

## MULTIMODAAAL TRANSPORT IN DE TUINBOUWDELTA

(Versie 26 januari 2005)

Prof.dr.ir. G. Lodewijks / Ir. B.A. Pielage (TU Delft) (hoofdauteur)

Dr. G. Kuiper (MARIN)

Dr. R.J.P. Groothuizen / Ir. R.J.F. Grosmann / Dipl.-Ing. A. Kanakis (NLR)

MSc. M.P.J. Duineveld (WUR/A&F)

Dr. T. Verduin (TNO Inro)

### *Samenvatting*

Nederland heeft een belangrijke rol, niet alleen ten aanzien van de productie, maar vooral ook ten aanzien van de handel, transport en distributie van tuinbouwproducten.

Redenerend vanuit de "gesloten kas", omschreven in het "productie" paper, richt dit paper zich vooral op het aansluitende transportsysteem. De uitdaging is te komen van gesloten kassen tot "gesloten ketens". Er zal gestreefd moeten worden naar een duurzaam transport systeem, waarbij een optimale (in termen van de drie P's van TRANSUMO: People, Profit en Planet) en flexibele keuze mogelijk moet zijn ten aanzien van de verschillende modaliteiten. Dit paper geeft een overzicht van de vier belangrijkste modaliteiten (weg, spoor, water en lucht) alsmede de daarbij gebruikte laadeenheden. Tevens wordt er een visie gegeven op de toekomst, uitgaande van de gesloten kas, gesloten keten gedachte.

De weg is de belangrijkste modaliteit en zal dat naar verwachting voorlopig ook blijven. In Europa worden bijna alle agro producten vervoerd middels vaste, eventueel gekoelde/geconditioneerde, vrachtwagencombinaties. Opleggers worden over het algemeen handmatig geladen met pallets of rolcontainers. Interessante ontwikkelingen voor de weg zijn o.a. de zogenaamde LZV proeven, waarbij er proeven worden gedaan met langere zwaardere vrachtwagencombinaties.

Ondanks verschillende initiatieven, zoals overnight express en CO-ACT, wordt er momenteel niet of nauwelijks gebruik gemaakt van het spoor voor het transport van tijdkritische producten. Een recent initiatief om gekoelde containers vanaf de Maasvlakte per spoor te vervoeren naar de veiling ZON Fresh Park in Venlo stemt hoopvol.

De zeezijdige aan en afvoer in Rotterdam vindt plaats met intercontinentale container schepen, maar steeds vaker ook met shortsea schepen. Door de containers te conditioneren kan de rijping worden beheerst en de transporttijd verlengd. Dit geeft mogelijkheden voor zowel de shortsea als de binnenvaart. Het COOLBOXX project is hier een goed voorbeeld.

In de luchtvaart vinden meerdere ontwikkelingen plaats die het luchttransport goedkoper in gebruik en tijdiger moeten maken, met vergroting van de capaciteit zonder de veiligheid in het geding te laten komen. Meest in het oogspringend voor de tuinbouwdelta zijn wellicht de ontwikkelingen op containergebied.

Ten aanzien van de verschillende laadeenheden kan gesteld worden dat deze inderdaad behoorlijk kunnen verschillen. Om te komen tot een efficiënt multimodaal transportsysteem is met name een reductie van de overslagkosten van groot belang.

Standaardisatie van laadeenheden en mechanisering/automatisering van overslag spelen hierbij een cruciale rol. Dit zal nog de nodige inspanningen vergen.

Desalniettemin zal door de toenemende congestie op de wegen in Nederland en daarbuiten steeds meer gezocht gaan worden naar mogelijke alternatieven. Dit biedt mogelijkheden voor multimodaal transport. Verder wordt product veiligheid en kwaliteit in de tuinbouw steeds belangrijker issues en daarmee de wens om te komen tot meer gesloten ketens. Geconditioneerde gesloten containers bieden goede mogelijkheden om te komen tot gesloten ketens. Door massa individualisering en ketenomkering moeten er steeds meer verschillende producten vervoerd worden in steeds kleinere volumes maar met een steeds hogere frequentie. Dit vraagt om nieuwe logistiek concepten, zoals bijvoorbeeld de stadsbox.

Voortbouwend op deze overwegingen wordt er een visie gegeven voor de toekomst. Aansluitend op de gesloten kas, zal ook het transportsysteem zoveel mogelijk gesloten moeten zijn. Hiertoe kan bijvoorbeeld gebruik gemaakt worden van gesloten geconditioneerde stadsboxen die direct worden aangesloten op de kas en indien mogelijk direct worden getransporteerd naar de klant. Door gebruik te maken van standaard laadeenheden en geavanceerde monitoring en ICT systemen kan de laadeenheid getransporteerd worden via zowel weg, spoor, water of lucht en kan de status inhoud en locatie van de box ten alle tijden worden opgevraagd. Dit zal niet voor alle stromen gelden. Voor de grote stromen van bijvoorbeeld de haven van Rotterdam naar het achterland vooral gebruikt gemaakt (blijven) worden van grotere "COOLBOXX-achtige" laadeenheden. Ook het meer traditionele transport van losse pallets en rolcontainers zal blijven bestaan, maar deze zal toegroeien naar een meer gesloten vorm. Voor de volledige beschrijving wordt verwezen naar "Visie Oplossingsrichting" in het onderliggende paper.

