

Agrologistiek 2015: milieuvriendelijk én marktgericht

Prioriteiten voor kennisontwikkeling

Deze studie werd uitgevoerd in opdracht van de Nationale Raad voor Landbouwkundig Onderzoek en de Stichting AgroKetenKennis (AKK) door:

Ir. S.O. Tromp, ATO-DLO

Dr. J.T. Voordijk, TNO-INRO

Ir. N. Maas, TNO-INRO

R.A. van der Klauw, TNO-INRO

Ir. A.E. Simons, ATO-DLO



Nationale Raad voor Landbouwkundig Onderzoek

Postbus 20401

2500 EK Den Haag

tel.: 070 378 56 53

internet: <http://www.agro.nl/nrlo/>

Stichting AgroKetenKennis

Postbus 15

5240 AA Rosmalen

tel.: 073 521 92 50

ISBN: 90 - 5059 - 074 - 8

Overname van tekstdelen is toegestaan, mits met bronvermelding.

NRLO-rapport nr. 98/23, Den Haag, juni 1998

Ten Geleide

Het transport van agrarische producten legt een flink beslag op milieu, ruimte en leefbaarheid. Verreweg het meeste transport gaat over de weg en daarmee is de sector verantwoordelijk voor bijna 40% van alle binnenlands wegtransport. Daar komt bij dat consumenten veeleisender worden en levering verlangen op het moment en op de plaats die hen past. Zonder adequate maatregelen zal de vervoersproblematiek in de komende jaren dan ook nog verder toenemen.

De NRLO en de Stichting AKK hebben ATO-DLO en TNO-INRO gevraagd na te gaan welke logistieke concepten op langere termijn oplossingen kunnen bieden voor de hierboven geschetste problematiek. En daarbij vooral de leemtes in kennis te identificeren. Efficiënt inspelen op consumentenwensen blijkt bijvoorbeeld te vragen om (i) bundeling van lading en (ii) snelle overslag. Met name (ii) maakt dat ook andere vervoersmodaliteiten, zoals de trein, binnen bereik komen.

De resultaten van deze studie worden ingebracht in het verdere voorbereidingstraject van het ICES-2 voorstel "Ketens, Logistiek en ICT (KLICT)" en zullen zeker bijdragen aan het geven van richting aan het benodigde onderzoek.

*Dr.ir. A.P. Verkaik,
Directeur Bureau NRLO.*

Inhoudsopgave

Ten Geleide	i
Samenvatting	1
1. Agrologistiek in 2015: een toekomstscenario	5
2. Aanleiding en achtergrond	9
2.1. Vraagstelling	9
2.2. Methodologie	9
2.3. Opbouw van dit rapport	10
3. Nieuwe eisen aan de Agrologistiek	11
3.1. Recente ontwikkelingen in de agro-keten	11
3.2. Scherpere eisen aan de Agrologistiek	17
4. Belangrijke concepten binnen de agro-keten van de toekomst	21
4.1. Kwaliteitgestuurde logistiek	22
4.2. Tijd-gerelateerde concepten	22
4.3. Alternatieve modaliteiten	23
5. Toepassing van nieuwe concepten vraagt om kennisontwikkeling	27
5.1. Kwaliteitgestuurde logistiek	27
5.2. Tijd-gerelateerde concepten	30
5.3. Alternatieve modaliteiten	31
6. Conclusies omtrent kennisontwikkeling en operationalisatie	35
7. Literatuurlijst	39
Bijlage 1: Verslag van de workshop "Alternatieve vervoersconcepten in agro-ketens"	41
Bijlage 2: Lijst van geïnterviewde personen	57
Management Summary	59

Samenvatting

Logistiek is een kritische functie voor de afzet van agro-producten. De toenemende congestie vormt een bedreiging voor de continuïteit van de agro-sector. Tegelijkertijd vragen marktontwikkelingen erom dat de agro-keten in de toekomst responsief en hoog-frequent in kan spelen op de wisselende marktvaart. Er moet met een beheersbare en betrouwbare doorlooptijd geleverd kunnen worden aan een grote diversiteit aan outlets. Voor de agro-sector geldt echter in het bijzonder dat ook de kwaliteitsgarantie steeds belangrijker wordt. Afnemers willen steeds meer op maat bediend worden, waarbij de productkwaliteit gegarandeerd is en waarbij het geleverde product is voorzien van informatie omtrent bijvoorbeeld herkomst en voedingswaarde.

Naast de druk vanuit de markt bestaat er ook een druk vanuit de overheid en samenleving. Zo worden steeds hogere eisen gesteld aan een vermindering van het beslag op milieu, ruimte en leefbaarheid. Het vervoer van agrarische producten zal efficiënter moeten worden georganiseerd om een hogere beladingsgraad te realiseren, en er moet gezocht worden naar milieuvriendelijke concepten om het vervoer van agro-producten doorgang te kunnen laten vinden. De vraagstelling van deze studie is dan ook de volgende: Hoe dient de logistieke functie voor de afzet van agro-producten er over 15 jaar uit te zien en welke kennis is daarvoor nodig c.q. dient daarvoor te worden opgebouwd?

Met behulp van een efficiënte invulling van de logistieke functie kan enerzijds gericht worden ingespeeld op de vraag van de consument, en kan anderzijds vanwege een reductie van onnodige transportkilometers een bijdrage worden geleverd aan een vermindering van het beslag op milieu, ruimte en leefbaarheid. Een voorbeeld hiervan is het bundelen van ladingen door verschillende leveranciers. Enerzijds kan zo tegen beperkte kosten hoogfrequent worden geleverd aan de retailers, anderzijds wordt er door het bundelen bespaard op de gemaakte transportkilometers.

In deze studie wordt een model ontwikkeld waarin binnen de logistieke functie van over 15 jaar de volgende onderling samenhangende bouwstenen een centrale rol spelen: kwaliteitgestuurde logistiek, voorraad in beweging, cross-docking, en gezamenlijke distributie-faciliteiten. Daarnaast kunnen een efficiëntere benutting van het wegtransport en het gebruik van de alternatieve modaliteiten spoor, binnenvaart en buisleidingentransport een belangrijke rol spelen bij het verder oplossen van het congestie-probleem.

Kwaliteitgestuurde logistiek is noodzakelijk om tegemoet te kunnen komen aan de vraag van de afnemers om maatwerk, kwaliteitsgarantie en productinformatie. Essentieel hierbij is een regie-voerend tracing en tracking systeem en het gebruik van intelligente ladingdragers. Via tracing en tracking systemen wordt niet alleen de juiste hoeveelheid

goederen gelokaliseerd, maar juist die partij goederen van de juiste kwaliteit. Of althans van een zodanige kwaliteit dat door middel van een eventuele bijsturing van de bewaarcondities op het niveau van de ladingdrager de juiste kwaliteit op het tijdstip van levering gegarandeerd kan worden.

Om ook aan de overige agrologistieke eisen van de toekomst te kunnen voldoen (responsiviteit, hoge leverfrequentie, beheersbare en betrouwbare doorlooptijd, en beleving van een grote diversiteit aan outlets) spelen aan de factor tijd gerelateerde concepten een belangrijke rol. Wanneer goederen al verstuurd worden voordat de afnemer een daadwerkelijke bestelling heeft geplaatst, bevindt zich binnen het distributienet een assortiment aan producten ('een voorraad in beweging') waarmee responsief en hoog frequent gereageerd kan worden op de vraag van de consument. Via het versnellen/vertragen van transport kan een beheersbare en betrouwbare doorlooptijd gerealiseerd worden. De voorraad is gebaseerd op prognoses op basis van geaggregeerde point-of-sale data. De werkelijke bestellingen worden automatisch hoogfrequent geplaatst en 'afgetapt' op basis van actuele point-of-sale data.

Om de voorraad in beweging tot een minimum te kunnen beperken is het noodzakelijk om er een groot bereik aan afzetspunten mee te kunnen belevieren. De toepassing van cross-docking en het gebruik van gezamenlijke distributie-faciliteiten helpen dit bereik te vergroten. Het toepassen van cross-docking verkort de doorlooptijd en vergroot daarmee de 'diepte' van het bereik (vanwege een kortere doorlooptijd kunnen meer klanten op tijd beleverd worden). Het toepassen van gezamenlijke distributie-faciliteiten vergroot de 'breedte' van het bereik (vanwege een grotere flexibiliteit in de distributie kunnen meer klanten op tijd beleverd worden). Stadsdistributiecentra (SDC's) illustreren een vergaande vorm van samenwerking waarbij op- en overslagfaciliteiten een openbare nutsfunctie gaan vervullen.

Het onderliggende principe bij elk van deze aan de factor tijd gerelateerde concepten is het combineren van ladingen. Enerzijds is dit noodzakelijk om aan de steeds scherpere markteisen te kunnen voldoen, anderzijds draagt het bundelen van ladingen bij aan een vermindering van het aantal transportbewegingen. Bovendien maken dikkere stromen het kostentechnisch eerder haalbaar om meetplaatsen voor objectieve kwaliteitsmetingen in te richten, hetgeen een noodzakelijke voorwaarde vormt voor kwaliteitgestuurde logistiek.

De toepassing binnen agro-ketens van bovenstaande logistieke concepten vraagt om ontwikkeling van ontbrekende kennis en om operationalisatie van al bestaande kennis. Voor het realiseren van kwaliteitgestuurde logistiek dienen sensortechnologie en ICT voor objectieve kwaliteitsmetingen en kwaliteitsverloop-modellen ingekaderd te worden in een regie-voerend kwaliteitgestuurd tracing en tracking systeem. Om dit te realiseren is voor het

hele assortiment van producten behoefte aan onderzoek naar objectieve kwaliteitsmetingen, kwaliteitsverloopmodellen, interactie tussen producten en het optimale oogstijdstip. Belangrijk is dat deze kennisontwikkeling in twee stappen moet gaan plaatsvinden. Allereerst zal de bestaande kennis operationeel gemaakt moeten worden. Dit betekent dat er een instrumentarium ontwikkeld en geïmplementeerd moet worden om bestaande kennis te kunnen toepassen. Vervolgens vormt deze operationalisatie een inbedding voor de nieuw te ontwikkelen kennis.

Het concept voorraad in beweging vereist de ontwikkeling van een toewijzingsmethode om partijen producten aan afzetpunten toe te wijzen, en van een besturingsconcept dat het versnellen/vertragen van transportbewegingen regelt en een voorraadpolitiek hanteert. Cross-docking vraagt om een automatische overslag van goederen. Noodzakelijk hiervoor is de standaardisatie van ladingdragers, en een IT-infrastructuur inclusief een uniforme barcodering van goederen. Voor de aansturing is het gebruik van point-of-sale data noodzakelijk. Het feit dat bij cross-docking verschillende binnenkomende stromen gebundeld worden onderstreept het feit dat er onderzoek nodig is naar de interactie tussen producten. Voordat gezamenlijke distributiefaciliteiten gerealiseerd kunnen worden dienen de organisatorische, financiële en juridische consequenties onderzocht te worden. Met name het gecombineerd vervoeren van verschillende ladingen kan een betere beladingsgraad van het vrachtvervoer betekenen en daarmee bijdragen aan een vermindering van het beslag op milieu, ruimte en leefbaarheid. Ook hier onderstreept het bundelings-aspect dat er onderzoek nodig is naar de interactie tussen en de traceerbaarheid van producten. De ontbrekende kennis voor de inzet van alternatieve modaliteiten betreft met name de standaardisatie van ladingdragers, de ontwikkeling van snelle overslagtechnieken, en de juridische, financiële en organisatorische aspecten. Analyse van deze niet-technologische aspecten zijn van groot belang voor het realiseren van een nieuwe transport- en distributie-infrastructuur.

1. Agrologistiek in 2015: een toekomstscenario

In het jaar 2015 wordt vrijwel elke aankoop die wij doen digitaal geregistreerd. De zak met aardappelen die we kopen bij de supermarkt, of die we standaard elke week aan huis laten bezorgen. Het bakje superrode aardbeien dat we aanschaffen bij de groentespeciaalzaak. En wellicht de goedkope appels die we halen op de markt, en die diezelfde dag nog opgegeten moeten worden. De agro-keten wordt volledig aangestuurd op basis van deze scanningsgegevens (point-of-sale data). De voorraden agro-producten op de verkooplocaties zijn tot een minimum beperkt. Dit is enerzijds gedaan om onnodig kwaliteitsverlies tegen te gaan, anderzijds is dit een gevolg van een optimalisatie van de schapinrichting waarbij een zo breed mogelijk assortiment aangeboden dient te worden. Vanwege deze minimale voorraden moeten agro-ketens snel kunnen reageren op tekorten op de verkooplocaties, en daar op het juiste tijdstip agro-producten van de juiste kwaliteit afleveren.

Wanneer op een bepaald moment gesignaleerd wordt op basis van point-of-sale data dat bijvoorbeeld de bananen bij een supermarkt bijna uitverkocht zijn, dan wordt via een regio-voerend tracing en tracking systeem ergens in het land een nieuwe partij bananen gelokaliseerd. Een partij bananen komt in aanmerking voor levering aan de supermarkt wanneer deze op het geplande tijdstip bij de supermarkt afgeleverd kan worden. Hiertoe dient het informatiesysteem te weten welke transportmiddelen waar in het land aanwezig zijn, en wat de actuele werklast is. Op basis van de schapvoorraad in de winkel en historische verkoop-gegevens is bekend hoeveel tijd er nog rest om de nieuwe partij bananen af te leveren bij de supermarkt voordat er 'nee-verkocht' moet worden aan de klant. Via tracing en tracking worden verschillende partijen in het land getraceerd die op tijd bij de supermarkt kunnen zijn. Een deel van deze partijen ligt opgeslagen bij de leverancier, een ander gedeelte is wellicht al onderweg omdat op basis van historische gegevens al bekend was dat in de regio van de supermarkt op korte termijn bananen nodig waren. Op basis van geaggregeerde verkoopgegevens was via geavanceerde prognosemodellen al op regionaal niveau voorspeld wat de vraag zou zijn naar de diverse agrarische gewassen. Het oogsttijdstip werd vervolgens exact hierop aangepast.

Uit de qua afstand/tijd in aanmerking komende partijen dient die partij (of verzameling van partijen) bananen aan de supermarkt toegewezen te worden, die op het tijdstip van aflevering het beste beantwoordt aan de kwaliteit die de supermarkt verlangt. Van alle geografisch gezien in aanmerking komende partijen is met grote betrouwbaarheid de

actuele kwaliteit bekend. Op het moment van aflevering door de teler is namelijk objectief de kwaliteit vastgesteld en digitaal opgeslagen in de smartcard die in de betreffende ladingdrager geplaatst is. Vervolgens is in deze smartcard automatisch bijgehouden welk traject de ladingdrager heeft doorlopen (onder welke condities en hoelang het vervoerd en opgeslagen is geweest, en welke handelingen ermee zijn verricht), zodat op basis van kwaliteits-verloopmodellen de actuele kwaliteit bekend is. Het feit dat de bananen een uurtje naast een partij appels hebben gelegen is hierbij verdisconteerd. Op basis van deze analyse wordt een bepaalde partij geselecteerd en toegewezen aan de supermarkt.

Vervolgens wordt de route vastgesteld waarlangs de partij vervoerd zal worden. Er wordt bepaald welke modaliteiten (bijvoorbeeld het spoor of de binnenvaart) de bananen zullen vervoeren naar de plaats van bestemming, en er wordt ruimte binnen deze transportmiddelen gereserveerd. Op basis van de route en de in te zetten transportmiddelen worden de condities in de ladingdrager automatisch vastgesteld en eventueel, in het geval van onverwachte gebeurtenissen gaandeweg de distributie automatisch vanuit de smartcard bijgesteld. Vandaar de term 'intelligente ladingdrager'.

Op basis van een dergelijk geheel geautomatiseerd beslissingsproces worden de bananen via een grofmazig netwerk over langere afstand als deel van een grote gebundelde lading vervoerd naar een stadsdistributiecentrum aan de rand van de stad. Het bundelen van ladingen draagt bij aan het terugdringen van het aantal vervoersbewegingen, waardoor het beslag op milieu, ruimte en leefbaarheid verminderd wordt. Het stadsdistributiecentrum vervult een openbare nutsfunctie en is dus voor goederen van elke leverancier toegankelijk. De bananen worden hier automatisch cross-dock overgeslagen, hetgeen mogelijk is gemaakt door een volledige standaardisatie van de ladingdragers en een geautomatiseerd sorteer- en overslagproces. De ladingdrager wordt vervolgens ondergronds naar de verkooplocatie gebracht door een Automatisch Geleid Voertuig (AGV), hetgeen bijdraagt aan de leefbaarheid van de binnensteden.

Tijdens het hierboven beschreven distributieproces kan gesignaleerd worden dat de bananen te vroeg bij de winkel dreigen aan te komen omdat tegen de prognoses in de laatste verkoopgegevens aangegeven dat de bananen voorlopig toch nog niet uitverkocht zijn. Dan wordt on-line besloten tot bijsturing. Dit zou zich bijvoorbeeld kunnen uiten in het inlassen van een tijdelijke opslag in het stadsdistributiecentrum of in het vertragen van het Automatisch Geleide Voertuig. De condities in de ladingdrager worden navenant gewijzigd. Op het moment dat er zoveel verkocht is dat de door de filiaalhouder minimaal vereiste hoeveelheid trossen bananen in het winkelschap bereikt is, wordt een nieuw partij bananen met een kwaliteitsgarantie en met informatie over de herkomst en voedingswaarde afgeleverd bij de supermarkt.

