordt afgezet?

Afhankelijkheid extern transport - 18

70% Berekende mate van afhankelijkheid (0% onafhankelijk, 100% zeer sterk afhankelijk)

Rekenhulp

Kenmerken bedrijfsgrootte - 19

Kies de categorie van uw bedrijfsgrootte (areaal containerteelt)

0,5 tot 1 1 - 2 ha 2 - 3 ha 3 tot 6 ha meer dan 6 ha

Toepassing transportsystemen - 20

Kunnen de systemen voor interne logistiek voor meerdere doeleinden worden ingezet (wijder zetten, verzorging, uitleveren, etc.)?

Ja Nee

Figuur 5.3

Rekenhulp behorend bij vraag 18 ('Afhankelijkheid extern transport')

The screenshot shows a window titled 'UserForm3' with a green header. The main title is 'Berekening score afhankelijkheid transport'. Below the title is the question: 'Kan transport naar afnemers zelf worden georganiseerd op zelf te bepalen afroeptijden?'. There are two radio buttons: 'Ja' (unselected) and 'Nee' (selected). Below 'Nee' is the question 'Is extern transport op eigen afroep?' with 'Ja' (unselected) and 'Nee' (selected) radio buttons. Below 'Nee' is the question 'Hoe vaak per dag?' with four radio buttons: '1x per dag' (unselected), '2x per dag' (selected), '3x per dag' (unselected), and '3 of meer keer per dag' (unselected). At the bottom left, it says 'Score = 0.7'. At the bottom center is a button 'Bereken score' and at the bottom right is a button 'Sluiten'.

Nadat de gebruiker alle vragen heeft beantwoord, heeft deze verschillende mogelijkheden om scenario's te laten berekenen:

1. *kies best passende scenario*
Het model berekent de passendheid van de zeven scenario's en geeft als resultaat het scenario dat het beste past;
2. *keuze uit een van de zeven scenario's*
De resultaten van het gekozen scenario worden getoond;
3. *maak eigen scenario*
De gebruiker kan zelf een scenario samenstellen op basis van de 5 procesvarianten. Deze wordt dan doorgerekend.

De passendheid van de scenario's wordt als volgt berekend.¹ De relatie tussen een input (bedrijfskenmerk) en een variant wordt door de expert aangegeven met een symbool (bijvoorbeeld '++', '-') of met een wiskundige relatie (grafiek). Het programma matcht de input met het symbool/relatie en de uitkomst van deze match is de passendheid. Er zijn enkele honderden relaties

¹ Dit is een globale beschrijving; de gedetailleerde berekening (in wiskundige formules) is onderdeel van het model.

hiervoor beschreven. Daarnaast zijn er enkele tientallen afhankelijkheden in het model opgenomen, bijvoorbeeld: 'Als input A hoog is en input B laag is, dan moet de relatie tussen invoer C en variant V afgezwakt worden.'. Door het testen in de praktijk kunnen deze relaties gewijzigd of uitgebreid worden. Naast afhankelijkheden bevat het programma ook dominanties, bijvoorbeeld 'Als input A hoog is, dan zijn alle scenario's met Batch minder gunstig'. De invloed van input A is dan zo sterk dat overige inputs een redelijk bescheiden effect hebben.

Figuur 5.4 toont de resultaten indien de gebruiker kiest voor optie 1: het zoeken naar het best passende scenario. In dit voorbeeld komt 'Sorteren in de loods' als beste uit de bus. In de tabel wordt dit scenario vergeleken met de overige scenario's. Het best passende wordt op 100% gesteld, de overige scenario's worden hieraan gerelateerd. Het laat zien dat in dit voorbeeld 'Zoning' dicht in de buurt komt van het best passende scenario.

Onderin het scherm wordt de samenstelling van het scenario weergegeven door de vijf X-en, bijvoorbeeld: 'batching policy' ofwel het al dan niet groeperen van bestellingen. Hieruit blijkt welke onderdelen van het scenario ervoor zorgen dat deze zo goed uit de berekening komt. Zo is in dit voorbeeld de afwezigheid van een uitleverbuffer helemaal niet bepalend geweest voor de goede score van het scenario 'Sorteren in de loods'.

Dit scherm geeft een eerste indruk van de aanbevolen werkwijze. Vervolgens kan een gebruiker gedetailleerdere informatie krijgen over waarom procesvarianten goed of minder goed passen bij dit best passende scenario. Het model bevat een uitgebreid scherm hiervoor, de gebruikersinterface dient verbeterd te worden. Figuur 5.5 toont een deel van deze gedetailleerde resultaten.

Figuur 5.4 **Vergelijking best passend scenario met de andere scenario's**

Best passend scenario passendheid << Terug naar INVOER

Sorteren in loods **Goed**

[Processen:Batch picking|Geen zoning|Loods sort|Geen buffer|Loods klaarm]

Alternatieven	% tov Keuze		
Buffervariant	72	72	0
Traditioneel 1	87	87	0
Traditioneel 2	82	82	0
Tuin sorteren, loods klaarmaken	86	86	0
Sorteren in loods	100	100	0
Sorteren + buffer in loods	87	87	0
'Zoning'	74	74	0
EIGEN SAMENSTELLING	66	66	0

Afgeleiden

Doorlooptijd orderverzamelen: 45% Layout lang, loopafst+, s

Breedte assortiment: 35% Cultivars+, potmaten+

	Batching policy		Zoning policy		Sorting policy		Uitleverbuffer		Verzendklaar	
	Single	Batch	Ja	Nee	Tuin	Loods	Ja	Nee	Tuin	Loods
Scenario = Sorteren in loods:		X		X		X		X		X
Overall passendheid van de opties:	?	?	Matig	RedGoed	RedSlecht	Goed	RedSlecht	RedGoed	RedGoed	Matig

De gebruiker kan in deze output voor elke input zien in welke mate deze bij de variant past. Bijvoorbeeld de 1e vraag (met vraagnummer 3) past 'ZSlecht' (= zeer slecht) bij 'Sorting = Loods', terwijl deze 'Matig*' past bij verzendklaar maken in de loods. Het sterretje '*' achter een passendheid (bijvoorbeeld: 'Matig*') geeft aan dat er een afhankelijkheid is van andere inputs die de oorspronkelijk berekende passendheid heeft aangepast.