### ***Inleiding***

Dit paper getiteld "multimodaal transport in de tuinbouwdelta" is onderdeel van een groter geheel en voortgekomen uit een initiatief getiteld "procesinnovatie tuinbouwdelta". Er worden in totaal elf position papers geschreven rond dit thema. Dit paper zal zich met name richten op het transport systeem (bottom up). De tuinbouw productie, logistiek (top down) en ICT zullen in parallelle papers behandeld worden. Dit paper is logisch gepositioneerd na het papers gericht op productie.

Het "productie" paper beschrijft een lonkend toekomst perspectief voor een duurzame tuinbouw in Nederland. Middels gesloten kassen worden tuinbouwproducten geproduceerd zonder daarbij gebruik te maken van fossiele brandstoffen en agro-chemicaliën. Door een hoge mate van mechanisering en automatisering kunnen de producten zonder mensenhanden geteelt, geoogst, gesorteerd en verpakt worden waardoor een hoge voedselveiligheid gegarandeerd kan worden. Het transport systeem zal hierop aan moeten sluiten, om zo te komen tot gesloten ketens.

Naast relaties met productie, zijn er natuurlijke relaties met bijvoorbeeld logistiek en ICT. Ook deze relaties komen aan de orde in dit paper. De structuur is als volgt:

- Doel en Scope van dit paper
- State of the Art
- Problemen, Uitdagingen, Mogelijkheden en Kansen
- Visie mogelijke oplossingsrichting
- Mogelijke vervolgvactiviteiten

### *Doel en Scope*

Algemeen doel is te komen tot een duurzame innovatieve en internationaal competitieve tuinbouwdelta. In de tuinbouwdelta tussen Londen, Parijs en Berlijn heeft Nederland een belangrijke rol, niet alleen ten aanzien van productie maar vooral ook ten aanzien van de handel, transport en distributie van tuinbouwproducten. Wil Nederland haar leidende positie behouden dan zal naast een locale hoogwaardige en innovatieve productie een duurzaam transportsysteem noodzakelijke zijn.

Een duurzaam transport systeem zou een optimale (in termen van People, Profit en Planet, de drie P's van TRANSUMO) en flexibele keuze mogelijk moeten maken ten aanzien van de verschillende transport modaliteiten. Hierbij spelen de mogelijkheden en beperkingen van de modaliteiten zelf, maar zeker ook de laadeenheden en overslagsystemen een belangrijke rol. De uitdaging is te komen tot een transportsysteem welke aan de ene kant aansluit op de “gesloten kas”(link productie) en aan de nadere kant aansluit op bestaande stromen (link logistiek). Doel van dit paper is inzicht te verschaffen in de verschillende modaliteiten en te komen tot een visie voor de toekomst.

Dit paper zal zich concentreren op de verschillende modaliteiten die ingezet kunnen worden (weg, spoor, binnenvaart/kustvaart en luchtvaart) alsmede de verschillende laadeenheden die daarbij gebruikt kunnen worden. Naast de huidige stand der techniek wordt er ook aandacht besteed aan mogelijk toekomstige ontwikkelingen.

### *State of the Art*

Tot op heden is het transport van tuinbouwproducten in Europa weinig flexibel. Verreweg het meeste transport vindt plaats over de weg. Hoewel er verschillende initiatieven zijn geweest om snelle treinverbindingen op te zetten in Europa heeft dit tot op heden niet geleid tot grootschalige toepassingen. Recente ontwikkelingen rond de zee- en kustvaart, waarbij groenten en fruit middels reefers (gekoelde containers) naar Rotterdam getransporteerd worden, bieden nieuwe mogelijkheden voor zowel spoor als binnenvaart zij het voor specifieke grote stromen. Ten aanzien van luchtvracht is bekend dat verreweg het grootste deel van de luchtvracht met een bestemming binnen Europa wordt vervoerd met de vrachtwagen. De weg is dus met afstand de meest gebruikte modaliteit. In dit overzicht wordt de state of the art voor de verschillende modaliteiten behandeld. Daarnaast zal apart ingegaan worden op de gebruikte laadeenheden. De state

of the art bevat verwijzingen naar vele verschillende projecten en initiatieven, maar bevat zeker geen uitputtende lijst.

## Weg

De weg is de belangrijkste modaliteit en zal dat naar verwachting voorlopig ook blijven. In Europa worden bijna alle agro producten vervoerd middels een vrachtwagen. In Nederland is ongeveer 1/3 van de vrachtwagenbewegingen agro/food gerelateerd. Het meeste transport over de weg vindt plaats met vaste, eventueel gekoelde vrachtwagencombinaties. De vrachtwagens worden over het algemeen geladen en gelost bij laad/los docks. Hier worden onder min of meer gecontroleerde omstandigheden pallets en rolcontainer geladen en gelost. Rolcontainers worden meestal handmatig de vrachtwagen in en uit gerold. Pallets worden vaak met behulp van steekwagens geladen en gelost. De chauffeur is na het laden verantwoordelijk voor de lading en heeft alle informatie/papieren bij zich.



Figure 1 Transport middels vrachtwagen

Er zijn verschillende, ook voor de tuinbouw, interessante ontwikkelingen ten aanzien van mogelijke vrachtwagen combinaties en hun maximale lengte en massa. Momenteel worden er in Nederland door Rijkswaterstaat proeven uitgevoerd met langere zwaardere vrachtwagens (LZV proeven) om te kijken in hoeverre dit kan leiden tot duurzamer transport over de weg. Verschillende ondernemers mogen onder bepaalde voorwaarden experimenteren met langere zwaardere vrachtwagen combinaties. Onderstaande figuur toon enkele van deze combinaties.