Kortom, in het jaar 2015 zullen innovatieve besturings- en informatiesystemen het mogelijk maken dat de agro-sector responsief en kwaliteitsgericht kan inspelen op de sterk wisselende marktvraag. Transport en distributiesystemen passen binnen de eisen vanuit de samenleving omtrent milieu, ruimte en leefbaarheid, zijn afgestemd op de finale consumenten, en worden vrijwel volledig vraaggestuurd. Dit representatieve toekomstbeeld is gebaseerd op een inventariserende studie waarvan we in dit rapport verslag doen. Binnen het toekomstbeeld spelen verschillende logistieke concepten een rol waarvoor nog de nodige kennis operationeel gemaakt en verder ontwikkeld dient te worden.

2. Aanleiding en achtergrond

Goederenstromen lopen nu regelmatig vast in de overbelaste weginfrastructuur. Het wegtransport van agro-producten in Nederland bedraagt naar schatting ongeveer 40% van het totale wegtransport. Prognoses geven aan dat de omvang van de goederenstromen in de komende jaren nog aanzienlijk zal stijgen. De toenemende congestie en het feit dat logistiek een kritische functie is voor de afzet van agro-producten vormen een bedreiging voor de continuïteit van de agro-sector. Bovendien stellen maatschappelijke trends en in het verlengde daarvan trends in de retail kanalen steeds scherpere eisen aan agro-ketens. Aangezien retail kanalen een kritische, voorlaatste en in toenemende mate sturende schakel in de keten vormen, vragen deze scherpere eisen ook om een andere invulling van de logistiek.

2.1. Vraagstelling

De centrale vraagstelling in deze studie luidt als volgt: Hoe dient de logistieke functie voor de afzet van agro-producten er over 15 jaar uit te zien en welke kennis is daarvoor nodig c.q. dient daarvoor te worden opgebouwd?

Hierbij dient onderzocht te worden welke concepten de agro-keten kunnen ondersteunen om aan de scherpere eisen van de toekomst te voldoen, rekening houdend met de specifieke eisen die agro-producten stellen. Welke mogelijkheden bieden bijvoorbeeld de binnenvaart en het railvervoer binnen agro-ketens? En in hoeverre kunnen we ladingen agro-producten combineren ten einde efficiënter gebruik te maken van de infrastructuur?

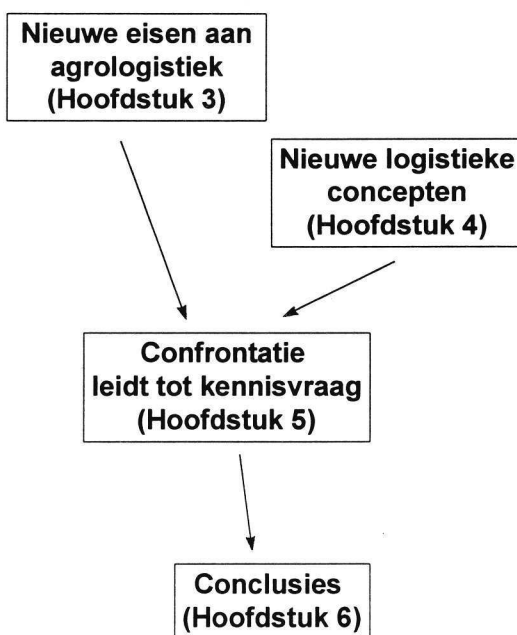
2.2. Methodologie

Verschillende maatschappelijke trends vertalen zich in steeds scherpere eisen aan de logistieke functie binnen agro-ketens. Om inzicht te krijgen in deze trends en eisen zijn verschillende voortrekkers geïnterviewd uit zowel de agro-sector als uit de sector van transport, distributie en logistiek. Ook is er een workshop georganiseerd waarbij deelnemers uit beide sectoren nader zijn ingegaan op de mogelijkheden om aan de logistieke eisen van de toekomst te kunnen voldoen. Tijdens deze workshop is een aantal belangrijke concepten naar voren gekomen. Een uitgebreid verslag van de workshop is in de bijlage opgenomen. Bij het overwegen van de naar voren gekomen concepten is

vervolgens de volgende vraag gesteld: Welke kennis met betrekking tot agro-producten dient hiervoor ontwikkeld dan wel geoperationaliseerd te worden?

2.3. Opbouw van dit rapport

De opbouw van dit rapport is als volgt. In hoofdstuk 3 wordt ingegaan op de steeds scherpere eisen aan de Agrologistiek. Deze eisen komen voort uit zowel de markt als de overheid. Vervolgens wordt een aantal concepten geïdentificeerd die in de toekomst een belangrijke rol kunnen spelen om de logistieke functie vorm te geven. Deze concepten worden in hoofdstuk 4 uiteengezet. In hoofdstuk 5 confronteren we deze concepten met de eisen die aan de Agrologistiek gesteld worden. Hieruit destilleren we een aantal voorwaarden waaraan voldaan moet zijn, willen we de genoemde concepten volledig tot hun recht laten komen. Om aan deze voorwaarden te kunnen voldoen is verdere kennisontwikkeling en vooral ook operationalisatie van deze kennis noodzakelijk. Deze kennisontwikkeling wordt in het afsluitende hoofdstuk 6 kort samengevat. De opbouw van het rapport is schematisch weergegeven in Figuur 1.



Figuur 1: Opbouw van dit rapport

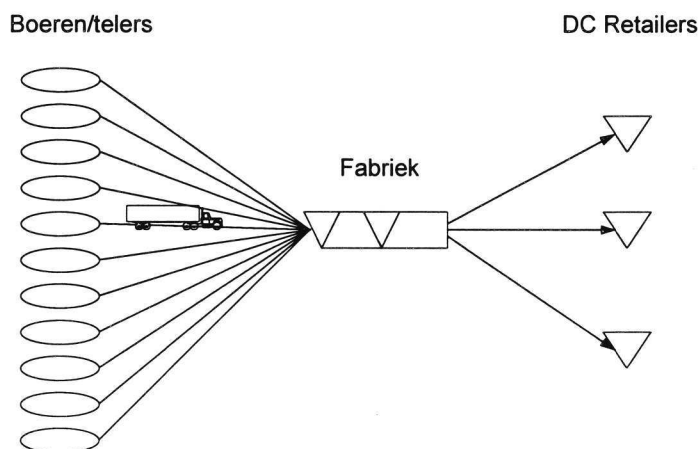
3. Nieuwe eisen aan de Agrologistiek

In de loop van de tijd hebben zich naast elkaar verschillende patronen ontwikkeld voor de afzet van agro-producten. In dit hoofdstuk wordt ten eerste ingegaan op de ontwikkelingen die zich de afgelopen decennia in de logistieke grondvorm van agro-ketens hebben voorgedaan. Ten tweede wordt aangegeven hoe de eisen aan de logistieke functie binnen agro-ketens veranderen op basis van marktontwikkelingen en ontwikkelingen binnen het overheidsbeleid en de samenleving.

3.1. Recente ontwikkelingen in de agro-keten

De relaties tussen de verschillende schakels binnen de agro keten zijn aan verandering onderhevig. Deze veranderingen (die tevens richtinggevend kunnen zijn voor de toekomst) zijn door Prof.dr.ir. A.J.M. Vermunt (KUB, KMA) beschreven aan de hand van onderstaande modellen.

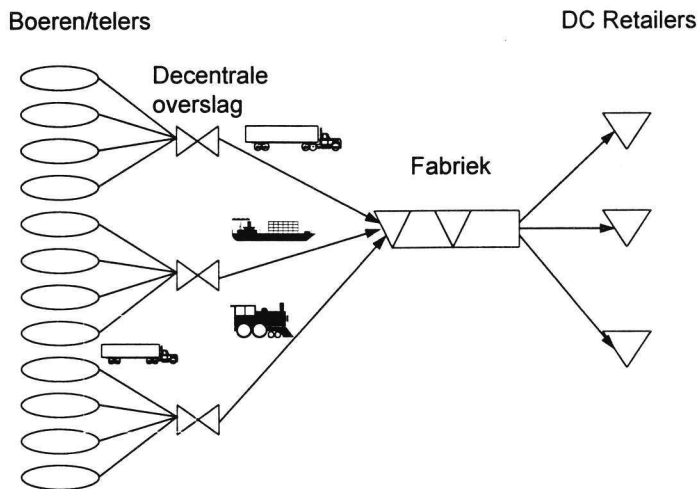
De relatie boer/teler - fabriek



Figuur 2: Klassieke centrale productie ('suikerbietenmodel')

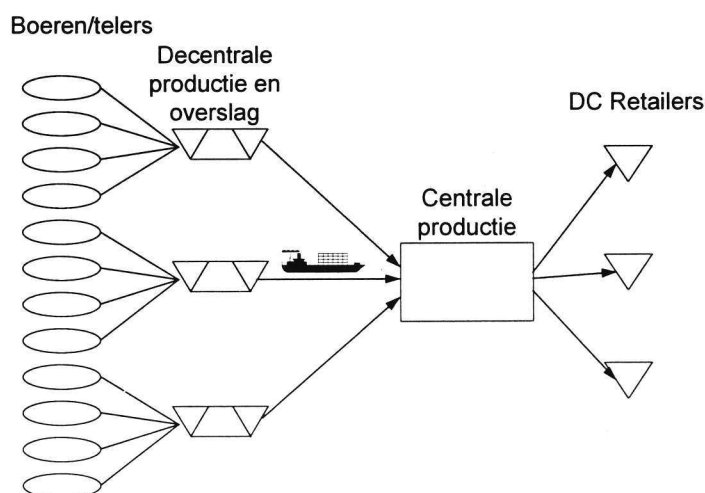
De relatie tussen boeren/telers en de verwerkende fabriek laat de volgende ontwikkelingen zien. In het model van de klassieke centrale productie, oftewel het suikerbietenmodel brengen individuele telers en boeren via transport over de weg hun producten naar de fabriek (zie Figuur 2). Individuele boeren rijden individueel hun oogst naar de fabriek toe. Op dit centrale punt worden de grondstoffen verder verwerkt tot klantspecifieke

eindproducten, vervolgens opgeslagen en naar behoefte gedistribueerd naar de distributiecentra (DC's) van de retailers.



Figuur 3: Intermodale centrale productie

Vervolgens kwam de intermodale centrale productie, waarbij de producten van individuele boeren en tuinders over de weg naar decentrale overslagpunten worden gereden (zie Figuur 3). Daar worden de producten overgeslagen en vanwege het grotere volume wellicht met een andere transportmodaliteit naar de fabriek getransporteerd. Een voorbeeld is de rauwe-melk collectie met vrachtwagens die de bij de boer gecollecteerde melk overpompen in aanhangers of tankschepen waarna het lange-afstandstransport naar de fabrieken plaatsvindt met bijvoorbeeld de binnenvaart.



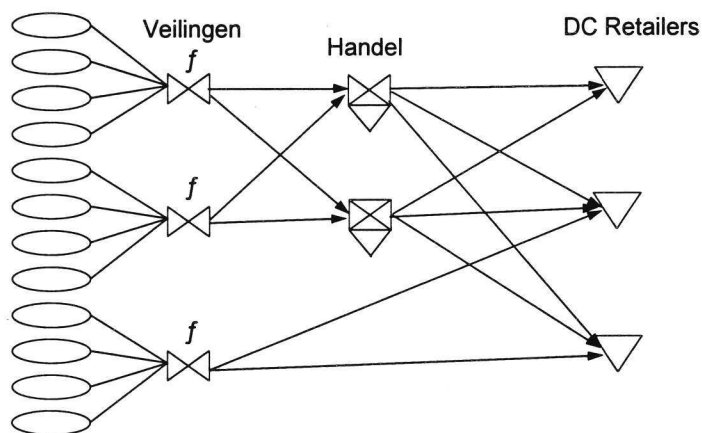
Figuur 4: Decentrale-centrale productie

De decentrale-centrale productie laat hetzelfde begin zien als bij de intermodale centrale productie. Naast overslag vinden in de decentrale overslagpunten ook reeds productie-

activiteiten plaats: het decentrale deel van de productie (zie Figuur 4). Vervolgens worden de halffabrikaten vanaf de verschillende productieplaatsen per intermodaal transport naar een fabriek getransporteerd waar verdere verwerking plaatsvindt: het centrale deel van de productie.

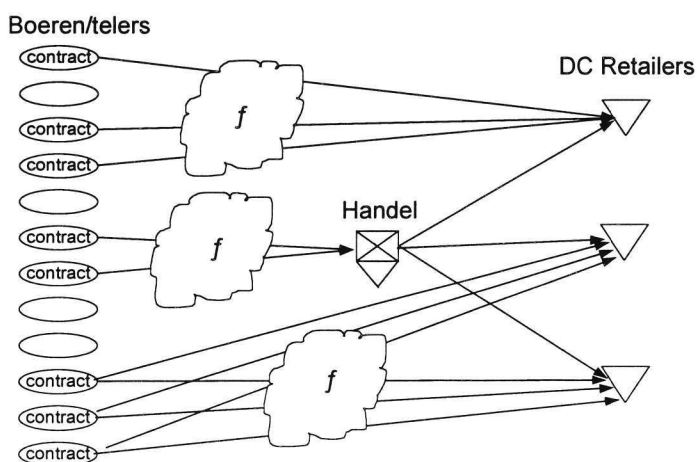
De relatie boer/teler - veiling/handel

Boeren/telers



Figuur 5: Veilingmodel

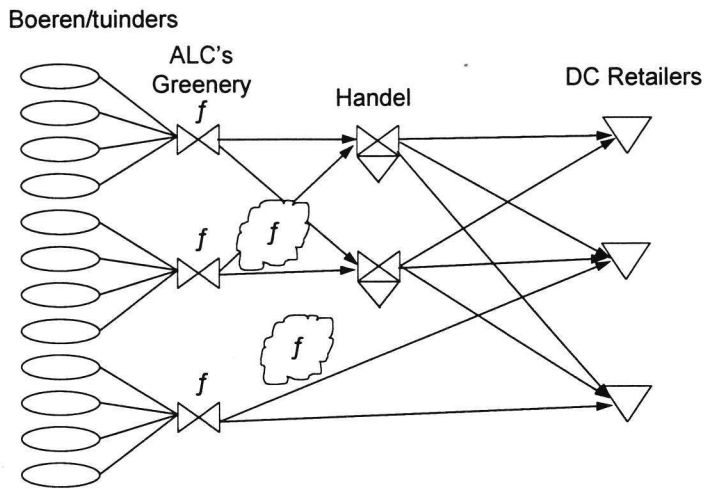
Het klassieke veilingmodel wordt gekenmerkt door het met de klok kopen van producten door groothandel, exporteurs en grote retailers. Aan- en afvoer vindt rechtstreeks of via fysieke knooppunten van de handel naar het distributiecentrum van de retailer plaats, veelal met het wegvervoer (zie Figuur 5).



Figuur 6: Contract-teelt model

Het komt steeds meer voor dat retailers en handelaren (groothandel en/of exporteurs) rechtstreeks (buiten de veiling om) contracten afsluiten met telers en tuinders. De fysieke

producten-stroom kan direct van boer of tuinder naar het DC van een retailer lopen of fysiek langs een voorraadpunt van de handel (zie Figuur 6). Soms loopt alleen de commerciële overdracht en de daaraan gekoppelde administratieve stroom langs de handelspartij.

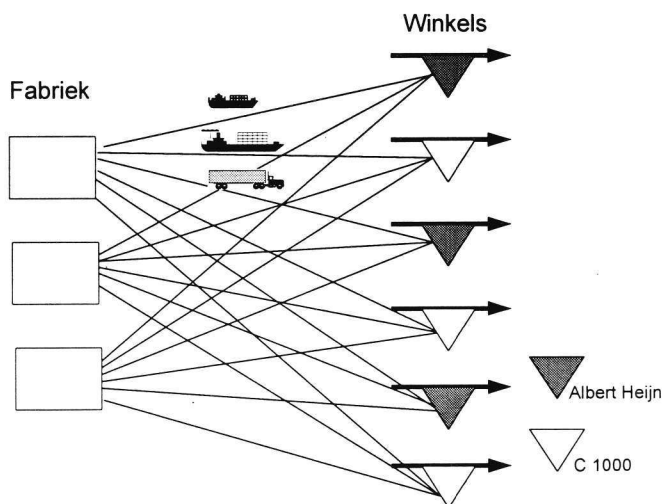


Figuur 7: Greenery model

In het zogenoemde Greenery model ontwikkelen vele kleinere veilingen zich tot een beperkt aantal op de fysieke stroom gerichte Agrologistieke centra (ALC's), die de regie voor de gehele keten op zich nemen (zie Figuur 7). De klassieke veilingfunctie wordt gecentraliseerd waarbij ALC's contracten sluiten met finale afnemers over de te leveren producten. Het kan het ook zijn dat een deel van de productenstroom niet meer fysiek langs de veilingklok loopt (tele-veilen).