De begeleider van de gebruiker kan uitleg verschaffen welke afhankelijkheid voor dit bedrijf een rol heeft gespeeld. Ook kan er in het model textuele informatie worden opgevraagd omtrent de relatie tussen het bedrijfskenmerk (invoer) en de uitlevervariant.

Naast sorteren biedt het model ook de mogelijkheid om uit alle passendheden ('Slecht', 'ZGoed', enzovoort) de 20 best en 20 slechtst passende onderdelen te selecteren (zogenaamde 'Top20') (zie figuur 5.6).

Het overzicht toont op gesorteerde wijze de 20 best passende onderdelen (gedeeltelijk zichtbaar in figuur 5.6). Voor elke onderdeel worden de score, de afhankelijkheid en een toelichting (hier beperkt weergegeven) getoond. Bij de 2^e beste combinatie ('2b Kenmerken orders 4 weken (dag)'/Zoning') staat de opmerking 'afh'. Hier is er dus afhankelijkheid - van een of meerdere andere inputs - die mogelijk tot deze goede score geleid heeft.

Het model biedt concrete aanknopingspunten voor verbetering van de uitleverlogistiek. Het wordt echter door gebruikers die er niet geregeld mee werken als complex ervaren, vooral vanwege de omvang en de wijze van berekenen met afhankelijkheden. Het is daarom van groot belang dat deze ondersteund worden met voorlichters of adviseurs die vertrouwd zijn met het model en kennis hebben van uitleverlogistiek.

Figuur 5.6 Top 20 van de best passende onderdelen (gedeeltelijk zichtbaar)

Overzicht onderdelen die het best passen (top 20)			[Ga naar beneden op deze
Naam invoer	Variant	Score	TOELICHTING
6 Pct. gemengde karren	100 Loods klaarm	10.0	Een hoog percentage gemengde karren Eerst naar voren halen van de producten
2b Kenmerken orders 4 weken (dag)	50 Zoning	10.0	actieorders zijn grootschalig in korte tijd, aan artikelgroep. Bij weekorders is geen piekperiodes omdat dan verondersteld w
14 Arbeidsbestand aandeel los	100 Loods klaarm	10.0	Wanneer er veel wordt gewerkt met loss belangrijk is voor de arbeidsproductiviteit
10d Pct korte compacte bomen	100 Loods klaarm	10.0	Aleen wanneer er sprake is van grote vd
6 Pct. gemengde karren	100 Zoning	10.0	Een groot percentage mixkarren veronder zoning strategie kan dan een interessant
20 Toepassing transportsystemen	90 Loods klaarm	10.0	Indien er sprake is van multi inzetbare log dat voor meerdere doeleinden kan worde
17a Pct orders GENERIEKE eisen	100 Batch picking	9.9	Als je verwacht dat er nog veel extra mo daarmee de doorlooptijd onnodig kan vert producten worden uitgeleverd.
10a Aantal cultivars	100 Tuin sort	9.9	bij veel productcategorieën is het minder kunnen behalen.
10a Aantal cultivars	100 Geen buffer	9.9	Smal en ondiep assortiment is interessant voor buffer omdat daarvoor de productiv capaciteit van de buffer vragen.

6 Resultaten van de testen bij de zes pilotbedrijven en modelaanpassingen

Het ontwikkelde simulatiemodel is getest bij de zes boomkwekerijen die tijdens de inventarisatiefase geïnterviewd zijn. De test bestond uit drie onderdelen:

1. het invullen en beoordelen van de vragenlijst (inputvariabelen);
2. het bespreken van de modelresultaten, inclusief het doorrekenen van gewijzigde inputvariabelen ('spelen met het model');
3. een algemene evaluatie van het model (werkwijze/resultaten), de effecten en vervolgacties.

In dit hoofdstuk worden de resultaten van de test voor deze drie onderdelen samengevat.

6.1 Test vragenlijst

De vragen van het model worden over het algemeen als praktisch en herkenbaar ervaren. Op enkele punten waren de formuleringen nog onvoldoende duidelijk of voor meerdere uitleg vatbaar. Bijvoorbeeld:

- Het onderscheid tussen actieorders en daghandel was nog onvoldoende duidelijk, vooral wat betreft afroepen binnen een contract. De afroepen kunnen kenmerken van daghandel hebben: moment en hoeveelheid zijn niet altijd van tevoren bekend. Voor het uitleveren is de afroep van de planten bepalend. Daarom is ervoor gekozen om te vragen naar bestellingen die ruim van te voren bekend zijn (planbaar) in plaats van naar actieorders.
- De vraag 'Hoe groot is het percentage van het totale assortiment dat bij de eerste sortering direct kan worden uitgeleverd?' leverde veel verwarring op. Het gaat bij deze vraag om de uniformiteit van de planten op het moment van uitlevering. Dit bleek onvoldoende duidelijk te zijn. Daarom is de vraag aangepast in een meerkeuzevraag over de uniformiteit uitgedrukt in het aantal keer doorrapen dat nodig is.
- Bij de vraag naar het areaal was niet duidelijk of dit inclusief rijpaden en sloten was. Er wordt daarom nu gevraagd naar de beteelbare oppervlakte-containerteelt.

- De rekenhulp voor de afhankelijkheid van extern transport hield geen rekening met de inplanbaarheid van transporteurs. Een boomkweker gaf aan dat hij geen eigen vervoer had, maar toch een lage afhankelijkheid heeft omdat externe transporteurs heel flexibel kunnen worden ingepland. De rekenhulp is hierop aangepast.

De tijdsduur van het voor de eerste keer invullen van de vragenlijst varieerde van 25-36 minuten. Dit was inclusief discussie over verduidelijking van de vragen en over overwegingen voor de keuze van antwoorden. De verwachting van de onderzoekers was dat vooral de modelberekeningen leerzaam zou zijn voor de ondernemers. Opvallend was dat het invullen van de vragen al als waardevol werd ervaren. Het zette de ondernemers aan het denken over bedrijfskenmerken die belangrijk zijn voor de uitleverlogistiek.