Daarnaast zullen er naar verwachting verschillende project worden opgestart in het kader van TRANSUMO met als doel te komen tot een duurzaam (weg)transportsysteem.



Figure 2 LZV combinaties

## Spoor

Hoewel er verschillende initiatieven en projecten zijn geweest om tijdkritische goederen per spoor te vervoeren hebben deze tot op heden niet geleid tot grootschalige toepassing. In het kader van EFFORRT (European Food & Flower Overland Road & Rail Transport) zijn verschillende studies uitgevoerd naar de mogelijkheden voor hoogwaardige raildistributie in Europa. Gedurende anderhalf jaar, van mei 2000 tot september 2001, heeft er een trein gereden tussen Amsterdam en Milaan genaamd de “Overnight Express”. De overnight express was een gecombineerde reizigers / goederen trein. In eerste instantie bestond de trein uit een slaaptrein voor reizigers en gesloten wagons voor tijdkritische vracht. Later zijn er container wagons gebruikt met gekoelde wissellaadbakken (zie Figure 3). De trein bood zes omlopen per week en bleek zeer stipt en betrouwbaar. Desondanks is de pilot niet gecontinueerd. De aangedragen reden hiervoor lopen nogal uiteen maar lijken terug te voeren naar een teruglopende economie.



Figure 3 Overnight Express (A'dam - Milaan)

Andere interessante projecten / initiatieven zijn:

- SNCF-TGV Post, Hoge snelheids trein in Frankrijk gebruik voor het transporteren van post. Verder is er een initiatief van SNCF Fret samen met consultant 3DG over hoge snelheidstreinen (TGV Fret).
- Cargo Express / Cargo Domino (Figure 4) Interessant omdat het gaat om intermodaal vervoer van de wat kleinere containers over kortere afstanden.
- CO-ACT (Creating viable concepts for combined Air/rail Cargo Transport) was een project binnen het vijfdekader programma van de EU met als doel het ontwikkelen van hoge snelheid rail transport voor tijdkritische goederen binnen Europa.
- Initiatiefgroep sneller spoor, een initiatief van NDL in vervolg op COACT
- Recent initiatief “ Spoorvervoer van vers importfruit naar Noord-Limburg” [railcargo.nl]. Het betreft een proef met het gekoeld vervoer van vers importfruit in koelcontainers per spoor vanaf de Maasvlakte naar de veiling ZON Fresh Park in Venlo

Vooraf bij dit laatste initiatief valt op dat het transport van groente en fruit niet altijd snel hoeft. Met goed geconditioneerde standaard laadeenheden wordt snelheid minder belangrijk en komt multimodaliteit vanzelf in beeld. Dit biedt nieuwe mogelijkheden voor multimodaal vervoer, niet allen met het spoor maar zeker ook met de kust en binnenvaart.

Naast de overnight express zijn er nog andere ideeën in ontwikkeling ten aanzien van gecombineerd personen / goederenvervoer per spoor. Figure 5 geeft een artistieke impressie.



Figure 4 Cargo Domino



Figure 5 Artistiek impressie van Gecombineerd personen / goederenvervoer

### Binnenvaart / kustvaart

Op het gebied van de “shortsea” is er sprake van een verschuiving van de aanvoer en de uitvoer van pallets in geconditioneerde vervoermiddelen en opslagplaatsen naar geconditioneerde containers. Een deel van deze vervoersstromen zal niet alleen gekoeld zijn, maar ook “geconditioneerd” (Controlled Atmosphere). Door conditionering kan de rijping worden beheerst of tot stilstand worden gebracht en kan de oogstkwiteit worden behouden tot aan het punt van aflevering. Dit maakt verlenging van de transporttijd mogelijk en het vergroot het bereik van levering van verse producten. Dit kan van belang zijn voor het bereiken van het gehele EU gebied of zelfs daarbuiten vanuit bv. het westland. Aan de zeezijde heeft dit tot gevolgen voor de uitvoer naar Engeland en voor de invoer uit Spanje en het gebied van de Middellandse Zee. Een voorbeeld van de ontwikkeling in deze richting is het project “COOLBOXX”, waarin geconditioneerde containers die aansluiten op palletafmetingen worden gebruikt.



Figure 6 Coolboxx



Figure 7 Container transport per binnenvaart

Op het gebied van de binnenvaart is er een voorzichtige verschuiving van wegtransport naar gekoeld of geconditioneerd vervoer van pallets via de binnenvaart. Dit betreft vooral grote ladingstromen. Een voorbeeld is het bananentransport met pallets in speciale schepen. Dit proces is niet gesloten, maar de overslagtijd buiten de koeling mag maar 3 minuten bedragen. Daarbij kan geen gebruik worden gemaakt van de transportfaciliteiten