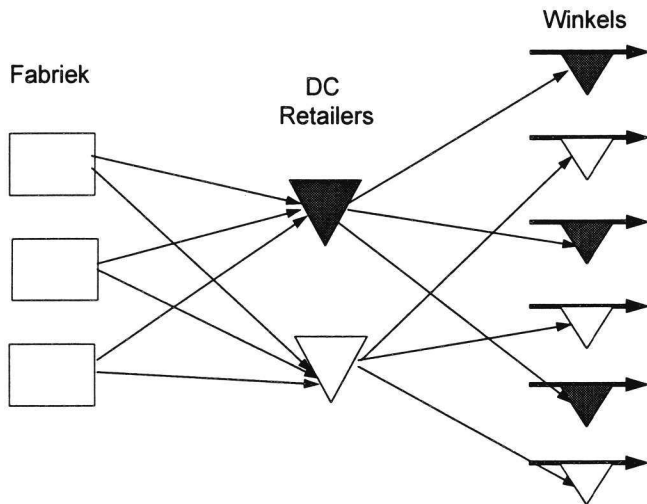
De relatie leverancier - winkel

In de relatie tussen de leverancier (fabriek, veiling of handel) en de winkel vinden een aantal ontwikkelingen plaats die hieronder zijn weergegeven.



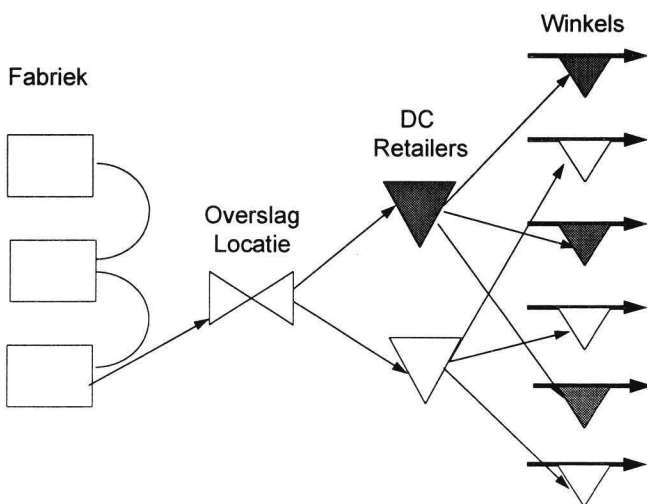
Figuur 8: Rechtstreekse-distributie model ('de schipper komt')

In het rechtstreekse-distributie model worden de verschillende winkels en supermarkten rechtstreeks vanaf de fabriek beleverd (zie Figuur 8). In de jaren '60 was dit een veel voorkomend verschijnsel. Daarbij kwam het zelfs voor dat gebruik werd gemaakt van de binnenvaart, vandaar de uitroep 'de schipper komt', welke bij Albert Heijn nog steeds wordt gebruikt.



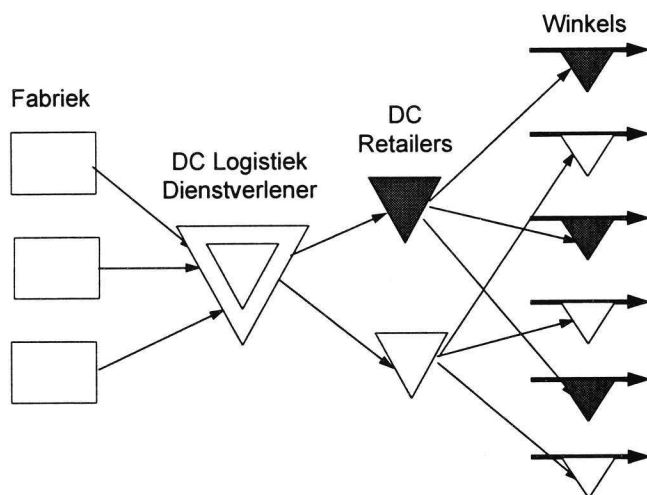
Figuur 9: Groothandel-ontkoppelingsmodel

In de jaren '80 is het groothandel-ontkoppelingsmodel dominant geworden (zie Figuur 9). In dit model speelt het DC van de retailer of de groothandel een belangrijke rol. Dit model is nog steeds dominant. De belangrijkste functie van het DC is het leveren van het complete benodigde assortiment, waardoor de winkels minder vrachtwagens aan de deur krijgen dan bij rechtstreekse distributie.



Figuur 10: Overslag-collectie model

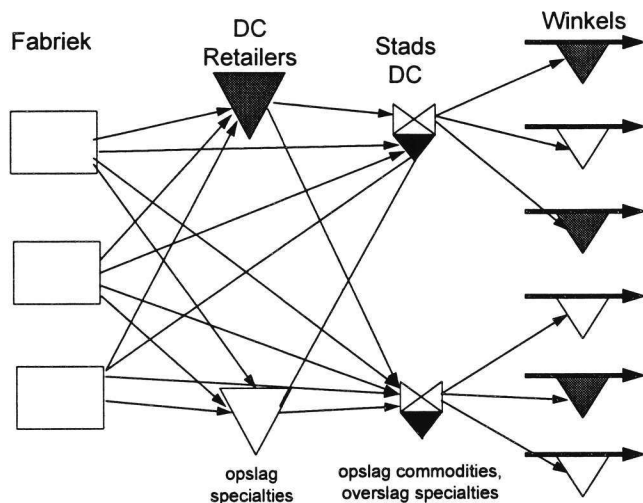
Omdat het winkelassortiment groeit en de gemiddelde voorraad per artikel zowel in de winkel als in de DC's van de retailers daalt, worden leveranciers gedwongen vaker te leveren en in kleinere hoeveelheden. Om nog een redelijke transport efficiency te realiseren komt het voor dat wordt overgegaan op het overslag-collectie model (zie Figuur 10). Elke dag vinden collectie-ritten plaats langs een aantal fabrieken naar een overslagpunt van een onafhankelijke dienstverlener, of dat opgezet is vanuit een gezamenlijk initiatief van een aantal producenten. Vanuit laatstgenoemd punt worden de DC's van de retailers beleverd. Een voorbeeld is de samenwerking tussen logistiek dienstverlener Remijisen Distributie en samenwerkende bakkerijen.



Figuur 11: Opslag-collectie model

In het opslag-collectie model wordt de voorraad van de leveranciers opgeslagen in een centraal opslagmagazijn van een onafhankelijke logistieke dienstverlener of van een aantal leveranciers gezamenlijk (zie Figuur 11). Dit magazijn is verantwoordelijk voor beleving van de DC's van de retailers. Als voorbeeld kan hier de samenwerking genoemd worden tussen logistiek dienstverlener Van der Heijden en de fabrikanten Mars en Unox.

In de toekomst zou het nationale transport opgesplitst kunnen worden in een intermodaal collectie-, verplaatsings- en distributie-netwerk. Binnen dit netwerk vindt er fijnmazige collectie plaats langs de telers naar regionaal gecentreerde lokaties. Hier kunnen diverse activiteiten plaatsvinden zoals verder verwerking tot 'food' en 'non-food' producten of verpakkingsactiviteiten. Vanuit deze lokaties vindt er in grote hoeveelheden verplaatsing plaats via een grofmazig netwerk naar regionaal/lokaal gecentreerde lokaties zoals stadsdistributiecentra (SDC's). Vanaf hier worden de goederen via een fijnmazig distributienetwerk naar hun eindbestemming vervoerd. Deze eindbestemming kan zeer divers zijn. Hierbij valt te denken aan supermarkten, benzinstations of grootverbruikers.



Figuur 12: SDC-commodity ontkoppelingsmodel

De basisgrondvorm voor de verplaatsing en de distributie zou gestructureerd kunnen worden volgens het SDC/commodity ontkoppelingsmodel (zie Figuur 12). Dit model heeft als centraal uitgangspunt het onderscheid tussen 'commodities' zoals bier en melk, en 'specialties' (luke producten). Commodities vormen een relatief beperkte producten range met een groot doorvoervolume en liggen in dit model opgeslagen in distributiecentra aan de rand van een stedelijk gebied. Voor de specialties (een zeer breed assortiment met een klein doorvoervolume) vindt bij de SDC's geen opslag maar uitsluitend overslag plaats. In de specialties-assortimenten wordt door de retailer onderscheidend vermogen gerealiseerd. Elke retailer zal dit grote assortiment dan ook altijd in zijn eigen landelijk DC opslaan.

3.2. Scherpere eisen aan de Agrologistiek

Producten in de agro-sector bezitten de volgende specifieke kenmerken:

- een waardedichtheid die zich van grondstof tot eindproduct ontwikkelt van zeer laag tot redelijk hoog;
- een verpakkingsdichtheid, die met name als eindproduct redelijk hoog is;
- een beperkte houdbaarheid en de behoefte aan conditionering;
- een beperkte beschikbaarheid in de tijd en qua hoeveelheid vanwege de afhankelijkheid van het oogsttijdstip en de opbrengst van de oogst.

Met name de korte houdbaarheid van agro-producten stelt specifieke eisen aan de doorlooptijd van transportprocessen. Vaak is geconditioneerd vervoer een voorwaarde voor het vervoer van agro-producten. Vanuit verschillende richtingen worden steeds scherpere eisen gesteld aan de logistieke functie binnen agro-ketens. In tabel 1 wordt ingegaan op marktontwikkelingen en op ontwikkelingen binnen het overheidsbeleid.

<p>Markt-ontwikkelingen</p>	<p>Retailers worden geconfronteerd met een consument die vaak pas in de winkel besluit wat te kopen, en die verwacht uit een breed assortiment aan producten al zijn producten ter plekke te kunnen aanschaffen (one-stop-shopping). De variëteit aan individuele personen met specifieke wensen wordt steeds groter. Dit verschijnsel wordt aangeduid met de term massa-individualisering. Afnemers verlangen steeds meer maatwerk, kwaliteitsgarantie en productinformatie over bijvoorbeeld voedingswaarde, herkomst en voorgeschiedenis. In het verlengde van de trend massa-individualisering ligt de noodzaak van ketenomkering. 'Niet de oogst bepaalt wat de klant kan consumeren, maar de consument bepaalt wat de teler moet oogsten.' Continuous replenishment binnen Efficiënt Consumer Response (ECR) is de invulling van de logistieke consequenties van massa-individualisering. Retailers richten zich op het optimaliseren van hun eigen omgeving (distributiecentra en filialen). De eis van zowel een minimale voorraad in het winkelschap als een minimale kans op nee-verkoop in de winkel leidt tot de eis van hoogfrequente beleveringen aan filialen van relatief kleine zendingen. Aangezien de retailer eveneens zijn voorraad in de distributiecentra zal willen minimaliseren, worden leveranciers gedwongen tot hoogfrequent uitleveren aan de retail distributiecentra, in het ultieme geval op filiaalniveau voorgesorteerd. In het laatste geval kan op de retail distributiecentra de inkomende goederenstroom direct worden overgeslagen en uitgeleverd aan de filialen.</p> <p>Er bestaan verwachtingen dat in de toekomst de retailers hun aandacht zullen verleggen van het optimaliseren van hun distributie-omgeving naar het aanbieden van maximale 'convenience' aan de klant. Dit wordt geïllustreerd door een groeiende diversiteit aan outlets, waarbij optimale distributie een randvoorwaarde is. Elke klant moet het idee krijgen dat er een winkel is die speciaal voor hem gemaakt is. Naast de gewone supermarkt ontstaan nu al kleine supermarkten bij benzinestations, mogelijkheden tot home-shopping, en discount-formules aan de rand van de stad. De toenemende mogelijkheden en de verdere inburgering van het Internet zullen de verkopen via home-shopping in de toekomst wellicht vergroten. Sommige deskundigen verwachten dat via teleshopping op een termijn van 15 jaar een marktaandeel van 25% wordt gehaald voor consumentenproducten.</p> <p>De druk om deze diverse vormen van outlets van producten te voorzien zal komen te liggen bij de toeleverancier. Hoogfrequente beleving van bestellingen van verschillende groottes is alleen betaalbaar door schaalvergroting en dus door samenwerking. Deze trend wordt geïllustreerd door de ontwikkeling van gezamenlijke distributiecentra van verschillende leveranciers. Echter, wanneer de toeleveranciers zich richten op hun core business (nl. het fabriceren van producten) zal de distributie worden uitbesteed aan een logistieke dienstverlener.</p>
<p>Ontwikkelingen binnen het overheidsbeleid en de samenleving</p>	<p>Naast de druk vanuit de markt bestaat er ook een druk vanuit de overheid en samenleving. Er worden steeds hogere eisen gesteld aan een vermindering van het beslag op milieu, ruimte en leefbaarheid. Op dit moment maakt het wegvervoer van agrarische producten ongeveer 30% van het totale wegvervoer uit, terwijl de vrachtwagens voor de helft leeg zijn. Het vervoer van agrarische producten zal efficiënter moeten worden georganiseerd om een hogere beladingsgraad te realiseren, en er moet gebruik gemaakt worden van milieuvriendelijke alternatieven voor het wegtransport. Alle actoren binnen het goederenvervoer, waaronder verladers, vervoerders, producenten en overheid, zullen andere concepten moeten verzinnen om het vervoer van agro-producten doorgang te kunnen laten vinden.</p>

Tabel 1: Vanuit verschillende richtingen worden eisen aan de agrologistiek gesteld.

De hiervoor beschreven productkenmerken en maatschappelijke trends vragen om het binnen bepaalde kaders responsief inspelen op een sterk wisselende marktvraag. Dit stelt hoge eisen aan de logistieke functie binnen agro-ketens (zie Figuur 13). De agro-keten zal in de toekomst met een snelle reactie (responsief) en hoog-frequent in moeten kunnen spelen op de wisselende marktvraag. Het vervoer zal efficiënter moeten worden georganiseerd met gebruikmaking van milieuvriendelijke alternatieven voor het wegtransport om bij te dragen aan een vermindering van het beslag op milieu, ruimte en leefbaarheid. Daarnaast verlangt de afnemer dat er met een beheersbare en betrouwbare doorlooptijd geleverd kan worden. Voor de agro-sector geldt echter in het bijzonder dat ook de kwaliteits- en herkomstgarantie steeds belangrijker wordt. Afnemers willen steeds meer op maat bediend worden, en verlangen kwaliteitsgarantie en informatie omtrent voedingswaarde, herkomst en voorgeschiedenis. In de toekomst zal derhalve expliciet op kwaliteit gestuurd moeten kunnen worden. Dit betekent dat aan een afnemer niet alleen de juiste hoeveelheid goederen toegewezen moet kunnen worden, maar ook goederen van de juiste kwaliteit. Of althans van een zodanige kwaliteit dat door middel van een eventuele bijsturing van de bewaarcondities op het niveau van de ladingdrager de juiste kwaliteit op het tijdstip van levering gegarandeerd kan worden. Op deze manier wordt zorggedragen voor een beheersbare en betrouwbare productkwaliteit.



Figuur 13: De Agrologistieke eisen van 2015

Om aan bovenstaande eisen vanuit de samenleving te kunnen voldoen dient de logistieke functie heringericht te worden. In het vervolg van dit rapport richten we ons op agf-producten (aardappelen, groenten en fruit). Binnen de range van agro-producten is dit de productgroep die het meest kritisch is wat betreft eisen aan de distributie-logistiek.

4. Belangrijke concepten binnen de agro-keten van de toekomst

Door allerlei factoren worden op dit moment tijdens het distributieproces verschillende vormen van 'waste' veroorzaakt. Voorbeelden zijn overbodig transport door een gebrek aan bundeling, en onnodig product-kwaliteitsverlies door een slechte afstemming op de markt. Het is daarom niet voldoende om louter onze aandacht te richten op maatregelen ter verbetering van de infrastructuur. Minstens even belangrijk is het om de logistieke besturing en informatie-voorziening vergaand te verbeteren. Een goede informatie-voorziening binnen agro-ketens verhoogt de 'doorzichtigheid' en verlaagt daarmee het risico van onnodig 'langs elkaar heen' werken. Een optimale besturing is belangrijk om online correctief in te kunnen grijpen op processen die in een eerder stadium in gang zijn gezet. Op deze manier wordt de efficiëntie binnen agro-ketens sterk verbeterd.

Met behulp van een goede logistieke besturing en informatievoorziening kan enerzijds gericht worden ingespeeld op de vraag van de consument, en kan anderzijds een bijdrage worden geleverd aan een vermindering van het beslag op milieu, ruimte en leefbaarheid vanwege een reductie van onnodige transportkilometers.

Om onze gedachten los te maken van de dagelijkse realiteit hanteren we voorlopig als aanname het bestaan van een ideaal opererende infrastructuur. Als denkmodel hanteren wij een grofmazig distributienet tussen stedelijke knooppunten in combinatie met een stedelijk buizensysteem voor fijndistributie, zoals dat wordt beschreven in het rapport *DTO Sleutel Verplaatsen; ontwerp van duurzame vervoerssystemen*. Vervolgens gaan we in op concepten die een belangrijke rol kunnen spelen bij de distributie van agro-producten: kwaliteitgestuurde logistiek, voorraad in beweging, cross-docking, en het gebruik van gezamenlijke distributiefaciliteiten. Dit kan wat gechargeerd voorgesteld worden als een dicht netwerk met allerlei knooppunten en vertakkingen waarbinnen goederen in wisselende samenstellingen van enkele gestandaardiseerde rolcontainers constant in beweging zijn en constant 'gemonitord' worden (en hun bewaarcondities bijgestuurd), voordat ze door een klant uit het net 'afgetapt' te worden. Deze logistieke concepten zijn representatief voor de eisen van elk ander toekomstig duurzaam vervoerssysteem en in die zin ook voor de eisen die in 2015 aan dit systeem gesteld zullen worden.

In de volgende paragrafen worden deze logistieke concepten beschreven. Kwaliteit (tabel 2) en tijd (tabel 3) staan daarbij centraal. Vervolgens worden alternatieve modaliteiten voor het transport van agro-producten behandeld (tabel 4).