6.2 Test modelresultaten

Ook de modeluitkomsten waren herkenbaar voor de betrokken ondernemers. De belangrijkste geadviseerde verbeteringen werden overgenomen en de test was vaak ook een bevestiging van de bestaande werkwijze. Verder zijn er op basis van de test enkele kleine aanscherpingen in de modellogica doorgevoerd. Tabel 6.1 geeft een overzicht van de belangrijkste modelresultaten. Per getest bedrijf wordt weergegeven wat de huidige werkwijze is en welke werkwijze door het model wordt geadviseerd.

Tabel 6.1

Vereenvoudigd overzicht huidige werkwijzen versus uitkomsten test

Bedrijf	Scenario's (werkwijzen)	Buffervariant	Traditioneel 1	Traditioneel 2	Tuin sorteren, loods klaarmaken	Sorteren in loods	Sorteren + buffer in loods	'Zoning'	Bevestiging huidige situatie?	Advies andere werkwijze?
		Boomkwekerij 1, <i>productgroep a</i>	Huidig					X	X	
	Test					2	1		X	
Boomkwekerij 1, <i>productgroep b</i>	Huidig		X			x				X
	Test		1			2				
Boomkwekerij 2	Huidig			X						
	Test					1	2			X
Boomkwekerij 3, <i>productgroep a</i>	Huidig						X			
	Test	2					1		X	
Boomkwekerij 3, <i>productgroep b</i>	Huidig	X			X					X
	Test				2			1	X	
Boomkwekerij 4	Huidig			X				X		X
	Test					2		1	X	X
Boomkwekerij 5	Huidig			X				X		
	Test			3	2			1	X	
Boomkwekerij 6	Huidig		X	X						
	Test					2		1		X

X = belangrijkste huidige werkwijze, x = deel huidige werkwijze; 1, 2, 3 = volgorde van de belangrijkste geadviseerde werkwijzen bij de modeltest.

In het vervolg van deze paragraaf worden deze bevindingen per testbedrijf nader toegelicht.

Boomkwekerij 1

Boomkwekerij 1 heeft twee kwekerijen: één is gericht op verkoop aan de consumentenmarkt en de andere kwekerij levert uitgangsmateriaal voor collega boomkwekers. De werkwijzen voor uitlevering verschillen op deze beide locaties. Het model is dan ook voor beide locaties apart ingevuld.

Voor het segment consumentenmarkt scoorde het scenario 'Sorteren + buffer in loods' het hoogst, op de voet gevolgd door het scenario 'Sorteren in

loods'. De huidige werkwijze is inderdaad ook dat planten naar de loods worden gehaald en daar worden gesorteerd. Alleen in rustige tijden wordt op de tuin gesorteerd en in de loods klaargemaakt. Verder worden er inderdaad gesorteerde planten gebufferd in de loods, maar dit vindt alleen plaats voor de snelst lopende soorten. Dit komt overeen met de uitkomst van de modelberekening.

Voor de productgroep uitgangsmateriaal kwam het scenario 'Traditioneel 1' het best uit de bus. Dus planten per bestelling rapen, op de tuin sorteren en verzendklaar maken (geen zoning, geen buffer). Ook deze uitkomst komt overeen met de huidige werkwijze. De geïnterviewden hebben in de loop van de jaren al verschillende optimalisaties doorgevoerd in hun uitleverlogistiek. Zij gaven aan deze modelberekeningen als een bevestiging te zien dat ze hiermee op de goede weg zijn.

Boomkwekerij 2

Boomkwekerij 2 werkt nu vooral volgens het 'traditioneel 2' scenario: planten per bestelling verzamelen, geen zoning, direct sorteren op de kwekerij, geen uitleverbuffer en verzend klaarmaken in de loods. In de test is eerst het bedrijf als geheel doorgerekend, vervolgens is onderscheid gemaakt tussen een omvangrijk seizoenartikel en de rest van het assortiment. Voor het geheel en voor het seizoenartikel komt het scenario 'Sorteren in de loods' als best passend uit de eerste test, voor de rest van het assortiment (dus zonder seizoenartikel) komt het scenario 'Sorteren + buffer in loods' net iets beter uit de bus.

Het belangrijkste verschil met de huidige werkwijze is dat het model adviseert om planten ongesorteerd naar de loods te brengen en vervolgens daar te sorteren. Hoewel het bedrijf nu niet zo werkt, is dit advies wel heel herkenbaar. De ondernemer is het ermee eens dat dit voor zijn bedrijf waarschijnlijk een efficiëntere werkwijze is voor het uitleveren van bestellingen. Belangrijk is wel dat de daarvoor benodigde investeringen kunnen worden terugverdiend en dat het technisch haalbaar is. Het bedrijf gaat dit nu met leveranciers uitwerken. De afspraken hiervoor waren al gemaakt en de ondernemer ziet in de modelresultaten een mooie bevestiging dat hij hiermee op de goede weg is.

Boomkwekerij 3

Boomkwekerij 3 werkt vooral volgens het scenario 'Tuin sorteren, loods klaarmaken': planten gegroepeerd verzamelen, geen zoning, direct sorteren op de tuin, geen uitleverbuffer en verzend klaarmaken in de loods. Eén productgroep wordt echter met een heftruck met pottenvork van de tuin gehaald en in de loods gesorteerd. Dit betreft een seizoenartikel van uniforme kwaliteit, dat in

korte tijd moet worden uitgeleverd. Deze laatste productgroep is eerst doorgerekend. Het model adviseerde het scenario 'Sorteren en buffer in de loods'. Dit is precies de werkwijze die nu wordt toegepast.

Vervolgens is het bedrijf is nogmaals doorgerekend voor de rest van het assortiment. Het belangrijkste verschil was een lagere inschatting van de uniformiteit van de planten. Nu scoorde het 'zoning'-scenario het hoogst, op de voet gevolgd door 'Tuin sorteren, loods klaarmaken'. Het laatste scenario is dus hoofdzakelijk de huidige werkwijze. Het advies voor toepassing van zoning werd eerst niet goed begrepen, maar na enige discussie bleek dat men dit in drukke perioden al wel eens toepast en dat het wellicht goed is het vaker toe te passen.