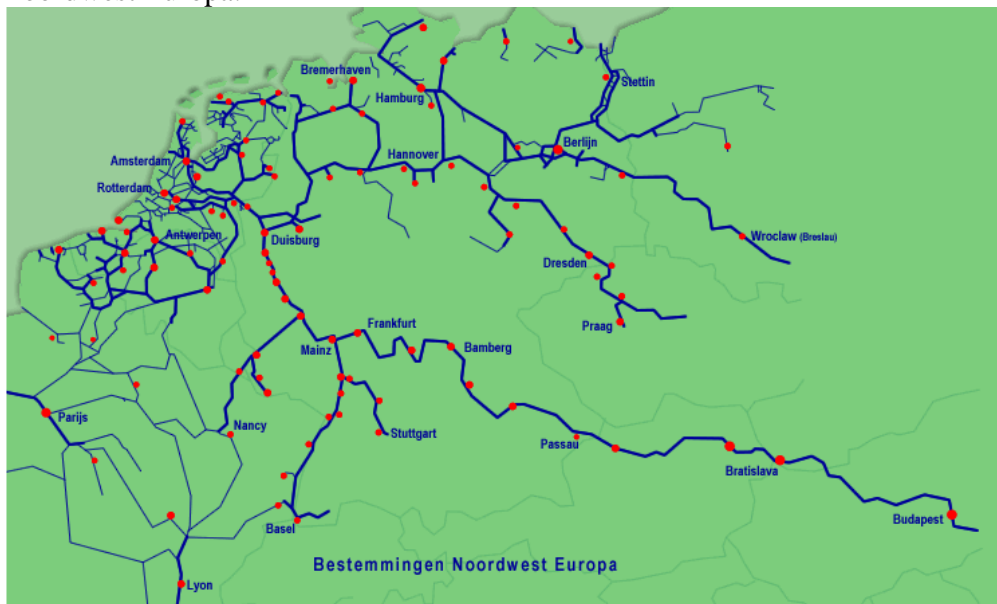
van gewone droge lading (containers) en dit vraagt dus grote continue ladingstromen. Ook niet geconditioneerde pallets worden soms met speciale schepen vervoerd, zoals bijvoorbeeld met distrivaart (zie Figure 8).



**Figure 8 Distrivaart**

Op het gebied van onderzoek is het EU project “CREATING” gestart (6<sup>e</sup> kaderprogramma). Dit project is gericht op de ontwikkeling van binnenvaart naast wegtransport en beslaat de gehele keten, inclusief logistiek en overslag.

Onderstaand kaartje geeft een overzicht van de huidige binnenvaartbestemmingen in noordwest Europa.



**Figure 9 Binnenvaart bestemmingen in Noordwest Europa**

### **Luchtvaart**

In de luchtvaart vinden meerdere ontwikkelingen plaats die het luchtvaarttransportsysteem goedkoper in gebruik en tijdiger zullen maken, met vergroting van capaciteit zonder de veiligheid in het geding te laten komen. Meest in het oog springend voor de tuinbouwdelta zijn daarbij mogelijk de ontwikkelingen op containergebied, maar ook de ontwikkelingen in de infrastructuur vergroten mogelijk in

de toekomst de economische haalbaarheid van integratie van luchtverkeer in de transportketen, afgewogen uiteraard tegen de kwaliteitseisen die vanuit de tuinbouwdelta aan het vervoer van tuinbouwproducten worden gesteld. Binnen de strategisch research agenda (SRA) van de EU ter ondersteuning van de luchtvrachttransport is de doelstelling geformuleerd aan technologische oplossingen te werken ter reductie van de luchtvracht kosten ter versterking van de concurrentie positie van de luchtvaartsector. De visie is ondermeer dat binnen de volgende twee decennia het mogelijk moet zijn luchtvracht te transporteren via vol geautomatiseerde onbemande vrachtvliegtuigen.

Het Single European Sky (SES) verdrag dat is goedgekeurd door het Europees parlement schept de voorwaarden om te komen tot meer en grensoverschrijdende samenwerking tussen air traffic service providers. Privatisering en marktaanbod bieden mogelijkheden voor concurrentie op het gebied van communicatie, navigatie, surveillance, 'aeronautical information services' en meteorologische dienstverlening. Fusies en overnamen zijn niet uit te sluiten.

Het huidige luchtverkeersnetwerk is vooral opgebouwd uit retourvluchten, als gevolg van regelgeving. Het gevolg is het probleem van de 'retourvracht'. Mogelijk is dat te verhelpen met andere regelgeving als gevolg van liberalisering. Fusies van luchtvaartmaatschappijen vergroten het netwerk per luchtvaarttransportaanbieder. Dit levert tijd- en kostenbesparing. Er is een trend ter zien richting de inzet van kleinere vliegtuigen in een punt-punt netwerk, met korte omkeertijden. Kleine vliegtuigen worden momenteel nog handmatig beladen. Deze trend vraagt dus om innovatieve cargo afhandeling en dienstverlening aan vliegtuigen. Automatisering van vrachtafhandeling kan daarbij mogelijk zoals nu bagage-afhandeling is geautomatiseerd. Hiervoor is het bereiken van een zekere kritische massa nodig. Het "Hub & Spoke" systeem is voor grote afstanden en kleinere volumes nog immer een geschikte vorm. Het effect van specialisatie, vergelijk Fedex, kan hierin wel een rol spelen. Dus gespecialiseerde terminals, alleen voor versgoederen, waarschijnlijk in combinatie met vracht. Ook de nieuwe A-380 kan leiden tot een ander businessconcept, meer geschikt voor versgoederenvervoer in combinatie met passagiers.

Schiphol scoort hoog op de lijst van grootste Europese luchthavens wat cargo betreft, zelfs hoger dan wat passagiers. De regeringsambitie is dat Schiphol beheerst doorgroeit. Dat vereist omvangrijke planologische ontwikkelingen, inclusief noodzakelijke regelgeving.