4.1. Kwaliteitgestuurde logistiek

Concept	Omschrijving
Kwaliteitgestuurde logistiek	Afnemers verlangen steeds meer maatwerk, kwaliteitsgarantie en productinformatie over bijvoorbeeld voedingswaarde, herkomst en voorgeschiedenis. Om deze kwaliteitsgarantie en -informatie te kunnen geven zullen we in staat moeten zijn om agro-producten door de keten heen te volgen, zowel voorwaarts (waar bevindt het product zich?) als achterwaarts (welke schakels zijn doorlopen?) als op kwaliteit (wat is de actuele kwaliteit van het product?). Ook willen we in staat zijn tot het on-line aanpassen van de bewaar- en transportcondities tijdens het distributieproces. Met behulp van kwaliteitgestuurde logistiek kan gericht en efficiënter ingespeeld worden op de vraag van de consument. Bovendien wordt productuitval teruggedrongen en daarmee de kans op nee-verkoop in het filiaal.

Tabel 2 : Agrologistiek dient kwaliteitgestuurd te zijn.

4.2. Tijd-gerelateerde concepten

Om naast de kwaliteitseisen ook aan de overige logistieke eisen van de toekomst te kunnen voldoen (responsiviteit, hoge leverfrequentie, beheersbare en betrouwbare doorlooptijd en een grote diversiteit aan outlets) kunnen de onderstaande aan de factor tijd gerelateerde concepten een belangrijke rol spelen binnen de Agrologistiek.

Concept	Omschrijving
Voorraad in beweging	Wanneer goederen al verstuurd worden voordat de afnemer een daadwerkelijke bestelling heeft geplaatst, bevindt zich binnen het distributienet een assortiment aan producten waarmee responsief en hoog frequent gereageerd kan worden op de vraag van de consument. Bij een toepassing van dit concept in de binnenvaart is er sprake van 'floating stock'. Bij toepassing op andere modaliteiten zal er sprake zijn van een andere tijdsschaal en een ander type ladingdrager. De goederen in beweging vormen een voorraad waarmee on-line ingespeeld kan worden op fluctuaties in de vraag. Wanneer men in staat is om transporten te versnellen dan wel te vertragen, kan voor een beheersbare en betrouwbare doorlooptijd zorggedragen worden. De voorraad in beweging is gebaseerd op prognoses op basis van geaggregeerde point-of-sale data. De werkelijke bestellingen worden automatisch hoogfrequent geplaatst en 'afgetapt' op basis van actuele point-of-sale data.
Cross-docking	In het groothandels-ontkoppelingsmodel worden alle goederen twee keer vervoerd: van producent naar distributiecentrum en van distributiecentrum naar filiaal. Het model draagt dus een bepaalde mate van overbodige laad- en loshandelingen in zich. Een logisch vervolg is om de voordelen van directe levering van producent naar winkelfiliaal te combineren met het aanbieden van een breed assortiment. Dit komt tot uiting bij het toepassen van cross-docking. Cross-docking is het al op outlet-niveau aanleveren van zendingen bij een distributiecentrum zodat de goederen aldaar direct overgeslagen kunnen worden in plaats van dat er inslag, opslag en uitslag moet plaatsvinden. Hierdoor kan de doorlooptijd verkort worden. Bij een ideaal opererende infrastructuur, waarbij de standaard transporteenheid niet een vrachtwagen is maar bijvoorbeeld een eenheid

	ter grootte van drie rolcontainers, verdwijnt de noodzaak van een uitgebreide ruimte voor groepage per vrachtwagen.
Gezamenlijke transport- en opslagfaciliteiten	<p>Om aan de steeds scherpere logistieke eisen te kunnen voldoen is het nodig om samen te werken binnen de keten en activiteiten te bundelen. Hierbij kan gedacht worden aan gezamenlijke distributiecentra van meerdere producenten en/of meerdere retailers. Wanneer het beheer en management van een dergelijk 'joint DC' in handen wordt gegeven van een logistieke dienstverlener kunnen de producenten en retailers zich volledig richten op hun core business (resp. het fabriceren van goederen, en het bedienen van de klant via een diversiteit aan outlets). Stadsdistributiecentra (SDC's) illustreren een vergaande vorm van samenwerking waarbij op- en overslagfaciliteiten een openbare nutsfunctie gaan vervullen.</p> <p>Met name het gecombineerd vervoeren van verschillende ladingen kan een betere beladingsgraad van het vrachtvervoer betekenen en daarmee bijdragen aan een vermindering van het beslag op milieu, ruimte en leefbaarheid.</p>

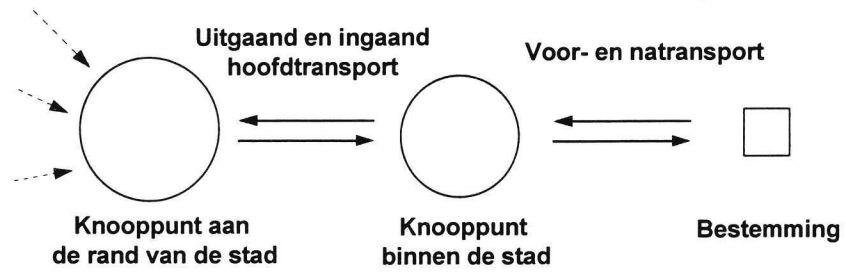
Tabel 3: Andere belangrijke agrologistieke concepten voor de toekomst.

4.3. Alternatieve modaliteiten

Nu maken we onze gedachten weer los van een ideaal opererende infrastructuur, en stellen ons de vraag hoe de bestaande infrastructuur verder ontwikkeld en beter benut kan worden. In grote lijnen bestaan er twee oplossingsrichtingen. Enerzijds kan de infrastructuur voor het wegvervoer door een beter gebruik van een vrachtwagen of een verandering in de voertuigtechniek efficiënter benut worden. Voorbeelden zijn het koppelen van een aantal vrachtwagens, Automatisch Geleide Voertuigen en het voorrang geven van een vrachtwagen boven een personenauto. Anderzijds is er de mogelijkheid van een verschuiving naar andere modaliteiten ('modal shift'). Intermodaal vervoer, waarbij een deel van het traject door een andere vervoerwijze dan een vrachtwagen gebeurt, neemt daarin een belangrijke plaats in. Als in het voor- en natransport de vrachtwagen gebruikt wordt, wordt het grote voordeel van wegvervoer, de fijnmazigheid van het net, gecombineerd met het voordeel van gebruik van andere modaliteiten, namelijk de betrouwbaarheid en de beheersing van de reistijd.

Concept	Omschrijving
Efficiëntere benutting wegvervoer	<p>Om ervoor te zorgen dat economisch belangrijk verkeer kan doorstromen en niet onnodig opgehouden wordt kunnen voor vrachtverkeer aparte doelgroepstroken aangelegd worden. Een andere mogelijkheid is om een aantal vrachtwagens gekoppeld achter elkaar te laten rijden. 'Road-Train' is een vorm van bundeling, waarbij in principe de opleggers met de containers op de lange afstand aan elkaar gekoppeld worden en later in het logistieke proces (lees: dicht bij de klant) ontkoppeld worden. Vanaf deze splitsing worden de aparte vrachtwagens fijnmazig gedistribueerd en kunnen producten tegelijkertijd klantspecifiek gemaakt worden. Deze koppeling en ontkoppeling moet bij een regionaal centrum plaatsvinden. Een logistieke dienstverlener kan als regisseur optreden.</p> <p>Een derde mogelijkheid is de inzet van Automatisch Geleide Voertuigen (AGV's). Deze hebben het voordeel dat de belasting op het wegennet verminderd wordt, de veiligheid en het milieu worden bevorderd en een betere benutting van de infrastructuur wordt gerealiseerd. Onbemande voertuigen kunnen dag en nacht doorrijden, als er niet te veel geluidsoverlast is. Als voorbeeld is er Combi-Road, waarbij containers met AGV's op een aparte baan vervoerd worden.</p>
Railvervoer	<p>Railvervoer zou zich goed kunnen profileren als vervoerwijze in het intermodaal transport. Voornamelijk op de lange afstand kan het een goed alternatief vormen voor het wegvervoer. In korte tijd kan een behoorlijke afstand overbrugd worden. Door het samengebruik van de rail door het personenvervoer en het goederenvervoer kunnen er echter vertragingen optreden, waardoor de transportsnelheid lager en de reistijd minder betrouwbaar wordt. Een autonoom netwerk voor het goederenvervoer zou een oplossing kunnen zijn. Ook is een hoge leverfrequentie mogelijk, doordat de treinen elke 5 minuten zouden kunnen rijden.</p>
Binnenvaart	<p>De snelheid van een binnenvaartschip is laag, maar er kan wel zonder oponthoud gevaren worden. Door de lage snelheid zijn niet alle goederen geschikt voor vervoer per binnenschip. Schepen zijn in verhouding tot hun capaciteit zeer milieuvriendelijk. Bij intensivering van het gebruik van bestaande waterwegen zullen de investeringen aan de infrastructuur beperkt zijn.</p> <p>De infrastructuur is goedkoop en met een binnenvaartschip kunnen goederen zeer betrouwbaar geleverd worden. Er is bijna nooit sprake van opstoppingen, vertragingen of ongelukken. De hoeveelheid goederen die in één keer vervoerd kan worden is zeer groot.</p>
Buisleidingen-transport	<p>Buisleidingentransport vindt autonoom en ondergronds plaats, waardoor de voertuigen in de buis geen hinder ondervinden van overig verkeer. Het transport vindt plaats met AGV's. Op de korte afstand is er het project buisleidingentransport (BLT) in het kader van het onderzoeksprogramma Duurzame Technologische Ontwikkeling (DTO) (zie Figuur 14). Als voorbeeld voor ondergronds transport over langere afstand is er het pilot project voor een ondergrondse buisleiding van bloemenveiling Aalsmeer naar Schiphol. Dit is het zogenoemde Ondergronds Logistiek Systeem (OLS). Het OLS bestaat uit een netwerk van ondergrondse buisleidingen waarin automatisch bestuurd wagentjes rijden, die eigenhandig de juiste bestemming kunnen vinden.</p>

Tabel 4: Alternatieven voor en binnen het wegtransport.



Figuur 14: Het basisconcept van buisleidingentransport

5. Toepassing van nieuwe concepten vraagt om kennisontwikkeling

De toepassing binnen agro-ketens van de hiervoor beschreven logistieke concepten en alternatieve modaliteiten vraagt om ontwikkeling van ontbrekende kennis en om een operationalisatie van de al bestaande kennis.

5.1. Kwaliteitgestuurde logistiek

Kwaliteitgestuurde logistiek vereist kennisontwikkeling op zowel het procesniveau (tabel 5) als op het productniveau (tabel 6).

Centraal concept	Benodigde kennisontwikkeling op procesniveau
Kwaliteitgestuurde logistiek	<p>Kwaliteitgestuurde logistiek vereist on-line statusinformatie omtrent vraag en aanbod, en van de locatie, beschikbaarheid en kwaliteit van het aanbod. Hierbij is het noodzakelijk om op afstand objectieve kwaliteitsmetingen te kunnen verrichten en het kwaliteitsverloop gedurende de distributie te kunnen voorspellen. De hiervoor noodzakelijke kennisontwikkeling wordt in tabel 6 beschreven.</p> <p>Daarnaast spelen informatie- en communicatietechnologie (ICT) een onmisbare rol. Point-of-sale data moeten worden omgezet in informatie ('datamining'). Op de middellange termijn is deze informatie nodig om het oogsttijdstip te sturen, en op de korte termijn is de informatie nodig om product-partijen te alloceren aan afzetspunten en de conditionering en de distributie van deze partijen on-line bij te sturen. Het kunnen geven van een kwaliteitsgarantie, inclusief informatie over bijvoorbeeld voedingswaarde en herkomst, vereist de toepassing van een kwaliteit-gestuurd regie-voerend tracing en tracking systeem. Er moet onderzocht worden welk type besturingsconcept (bijv. centrale sturing of 'loosely coupled') toegepast gaat worden binnen het regie-voerend systeem en welke mate van intelligentie het besturingsconcept dient te bezitten.</p> <p>Om on-line bewaarcondities te kunnen bijsturen is er behoefte aan de ontwikkeling van intelligente ladingdragers en verpakkingen waarbij vanuit een chip in de ladingdrager of verpakking of vanuit een centrale aansturing automatisch bijv. de gascondities gereguleerd worden.</p> <p>Wanneer ladingdragers worden voorzien van smartcards, kan in deze smartcard informatie worden opgeslagen omtrent de voedingswaarde van de producten, de herkomst en het afgelegde traject.</p> <p>Conclusie: Objectieve kwaliteitsmetingen, kwaliteitsverloop-modellen en ICT dienen ingekaderd te worden in een regie-voerend kwaliteitgestuurd tracing en tracking systeem. Dit systeem heeft als input informatie nodig op basis van point-of-sale data. Het transformeren van de data tot de benodigde informatie behoeft onderzoek. Om op basis van de verkregen informatie on-line product-partijen te alloceren aan afzetspunten en bewaarcondities te kunnen bijsturen dienen een intelligent besturingsconcept en intelligente ladingdragers en verpakkingen ontwikkeld te worden.</p>

Tabel 5: Kwaliteitgestuurde logistiek vereist kennisontwikkeling op procesniveau.

Centraal concept	Benodigde kennisontwikkeling op productniveau
Kwaliteitgestuurde logistiek	<p>Op productniveau is er behoefte aan onderzoek naar objectieve kwaliteitsmetingen, kwaliteitsverloopmodellen, interactie tussen producten en naar het optimale oogsttijdstip. Objectieve kwaliteitsmetingen zijn belangrijk voor de voorspelling van het kwaliteitsverloop gedurende de volgende schakels in de afzetketen.</p> <p>Karakteristieken die een indicatie kunnen geven omtrent de kwaliteit en bewaarbaarheid zijn de grootte van een product, de vorm, beschadigingen, ziektes, en, afhankelijk van het type product zaken als de viscositeit, mineralengehaltes, het droge-stof-gehalte, vochtgehalte, eiwitgehalte en het kaliumgehalte. Kleur, geur, textuur en hardheid kunnen indicatief zijn voor de versheid en rijpheid van een product. Sensortechnologie is een kritische technologie om dergelijke karakteristieken te meten. De meetvragen kunnen slechts worden opgelost door de meetsignalen van meerdere sensoren met elkaar te koppelen ('sensor fusion'). In de volgende cursief gedrukte teksten (Voorbeeld 1 en Voorbeeld 2) volgen twee voorbeelden van de toepassing van sensortechnologie voor het objectief meten van de kwaliteit van agrarische producten.</p> <p><i>Op dit moment wordt op de veiling een meetpunt ingericht voor het via sensor fusion objectief meten van de kwaliteit van komkommers. Het betreft een combinatie van het meten van de houdbaarheid ('shelf-life') en uiterlijke kenmerken. De houdbaarheid wordt gemeten met behulp van licht. Een blauwe lichtflits zet de fotosynthese (omzetting van licht en kooldioxide in suikers en zuurstof) in het bladgroen in werking, een roodere lichtbron meet hoe snel de activiteit wegsterft. Deze wegsterfsnelheid is een nauwkeurige maat voor de 'vitaliteit' van de komkommer. Uiterlijke kenmerken zoals kleur worden gemeten met behulp van beeldtechnieken.</i></p> <p><i>Om een vergelijkbare vorm van objectieve kwaliteitsmeting ook voor andere producten te kunnen uitvoeren is per product naar schatting één à twee jaar onderzoek nodig. Het gaat hier om het ontwikkelen van het gehele mechanisme: welke karakteristieken dienen er precies gemeten te worden en welke sensoren hebben we nodig? Welke kwaliteit hoort bij welke gevonden meetwaardes (het ijken)? Hoe kunnen we hier een kwaliteitsverloop-model aan koppelen?</i></p> <p><i>Voorbeeld 1: Sensortechnologie voor een objectieve kwaliteitsmeting van producten met bladgroen.</i></p> <p>Niet ieder agro-product bezit bladgroen (denk aan aardappelen, bananen en tomaten). Om ook van deze producten de houdbaarheid te kunnen meten is een technologie in ontwikkeling waarbij de activiteit van genen wordt gemeten via messenger RNA (mRNA).</p> <p><i>MRNA is een 'boodschapper' waarop kopieën van stukken DNA staan. Deze boodschapper wordt gebruikt om allerlei eiwitten te produceren waardoor bepaalde chemische reacties worden gekatalyseerd. Het wel of niet aanwezig zijn van bepaalde mRNA is een maat voor de vitaliteit en dus houdbaarheid van het gewas. De wijze waarop mRNA wordt gemeten is momenteel nog destructief en langzaam. Snellere methodes zijn echter in ontwikkeling. Een voorbeeld hiervan is de micro-array (chip) technologie. Door het destructieve karakter van de meting is deze niet geschikt als een on-line meting. Wel is hij bijvoorbeeld nuttig om steekproefgewijs te beoordelen of het zinvol is om een partij producten een duur exporttraject te laten verlopen, of dat ze gezien de kwaliteit beter lokaal verhandeld kunnen worden.</i></p>

	<p><i>Om voor een product deze vorm van objectieve kwaliteitsmeting mogelijk te maken moeten per product de volgende vragen beantwoord worden. Welke mRNA's (merkers) moeten voor de detectie gebruikt worden (ontwikkeling van de sensor)? Welke kwaliteitskenmerken kunnen gekoppeld worden aan het al dan niet voorkomen van een bepaald mRNA? En ook hier is de vraag hoe aan deze kwaliteitsmeting kwaliteitsverloopmodellen gekoppeld kunnen worden.</i></p> <p><i>Voorbeeld 2: Sensortechnologie voor een objectieve kwaliteitsmeting van producten zonder bladgroen.</i></p> <p>Kwaliteitsverloopmodellen zijn nodig voor kwaliteitsvoorspellingen. Om op partijniveau en voor alle producten betrouwbare voorspellingen te genereren omtrent kwaliteitsaspecten moet nog veel kennis worden verzameld en geoperationaliseerd. Voor slechts enkele producten (bijvoorbeeld broccoli, leliebollen en elstar appels) is het kwaliteitsverloop vrij goed gemodelleerd. Met behulp van MAP-modellen (modified atmosphere packaging) kunnen afhankelijk van de temperatuur voor specifieke producten gasconcentraties worden berekend in allerlei verpakkingen. Bovendien kan ook de houdbaarheid onder die omstandigheden worden berekend.</p> <p>Sommige producten verdragen elkaar goed, andere niet (zie cursief).</p> <p><i>Zo is bijvoorbeeld bekend dat rijpend fruit anders doet verwelken, en dat wanneer uien bij champignons gelegd worden, de smaak van uien in de champignons trekt. Dit hangt ook af van de tijdsduur, van de omstandigheden en van de toestand van de producten zelf. Deze kennis is noodzakelijk omdat bij het bundelen van ladingen (hetgeen noodzakelijk is bij alle drie de concepten uit tabel 7) keuzes gemaakt moeten worden of producten wel of niet gezamenlijk bewaard en/of vervoerd kunnen worden en onder welke condities.</i></p> <p>De kennis omtrent de interactie tussen producten is fragmentarisch en incompleet.</p> <p>De rijpheid bij oogst is voor veel producten bepalend voor het kwaliteitsverloop na de oogst en voor de transport-, bewaar- en verpakkingsmogelijkheden. Het optimale oogsttijdstip is vaak moeilijk exact vast te stellen. Ook kan de variatie binnen partijen groot zijn. Op dit gebied is vrij veel bekend omtrent producten uit streken met een gematigd klimaat, maar minder over zogenaamde 'exoten'.</p> <p>Conclusie: Er is behoefte aan de ontwikkeling van objectieve kwaliteitsmetingen en meetmethodieken die gebaseerd zijn op fotosynthese en op mRNA, en er is behoefte aan operationele kwaliteitsverloop-modellen voor het gehele assortiment aan agf-producten. De kennis omtrent de interactie tussen producten is nog lang niet voor het gehele assortiment ontwikkeld. Ook het onderzoek naar het juiste oogsttijdstip is niet compleet.</p>
--	--

Tabel 6: Kwaliteitgestuurde logistiek vereist kennisontwikkeling op productniveau.