In de tweede productgroep, heeft het bedrijf een categorie met veel omzet in de institutionele markt dat vooral in het vroege voorjaar wordt geleverd. Dit product kan gemakkelijk vooraf worden klaargemaakt en de kwaliteit blijft op peil in een buffer. In de test was echter onvoldoende tijd om het model ook voor deze productgroep te testen.

Boomkwekerij 4

Boomkwekerij 4 heeft een opvallend hoge diversiteit van het assortiment en er zijn veel kleine bestellingen. Bij deze combinatie is een zoning strategie volgens de literatuur bij uitstek geschikt. Het was dan ook volgens de verwachting dat deze variant het hoogst scoorde bij de test, op enige afstand gevolgd door de variant 'Sorteren in de loods' en 'Tuin sorteren, loods klaarmaken'.

Hoewel de term 'zoning' wat bevreemdend overkwam, werkt boomkwekerij 4 momenteel vooral volgens deze strategie. De bomen staan op vaste locaties in verschillende zones die helemaal zijn ingericht voor specifieke soorten. Er wordt een vast rondje gemaakt met het ophalen van de planten, meestal voor meerdere orders worden opgehaald. Toepassing van een batch-strategie was dus ook herkenbaar. Verder wordt er inderdaad op de tuin gesorteerd, in de loods klaargemaakt en is er geen of een minimale uitleverbuffer. Opvallend was de hoge score van het scenario 'Sorteren in loods'. De reden hiervan was dat het bedrijf een aantal productcategorieën heeft met een hoge uniformiteit van de planten. De geïnterviewden gaven dat het wellicht te overwegen is voor deze soorten te gaan sorteren in de loods.

Boomkwekerij 5

Boomkwekerij 5 werkt meestal volgens het zoning scenario. Het bedrijf groepeerde bestellingen voor het rapen (batching), heeft verschillende zones voor

verschillende potmaten (zoning), sorteert direct op de tuin, gebruikt geen uitleverbuffer en maakt de planten verzendklaar in de loods. In de test scoorde het 'zoning'-scenario ook het hoogst, op enige afstand gevolgd door 'Tuin sorteren, loods klaarmaken' (vrijwel hetzelfde als zoning) en 'Traditioneel 2'. Het laatste scenario wordt vooral toegepast in rustige perioden. De ondernemer had recent het uitleverproces gereorganiseerd en zag deze uitkomst van de test als een mooie bevestiging hiervan. Na de uitkomst was de conclusie dat de juiste vragen werden gesteld en effecten binnen het model goed zijn geïnterpreteerd.

Boomkwekerij 6

Boomkwekerij 6 verzamelt planten per order, sorteert direct op de tuin en maakt planten op de tuin of in de loods verzendklaar (geen zoning, geen buffer). Het bedrijf werkt dus volgens de scenario's 'Traditioneel 1' of 'Traditioneel 2'. In de test scoorde het scenario 'Zoning' het hoogst, direct gevolgd door het scenario 'Tuin sorteren, loods klaarmaken'. In het 'Zoning'-scenario worden bestellingen gegroepeerd geraapt (batching), er wordt per zone van de kwekerij geraapt, en de planten worden direct op de tuin gesorteerd en in de loods verzendklaar gemaakt (geen uitleverbuffer). Het scenario 'Tuin sorteren, loods klaarmaken' is hetzelfde, alleen wordt er in dit scenario geen zoning toegepast.

Het belangrijkste verschil tussen deze aanbevolen scenario's en de huidige werkwijze is de batchingstrategie. Uit het model kwam duidelijk naar voren dat het groeperen van orders (per soort voor meerdere orders rapen) aan te bevelen (passendheid goed). De ondernemer herkent dit en gaf aan dit te gaan uitwerken voor zijn kwekerij. Een tweede verschil is dat het model de toepassing van zoning aanbeveelt (passendheid redelijk goed). Dit wordt niet herkend door de geïnterviewde en is ook niet goed verklaarbaar omdat gezien de bedrijfsgrootte van deze boomkweker. Daarom is in het model het effect van de vraag over de bedrijfsgrootte op zoning aangescherpt.

6.3 Algemene evaluatie van het model

De test is afgesloten met een algemene evaluatie (zie bijlage 2 voor de resultaten van de beoordeling). Het algemene oordeel over het model was uitstekend. Gemiddeld werd het rapportcijfer 8,6 gegeven (4,3 op schaal van 5).¹

¹ Gemiddelde van vraag 1.1 - 1.5 en 2.1 - 2.2 uit bijlage 2.

In de beoordeling zijn vragen gesteld over het model (werkwijze/resultaten), de effecten en vervolgacties.

De werkwijze en resultaten worden gemiddeld zeer goed gewaardeerd. Bij het invoerscherm (vragen) was duidelijk wat er gevraagd werd. Het computerprogramma (schermen) is goed overgekomen. Het model was na toelichting begrijpelijk en inzichtelijk. De uitkomsten waren herkenbaar en de opzet van het model en kwalitatieve benadering spraken de bedrijven aan.

Ook de effecten werden goed beoordeeld. De testbedrijven vinden dat het model de (strategische) besluitvorming rondom orderuitlevering ondersteunt en de kennis over orderuitlevering vergroot. Deze beoordeling is echter iets minder positief dan de beoordeling van het model zelf. Een van de redenen daarvan is dat de meeste testbedrijven al actief met hun interne logistiek bezig zijn. Daardoor was het model relatief vaak een bevestiging van bestaande werkwijzen. Voor een test is dit overigens uitstekend. Bij bredere toepassing wordt verwacht dat het model meer adviezen voor verbetering zal geven. Een andere genoemde oorzaak is dat het model de geadviseerde scenario's niet uitwerkt in een (indicatief) investeringsoverzicht. De testbedrijven vinden het begrijpelijk dat dit binnen het project niet mogelijk was. Er zijn immers veel varianten benoemd en voor iedere variant zijn er verschillende technische implementaties mogelijk. Maar voor de uiteindelijke beslissing door de ondernemer is het wel heel belangrijk dat een nieuwe logistieke methode ook rond te rekenen is.