De configuratie van de luchthaven Schiphol vormt in een toenemende mate een beperking in de capaciteitsontwikkeling van het luchtverkeer. Net als voor andere Europese luchthaven [ACARE, 2002] zijn de belangrijkste knelpunten de zogenoemde landzijde processen, het geheel aan bedrijfsprocessen voor het afhandelen van een vliegtuig op een luchthaven. Onderzoeksvraag is dan ook hoe deze knelpunten kunnen worden opgelost door betere afstemming van logistiek en planning van de verschillende bedrijfsprocessen, een effectiever en efficiënter gebruik van de informatie en luchthaveninfrastructuur, en automatisering van deze processen. Grondafhandeling van een vliegtuig bestaat uit een complex netwerk van samenwerkende sequentiële en parallelwerkende bedrijfsprocessen. De complexiteit van het netwerk wordt veroorzaakt



door het bestaan van veel samenwerkingsverbanden en het ontbreken van een centrale (organisatiegrens overschrijdende) beslissingsstructuur. Dit laatste aspect hindert de afstemming van logistiek en planning met andere (verwante) bedrijfsprocessen voor het afhandelen van een vliegtuig. Hierdoor ontbreekt een centrale overzicht en (tijdige) sturing.

Transport van bederfelijke waren (o.a. bloemen, fruit, groenten, etc.) via de luchtvaart wordt gedaan met paletten en containers van standaard formaten ULD (Unit Load Devices). Transport in ongeconditioneerde containers of via air cargo paletten stelt grote eisen aan logistiek en coördinatie van de afwikkelingen op het vliegveld om de producten te beschermen in het geval van vluchtvertragingen. Daarom worden nu faciliteiten aangeboden op het vliegveld om kwaliteit te behouden. Hiervoor worden de tuinbouwproducten in koelruimten opgeslagen. Geconditioneerde containers tijdens het transport bieden meer flexibiliteit en zekerheid op het behouden van de juiste condities.

Meerdere transportopties zijn mogelijk waarin keuzes kunnen worden gemaakt op basis van het soort product en de aanbevolen transport condities (o.a. temperatuur, luchtvochtigheid), en beschikbare tijd van productie tot de markt (KLM: Fresh Regular, Fresh Cool, Fresh Supercool). Luchtvaart maatschappijen leveren daarbij ook diensten voor transport naar het vliegveld via vrachtauto's.

De geconditioneerde containers zijn een integrale deel van het vliegtuig en moeten daarvoor voldoen aan de internationale veiligheidsnormen en standaards geldend voor de luchtvaart (o.a. NAS3610, IATA-FAR25, ISO1496-2). De dimensies en technische specificaties van deze containers zijn toegepast voor luchttransport en deze zijn verschillend van bijvoorbeeld de stadsbox. Ook de maten en gewichten van verpakkingseenheden zijn gestandaardiseerd en aan internationale richtlijnen onderhevig. Standaardisatie over transportmodaliteiten heen is daarmee vanzelf ook een internationaal probleem.

Transport van luchtvracht gebeurt op dit moment op verschillende manieren: via passagiersvliegtuigen, als combicargo, via puur cargovluchten die geplande vertrektijden en bestemmingen hebben, en als laatste via charter vluchten (cargo).

Transport van goederen als luchtvracht stelt extra systeemeisen aan de vliegtuigen voor wat betreft management en regeling van de klimaatcondities in de vrachtruimte ter waarborging en behoud van de kwaliteit tijdens het vervoer. Intermodale compatibiliteit van luchttransport zal makkelijker te bereiken zijn bij de ontwikkeling van puur cargo vliegtuigen die alleen rekening hoeven te houden met aspecten van het transportsysteem interface en systeemeisen zonder invloed van passagierseisen. Op dit moment zijn de systeemontwikkelingen en gestelde eisen zijn met name gericht op de veiligheid en welzijn van de passagiers; er wordt minder aandacht besteed aan de kwaliteitseisen gesteld van transportgoederen in de cargo zone.

Daar de vliegtuigen tijdens de cruise vlucht op 8.000 - 12.000 m vliegen en buitentemperatuur van -30 bis -60°C, zorgt het airconditioning systeem voor de juiste

luchtklimaat condities in de verschillende zones. Via de trim-air regeling is het mogelijk om de luchtcondities separaat te regelen voor de verschillende zones. De temperatuur regeling in vliegtuigen is complex, en een veeleisende taak. Het is zo goed als onmogelijk om de vrachtruimte, in het bijzonder het hoofddek van vrachtvliegtuigen gelijk en exact te conditioneren.

In de ruimtes onder de cabine bodem, die voor het laden van vracht en pagage worden gebruikt, worden de condities bepaald door de gewenste condities van de passagiers cabine, daar geen separate regeling mogelijk voor de vrachtruimte. Pas in de nieuwste vliegtuigen van Boeing en Airbus kunnen de verschillende zones separaat op de juiste temperatuur geregeld worden.

De huidig gebruikte geconditioneerde containers in de luchtvaart ondersteunen statisch conditioneren via droog ijs middels luchtcirculatie van batterij aangedreven ventilatoren. Actieve regeling van de temperatuur zoals door elektrisch geconditioneerde containers is niet mogelijk met deze technologie. In de laatste jaren zijn nieuwe technologische ontwikkelingen gaande voor luchtvracht containers zoals de Envirotainer, die een actieve temperatuur en luchtvochtigheid regeling ondersteunen.