5.2. Tijd-gerelateerde concepten

Bij de aan de factor tijd gerelateerde concepten uit paragraaf 4.2 speelt het bundelen van ladingen een belangrijke rol. Dit onderstreept de hierboven beschreven noodzaak van kennisontwikkeling en -operationalisatie op het gebied van de interactie tussen producten, de noodzaak van het kunnen traceren van ladingen, en het on-line monitoren en bijsturen van de kwaliteit. De hiervoor noodzakelijke kennis-ontwikkeling is in paragraaf 5.1 uitgebreid aan bod gekomen en zal niet opnieuw geadresseerd worden. In tabel 7 komen nieuwe kennisvragen naar voren.

Concept	Benodigde kennisontwikkeling
Voorraad in beweging	<p>Aangezien we hier met een voorraad te maken hebben zal er een voorraadpolitiek ontwikkeld moeten worden. Op welk moment wordt bijvoorbeeld besloten tot het op pad sturen van een partij producten, zonder dat er daadwerkelijk bestellingen geplaatst zijn? En op basis van welke criteria worden partijen aan afnemers toegewezen?</p> <p>Om de voorraad in beweging tot een minimum te kunnen beperken is het noodzakelijk om er een groot bereik aan afzetpunten mee te kunnen belevaren. Zendingen moeten versneld dan wel vertraagd kunnen worden om ze op het juiste tijdstip aan de klant te kunnen overdragen. De toepassing van cross-docking en het gebruik van gezamenlijke distributie-faciliteiten helpen het afzetbereik te vergroten. Het toepassen van cross-docking verkort de doorlooptijd en vergroot daarmee de 'diepte' van het bereik (vanwege een kortere doorlooptijd kunnen meer klanten op tijd beleverd worden). Het toepassen van gezamenlijke distributie-faciliteiten vergroot de 'breedte' van het bereik (vanwege een grotere flexibiliteit in de distributie kunnen meer klanten op tijd beleverd worden).</p> <p>Conclusie: Er is behoefte aan een toewijzingsmethode om partijen producten aan afnemers toe te wijzen, en aan een besturingsconcept dat het versnellen/vertragen van transportbewegingen regelt en een voorraadpolitiek hanteert. Het concept zal alleen dan tot zijn recht komen wanneer er voldoende snelheid en flexibiliteit in het afzetkanaal gerealiseerd wordt. Cross-docking en gezamenlijke distributiefaciliteiten kunnen hieraan een belangrijke bijdrage leveren.</p>
Cross-docking	<p>Een belangrijke voorwaarde voor het realiseren van cross-docking is dat op het afgesproken tijdstip geleverd wordt. Op het overslagpunt moeten namelijk verschillende binnenkomende stromen gebundeld worden tot één uitgaande stroom. Het uitgaande transport kan dus pas vertrekken nadat de laatst binnenkomende ladingdrager gearriveerd is. Dit onderstreept het feit dat binnen de infrastructuur op tijd gestuurd moet kunnen worden en dat transporten versneld dan wel vertraagd moeten kunnen worden.</p> <p>Een andere voorwaarde voor de toepassing van cross-docking is de noodzaak van hoogwaardige technologie voor de automatische overslag van goederen. Het is van belang dat overslagtechnieken ontwikkeld worden die, rekening houdend met de kwetsbaarheid van agro-producten, een snelle overslag tussen grofdistributie en fijndistributie mogelijk maken. Hierbij valt te denken aan automatische overslagfaciliteiten, inclusief een IT-infrastructuur voor een vlekkeloze routing van de goederen. Een aspect dat hierbij ontwikkeld moet worden is een uniforme bar-codering van agrarische producten. Daarnaast vereist cross-docking het terug de keten insturen van scanningsgegevens van de winkelkassa's. Hierbij speelt EDI (Electronic</p>

	<p>Data Interchange) een belangrijke rol. Tenslotte vormt de standaardisatie van ladingdragers een voorwaarde voor de toepassing van cross-docking. Enerzijds kunnen zodoende gemakkelijker ladingen gecombineerd worden. Anderzijds vergemakkelijkt standaardisatie een geautomatiseerde overslag van goederen.</p> <p>Conclusie: Cross-docking vraagt om een automatische overslag van goederen. Noodzakelijk hiervoor is de standaardisatie van ladingdragers, en een IT-infrastructuur inclusief een uniforme bar-codering van goederen. Voor de aansturing is het gebruik van point-of-sale data noodzakelijk. Het feit dat bij cross-docking verschillende binnenkomende stromen gebundeld worden onderstreept het feit dat er onderzoek nodig is naar de interactie tussen producten.</p>
Gezamenlijke transport- en opslagfaciliteiten	<p>Sprekend over de distributie van agro-producten is het van groot belang dat ladingen gebundeld worden. Bundeling zorgt voor een betere beladingsgraad van het transportmiddel draagt daarmee bij aan een vermindering van het beslag op milieu, ruimte en leefbaarheid. Daarnaast verhoogt bundeling de haalbaarheid van hoogfrequente leveringen.</p> <p>Het onderzoek moet zich vooral richten op de vraag hoe verschillende partijen met tegengestelde belangen over de streep getrokken kunnen worden om te investeren in dergelijke faciliteiten. De ontwikkeling en verdere verfijning van kosten-baten methodieken gericht op analyse en evaluatie van dergelijke investeringen kunnen hiertoe bijdragen. Ook is er onderzoek nodig naar de juridische aspecten.</p> <p>Conclusie: Voordat gezamenlijke distributiefaciliteiten gerealiseerd kunnen worden dienen de organisatorische, financiële en juridische consequenties onderzocht te worden. Ook onderstreept het bundelingsaspect dat er onderzoek nodig is naar de interactie tussen en de traceerbaarheid van producten.</p>

Tabel 7: Noodzakelijke kennisontwikkeling voor toepassing van nieuwe logistieke concepten in agro-ketens.

5.3. Alternatieve modaliteiten

Efficiënter wegvervoer en het gebruik van alternatieve modaliteiten vereisen kennisontwikkeling zoals beschreven staat in tabel 8.

Modaliteit	Toepassing binnen agro-ketens
Efficiënter wegvervoer	<p>Met behulp van speciale doelgroepstroken wordt het mogelijk om vrachtverkeer langs de files te laten rijden, waardoor er geen vertragingen ontstaan in het vrachtverkeer. Vooral voor tijdkritische goederen als bloemen is een korte maar betrouwbare reistijd zeer belangrijk. Bij het vervoer van agro-producten met Road-Train is het van groot belang dat een informatiesysteem bijhoudt waar de trekkers op welk moment zijn, en op welke locatie trekkers nodig zijn. Dit in verband met het op elk moment kunnen vertragen en versnellen van het transport van agro-producten.</p> <p>Om efficiënter wegvervoer mogelijk te maken, moet het rijden in de dal-uren beloofd worden. Niet alle agro-producten kunnen in dal-uren vervoerd worden. Aangezien Automatisch Geleide Voertuigen pas</p>

	<p>interessant worden bij dikke stromen, zal in overleg met de branch-organisaties in de agro-sector bekeken moeten worden welke locaties van belang kunnen zijn voor het vervoer van agro-producten door AGV's.</p> <p>Conclusie: De manieren waarop 'incentives' gegeven kunnen worden om het rijden in de dal-uren te belonen behoeft onderzoek. Ook moet onderzocht worden wat de beste organisatievorm is waarin AGV's geëxploiteerd kunnen worden. Een vergelijking met het geprivatiseerde NS Cargo is een mogelijkheid.</p>
Railvervoer	<p>Integratie van rail in de totale vervoersketen van agro-producten verhoogt de betrouwbaarheid van de reistijd, en verlaagt de uitstoot van milieubelastende stoffen. Een trein kan grote volumes vervoeren, en is dus geschikt voor het vervoer van bulk. Suikerbieten werden vroeger al met de trein vervoerd. Een trein kan ook containers vervoeren die verpakte producten als pakken suiker bevatten.</p> <p>Een veelbelovend voorbeeld van een project om het vervoer van agro-producten te stimuleren is het Duitse Road Railer systeem BTZ (Bayerische Trailer Zug) Dit systeem richt zich op een snelle en eenvoudige overslag van trailers van weg naar rail en omgekeerd. Bij intermodaal transport worden de voordelen van de vrachtwagen (fijnmazig net) en de trein (betrouwbare reistijd) gecombineerd. Principes van dit project, bedoeld om efficiënter gebruik te maken van railvervoer, worden al uitgevoerd door NS Cargo en Albert Heijn. Deze partijen hebben technieken ontwikkeld om de benodigde tijd voor overslag van containers en trailers tot een minimum te beperken. Aan het vervoer per rail van agro-producten is ook een aantal nadelen verbonden. Voor de korte afstand wegen de voordelen van het vervoer per rail vaak niet op tegen die van het wegtransport. Dit wordt vooral veroorzaakt door de hoge kosten van overslag en het daarmee gepaard gaande tijdverlies. De verladers die overstappen van wegvervoer naar railvervoer moeten veel investeren in overslagvoorzieningen. Pas bij grote vervoervolumes over langere afstanden is railvervoer kosteneffectief.</p> <p>Conclusie: Efficiënt gebruik van de modaliteit spoor vereist de ontwikkeling van technologieën die een snelle overslag van rail naar de in een stedelijk gebied gebruikte modaliteit mogelijk maken en die nadrukkelijk rekening houden met de gevoeligheid van agro-producten. Voor 2015 is het van belang dat technologie-ontwikkeling zich richt op een integratie van spoorvervoer en ondergronds transport. Noodzakelijk hiervoor is de ontwikkeling van kleine standaard-containers, waarvan de condities als luchtvochtigheid en temperatuur op afstand regelbaar zijn.</p>
Binnenvaart	<p>Met name in congestiegevoelige gebieden kan de binnenvaart een goed alternatief vormen wanneer technieken ontwikkeld worden die de snelheid verhogen. Vervoer per binnenvaart vindt plaats door middel van grote en middelgrote schepen, waarmee zowel bulk goederen zoals suikerbieten als containers met bijvoorbeeld verpakte suiker getransporteerd kunnen worden. Nadeel is dat de snelheid nog niet hoog genoeg is. Bederfelijke producten als bloemen en sla kunnen, zeker als de bestemming in het buitenland ligt, niet per boot vervoerd worden tenzij conditionering met binnenvaartschepen mogelijk is. Dit vereist koelcontainers of een geheel gekoeld ruim. Andere belangrijke obstakels voor het gebruik van binnenvaart zijn tijdrovende overslagtechnieken, gebrek aan afstemming tussen de verschillende</p>

	<p>mogelijke modaliteiten en een gebrek aan marktgerichtheid in de binnenvaart.</p> <p>Conclusie: Ter verhoging van de snelheid in de binnenvaart zouden standaard-laadeenheden beschikbaar moeten zijn en snelle overslagtechnieken. Naast de sector zelf zal ook de (gemeentelijke) overheid initiatieven moeten nemen tot investeringen in nieuwe overslagtechnieken.</p>
Buisleidingen-transport	<p>Voor hoogwaardige en tijdkritische goederen, zoals bijvoorbeeld bloemen is een autonoom vervoersysteem een goede oplossing. Grote en kleine eenheden kunnen vervoerd worden, waardoor het systeem bij uitstek geschikt is voor het vervoer van agro-producten. Zowel aardappelen in bulk als in zakken van vijf kilo kunnen met het buisleidingentransport vervoerd worden. Een belangrijk nadeel van een buisleidingentransport (dat overigens voor iedere grote infrastructuur geldt die ondergronds of bovengronds wordt aangelegd) is dat het qua ligging weinig flexibiliteit kent. Wanneer goederenstromen zich verplaatsen kan de ligging van de buisleiding heel ongunstig worden. Bijvoorbeeld, een verplaatsing van de kassen in het Westland naar de Betuwe maakt een buisleiding met een station in het Westland overbodig.</p> <p>Evenals bij AGV's, geldt bij buisleidingentransport dat niet-technologische factoren doorslaggevend zijn voor een succesvolle implementatie. Zo is het bij buisleidingentransport (maar ook bij ieder andere nieuwe infrastructuur) van belang dat de voorwaarden geschapen worden dat concurrenten bereid zijn gebruik te maken van dezelfde infrastructuur en vaak ook van dezelfde logistieke dienstverlener. Daarnaast is voor succesvolle implementatie het scheppen van maatschappelijk draagvlak essentieel.</p> <p>Conclusie: Onderzocht moet worden in hoeverre agro-producten een specifieke ladingdrager eisen bij buisleidingentransport, en wat het effect hiervan is op de investeringskosten. In verband met een mogelijk nationaal net, moet in ieder geval naar meer producten gekeken worden dan alleen naar agro-producten. Daarnaast moeten de juridische en organisatorische vorm van de infrastructuur-beheerder vastgesteld worden.</p>

Tabel 8: Noodzakelijke kennisontwikkeling voor de toepassing van alternatieve modaliteiten in agroketens.

6. Conclusies omtrent kennisontwikkeling en operationalisatie

Om de logistieke functie van het jaar 2015 vorm te kunnen geven zien we een aantal oplossingen. Deze oplossingen zijn gebaseerd op een herinrichting van de logistieke functie voor de distributie van de productgroep aardappelen, groenten en fruit. Aangezien deze productgroep de meeste eisen stelt aan de distributie-logistiek zijn onderstaande conclusies omtrent de noodzakelijke kennisontwikkeling onder bepaalde voorwaarden te generaliseren naar andere agro-productgroepen zoals zuivel, vlees en bloemen. De steeds scherpere eisen aan de logistieke functie kunnen inzichtelijk gemaakt worden aan de hand van de 'assen' tijd, plaats, product/proces, ladingdrager en transportmodaliteit (tabel 9).

	Nu	Over 15 jaar
Product/ Proces	<ul style="list-style-type: none"> • beperkte productkennis en geen operationele kennis, en dus risico-mijdende sturing • controle-functie • weinig afstemming en samenwerking 	<ul style="list-style-type: none"> • volledige productkennis en voldoende operationalisatie voor kwaliteitgestuurde logistiek • regie-functie • het combineren van ladingen is essentieel voor het terugdringen van het aantal vervoers-bewegingen
Tijd	<ul style="list-style-type: none"> • snel vervoer • vast tijdstip • dag-frequentie 	<ul style="list-style-type: none"> • snelle reactie (responsief) • wanneer nodig • meerdere malen per dag
Plaats	<ul style="list-style-type: none"> • relatief lage netwerkdichtheid 	<ul style="list-style-type: none"> • verlengen netwerk tot consument ('15 miljoen afzetpunten')
Ladingdrager	<ul style="list-style-type: none"> • basaal • niet gestandaardiseerd • vrachtwagen 	<ul style="list-style-type: none"> • intelligent • volledig gestandaardiseerd • rolcontainer
Modaliteit	<ul style="list-style-type: none"> • vrachtwagen 	<ul style="list-style-type: none"> • ook spoor, binnenvaart en buisleiding

Tabel 9 : De logistieke eisen worden de komende jaren steeds scherper.