Tot slot, ook over het vervolg zijn de testbedrijven positief. Allen geven aan het model in de toekomst graag te gebruiken, meestal samen met hun voorlichter/adviseur of met collega-boomkwekers. De boomkwekers zien het als een instrument voor meer tactisch/strategisch gebruik en de meesten schatten in maximaal één keer per jaar er gebruik van te maken. Ook willen vrijwel alle bedrijven meewerken aan een verdere doorontwikkeling van het model, mocht dat gewenst zijn.

Tijdens deze testen in de praktijk is gebleken dat aanpassingen en aanscherpingen noodzakelijk zijn, vooral waar de herkenbaarheid minder is. De belangrijkste aanpassingen zijn inmiddels verricht.

7 Conclusies en aanbevelingen

7.1 Conclusies

De boomkwekerij is een sector met een grote diversiteit. Dit komt ook tot uiting in de logistieke methoden voor het uitleveren van bestellingen. De beste methode voor de boomkwekerij bestaat niet, maar de werkwijze voor uitleverlogistiek moet worden afgestemd op de specifieke kenmerken van een boomkweker, bijvoorbeeld: diversiteit van het assortiment, mate van piekperiodes, volume van bestellingen en bedrijfsgrootte.

In het onderzoek is een goed overzicht van de veelheid aan werkwijzen voor uitleverlogistiek in de boomkwekerij tot stand gekomen. Het combineren van de praktijk (workshop en diepte-interviews) en literatuur (algemene logistieke methoden voor uitlevering) heeft geleid tot het formuleren van zeven uitleverscenario's. Deze studie laat zien dat ieder scenario weer is opgebouwd uit een andere combinatie van methoden voor:

- het groeperen van bestellingen voor het rapen of per bestelling verzamelen;
- het al dan niet verzamelen van planten per zone in de kwekerij;
- het sorteren van planten direct op de kwekerij of in een loods;
- het al dan niet gebruiken van een uitleverbuffer;
- het klaarmaken van planten direct op de kwekerij of in een loods.

Ook zijn er factoren benoemd die de keuze uit deze scenario's bepalen. Het gaat dan bijvoorbeeld om het tijdstip waarop bestellingen binnenkomen, de omvang ervan, de mate waarin klant-specifieke eisen worden gesteld en het aantal cultivars en potmaten. Het onderzoek heeft gedefinieerd hoe deze factoren de keuze voor de verschillende methoden beïnvloeden en wat onderlinge afhankelijkheden zijn.

In het onderzoek is een kwalitatief simulatiemodel (eerste versie) voor de boomkwekerij beschikbaar gekomen. Hiermee kunnen boomkwekers afwegen welke werkwijze voor de uitleverlogistiek het best past bij hun bedrijf. Dit generieke, op kennis gebaseerde model is toepasbaar voor de meeste boomkwekers met teelt in potten. Het model kan ook dienen als aanzet voor een eventueel later te ontwikkelen meer gedetailleerd kwantitatief model. Zonder begeleiding wordt het model nu nog als complex ervaren. Dit vooral vanwege de omvang, de vele variabelen en relaties hiertussen.

Uit een test op zes boomkwekerijen met het simulatiemodel kwamen goede resultaten. De vragen van het model worden over het algemeen als praktisch en herkenbaar ervaren. Ook de modeluitkomsten waren herkenbaar voor de betrokken ondernemers. De belangrijkste geadviseerde verbeteringen werden overgenomen en de test was vaak ook een bevestiging van de bestaande werkwijze. Verder zijn er op basis van de test enkele kleine aanscherpingen in het model doorgevoerd.

De tevredenheid van de testbedrijven bleek uiteindelijk ook uit een goed gewaarde algemene evaluatie van het model. De testbedrijven vinden dat het model de (strategische) besluitvorming rondom orderuitlevering ondersteunt en de kennis over orderuitlevering vergroot.

Het model is nu getest bij een relatief beperkte groep bedrijven: zes boomkwekers met teelt in potten uit de regio Boskoop. Het verder testen van het model bij een bredere groep kwekers is belangrijk om het model stapsgewijs te verbeteren op een wijze dat het goed aansluit bij de praktijk en onder uiteenlopende bedrijfsomstandigheden. Dit zonder afbreuk te doen aan de theoretische basis, die essentieel is om de samenhang in het model te bewaren en gefundeerde uitspraken te kunnen doen over de passendheid van methoden. Ervaringen met gebruikers zijn niet alleen belangrijk voor aanpassingen, maar ook voor een verdere kennisopbouw in het model, bijvoorbeeld door additionele afhankelijkheden of toelichtende teksten. Het doel is immers kennisdoorstroming op een bedrijfsspecifieke wijze met een zo generiek mogelijk model. Kennis zal zich mede door zo'n model ontwikkelen en zal ook veranderen door veranderende karakteristieken in de sector en een veranderende omgeving waar deze sector mee te maken krijgt.

7.2 Aanbevelingen

Het is van groot belang dat gebruikers ondersteund worden door voorlichters of adviseurs die vertrouwd zijn met het model en kennis hebben van uitleverlogistiek. Er wordt daarom geadviseerd om een 'train de trainer- bijeenkomst' op te zetten, waarbij adviesorganisaties kennis kunnen nemen van dit instrument om het op juiste wijze in te kunnen zetten.

Verder is het model nu getest bij een beperkte groep boomkwekers, allen afkomstig uit de regio Boskoop. Het verdient aanbeveling om het verbruik van het simulatiemodel te verbreden naar andere geïnteresseerde telers. Deze kunnen dan onder begeleiding van adviesorganisaties en met betrokkenheid van onderzoek het simulatiemodel gebruiken voor het eigen bedrijf. Hiermee wordt

een tweeledig doel gediend. Enerzijds wordt een nieuwe en grotere groep gestimuleerd tot innovaties in de uitleverlogistiek door bewustwording. Anderzijds kunnen de ervaringen worden gebruikt om het model verder te verbeteren.