Vanuit de luchtvaartsector zijn verschillende ontwikkelingen gaande op internationaal niveau voor het vinden van innovatieve oplossingen voor automatisering van het conditioneringsproces in de vrachtruimte van vliegtuigen met geïntegreerde bewaking, monitoren, en regeling van het luchtklimaat tijdens het transport van producten van luchthaven tot luchthaven. De doelstelling hierbij is niet alleen de reductie van benodigde handelingen door de crew en hierdoor reductie van transport kosten, maar ook on-line bewaking, opslaan van informatie over toestand van de produkten tijdens het transport en waarborging van de kwaliteit onder de vereiste condities. Door toepassing van geavanceerde simulatietechnieken kunnen nieuwe regel- en management concepten worden getest voor diverse scenario's en variabele transport condities.



**Figure 10** Laden en lossen in de Luchtvaart

## **Laadeenheden**

Om te komen tot efficiënte multimodale transport systemen is met name een reductie van de overslagkosten van groot belang. Standaardisatie van laadeenheden en mechanisering/automatisering van overslag spelen hierbij een cruciale rol.

Momenteel wordt, zoals hiervoor besproken, het meeste transport verzorgd middels (vaste) trekker trailer combinaties. Pallets en/of rolcontainers worden, al dan niet onder geconditioneerde omstandigheden, vaak nog handmatig geladen in trailers. De vrachtwagen verzorgt het transport van A naar B, waar de pallets en rolcontainers vaak weer handmatig worden gelost. Hoewel laden en lossen van pallets ook geautomatiseerd kan plaatsvinden leent dit proces zich wellicht minder goed voor een efficiënt multimodaal transport systeem voor hoogwaardige te conditioneren tuinbouwproducten uit de gesloten kas. Hoewel men theoretisch alle pallets en rolcontainers zou kunnen afsluiten en conditioneren wordt dat (voorlopig) niet haalbaar of praktisch geacht.

Naast pallets en rolcontainers worden zoals besproken ook reefer containers en/of geconditioneerde swapbodies gebruikt voor het transporteren van tuinbouwproducten. Recent hebben Geest North Sea Line, Visbeen Transport groep en Post-Kogeko een joint venture “Coolboxx” opgericht waarmee zij intermodaal vervoer van geconditioneerde lading in 45 voet palletwide reefercontainers aanbied. De initiatiefnemers zien een grote markt voor intermodaal vervoer van geconditioneerde lading. Hoewel zeer effectief voor de grote stromen, vormen dergelijk grote laadeen een belemmering voor lokale aflevering in de binnensteden en zal dus herdistributie moeten plaatsvinden voor de eindlevering. Dit kan bijvoorbeeld door geconditioneerde distributie centra aan de rand van de steden te realiseren. Dit vergt echter grote investeringen.

Naast bovenstaande laadeenheden zijn er verschillende “tussen maten” in ontwikkeling welke vaak worden aangeduid als “logistiek boxen”. Dergelijke boxen komen vaak beter tegemoet aan de logistieke en omgevingseisen in en rond de stad. Dergelijke boxen, zoals bijvoorbeeld de stadsbox, zouden een oplossing kunnen bieden. De boxen sluiten goed aan bij de huidige stroom van pallets en rolcontainers, zijn afsluitbaar en zouden geconditioneerd of gekoeld kunnen worden. Tevens lenen zij zich voor verdere mechanisering en automatisering. Bij grotere ladingstromen (meerdere boxen) zouden de boxen geconditioneerd of gekoeld kunnen worden vanuit het transportmiddel, zoals bijvoorbeeld ook gebeurt bij koelcontainers aan boord van een (zee)schepen of bij pallets/containers in vliegtuigen. Een soortgelijke combinatie is ook denkbaar voor bijvoorbeeld stadsboxen in binnenvaartschepen. Daarbij zou het aantal distributiepunten van een binnenvaart schip vele malen groter kunnen worden omdat er, vergeleken met een zee container, minder kostbare overslagmiddelen gebruikt zouden kunnen worden. Een goed geïsoleerde stadsbox met aansluiting voor conditionering of koeling is natuurlijk goedkoper en in grotere aantallen te produceren dan volledige zelfstandig geconditioneerde of gekoelde eenheden.

In de luchtvaart worden eveneens standaard laadeenheden gebruikt (zogenaamde Unit Load Devices –ULD’s) met verschillende maatvoeringen. Het ontwerp is gericht voor transport via vliegtuigen en moet voldoen aan veiligheidseisen geldend voor de

luchtvaart. Hierbij moet opgemerkt worden dat op internationale niveau inspanningen al in gang zijn ter ontwikkeling van geconditioneerde containers geschikt voor intermodaal transport (lucht, water, wegen, spoor). Als voorbeeld kan hierbij de Envirotainer genoemd worden, weergegeven in Figure 10 (links). Bij de ontwikkeling van nieuwe laadeenheden kun je kiezen voor een standaard voor alle modaliteiten. Het proces om te komen tot zo'n standaard zal moeizaam verlopen: internationaal, regelgeving. De alternatieve oplossing waarin je een kleinere verpakkingseenheid standaardiseert (kan ook een container zijn) zodanig dat je die optimaal in verschillende containers op kunt slaan. Dat opent ook de mogelijkheid voor automatisering van overslag op knooppunten zonder tussenkomst van mensen: snel, beveiligd tegen misbruik en veilig voor kwaliteit

Hieronder (Figure 11) enkel voorbeelden van de verschillende standaard laadeenheden.