Met behulp van een goede logistieke besturing en informatievoorziening kan enerzijds gericht worden ingespeeld op de vraag van de consument, en kan anderzijds vanwege een reductie van onnodige transportkilometers een bijdrage worden geleverd aan een vermindering van het beslag op milieu, ruimte en leefbaarheid. Binnen de logistieke functie van over 15 jaar spelen de volgende onderling samenhangende bouwstenen een centrale rol: kwaliteitgestuurde logistiek, voorraad in beweging, cross-docking, en gezamenlijke distributie-faciliteiten.

Kwaliteitgestuurde logistiek is noodzakelijk om tegemoet te kunnen komen aan de vraag van de afnemers om maatwerk, kwaliteitsgarantie en productinformatie. Essentieel hierbij is een regie-voerend tracing en tracking systeem en het gebruik van intelligente ladingdragers. Daarnaast hebben we drie concepten geïnventariseerd die een belangrijke bijdrage kunnen leveren aan de scherpere logistieke eisen qua tijd: voorraad in beweging, cross-docking en gezamenlijke distributiefaciliteiten. Het onderliggende principe bij elk van deze concepten is het combineren van ladingen. Enerzijds is dit noodzakelijk om aan de steeds scherpere markteisen te kunnen voldoen, anderzijds draagt het bundelen van ladingen bij aan een vermindering van het aantal transportbewegingen en dus aan een vermindering van het beslag op milieu, ruimte en leefbaarheid. Bovendien maken dikkere stromen het kostentechnisch eerder haalbaar om meetplaatsen voor objectieve kwaliteitsmetingen in te richten, hetgeen een noodzakelijke voorwaarde vormt voor kwaliteitgestuurde logistiek.

Tenslotte kunnen een efficiëntere benutting van het wegtransport en het gebruik van de alternatieve modaliteiten spoor, binnenvaart en buisleidingentransport een belangrijke rol spelen bij het oplossen van het congestie-probleem, en dragen deze concepten eveneens bij aan het behoud van milieu, ruimte en leefbaarheid.

De toepassing binnen agro-ketens van deze logistieke concepten en alternatieve modaliteiten vraagt om ontwikkeling van kennis en om een operationalisatie van al bestaande kennis. De volgende kennisvragen dienen op de onderzoeksagenda te komen:

1. Het realiseren van kwaliteitgestuurde logistiek vereist de ontwikkeling van een regie-voerend kwaliteitgestuurd tracing en tracking systeem. Dit systeem heeft als input informatie nodig op basis van point-of-sale data. Het transformeren van de data tot de benodigde informatie behoeft onderzoek. Om op basis van de verkregen informatie online bewaarcondities te kunnen bijsturen dienen een intelligent besturingsconcept en intelligente ladingdragers en verpakkingen ontwikkeld te worden.
2. Een regievoerend kwaliteitgestuurd tracing en tracking systeem vereist de inkadering van sensortechnologie en ICT voor (on-line) objectieve kwaliteitsmetingen en operationele kwaliteitsverloop-modellen. De ontwikkeling van objectieve kwaliteitsmetingen vereist meetmethodieken die gebaseerd zijn op fotosynthese en op mRNA. De kennis omtrent het kwaliteitsverloop van en de interactie tussen producten is nog lang niet voor het gehele assortiment agf-producten ontwikkeld. Ook het onderzoek naar het juiste oogsttijdstip is niet compleet. Belangrijk is dat deze kennisontwikkeling in twee stappen moet gaan plaatsvinden. Allereerst zal de bestaande kennis operationeel gemaakt moeten worden. Dit betekent dat er een instrumentarium ontwikkeld en geïmplementeerd moet worden om deze kennis te kunnen toepassen. Vervolgens vormt deze operationalisatie een inbedding voor de nieuw te ontwikkelen kennis.

3. Het concept voorraad in beweging vereist de ontwikkeling van een toewijzingsmethode om partijen producten aan afzetpunten toe te wijzen, en van een besturingsconcept dat het versnellen/vertragen van transportbewegingen regelt en een voorraadpolitiek hanteert. Het concept zal alleen dan tot zijn recht komen wanneer er voldoende snelheid en flexibiliteit in het afzetkanaal gerealiseerd wordt. Cross-docking en gezamenlijke distributiefaciliteiten kunnen hieraan een belangrijke bijdrage leveren.
4. Cross-docking vraagt om een automatische overslag van goederen. Noodzakelijk hiervoor is de standaardisatie van ladingdragers, en een IT-infrastructuur inclusief een uniforme bar-codering van goederen. Voor de aansturing is het gebruik van point-of-sale data noodzakelijk. Het feit dat bij cross-docking verschillende binnenkomende stromen gebundeld worden onderstreept het feit dat er onderzoek nodig is naar de interactie tussen producten.
5. Voordat gezamenlijke distributiefaciliteiten gerealiseerd kunnen worden dienen de organisatorische, financiële en juridische consequenties onderzocht te worden. Met name het gecombineerd vervoeren van verschillende ladingen kan een betere beladingsgraad van het vrachtvervoer betekenen en daarmee bijdragen aan een vermindering van het beslag op milieu, ruimte en leefbaarheid. Ook hier onderstreept het bundelings-aspect dat er onderzoek nodig is naar de interactie tussen en de traceerbaarheid van producten.
6. Wat betreft een efficiëntere benutting van het wegvervoer is er verder onderzoek nodig naar de manieren waarop 'incentives' gegeven kunnen worden om het rijden in de daluren te belonen. Ook moet onderzocht worden wat de beste organisatievorm is waarin AGV's geëxploiteerd kunnen worden. Een vergelijking met het geprivatiseerde NS Cargo is een mogelijkheid.
7. Efficiënt gebruik van de modaliteit spoor vereist de ontwikkeling van technologieën die een snelle overslag van rail naar de in een stedelijk gebied gebruikte modaliteit mogelijk maken en die nadrukkelijk rekening houden met de gevoeligheid van agro-producten. Voor 2015 is het van belang dat technologie-ontwikkeling zich richt op een integratie van spoorvervoer en ondergronds transport. Noodzakelijk hiervoor is de ontwikkeling van kleine standaard-containers, waarvan de condities als luchtvochtigheid en temperatuur op afstand regelbaar zijn.
8. Ter verhoging van de snelheid in de binnenvaart zouden standaard-laadeenheden beschikbaar moeten zijn en snelle overslagtechnieken. Naast de sector zelf zal ook de (gemeentelijke) overheid initiatieven moeten nemen tot investeringen in nieuwe overslagtechnieken.
9. Wat betreft buisleidingentransport moet onderzocht worden in hoeverre agro-producten een specifieke ladingdrager eisen en wat het effect hiervan is op de investeringskosten. In verband met een mogelijk nationaal net, moet in ieder geval naar meer producten

gekeken worden dan alleen naar agro-producten. Daarnaast moet de juridische en organisatorische vorm van de infrastructuur-beheerder bepaald worden.

7. Literatuurlijst

Adviesdienst voor Verkeer en Vervoer (AVV), *Goederenvervoer editie 1996*, Rotterdam, 1996.

Bouwdienst Rijkswaterstaat, *Alternatieve Vervoerssystemen Goederenvervoer*, Utrecht, 1996.

Centrum voor Regelgeving en Onderzoek in de Grond-, Water- en Wegenbouw en de Verkeerstechniek (CROW), *Verkeers-, Vervoer- en Infrastructuuronderzoek (diverse publicaties)*, Ede, 1996.

Centrum Transport Technologie (CTT), *Venster op 2015; toekomstschets van de ontwikkeling van logistieke knooppunten*, Rotterdam, 1998.

Centrum Transport Technologie (CTT), *Combi-Road*, Rotterdam, 1996.

Centrum Transport Technologie (CTT), *Ondergronds Logistiek systeem, hoofdrapport 2: samenvatting deelrapportages*, publicatierreeks 24, Rotterdam, 1997.

Diederens, P., K. de Vlieger en G. Beers, *FLAK 2010, flexibele agrarische ketens in de 21ste eeuw: ontwikkeling van organisatie en technologie*, NRLO-rapport nr. 96/25, Den Haag, 1996.

EAC, Coopers & Lybrand, *Eindrapport Onderbouw Technologiebeleid deel 1*, Delft, 1996

Interdepartementaal Onderzoeksprogramma Duurzame Technologische Ontwikkeling (DTO), *Deelprogramma Voeden: Sensoren voor een duurzame Voedselproductie*, Delft, 1997.

Interdepartementaal Onderzoeksprogramma Duurzame Technologische Ontwikkeling (DTO), *Deelprogramma Verplaatsen: Buisleidingentransport*, Delft, 1997.

Interdepartementaal Onderzoeksprogramma Duurzame Technologische Ontwikkeling (DTO), *Deelprogramma Verplaatsen: Ontwerp van duurzame vervoerssystemen*, Delft, 1997.

Nederland Distributieland (NDL), *Een frisse blik op Agrologistiek*, Den Haag, 1997.

Koninklijke Landbouwkundige Vereniging (KLV), *Ketens en Ruimte: Springt het licht op groen?*, Rosmalen, 1997.

KPMG Management Consulting, *Verbondenheid door ketenkennis*, 1997.

Marcelis, L.F.M. en A.J. Haverkort (Eds), *Kwaliteit en milieu in de glastuinbouw: stimulans tot vernieuwing*, Wageningen/Haren, 1997.

Ministerie van Verkeer en Waterstaat, *Transport in balans*, Den Haag, 1996.

Nehem Consulting Group, *Verkenning strategische kennisbehoefte in AKK-deelsectoren*, Den Bosch, 1997.

NRLO, *Themadag Agrologistiek (verslag)*, NRLO-rapport nr. 89/13, Den Haag, 1989.

NRLO, *Themadag Ketenlogistiek (verslag)*, NRLO-rapport nr. 96/3, Den Haag, 1996.

Railforum Nederland, *De Randstad op het juiste spoor*, Rotterdam, 1996.

Stichting AKK, *Agro Food Supply Chain Management*, Rosmalen, 1996.

Stichting AKK, *Ketens in beweging*, Rosmalen, 1997.

Stichting AKK, *Ketenkennis = Ketenkracht*, Rosmalen, 1997.

Tienen, E.T. van, A.E. Simons en D.A.J.M. Stijnen, *Ontwikkelingen in wetenschap en technologie: Kansen voor verwerking en distributie*, Den Haag, 1997.

Velders, C., *Agrologistiek verkleint afstand tussen producent en consument*, Platform, september 1997, blz 3-5.

Verkaik, A.P., *De toekomst van de agro-sector en de ontwikkeling van wetenschap en technologie*, NRLO-rapport nr. 96/27, Den Haag, 1996.

Verkaik, A.P., *Uitdagingen en concepten voor toekomstig landbouwkennisbeleid*, NRLO-rapport nr. 97/17, Den Haag, 1997.

Bijlage 1: Verslag van de workshop “Alternatieve vervoersconcepten in agro-ketens”¹

Voorwoord

Hierbij doen wij verslag van de workshop ‘Alternatieve vervoersconcepten binnen agro-ketens’ gehouden op 29 januari 1998. Deze workshop is een onderdeel van een verkennende studie naar de toepassing van alternatieve transport-, distributie- en logistieke systemen ten behoeve van de agrarische sector. De Nationale Raad voor Landbouwkundig Onderzoek (NRLO) heeft het initiatief genomen tot deze studie die uitgevoerd wordt in samenwerking met de Stichting AgroKetenKennis (AKK), TNO Infrastructuur, Transport en Regionale Ontwikkeling (TNO Inro) en het Instituut voor Agro-Technologisch Onderzoek (ATO-DLO).

De opbouw van dit verslag is als volgt. In hoofdstuk 1 wordt de aanleiding tot de studie beschreven en staat het programma van de workshop vermeld. Ook wordt ingegaan op het doel van de workshop. In hoofdstuk 2 wordt verslag gedaan van de plenaire sessie. Tijdens deze sessie werd een overzicht gegeven van ontwikkelingen in de Agrologistiek en ontwikkelingen in de transport technologie. Vervolgens werd de groep van deelnemers in drieën gesplitst tijdens de parallelsessie. Elke groep werd gevraagd om, uitgaande van de stelling dat er geen vrachtwagens meer over de snelweg mogen en geen bestelwagens meer in de stad, na te denken over alternatieve vervoersconcepten. Van de parallelsessie wordt verslag gedaan in hoofdstuk 3. In hoofdstuk 4 staan de belangrijkste opmerkingen vermeld die tijdens de slotdiscussie door ons opgetekend werden, waarna we in hoofdstuk 5 een reflectie geven op het resultaat van de workshop.

1. Inleiding

Binnen de agrarische sector gaat verreweg het meeste transport over de weg. Daarmee is de sector direct of indirect verantwoordelijk voor een aanzienlijk gedeelte van alle binnenlandse wegtransport. Dit vele wegtransport heeft geleid tot knelpunten met betrekking tot de bereikbaarheid en vitaliteit van stedelijke gebieden, milieu en ruimtelijke druk. Naast een groei ten gevolge van de economische ontwikkeling en toenemende globalisering vraagt de trend massa-individualisering in de toekomst om een meer

¹ Dit verslag werd opgesteld door Seth Tromp (ATO-DLO), Nienke Maas en Hans Voordijk (TNO-Inro)

divergente distributiestructuur. Dit zou het probleem nog kunnen vergroten. Naast intermodale transport-oplossingen lijken ingrijpende vormen van ketenintegratie, zoals clustering van aanbieders of afnemers, of een grotere rol voor logistieke service providers noodzakelijk.

Het bovenstaande betekent knelpunten voor vandaag maar ook uitdagingen voor de toekomst. Welke kansen bestaan er voor alternatieve concepten uit de transport-, distributie- en logistieke sector binnen agrarische voortbrengingsketens? Kunnen we fysiek transport vervangen door het versturen van informatie? Kunnen ladingen meer worden gecombineerd? Gaat stedelijke distributie plaatsvinden via een ondergronds netwerk? En welke specifieke eisen stellen dergelijke nieuwe concepten aan agrarische producten? Op verzoek van de NRLO en de stichting AKK zijn de kennisinstellingen TNO Inro en ATO-DLO bezig met een studie naar alternatieve vervoersconcepten, rekening houdend met de specifieke eisen die agrarische producten stellen aan transport en distributie (temperatuur, interactie tussen producten, kwetsbaarheid).

Een belangrijk onderdeel van deze studie is de workshop waarvan in dit schrijven verslag is gedaan. De workshop werd geleid door hoogleraar Distributielogistiek Prof.dr.ir. A.J.M. Vermunt en vond plaats op donderdag 29 januari 1998 in het Postiljon Hotel in Rosmalen. Het programma van de workshop was als volgt:

12.30-13.00	Lunch	
13.00-13.05	Opening	Prof.dr.ir. A.J.M. Vermunt, Katholieke Universiteit Brabant
13.05-13.30	Ontwikkelingen in Agrologistiek	Dr. H.F.J.M. Buffart, TVA Developments BV
13.30-14.00	Ontwikkelingen in transport- technologie	Ir. H. van Baaren M.Sc., Centrum Transport Technologie
14.00-14.30	Synthese	Prof.dr.ir. A.J.M. Vermunt
14.30-14.45	Pauze	
14.45-16.00	Parallelsessie	Dr. H.F.J.M. Buffart Ir. E. Heere, DHV Milieu en Infrastructuur Drs. J. van Hasenbroek, IG&H Management Consultants
16.00-17.00	Terugkoppeling & Conclusies	Prof.dr.ir. A.J.M. Vermunt
17.00-18.00	Borrel	

Doel

Het doel van de workshop was om samen met mensen 'uit het veld' oplossingsrichtingen te identificeren om rond het jaar 2015 in Nederland verzekerd te zijn van een optimale distributie binnen agro-ketens.

2. Plenaire sessie

Tijdens de plenaire sessie werd het volgende opgetekend.

Vermunt opent de workshop, en moedigt de aanwezigen aan zich deze middag los te maken van de huidige situatie door zich voor te stellen reeds in een bejaardenhuis te wonen. Het credo van vanmiddag is: 'De vrachtauto weg van de snelweg en de bestelauto de stad uit.' De vraagstelling van vanmiddag is: Welke mogelijkheden biedt dit voor alternatieve vervoers-concepten? Welke acties moeten daartoe nu door welke partijen ondernomen worden (met de focus op kennisontwikkeling)?

Dr. H.F.J.M. Buffart: Ontwikkelingen in Agrologistiek

Het credo van Buffart is: 'Meer flexibiliteit en minder transport'.

1. Het einde van een tijdperk

In het nabije verleden heeft er een overgang plaatsgevonden van een homogene markt naar een heterogene markt: de markt raakt verder gesegmenteerd. De afnemer in plaats van de producent is de baas geworden. De productieprocessen zijn echter nog grotendeels op de oude manier ingericht (massa-productie). Het dilemma van de huidige ondernemer is: hoe kan ik de door de klant gewenste variatie bieden, terwijl mijn kosten niet stijgen?

2. Essentie van de verandering: structuurwijziging

Buffart benadrukt dat het feit dat de klant kan kiezen uit een breed assortiment niet gelijk is aan het bieden van maatwerk en service. Er moet een overgang plaatsvinden van klantgericht naar klantcentraal. De toegevoegde waarde is situationeel geworden: 's ochtends in de supermarkt koopt een klant de goedkoopste pizza uit de diepvries, 's avonds na het werk is hij bereid om twee keer zoveel te betalen voor het thuis laten bezorgen van een warme pizza. Om de door de klant gewenste toegevoegde waarde te kunnen bieden moet de producent dichterbij de klant zitten en geen producten maar oplossingen leveren.