Het simulatiemodel dat in dit project is ontwikkeld is een eerste prototype. Bij een verdere ontwikkeling van het model kan aan meerdere zaken aandacht worden geschonken. Allereerst kan er worden gedacht aan een gebruiksvriendelijkere schermen (user-interface). Daarnaast is door meerdere boomkwekers aangegeven dat men een uitgewerkt (indicatief) investeringsoverzicht mist dat is gekoppeld aan het best passende logistieke uitleverscenario. Een laatste aanbeveling voor de ontwikkeling van het model is om het effect van de verschillende scenario's op de logistieke prestaties, zoals doorlooptijd en capaciteitsbenutting, zichtbaar te maken.

Literatuur

Ashayeri, J. en R.P. Kampstra, *Demand Driven Distribution: Final Report*. KLICT/Tilburg University, KLICT0538, 2003.

Associates, K.S., *Efficient Consumer Response: Enhancing Customer Value in the Grocery Industry*. The Food Marketing Institute, Washington DC, 1993.

Berg, J.P.V.D. en W.H.M. Zijm, 'Models for warehouse management: Classification and examples.' In: *International Journal of Production Economics* 59 (1999) 1-3, pp. 519-528.

Boon, L., *Ways to speed up order picking processes*. Technical University Delft, 2008.

Christopher, M., 'The Agile Supply Chain: Competing in Volatile Markets.' In: *Industrial Marketing Management* 29 (2000) 1, pp. 37-44.

Dallari, F., G. Marchet en M. Melacini, 'Design of order picking system.' In: *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology* 42 (2009) 1, pp. 1-12.

Koster, R. de, T. Le-Duc en K.J. Roodbergen, 'Design and control of warehouse order picking: A literature review.' In: *European Journal of Operational Research* 182 (2007) 2, pp. 481-501.

Fisher, M.L., 'What is the right supply chain for your product?' In: *Harvard Business Review* 75 (1997) 2, pp. 105-116.

Hoekstra, S.J. en J.M. Romme, *Integral Logistic Structures: Developing Customer-oriented Goods Flow*. McGraw Hill, London, 1992.

Hunter, A., *Quick Response in Apparel Manufacturing*. The Textile Institute, Manchester. 1990.

Le-Duc, T., *Design and Control of Efficient Order Picking Processes*. Erasmus University Rotterdam, 2005.

Lin, C.-H. en Lu, I.-Y., 'The procedure of determining the order picking strategies in distribution center.' In: *International Journal of Production Economics* 60-61 (1999), pp. 301-307.

Lowson, B., R. King en A. Hunter, *Quick Response: Managing the Supply Chain to Meet Consumer Demand*. John Wiley & Sons, 1999.

Mather, H., *Competitive Manufacturing*. Prentice-Hall. Englewood Cliffs, NJ, 1988.

Naylor, B., M.M. Naim en D. Berry, 'Leagility: interfacing the lean and agile manufacturing paradigm in the total supply chain.' In: *International Journal of Production Economics* 62 (1999) pp. 107-118.

Petersen, C.G., 'Considerations in order picking zone configuration.' In: *International Journal of Operations & Production Management* 22 (2002) 7, pp. 793-805.

Petersen, C.G. en G. Aase, 'A comparison of picking, storage, and routing policies in manual order picking.' In: *International Journal of Production Economics* 92 (2004) 1, pp. 11-19.

Rouwenhorst, B., B. Reuter, V. Stockrahm, G.J. van Houtum, R.J. Mantel en W.H.M. Zijm, 'Warehouse design and control: Framework and literature review.' In: *European Journal of Operational Research* 122 (2000) 3, pp. 515-533.

Stalk, G., 'Time - the next source of competitive advantage.' In: *Harvard Business Review* 66 (1988) 4, pp. 41-51.

Stalk, G. en T. Hout, *Competing Against Time: How Time-based Competition is Reshaping Global Markets*. The Free Press, New York, NY, 1990.

Trier, M.V., *Orderpickproces moet beter aansluiten op de markt*. www.logistiek.nl. 2007.

Verdouw, C.N., A.J.M. Beulens, D. Bouwmeester en J.H. Trienekens, 'Modelling demand-driven chain networks using multiple CODPs.' In: *Lean Business Systems and Beyond*. T. Koch (ed.) 2008, pp. 433-442.

Vorst, J.G.A.J.V.D., S.J.V. Dijk en A.J.M. Beulens, 'Supply Chain Design in the Food Industry.' In: *The International Journal of Logistics Management* 12 (2001) 2, pp. 73-86.

Yu, M. en R.B.M. de Koster, 'The impact of order batching and picking area zoning on order picking system performance.' In: *European Journal of Operational Research* 198 (2009) 2, pp. 480-490.

Bijlage 1

Invoerparameters simulatiemodel

Deze bijlage bevat het invoerscherm van het simulatiemodel (met illustratieve antwoorden).

Kenmerken jaarlijks orderpatroon - 1

25% Welk percentage van de totale jaaromzet wordt er in piekperiodes gerealiseerd?

[Info](#)

Kenmerken orders tot 4 weken - 2

Hoe is de gemiddelde verdeling tussen bestellingen die ruim van te voren bekend zijn (planbaar) en dagorders? (% voor 'Daghandel' wordt automatisch bepaald)

[Info](#)

20% % bestellingen die ruim van te voren bekend zijn

80% % daghandel

Dagelijks orderpatroon - 3

70% Hoeveel procent van de dagorders is meer dan 4 werkdagen voor uitlevering bekend?

Aantal orders en weekomzet - 4

Behaalt u per week met slechtst enkele grote orders het merendeel van uw totale weekomzet of zijn er vele kleine orders nodig om uw totale weekomzet te behalen?

- 4a Met 2-3 orders haal ik 80% van mijn weekomzet, de overige 20% wordt gevuld met een klein aantal orders
- 4b Met 2-3 orders haal ik 80% van mijn weekomzet, voor de overige 20% heb ik nog een groot aantal orders nodig
- 4c Ik heb een groot aantal orders nodig om 80% van mijn weekomzet te halen

Kenmerken klanten - 5

25% Hoeveel procent van uw klanten zorgt voor 80% van de jaaromzet?