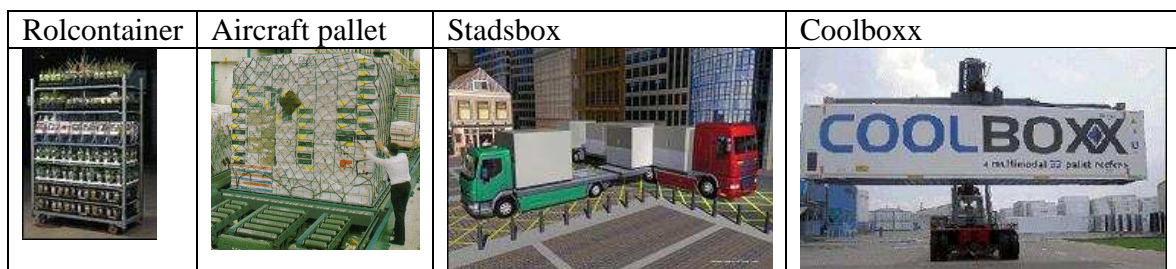


Figure 11 Verschillende standaard laadeenheden

### ***Problemen, Uitdagingen, Mogelijkheden en Kansen***

#### **Congestie**

Congestie vormt in Nederland en daarbuiten een steeds groter probleem. Vooral rond de dichtbevolkte gebieden ontstaan, overigens vooral door personen auto's, steeds meer en langere files. Hierdoor wordt het transport over de weg minder aantrekkelijk.

Wegtransport wordt duurder en duurt langer, maar is vooral minder voorspelbaar. De kwaliteit en betrouwbaarheid van het transportsysteem worden hierdoor aangetast. Mede hierdoor zijn grote vervoerders en logistiek dienstverleners op zoek naar alternatieven. Dit biedt mogelijkheden voor multimodaal transport. Het eerder genoemde initiatief rond de coolboxx is een goed voorbeeld.

#### **Product veiligheid en kwaliteit**

Binnen de tuinbouw zijn product veiligheid en kwaliteit een steeds belangrijkere issues. Recente problemen aan de Russische grens maken dit zichtbaar. Hierbij is naast productie ook de transport keten belangrijk. De huidige (open) ketens leveren problemen t.a.v. de voedsel veiligheid en kwaliteit. De wens of uitdaging is te komen tot meer gesloten ketens waarmee de kwaliteiten en voedselveiligheid beter gegarandeerd kan worden. Geconditioneerde gesloten laadeenheden bieden mogelijkheden om te komen tot gesloten ketens. Toepassingen van geconditioneerde containers maakt ruimte voor langere transporttijden. Het transport vormt dan meteen een vorm van opslag en voorraadbuffer (floating stock).

Massa individualisering / Ketenomkering / (product diversificatie)

De tuinbouwindustrie wordt steeds meer een vraaggestuurde industrie. De consument wil een breder assortiment van verse producten. Voor het transportsysteem betekent dit dat er steeds meer verschillende producten vervoerd moeten worden in steeds kleinere volumes maar met een hogere frequentie. Hierdoor wordt het steeds moeilijker om efficiënt met grote vrachtwagens het eindtransport te verzorgen. Logistieke concepten zoals de stadsbox kunnen hiervoor een mogelijke oplossing bieden. De stadsboxen kunnen worden gebundeld op bijvoorbeeld een lange rekkeeroplegger combinatie voor de langere afstanden om vervolgens bijvoorbeeld bij een stad overgeslagen te worden op kleinere vrachtwagens voor de einddistributie. Een andere mogelijkheid is natuurlijk het creëren van distributiecentra aan de rand van de steden.

Opgemerkt wordt dat multimodaal transport geen doel op zich is. Doel is te komen tot een optimaal (in termen van People, Profit en Planet) en flexibel transport systeem welke zich kan aanpassen aan de veranderende omstandigheden nu en in de toekomst.

Hieronder volgt een visie van een mogelijke oplossingsrichting.

### ***Visie Oplossingsrichting***

Gestreefd wordt naar een gesloten keten. Aansluitend op de gesloten kas beschreven in het productie paper, zal ook het transport zoveel mogelijk gesloten moeten zijn. Het beladen, om- en uitladen van ladingdragers zal daarom een integraal onderdeel moeten zijn van de keten. Gesloten en eventueel geconditioneerde laadeenheden (bijvoorbeeld in de vorm van geconditioneerde stadsboxen) zullen direct worden aangesloten op de kas. Nadat de producten zijn verzameld, gesorteerd en verpakt worden deze automatisch geladen in de geconditioneerde stadsbox(en). Zo is het niet langer nodig producten te verzamelen tot vrachtwagenladingen maar kan er indien gewenst met kleinere batches volstaan worden. Hierdoor kunnen frequenter zendingen plaatsvinden waarbij bovendien gedifferentieerd kan worden naar product (met gewenste temperatuur/conditionering) of juist naar klant (box wordt zonder geopend te worden afgeleverd bij klant). Wanneer de ladingdragers geklimatiseerd zijn kan de verder afhandeling dag en nacht plaatsvinden en vindt er een ontkoppeling plaats tussen productie en transport. Wanneer de ladingdragers slechts geïsoleerd zijn zal er een beperkte tijd zijn voor overslag. De laadeenheden zullen goed op elkaar moeten aansluiten. Dat kan door combinaties van verschillende laadeenheden (pallets in stadsboxen of containers, maar eventueel ook stadsboxen in containers). Zo kunnen ladingstromen van verschillende omvang en vorm worden gecombineerd en weer gesplitst. Toepassing van RFID technologie op productniveau maakt bovendien een geheel geautomatiseerde samenstelling van ladingen mogelijk, eventueel zelfs binnen een ladingdrager. Door standaardisering van laadeenheid en ICT kan het transport worden verzorgd door verschillende logistiek dienstverleners. Het transport hoeft niet meer alleen via de weg, maar kan ook via spoor, water of lucht afhankelijk van dan geldende omstandigheden. Technieken op het gebied van tracking en tracing, zoals bijvoorbeeld RFID, waarborgen de identiteit van de lading en zorgen ervoor dat de oorsprong en inhoud van de lading altijd te achterhalen is. De lading kan op