3. De agroketen: dichterbij de klant, logistieke integratie

Maatwerk begint bij de klant in plaats van eindigt bij de klant. Ken de klantbehoefte en werk samen binnen de keten. Het transport/de logistiek speelt hier een cruciale rol in. Er zullen kleinere hoeveelheden met hogere frequentie en kortere doorlooptijden vervoerd moeten worden, waarbij de sturing vanuit de afnemer plaatsvindt. Sturen op virtuele stromen is noodzakelijk: responsiviteit in plaats van planning (transportcapaciteit zoekt stromen op, goederen zoeken zelf hun weg naar vraag), informatievoorziening staat centraal. Binnen transport en distributie worden 'koppelpunten' essentieel.

Vervoersmodaliteiten vervullen een rol als openbare nutsfunctie, zodat multi-modaal transport ook op korte afstand mogelijk wordt.

Buffart stelt ook nog dat een volle vrachtwagen niet vol is. In de cijfers wordt een vrachtwagen die een lege container vervoert als een volle vrachtwagen gerekend!

Ir. H. van Baaren M.Sc.: Ontwikkelingen in transport-technologie

Van Baaren noemt het transportsysteem de bloedsomloop van de economie. Hierbij moet niet alleen aan de slagaders gedacht worden maar juist ook aan de vele kleine bloedvatjes. De rode bloedlichaampjes vervullen de rol van standaard ladingdrager, en het hart is een mooi cross-dock centrum. Van Baaren toont een kort filmpje van het Centrum voor Transport Technologie (CTT). Deze film is in de week vóór de workshop tijdens het CTT Congres in première gegaan. In de film wordt vooruitgekeken naar het jaar 2015. Aan de hand van een aantal animaties wordt gevisualiseerd hoe het distributie-net er in 2015 uit zou kunnen zien. Daarna laat Van Baaren vier CTT projecten de revue passeren.

1. FAMAS staat voor First All Modes All Sizes en slaat op de container terminal van de toekomst. Dit concept is voor het eerst toegepast op de Sealand Terminal en een jaar geleden voor de tweede keer op de Delta Dedicated Terminal.
2. Combi-Road is bedoeld voor de middellange afstand door congestiegebieden naar het achterland. Hier vindt overslag plaats naar het wegtransport. In de toekomst is een pilotbaan bij Valburg gepland.
3. Het OLS staat voor het Ondergronds Logistiek Systeem en wordt in de volksmond ook wel de 'Bloemenbuis' genoemd. Het OLS is een ondergrondse buisverbinding voor transport van tijdkritische goederen: luchtvracht (high-tech, onderdelen, fruit, kranten en tijdschriften etc.) en bloemkwekerijproducten, tussen Amsterdam Airport Schiphol, de Bloemenveiling Aalsmeer en een nieuw te ontwikkelen Railterminal nabij Hoofddorp. Cruciaal voor de haalbaarheid van het OLS is of het transport over de weg over kortere afstand vervangen kan worden door transport over het spoor.
4. Het project Ondergronds vervoer is uitgevoerd in het kader van het interdepartementale onderzoeksprogramma Duurzame Technologische Ontwikkeling (DTO). Een volgende stap binnen dit project zou het uitvoeren van een pilot kunnen zijn.

Prof.dr.ir. A.J.M. Vermunt: Synthese

Vermunt stipt nog enkele extra alternatieve vervoersconcepten aan, waaronder het floating stock concept in de binnenvaart en het concept cross-docking. Het floating stock concept in de binnenvaart behelst het loskoppelen van de laadeenheid en de duweenheid. Hierdoor kunnen de duweenheden flexibeler worden ingezet. Het cross-docking concept behelst het in distributiecentra overslaan van goederen in plaats van dat er inslag, opslag en weer uitslag plaatsvindt. Cross-docking vereist een zeer goede beheersing van het overslagproces. Vermunt laat een video zien van een cross-dock systeem (een 'sorter') bij Tesco in Engeland. Hier wordt 'fresh food' cross-dock overgeslagen op collo-niveau.

Vermunt benadrukt het feit dat we tijdens deze workshop naar agro-producten kijken. Deze producten kenmerken zich door seizoensgebondenheid, een beperkte houdbaarheid en de behoefte aan conditionering, een waardedichtheid die van grondstof tot eindproduct zich ontwikkelt van zeer laag tot redelijk hoog, en een hoge verpakkingsdichtheid.

Vermunt laat een aantal logistieke grondvormen binnen agro-ketens zien, om een kader te schetsen voor de workshop. De volgende modellen zijn naar voren gekomen:

- het model van klassieke centrale productie, oftewel het suikerbietenmodel;
- decentrale overslag, ofwel cross-docking in het voortraject;
- decentrale productie en overslag in het voortraject;
- het veilingmodel;
- het contract-teelt model;
- het Greenery model, eventueel met tele-veilen;
- rechtstreekse leveringen van producent aan de winkel: 'de schipper komt';
- het groothandel ontkoppelingsmodel;
- het cross-docking collectie model;
- het opslag collectie model.

De uitdaging voor de parallelsessie is om alternatieve vervoersconcepten te identificeren die het aantal vervoersbewegingen over de weg beperkt houden, terwijl toch de trend naar een verdergaande assortimentsverbreding wordt ondersteund.

De deelnemers worden tijdens de parallelsessie in drie groepen op pad gestuurd met per groep dezelfde opdracht. De opdracht is om uitgaande van de stelling 'Vrachtauto's weg van de snelweg, bestelbussen de stad uit' antwoord te geven op de volgende twee vragen:

- Welke kansen en mogelijkheden zijn er voor alternatieve vervoersconcepten in de agro-sector in 2015?
- Welke acties moeten er nu ondernomen worden door welke partijen om deze oplossingen in 2015 te kunnen realiseren? (focus ligt op kennisontwikkeling).

3. Parallelsessie

Tijdens de parallelsessie kwamen de volgende punten naar voren.

Groep Buffart

Wanneer uitgegaan wordt van geen wegtransport, in welke oplossingsrichtingen moet dan gedacht worden? De volgende alternatieven komen naar voren.

Local for local

Te denken valt aan regionale, flexibele en kleinere marktgerichte productie-units in plaats van grootschalige productie-complexen voor de hele Europese markt, en aan 'Agricon

Valleys' bij grote bevolkingscentra. Echter voor bepaalde producten zoals Heineken bieren is de productie sterk geconcentreerd en zijn de schaalvoordelen van centrale productie nog altijd hoger dan de extra kosten van transport en distributie naar lokale markten.

Twee tendensen wijzen in de richting van lokale productie:

1. Informatie- en communicatie technologie (ICT) maakt productiesystemen goedkoper en flexibeler, waardoor de noodzaak om te profiteren van schaalvoordelen verdwijnt.
2. Transport-congestie

Electronic Commerce

Hierbij wordt de fysieke stroom losgekoppeld van de informatie- en financiële stroom. Een voorbeeld is het tele-veilen.

Alternatieve vervoersmodaliteiten zoals zepelin, trein en buisleiding-transport.

Voor buisleidingtransport gelden twee voorwaarden:

1. Europese en mondiale standaardisatie is noodzakelijk. Kritiek: buisleidingtransport is juist geschikt voor kleine afstanden in stedelijke gebieden. Voor de grote afstanden is de trein uitstekend. Daarom is multi-modale Europese en mondiale standaardisatie van ladingdragers ook van belang.
2. Voldoende conditionering van producten in relatie tot de verblijftijd in de buisleiding.

Alternatieve vervoersmodaliteiten zijn alleen interessant als de kosten niet hoger zijn dan de bestaande of als hogere kosten gepaard gaan met een hogere toegevoegde waarde.

Het aanbieden van een breed assortiment als antwoord op massa-individualisering is mogelijk. Zien we ook in de bloemenveiling: bulk wordt vervangen door maatwerk. Dit vereist een centraal hergroeperings- of cross-docking punt. Bij verdere differentiatie van het assortiment is het de vraag of er geen grenzen gesteld worden aan de mate van decentralisatie gezien de beheersbaarheid van de assortimenten.

Van belang is verschillende stromen te onderscheiden:

1. De aanvoer van bulk naar industrie. Het gaat hierbij om bulk, zoals een trein vol aardappels.
2. Hoge variëteit stromen (neemt aan belang toe). Het gaat hierbij om een grote diversiteit van producten, zoals een trein met 1000 boeketten.

Pas verschillende logistieke concepten toe:

1. Bulkstromen zijn meestal de stromen tot aan een distributiecentrum (DC).

2. Vanaf DC naar winkel bestaat er een hoge variëteit aan kleine stromen. Hierbinnen kan overigens een onderscheid gemaakt worden tussen producten met een hoge throughput (commodities) en met een lage throughput (specialties).

Is het mengen van deze stromen noodzakelijk? Productstromen met een hoge throughput kunnen dienen als draagstromen (distributie Heineken bier) waarop hoge variëteit stromen kunnen meeliften. Op deze wijze zijn volumes mogelijk die investeringen in andere systemen rendabel kunnen maken. Het bundelen of mengen van verschillende stromen is dus noodzakelijk om andere systemen van de grond te krijgen.

Een alternatief systeem is bijv. een hub-systeem (een rail systeem met verschillende knooppunten ('hubs')) gekoppeld aan een buizensysteem in stedelijke gebieden. Met behulp van 'sorters' in stedelijke gebieden kunnen winkels meerdere keren per dag beleverd worden. Voor bloemen betekent een hogere toeleveringsfrequentie hogere verkopen. Hogere kosten verdienen zichzelf terug. Er zijn grenzen aan de toeleveringsfrequentie: op een bepaald moment worden de extra kosten hoger dan de extra opbrengsten.

Bundelen is noodzakelijk voor de ontwikkeling van een alternatief nationaal systeem. Zowel samenwerking tussen bedrijven binnen een sector (horizontaal) als samenwerking tussen toeleverancier en afnemer (verticaal) is noodzakelijk. Deze ontwikkeling vereist uitbesteding aan logistieke dienstverleners die de verschillende stromen kunnen 'managen'.

Uitbesteding is een groot obstakel. Een oplossing is om operationale taken uit te besteden maar te proberen (delen van) de sturing in eigen handen te houden. Bijvoorbeeld, het DC van Schuitema wordt niet langer alleen door Schuitema zelf gebruikt, maar onder regie van een logistieke dienstverlener ook door andere retailers. Op deze manier krijgt het DC in zekere mate een 'nuts'-functie.

Voor agro-producten blijft conditionering van groot belang: containers waarbij de temperatuur en de luchtvochtigheid ingesteld en gecontroleerd kunnen worden. De komende twintig jaar moet daar een oplossing voor gevonden worden.

Het is van belang om bij de ontwikkeling van een alternatief vervoerssysteem de politieke dimensie niet uit het oog te verliezen. We willen een sterke Nederlandse economie. Die kan gerealiseerd worden door de regie-functie voor Europese stromen in handen te krijgen.

Groep Heere

Allereerst wordt in deze groep de vraag gesteld wat er specifiek is aan agro-ketens. De volgende punten komen daarbij naar voren:

- de behoefte aan conditionering;
- een groot belang van een snelle en beheersbare doorloopsnelheid;

- de noodzaak tot het bundelen van ladingen;
- het bestaan van het retourfust en een hoge verpakkingsdichtheid;
- een lage waardedichtheid van het product. Hierdoor maken logistieke kosten relatief een groot deel uit van de totale kosten van het eindproduct. Dit betekent dat er vanuit kosten oogpunt niet teveel handling moet plaatsvinden tijdens de distributie;
- de responsiviteit binnen agro-ketens is meestal beperkt omdat er een bepaalde doorlooptijd nodig is tot 'oogst' kan plaatsvinden.

Het binnenlands transport van agrarische producten komt overigens niet alleen voort uit binnenlandse productie, maar ook uit het importeren, het herverdelen en weer exporteren van agrarische producten (handels- en herverdelingsfunctie).

Wanneer heeft een alternatieve transportmodaliteit zin? Wanneer aan de volgende eisen voldaan is:

- de kosten zijn niet hoger dan bij wegtransport;
- het alternatief kan qua doorlooptijd, leverbetrouwbaarheid, snelheid, flexibiliteit en service concurreren met het wegtransport.

Uitgaande van een generiek concept is het zinvol en noodzakelijk specifieke deelprojecten uit te voeren. Het feit dat verschillende partijen binnen deze deelprojecten moeten samenwerken vormt een grotere bottleneck voor het welslagen van deze projecten dat het feit dat bepaalde technologie ontbreekt.

Groep van Hasenbroek

De sessie wordt opgesplitst in een discussie over toepassing van alternatieve modaliteiten en de inrichting van de logistieke keten.

Modaliteiten:

De volgende mogelijkheden worden genoemd:

- Zeppelin (Er wordt serieus over gedacht door het ministerie van Verkeer en Waterstaat om agro-producten met zeppelins te gaan vervoeren);
- Shuttle trein;
- Zweedse model: Trailers koppelen;
- Combi-Road in combinatie met de weg voor de fijnmazige distributie.

Er wordt benadrukt dat de weg nog veel ongebruikte capaciteit heeft. Waarom moet er perse gekeken worden naar andere modaliteiten wanneer de fijnmazigheid van het net met

een vrachtwagen zo gunstig is. De volgende mogelijkheden voor een betere benutting van het gebruik van weginfrastructuur worden genoemd:

- Capaciteit vergroten. Door het koppelen van vrachtwagens wordt de capaciteit van het wegvervoer vergroot.
- Sneller vervoeren. Dit heeft tot gevolg dat goederen sneller op een bestemming zijn, waardoor het vervoermiddel eerder beschikbaar is voor een ander transport.
- Overbodige stromen vermijden. Verricht de activiteiten op de meest logische plaats (bijv. tele-veilen).
- Bewerking van grondstoffen vóór transport. Door productie of bewerking van producten dicht bij de locatie te positioneren waar de grondstoffen vandaan komen, kan het te vervoeren volume gereduceerd worden.
- Afval verminderen. Bijvoorbeeld door het verminderen van verpakkingsmateriaal. Ook het direct mee retour nemen van het afval met de vrachtwagen die de gebruiksgoederen ook gebracht heeft leidt tot minder vervoer.
- Distributiepunten verplaatsen naar logischer locaties. Bijvoorbeeld naar nu al goed bereikbare locaties, maar nog eerder naar locaties die beter in het logistieke concept passen. Hierdoor kunnen overbodige kilometers verminderd worden. Naast optimalisatie van het weggebruik kan gekeken worden naar het inzetten van alternatieve modaliteiten.
- Container-standaardisatie. Het standaardiseren van containers moet zorgen voor een snellere overslag.
- Gecombineerd vervoer, met name binnen het eind-traject van de keten waar fijnmazige distributie plaatsvindt (onder invloed van massa-individualisering).

Door één van de aanwezigen wordt opgemerkt dat wanneer consumenten minder kritisch zouden zijn met betrekking tot het versheidskarakter van bepaalde producten, dit meer mogelijkheden zou scheppen binnen de distributie.

Logistieke structuren:

De inrichting van de keten en de samenwerking tussen alle betrokken actoren zal veranderd en verbeterd moeten worden, waarbij deze meer toegespitst is op de nieuwe structuur en nieuwe vervoersconcepten.

Gezamenlijke distributiecentra van een toeleverancier en een afnemer ontstaan nu al (bijv. Unilever en Albert Heijn), waardoor goederen niet twee keer maar slechts één keer vervoerd hoeven te worden. Momenteel willen bedrijven samenwerken zolang ze geen concurrent van elkaar zijn. Er zal een soort van dirigent of een logistieke integrator moeten komen die alles regelt, en de concurrentie-posities in de gaten houdt. Grote spelers zullen weinig neiging hebben om andere spelers te laten meeprofiteren van hun schaalvoordelen.

DC's zullen er alleen maar zijn als het voor de klant toegevoegde waarde oplevert. Hij moet er tenslotte voor betalen.

Eén van de aanwezigen merkt op dat in de agrosector de klant (de boer) graag merk A mengvoer aangeleverd wil krijgen door de daarbij behorende vrachtwagen. De klant is dus degene die het vervoer van mengvoeders ingewikkeld en niet flexibel maakt.

Ook vindt de verlader het nog steeds belangrijk dat hij direct contact met de afnemer heeft. Dit is maar betrekkelijk want bij de ontvanger staan vaak uitzendkrachten. Deze hebben liever één vrachtwagen die vol zit, dan tien vrachtwagens met kleine zendingen.

Trends die gesignaleerd worden of verwacht worden:

Zendingen zullen steeds eerder klantspecifiek worden gemaakt. Denk aan het door de producent verzamelen van filiaalorders in plaats van DC-orders. Dit leidt weliswaar tot een groter ruimtebeslag tijdens het transport van producent naar DC, maar door de cross-dock processen in het vervolg van de keten te automatiseren, kunnen de handlingskosten op het DC omlaag waardoor groupage en bundeling mogelijk wordt. Het is mogelijk dat met name op de korte afstand de lagere handlingskosten opwegen tegen de extra transportkosten.

Er komt een aantal grootschalige DC's waar voorraad aangehouden wordt, en regionale overslagpunten met een cross docking systeem. In het begin van de keten zitten dus de dikke stromen, aan het eind van de keten wordt het veel fijnmaziger.

Customizing vindt dichterbij de klant plaats, omdat kwaliteit een grote rol speelt.