Kenmerken opbouw karren - 6

95% Hoeveel procent van mijn uitleveringen betreft gemengde karren? [dus geen uniforme (Deense) karren]

[Info](#)

Kenmerken samenstelling fust - 7

0% Hoeveel procent van mijn leveringen betreft gemengd product in fust?

Locaties - 8

Hoeveel locaties heeft u?

- Ik werk vanuit 1 locatie
- Ik werk vanuit 2 locaties. Naast de hoofdvestiging ligt de tweede locatie zeer dichtbij (< 1km)
- Ik werk vanuit 2 locaties. De tweede locatie ligt redelijk ver van de hoofdlocatie
- Ik werk vanuit 3 of meer locaties.

8a Ik betrek structureel en substantieel ook eindproducten van andere boomkwekers in mijn aangeboden assortiment voor directe uitlevering.

- Ja
- Nee

Layout van de kwekerij - 9*

9a Wat is de vorm van het perceel waar de loods (verzamel - / verwerkingsplaats) op staat?

- Vierkant met korte loopafstanden naar de loods
- Lang en smal (meer dan 2x zo lang als breed) met lange rijafstanden naar de loods

9b Zijn producten met een hoge omloopsnelheid rondom de loods (verzamel- / verwerkingsplaats) gecentreerd?

- Ja
- Nee

Assortiment - 10*

10a Aantal cultivars?

- 0 tot 20
- 20 tot 50
- 50 tot 100
- 100 tot 150
- Meer dan 150

10b Aantal potmaten?

- 1
- 2 - 3
- 4 of meer

OPMERKING: Onderstaande percentages hoeven niet samen 100% te zijn!

0% 10c Geef in een percentage aan wat het aandeel groene boomkwekerijproducten is ten opzichte van visueel aantrekkelijke producten (m.n. bloeiend) binnen uw totaalassortiment bij uitlevering.

0% 10d Geef in een percentage aan wat het aandeel (in aantallen) korte, compacte boomkwekerijen (< 3 liter potmaat) is binnen uw totaalassortiment (ten opzichte van volumineus).

Uitleveren - 11

Het gaat bij deze vraag om een indicatie van de uniformiteit van uw producten op het moment dat er sprake is van uitlevering.

Wat is de mate van uniformiteit van uw producten op het moment van uitlevering?

- Zeer uniform: in een keer oprapen mogelijk (handmatig of met heftruck)
- Redelijk uniform: 1-2 x doorrapen
- Weinig uniform: 3-5 x doorrapen
- Nauwelijks uniform: meer dan 5 keer doorrapen

Loopafstand - 12

Hoe dicht bij kunt u met intern transport bij de te sorteren / te rapen bomen komen?
Loopafstanden tussen boom en intern transportmiddel bedragen **maximaal**:

- maximaal 5 meter
- tussen 5-10 meter
- tussen 10-20 meter
- meer dan 20 meter

Arbeidsbestand aandeel los -14

4,0	Hoe groot is het gemiddelde arbeidsbestand jaarrond in FTE (inclusief ondernemers/eigenaren wanneer zij deelnemen aan het arbeidsproces)?	Info
3,0	Hoeveel is daarvan los personeel (scholieren, uitzendkrachten, etc.) in FTE?	

Verwerkingscapaciteit - 15

- Standaard tekort aan capaciteit verwerkingsruimte en/of op de verwerkingslijnen / bufferband
- Tekort verwerkingsruimte en/of op de verwerkingslijnen / bufferband op piekmomenten
- Geen tekort verwerkingsruimte en/of op de verwerkingslijnen / Niet van toepassing

Kleine orders - 16

Is er een beleid om minimale bestelhoeveelheden te ontmoedigen? Bijvoorbeeld door minimale bestelhoeveelheden, in rekening brengen van meerkosten of staffelprijzen?

- Nee
- Ja

Afleveren - 17*

*OPMERKING: Onderstaande percentages hoeven **niet samen 100% te zijn!***

50%	17a Hoe groot is % orders van het totaal aantal orders op jaarbasis dat met generieke afleveren (standaard label, standaard pot, standaard hoes, etc.) wordt afgezet?
50%	17b Hoe groot is % orders van het totaal aantal orders op jaarbasis dat met specifieke afleveren (bv. huismerk label, prijssticker, specifieke pot, hoes retail, etc.) wordt afgezet?

Afhankelijkheid extern transport - 18

0,1 Berekende mate van afhankelijkheid (0% onafhankelijk, 100% zeer sterk afhankelijk)

[Rekenhulp](#)

Kenmerken bedrijfsgrootte - 19

Kies de categorie van uw bedrijfsgrootte (areaal containerteelt)

- 0,5 tot 1 1 - 2 ha 2 - 3 ha 3 tot 6 ha meer dan 6 ha

Toepassing transportsystemen - 20

Kunnen de systemen voor interne logistiek voor meerdere doeleinden worden ingezet (wijder zetten, verzorging, uitleveren, etc.)?