bestelling samengesteld zijn, maar bijvoorbeeld ook aan de hand van prognose modellen. In ieder geval kan door geavanceerde monitoring en ICT systemen de inhoud en locatie van de box ten alle tijden worden opgevraagd. Hierdoor wordt het mogelijk producten virtueel te verhandelen tijdens transport. Zo hoeft de veiling bijvoorbeeld niet meer gepasseerd te worden. De boxen kunnen indien nodig op geconditioneerde overslagcentra behandeld worden maar worden liever direct naar de klant getransporteerd.

De grote stromen van bijvoorbeeld de haven van Rotterdam naar het achterland zal vooral (blijven) plaatsvinden met Coolboxx-achtige laadeenheden. Daarnaast zal zeker ook het meer traditionele transport van losse pallet en rolcontainer met geconditioneerde vrachtwagens blijven bestaan, maar dat zal naar een meer gesloten vorm toegroeien. Van belang is de reeds genoemde aansluiting van de verschillende laadeenheden. Zo kan naast wegtransport, met verschillende omvangen een vloot van binnenvaartschepen met verschillende snelheden en laadcapaciteit ontstaan. Veel versproducten hebben een relatief laag soortelijk gewicht en kunnen dus op bijvoorbeeld snelle catamarans met relatief kleine waterverplaatsing worden getransporteerd. Zwaar transport in bulkhoeveelheden blijven op conventionele schepen met veel waterverplaatsing en relatief lage snelheid vervoerd worden, waarbij vooral het aantal overslagplaatsen kan toenemen door eenvoudiger overslag naar de vrachtwagen. Het schip is dan tevens opslagplaats.

Om aan deze flexibilisering van de logistieke dienstverlening te kunnen voldoen zijn zeer betrouwbare en voorspelbare technische systemen nodig. On-line registratie van componentendegradatie gecombineerd met de kennis van degradatieverloop maakt de toepassing van prognostische systemen en expert systemen mogelijk waardoor de inzetbaarheid van transport- en productiewerktuigen gewaarborgd wordt. Betrouwbaar transport is echter niet gegarandeerd door enkel technisch goed functionerende systemen. Ook de infrastructuur moet in voldoende mate beschikbaar en bereikbaar zijn. Voertuigvolgsystemen en on-line informatie over de toestand van de infrastructuur, zoals congestieregistratie en reistijdvoorspellingen, zijn vereist om aan de leveringsverplichtingen te kunnen voldoen.

### ***Mogelijke vervolgactiviteiten***

De verschillende papers geschreven in het kader van de tuinbouwdelta geven ieder vanuit een eigen invalshoek de state of the art en een mogelijke visie op de toekomst. Nadere afstemming en integratie zal nodig zijn om te komen tot zogenaamde "Integrated Projects" (IP's). Deze IP's zullen in nauwe samenwerking met het bedrijfsleven gedefinieerd en uitgevoerd moeten worden.

Een zeer interessant IP ontstaat door het integraal beschouwen van zowel de (glastuinbouw) productie als de transport en logistiek. Een mogelijke titel: "gesloten kas, gesloten ketens". Hierbij zouden, naast de verschillende (onderzoek)instituten, bedrijven moeten participeren die samen de gehele keten (kunnen) beheersen. Een dergelijk IP zou, juist vanwege de genoemde integratie van zowel productie (tuinbouw) als transport, ingediend kunnen worden bij de BSIK programma's TRANSFORUM en TRANSUMO.

Dit project zou zich tevens goed lenen voor zogenaamd "proeftuin onderzoek" binnen deze programma's.

Naast het definiëren van IP's, kan de tuinbouwdelta als casus / toepassinggebied opgenomen worden in andere (al lopende) projecten. Hierbij wordt gedacht aan:

- Mondiale Sierteelt Netwerken, project binnen TRANSUMO.
- Stadsbox, krijgt mogelijk vervolg in TRANSUMO.
- PILOT (Prognostic Integrated Logistics / RFID), project binnen TRANSUMO.
- Distrivaart - VERS, mogelijk vervolg op huidige Distrivaart project
- Programma's rond Short Sea (Actueel thema, o.a. binnen AC Transport)
- Programma's rond Snel Spoor (NDL)
- Programma's rond (luchtvaart)containers/ULD's.

Naast verwachten inspanningen ten aanzien van onderlinge afstemming (interfaces) en integratie, zullen er ook ontwikkelingen en experimenten nodig zijn op verschillende meer technologische gebieden. Dit zal zowel virtuele als fysieke laboratoria vergen, bijvoorbeeld in Wageningen en Delft.

EINDE