Slotopmerkingen:

Het probleem zit hem in de fijndistributie. Lange afstand is wel mogelijk per spoor. De weg heeft veel potentieel qua efficiency verbetering, bijv. collectieritten.

De verwachting is dat in de toekomst een verdergaande schaalvergroting optreedt. Bijv. het aantal groothandels AGF en het aantal veilingen zal afnemen. Ook in de retailwereld zal verdere concentratie plaatsvinden. Hierdoor zullen 'vanzelf' al minder vervoersbewegingen worden gerealiseerd. Ook zullen meerdere spelers van dezelfde productie-, distributie- en transportfaciliteiten gebruik gaan maken, en zal één bepaalde speler van verschillende productie-, distributie- en transportfaciliteiten gebruik maken ('swapping').

Het ontkoppelpunt zal verder opschuiven naar het begin van de keten (kweker).

4. Slotdiscussie

Vermunt benadrukt dat conditionering erg belangrijk is binnen agro-ketens. Ook wordt gewezen op de relatie tussen de behoefte aan conditionering en de doorlooptijd. Hoe kunnen we de doorlooptijd beter beheersen?

Verkoopinformatie moet zo snel mogelijk zo ver mogelijk terug de keten ingestuurd worden, zodat cross-docking toegepast kan worden. Binnen het vervoerssysteem zouden eigenlijk al ladingen onderweg moeten zijn, voordat de daadwerkelijke bestellingen geplaatst zijn. De lading in beweging is de voorraad om met een hoge responsiviteit te kunnen reageren op de fluctuerende vraag. Deze lading in beweging moet versneld dan wel vertraagd kunnen worden. Tracing & tracking systemen spelen hier een grote rol. Er is nog geen voldoende kennis aanwezig op dit gebied.

Gezien de voorraadvorming binnen dit systeem is prijsvorming een belangrijk aandachtspunt. Wat zijn bijvoorbeeld de gevolgen van een schommelende marktprijs?

De agro-keten laat zich overigens niet louter laten sturen vanuit de consument. Juist in agro-ketens bestaat er 'demand uncertainty' en 'supply uncertainty', dus zal er ergens in de keten een ont koppeling moeten zijn. Ook is er binnen agro-ketens sprake van 'product quality uncertainty'. Er is behoefte aan het objectief kunnen meten van de kwaliteit van agrarische producten om zodoende het aanbod beter af te kunnen stemmen op de vraag.

Bij welke alternatieve modaliteiten past de beheersing van de doorlooptijd het beste? Over de binnenvaart zijn de meningen verdeeld. Er bestaan verschillende barrières om gebruik te gaan maken van de trein, zoals een gebrek aan snelheid, tijdrovende douaneformaliteiten en een gebrek aan marktgerichtheid.

Bloemen krijgen steeds meer een klantspecifiek karakter. De grotere productdiversiteit vraagt om een continue aanvulling van de winkel. Er bestaat echter een wet van verminderende meeropbrengst. Hoe hoger de aanleverfrequentie hoe duurder het product. Een bijkomende voordeel van hoogfrequent beleveren is dat het 'nee-verkopen' voorkomt.

Welke oplossingsrichtingen moeten we kiezen? Binnen AKK is al veel kennis opgedaan met betrekking tot de agro-sector. Alternatieve oplossingsrichtingen voor vervoersconcepten in agro-ketens moeten gezocht worden in de koppeling tussen de agro-sector en de vervoerssector.

5. Nawoord

In de workshop kwam duidelijk naar voren dat er deelnemers zijn die bepaalde ontwikkelingen denken aan te kunnen door bestaande technologieën of ketenstructuren te optimaliseren. Daarnaast is er een categorie deelnemers die een stap in de ontwikkeling van technologie en ketenstructuren noodzakelijk acht.

Optimalisatie bestaande technologieën en ketenstructuren

Binnen deze categorie deelnemers is de gedachte dat wegtransport centraal blijft staan met name vanwege de flexibiliteit en fijnmazigheid. De focus is gericht op een betere benutting van de weginfrastructuur en op een reductie van de vraag naar transport door het voorkomen van overbodige transporten. Intermodaliteit kan een rol spelen in het lange-afstandsvervoer. Ketenstructuren kunnen aangepast worden door het alloceren van processen dicht bij de bron of bij de markt en door schaalvergroting dan wel samenwerking horizontaal en vertikaal. Logistieke dienstverlening zal daarbij een sterke rol moeten spelen.

Nieuwe ketenstructuren en technologieoplossingen

Binnen deze categorie deelnemers wordt qua technologische oplossingen naast Electronic Commerce (ontwikkelingen binnen veilingen en home shopping) met name gedacht aan het OLS en andere intermodale systemen. De regiefunctie moet met name door het grote belang van het internationale karakter van de agribusiness in Nederland blijven, dus is er aandacht nodig voor Europese en mondiale standaardisatie. De ketenstructuren moeten fundamenteel veranderen waardoor regionale flexibele Agricon Valleys ontstaan.

Goederenstromen moeten worden gesplitst in draagstromen en stromen die meeliffen.

Bovendien is voor de ontwikkeling van alternatieve systemen bundeling voorwaardelijk. Als antwoord op de massa-individualisering ziet men centrale hergroeperings- of cross-dockingspunten als voorwaarde om de stromen beheersbaar te houden. Samenwerking is een must: bepaalde DC's van een verlader zouden voor bepaalde goederenstromen een centrale 'nuts'-functie moeten krijgen.

Een concept geschetst als 'de lading in beweging is de voorraad om te reageren op de fluctuerende vraag' kan gezien worden als een fundamenteel andere benaderingswijze.

Het vervolg van de studie is gebaseerd op de stelling dat een stap in de ontwikkeling van technologie en ketenstructuren noodzakelijk is, en zal dan ook tweeledig zijn:

1. het op hoofdlijnen invullen van de logistieke functie binnen agro-ketens van het jaar 2015 in termen van alternatieve modaliteiten en technologieën;
2. het inventariseren van welke agro-kennis (zowel op productniveau als op logistiek niveau) er ontwikkeld moet worden om optimaal van deze infrastructuur gebruik te kunnen maken voor de distributie van agro-producten.

Ook kwam in de workshop naar voren dat het gevaar bestaat dat al snel gepraat wordt over alternatieve vervoersconcepten 'an sich', zonder dat daarbij rekening wordt gehouden met de specifieke eisen van het te vervoeren agro-product. De achterliggende gedachte daarbij is wellicht dat wanneer er concepten worden ontwikkeld en doorgevoerd, gericht op een verbetering (of een verbeterd gebruik) van de totale infrastructuur in Nederland,

automatisch ook agro-producten eerder en gemakkelijker hun eindbestemming zullen vinden. Echter, agro-producten verliezen tijdens hun distributie aan kwaliteit door allerlei handlings-, opslag- en transportactiviteiten. We willen expliciet gaan sturen op kwaliteit door heel specifieke eisen te stellen aan de infrastructuur en het gebruik hiervan.

Op grond van de workshop en de vooraf gehouden interviews is een goed beeld ontstaan van de functionaliteiten die de logistieke functie binnen de agro-sector van de toekomst zeker zal moeten bezitten, wil men de consument in zijn vraag kunnen (blijven) voorzien:

- het kunnen leveren van een beheersbare en betrouwbare productkwaliteit;
- het kunnen aanbieden van maatwerk;
- het kunnen leveren met een beheersbare en betrouwbare levertijd;
- het kunnen leveren met een korte response tijd;
- het kunnen leveren met een hoge frequentie;
- het kunnen beleveren van een diversiteit aan outlets zoals supermarkten en benzine-stations.

Er bestaan verschillende concepten die een logistiek systeem met een dergelijke functionaliteit helpen mogelijk te maken:

- het in meer of mindere mate publiek maken van transport- en opslag-faciliteiten (bijv. gezamenlijke distributiecentra van meerdere producenten);
- het standaardiseren van ladingdragers en omverpakkingen;
- het versturen van ladingen voordat de bestelling geplaatst is;
- het toepassen van cross-docking;
- het bundelen van ladingen;
- het automatiseren van transport;
- het versnellen of vertragen van transport (sturen op tijd);
- het conditioneren van ladingen (sturen op kwaliteit);
- het gebruik maken van Point Of Sale data (POS data).

Aanmeldingen workshop

1. P. Appel
 2. Ir. H. van Baaren M.Sc.
 3. Ir. J.H. Bakker
 4. Prof. dr. P. van Beek
 5. Dr. ir. G. Beers
 6. W. Beulen
 7. Dr. H.F.J.M. Buffart
 8. Ir. J.M.P. Cuppen
 9. A. Van Daalen
 10. Dr.ing. H.W.J. Donkers
 11. Ir. F.W.G.A. Engelbart
 12. C. Francis
 13. Ir. G.Th. Franke
 14. H. van Ginkel
 15. Drs. Th. Groen
 16. R.J. Hamacher
 17. Ir. E. Heere
 18. Drs. J. van Hasenbroek
 19. Ir. V. Holst
 20. Ir. M. Jansen
 21. Dr. M.H. de Jong
 22. Ir. R.A. van der Klauw
 23. Mr. A.P. Kooi
 24. R.W. Kroon
 25. Ir. N. Maas
 26. A.J.S. Mooren
 27. Drs. M. Muller
 28. Drs. R. Muller-Visser
 29. J.P. Oosterhout
 30. Dr.ir. P.H.W.M. Oude Luttighuis
 31. Dr.ir. J.M.P. Papenhuijzen
 32. A.L. Pieterse
 33. A. Roodenburg
 34. Ir. H. van der Salm
 35. Ir. A.E. Simons
 36. M. Streefkerk
 37. A.L. van Toor
- the Greenery International BV
Centrum Transport Technologie (CTT)
Campina Melkunie
Landbouwniversiteit Wageningen
LEI-DLO
Vomar Voordeelmarkt
TVA Developments BV
Rijnconsult
Van Daalen Transport
Min. LNV-DWK
Rijnconsult
CAIRO Information Systems
VBN
VBN
Artylyse
EVA - Aalsmeer
Combi-Road
IG&H Management Consultants
Bloemenveiling Holland
Stichting AKK
Min. LNV, Directie Industrie & Handel
TNO Inro
Informore BV
Bouwdienst Rijkswaterstaat
TNO Inro
Schuitema NV
Min. V&W, DG Goederenvervoer
Min. LNV-I&H
Min. EZ
Telematica Research Centre
NRLO
Grootverbruik Ahold BV
Van Dijk Delft BV
Bloemenveiling Holland
ATO-DLO
the Greenery International BV
Cehave NV

38. Ir. S.O. Tromp	ATO-DLO
39. J.W. Vasbinder, M.Sc.	Prisma & Partners
40. J.H.J. Verduyn	Plukon Poultry BV
41. Dr.ir. A.P. Verkaik	NRLO
42. Prof.dr.ir. A.J.M. Vermunt	Katholieke Universiteit Brabant
43. G. Vink	VBA
44. Dr. J.T. Voordijk	TNO Inro
45. A. Vos	IPL-TNO
46. Ir. S.B. de Vries	Ballast Nedam

Bijlage 2: Lijst van geïnterviewde personen

De volgende personen zijn geïnterviewd:

- A. van Daalen (Directeur Van Daalen Transport)
- C. Francis (Directeur CAIRO Information Systems)
- T. Van Gessel (Baan Institute, Information and Communication Manager)
- H. de Groot (Bloemenveiling Aalsmeer, Planoloog)
- Ir. E. Heere (DHV, Directeur Combi-Road)
- Ing. J.M. Heijmans (IG&H Management Consultants)
- Prof.dr.ir. P.J.M. van Laarhoven (hoogleraar Technologie Management: internationale en distributie-logistiek)
- M. van der Meulen (Bloemenveiling Holland)
- A.J.S. Mooren (Schuitema logistiek)
- Drs. M. Muller (Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Projectleider Ondergronds Transport en Buisleidingen)
- A.L. Pieterse (Grootverbruik Ahold BV, Manager Regionale Verscentra)
- Ing. J.J. Polderdijk (ATO-DLO)
- J.W. Vasbinder, M.Sc. (Prisma & Partners)
- J.W. van der Veen (KNP BT Packaging, Manager Customer Services)

Management Summary

Tromp, S.O., Voordijk, J.T., Maas, N., van der Klauw, R.A. and Simons, A.E., *Agrilogistics 2015: environmental and market-driven*, The Hague (The Netherlands), National Council for Agricultural Research (NRLO), 1998. NRLO Report 98/23.

[Original title: *Agrologistiek 2015: milieuvriendelijk én marktgericht - Prioriteiten voor kennisontwikkeling*].

Logistics plays a critical role in the sale of agricultural products. Escalating congestion impose a threat to the continuity of the agribusiness. At the same time, market developments demand the agricultural supply chain of the future to respond in a quick and high-frequent manner to changing market needs. Products would have to be delivered within a manageable and reliable lead time to a great diversity of outlets. As far as the agribusiness is concerned, the guarantee of product quality, in particular, becomes more and more important. Customers have more specific wishes, in which quality has to be guaranteed and the delivered product has to have details of its origin and nutrition value.

The market aside, the government and society also exert their share of the pressure. This has resulted in setting stricter regulations to reduce the demands on the environment, the space and living conditions. The transport of agricultural products would have to be organised more efficiently to conform to a higher utilisation of loading capacity, and environmental-friendly concepts would have to be found to enable the transport of agricultural products to pursue its course. The central question of this study is therefore: How will the role of logistics for the sale of agricultural products look like in 15 years' time and what kind of knowledge has to be built up to enable it to live up to its role?

If logistics can accomplish its role efficiently, it can help, on the one hand, to cater to the demands of the consumer, and, on the other hand, to reduce unnecessary transport kilometres and the demands on the environment, space and living conditions. An example is the bundling of deliveries by different suppliers. This can result in a high frequency of deliveries to retailers, as well as a reduction in transport kilometres. In this study, a model will be developed for the role of logistics in 15 years' time comprising the following interlinked building blocks: quality-driven logistics, stocks in transit, cross-docking, and joint distribution facilities. Adjacent developments, such as a more efficient use of road transport and the alternative transport modes - rail, inland waterways and pipelines - play an important role in further solving the congestion problem.

Quality-driven logistics is necessary to tackle the demands of customers with regards to customisation, quality guarantee and product information. An essential aspect is an

intelligent tracing and tracking system and the use of intelligent load carriers. Tracing and tracking systems would not only enable the correct amount of goods to be located, but also that which is of the right quality. Or at least, in such a way that by control of the storage conditions at the level of the load carrier, the right quality can be guaranteed at the time of delivery.

In order to also provide for the other logistical demands of the future (responsiveness, high frequency of delivery, controllable and reliable lead time, and involvement of a great diversity of outlets), time-related concepts play an important role in agricultural supply chains. If goods are already sent before the customer actually places an order, the distribution network will comprise an assortment of products ('stocks in transit') which could respond to and has a high frequency reaction to the demands of the consumer. By speeding up or delaying their transportation, a controllable and reliable lead time can be realised. The stock is based on sales forecasts derived from aggregated historical point-of-sale data. The actual orders would be automatically placed on a high-frequency level and drawn upon based on current point-of-sale data. To keep the stocks in transit to a minimum, a wide coverage of outlets has to be involved. The application of cross-docking and the use of joint distribution facilities would help to broaden this coverage. The application of cross-docking would shorten the lead time and therefore increase the 'depth' of this coverage (due to a shorter lead time, more customers can be reached in time). The application of joint distribution facilities increases the 'breadth' of this coverage (due to more flexibility in the distribution, more customers can be reached in time). City distribution centres (SDC's) are an example of an intensive form of co-operation in which storage and transshipment facilities fulfil a public function.

The underlying principle in each of these time-related concepts is the combining of cargo-loads. While this is necessary in the face of more rigorous market demands, the bundling of cargo-loads contributes also to the reduction in the number of transport flows. Moreover, denser flows make the setting up of measurement points for objective quality measurements, cost-wise speaking, more easily attainable. The latter is a necessary condition for quality-driven logistics.

The application of the above logistical concepts within agricultural supply chains requires the development of knowledge which is currently lacking, and the harnessing of existing know-how. In quality-driven logistics, sensor technology and ICT for objective quality measurements and quality change models have to be incorporated into an intelligent quality-driven tracing and tracking system. To achieve this, research has to be carried out to enable the entire assortment of products to be subjected to objective quality measurements, quality change models, interaction among themselves, and an optimal harvesting time. It is

important that this knowledge development takes place in two steps. Firstly, a device which makes use of existing know-how has to be developed and implemented. Thereafter, this device will form the basis for incorporating new and to-be-developed knowledge.

The concept of stocks in transit requires the development of a method for assigning products to outlets, and a control concept that can speed up or delay the transport flows and maintain a stock policy.

Cross-docking requires the automatic transshipment of goods. Needed in this aspect is the standardisation of load carriers, and an IT-infrastructure with a uniform barcode system for goods. The implementation of cross-docking requires the use of point-of-sale data. The fact that different incoming streams would be bundled in cross-docking underlines the fact that research is needed to find out the interaction among products.

Before joint distribution facilities can be realised, the organisational, financial and juridical consequences have to be studied. In particular, the combined transport of different cargo-loads would mean a better utilisation of loading capacity for goods transport and with it, lead to a reduction of the demands on the environment, space and living conditions. It is also evident that research has to be carried out to investigate the relationship between and the traceability of products.

The knowledge lacking for the harnessing of alternative modalities is the standardisation of load carriers, the development of faster transshipment techniques, and the juridical, financial and organisational aspects. The analysis of these non-technological aspects is of great importance for the realisation of a new transport and distribution infrastructure.