- Ja Nee

[GA NAAR BEGIN VAN DEZE PAGINA, KIES SCENARIO EN START BEREKENING](#)

Bijlage 2

Beoordeling Spelsimulatie orderuitlevering boomkwekerij

Naam: ___[samengevatte resultaten & boomtelers]___

Datum: ___[juni/juli 2010]___

1. Werkwijze / Resultaten

1.1 Bij het invoerscherm is in het algemeen duidelijk wat er gevraagd wordt						
Oneens	1	2	3	4 (4x)	5 (2x)	Eens

Gemiddeld: 4.3

1.2 Het huidige computerprogramma komt goed over (schermen), het is plezierig hiermee te werken						
Oneens	1	2	3 (1x)	4 (3x)	5 (2x)	Eens

Gemiddeld: 4.2

1.3 In welke mate is het model na toelichting door de begeleider begrijpelijk en inzichtelijk?						
Slecht	1	2	3	4 (2.5x)	5 (3.5x)	Goed

Gemiddeld: 4.6

1.4 De uitkomsten (best passend scenario, knelpunten) zijn herkenbaar						
Oneens	1	2	3 (1x)	4 (1x)	5 (4x)	Eens

Gemiddeld: 4.5

1.5 De opzet van het model en de kwalitatieve benadering van het probleem spreken mij aan						
Oneens	1	2	3 (1x)	4 (1x)	5 (4x)	Eens

Gemiddeld: 4.5

2. Effecten

2.1 In welke mate ondersteunt het model de (strategische) besluitvorming rondom orderuitlevering?						
Slecht	1	2	3 (1.5x)	4 (2.5x)	5 (2x)	Goed

Gemiddeld: 4.1

2.2 In welke mate vergroot het model de kennis over orderuitlevering?						
Beperkt	1	2	3 (1x)	4 (4x)	5 (1x)	Veel

Gemiddeld: 4.0

2.3 De resultaten en de opgedane kennis met dit model zijn aanleiding om de orderuitlevering in de toekomst anders te gaan doen						
Oneens	1 (2x)	2	3 (1.5x)	4 (1.5x)	5	Eens

Gemiddeld: 2.5 Op basis van 5 respondenten, motivaties zijn:
Model bevestigt werkwijze / model komt overeen met bestaande uitleverlogistiek / blijven erover nadenken / Niet direct veranderen, maar wel kijken waar de knelpunten liggen / Testen of beter bevalt / Het resultaat van het model wordt naast onze bevindingen gelegd, om zodoende oplossing te vormen

3. Vervolg

3.1 Hoe ziet u het toekomstige gebruik van dit model nadat het gebruikersvriendelijker is gemaakt?	
	Niet, ik ga het niet gebruiken omdat
(3x)	Alleen, evt. samen met collega, dus zonder voorlichter of adviseur
(6x)	Samen met voorlichter of adviseur
(3x)	In een studieclub, samen met andere boomkwekers
	Anders, namelijk

3.2 Met welke frequenties zou u zo'n model willen gebruiken?	
	Niet, zie vorige vraag
(1x)	Eenmalig
(4x)	Maximaal een keer per jaar
(1x)	Meerdere keren per jaar
	Anders, namelijk

3.3 Welke verbeteringen of uitbreidingen zou u graag willen zien?	
1	
2	
3	
4	

Zie zes verslagen

3.4 Indien het model in een vervolgfase verder wordt ontwikkeld, zou u opnieuw deel willen uitmaken van een testgroep?	
	Nee, waarom niet:
(5x)	Ja
(1x)	Weet niet [motivatie betreffende boomteler: anderen kunnen nieuwe input geven, voorkomt eenzijdigheid]

Bijlage 3

Veelgebruikte logistieke vaktermen

Batch Order Picking	Groepeerstrategie (batching policy) waarbij meerdere orders/bestellingen worden gegroepeerd, vervolgens per artikelsoort worden geraapt op basis van raaplijsten en daarna worden verdeeld naar de verschillende orders/bestellingen
Batching Policy	Groepeerstrategie: dit gaat over de mate waarin orders gegroepeerd worden bij het verzamelen/rapen
Efficient Consumer Response	Een manier van werken waarbij bedrijven in de keten samenwerken om de consument beter te bedienen
Order Picking	Het verzamelen/rapen van orders/bestellingen
Order Release Mode	Dit betreft het tijdstip waarop orders worden vrijgegeven om te verzamelen
Part-to-Picker	Raapstrategie (picking policy) waarbij de goederen (planten) automatisch naar de orderverzamelaar toekomen
Pick-and-Sort	Sorteerstrategie (sorting policy) waarbij de goederen ongesorteerd worden verzameld en vervolgens centraal worden gesorteerd (ofwel: ongesorteerde planten rapen en die in de loods sorteren)
Picker	Orderverzamelaar: persoon die de bestelde goederen ophaalt uit het magazijn of een centrale grijpvoorraad (ofwel de bestelde planten raapt)
Picker-to-Part	Raapstrategie (picking policy) waarbij de orderverzamelaar de artikelen ophaalt uit het magazijn (ofwel: de planten uit de kwekerij of buffer)
Picking policy	Raapstrategie: dit betreft de rol van de picker in het orderverzamelproces
Quick Response	Het vermogen om snel en kosteneffectief te kunnen reageren op een steeds wisselende marktvraag
Routing Policy	Route-strategie voor intern transport: dit betreft de manier waarop de route voor het ophalen van de producten wordt vastgesteld (volgorde op de raaplijst)
Single Order Picking	Groepeerstrategie (batching policy) waarbij artikelen/goederen per order/bestelling worden verzameld/geraapt

Sort-and-Pick	Sorteerstrategie (sorting policy) waarbij de juiste producten direct in het magazijn worden gesorteerd en daarna verzameld (ofwel: direct op de kwekerij de juiste planten rapen)
Sorting policy	Sorteerstrategie: dit betreft de volgorde van verzamelen en sorteren
Storage policy	Opslagstrategie: dit betreft de manier waarop goederen/artikelen opgeslagen worden in het magazijn (ofwel: planten op de kwekerij of in een buffer)
Warehouse layout	Het betreft de keuze van (magazijn)locaties en de indeling ervan (ofwel: van kwekerijlocaties, uitleverbuffers, loodsen, enzovoort)
Zoning	Het magazijn wordt opgedeeld in zones en orderverzameling vindt door veelal aparte verzamelaars per zone plaats

Het LEI ontwikkelt voor overheden en bedrijfsleven economische kennis op het gebied van voedsel, landbouw en groene ruimte. Met onafhankelijk onderzoek biedt het zijn afnemers houvast voor maatschappelijk en strategisch verantwoorde beleidskeuzes.

Het LEI is een onderdeel van Wageningen UR (University & Research centre). Daarbinnen vormt het samen met het Departement Maatschappijwetenschappen van Wageningen University en het Wageningen UR Centre for Development Innovation de Social Sciences Group.

Meer informatie: www.lei.wur.nl

