



Rapport 29

# Ergonomische adviezen bij de ontwikkeling van uniform fust voor bloembollen



Januari 2007





## Colofon

### Uitgever

Animal Sciences Group  
Postbus 65, 8200 AB Lelystad  
Telefoon 0320 - 238238  
Fax 0320 - 238050  
E-mail [info.po.asg@wur.nl](mailto:info.po.asg@wur.nl)  
Internet <http://www.asg.wur.nl/po>

### Redactie

Communication Services

### Aansprakelijkheid

Animal Sciences Group aanvaardt geen aansprakelijkheid voor eventuele schade voortvloeiend uit het gebruik van de resultaten van dit onderzoek of de toepassing van de adviezen.

Losse nummers zijn te verkrijgen via de website.

## Abstract

For the Dutch bulb flower sector it is financially attractive to introduce more uniform crates. Based on ergonomic requirements and wishes concerning the crates, recommendations are made with respect to the realisation of standardised crates which satisfy the demands of the workers.

**Keywords:** physical load, crates, flower bulbs

## Referaat

Voor de bloembollensector is het financieel aantrekkelijk over te schakelen naar uniformer fust. Op basis van ergonomische eisen en wensen aan dit fust zijn concrete aanbevelingen gedaan om bij de ontwikkeling of keuze van het geüniformeerde fust ook rekening te houden met de werkenden.

ISSN 1570 – 8616

Roelofs, P.F.M.M. (ASG), A.H.M.C. Baltissen (PPO-bloembollen, boomkwekerij en fruit), M. van Diepen (Stigas), A.A.J. Looije (AFSG)

Ergonomische adviezen bij de ontwikkeling van uniform fust voor bloembollen (2007)

Rapport 29

28 pagina's, 2 figuren, 1 tabel

**Trefwoorden:** fysieke belasting, fust, bloembollen



Rapport 29

# Ergonomische adviezen bij de ontwikkeling van uniform fust voor bloembollen

## Ergonomic advices concerning standardized flower bulbs crates

P.F.M.M. Roelofs (ASG)  
A.H.M.C. Baltissen (PPO)  
M. van Diepen (Stigas)  
A.A.J. Looije (AFSG)

Januari 2007

## Voorwoord

Dit onderzoek is uitgevoerd in het kader van het Arboconvenant agrarische sectoren, en gefinancierd uit LNV onderzoeksprogramma BO-07-001 (Koepel Verduurzaming Productie en Transitie).

Het Arboconvenant is een resultante van het tripartiete kader van overheid, werkgevers en werknemers. Een van de doelstellingen is het vergroten van de kennis over goede arbopraktijk op de werkvloer, door middel van onderzoek. Voorafgaand aan dit onderzoek was al een AKK-project opgestart (Focus op (bloem)bollenfust) dat is gericht op uniformering van het fust voor transport en opslag van bloembollen. In overleg met de Klankbord Bloembollen is het onderhavige onderzoek uitgevoerd, dat er aan moet bijdragen dat het uniforme fust dat men beoogt in de praktijk te implementeren niet alleen goed is voor de bollen, maar ook voor degenen die er mee moeten werken. De werkgroep die de implementatie voorbereidt, bestaande uit partijen uit de sector, heeft aangegeven de resultaten van dit onderzoek daarbij te willen gebruiken. We wensen de werkgroep veel succes bij het werk dat nog verzet moet worden om te komen tot een uniform fust in de bloembollensector.

De auteurs

## Samenvatting

In 2006 is in het kader van het Arboconvenant Agrarische sectoren onderzoek gedaan naar mogelijkheden om het fust dat wordt gebruikt in de bloembollen- en bolbloementeelt zodanig te ontwerpen dat de fysieke belasting van werkenden vermindert. Aanleiding voor het onderzoek was een AKK-project naar uniformering van het gebruikte fust in de genoemde sector, gericht op de invloeden op kosten, kwaliteit (van de bollen) en logistiek (met name transport). De resultaten van dat project waren zodanig dat de sector nu stappen neemt om een uniform fust te implementeren. Het doel van het onderhavige project was eraan bij te dragen dat dit uniforme fust zoveel mogelijk tegemoet komt aan de wensen en eisen van de gebruikers, degenen die met het fust moeten werken.

In nauw overleg met de projectleider van het AKK-project zijn arbeidsgerelateerde vragen die tijdens dat project naar voren zijn gekomen geïnventariseerd. Daarnaast zijn volgens de methodiek 'Ergonomisch ontwerpen' systematisch aanvullende wensen geformuleerd van degenen die daadwerkelijk met het uniforme fust moeten werken. Tenslotte is nagegaan hoe aan de geïnventariseerde eisen en wensen kan worden voldaan. Hiervoor zijn op basis van literatuur, metingen en expertise de genoemde vragen en wensen beantwoord.

Hieronder volgen enkele van de belangrijkste resultaten.

- Bij het tillen van 40 x 60 cm fust is de fysieke belasting lager dan bij het tillen van 50 x 75 cm fust.
- De fysieke belasting bij het tillen van laag staand fust is het minst hoog als de handgrepen zo hoog mogelijk zitten, maar het effect is marginaal. Omdat de stapelhoogte wordt beperkt door andere factoren is er geen invloed op de tilbelasting bij het tillen van hoog staand fust. Zonder gebruik van hulpmiddelen is de fysieke belasting altijd te hoog als er hoger wordt gestapeld dan 1,70 m. Ook zelfs onder verder ideale omstandigheden leidt ook het tillen van 15 of 20 kg tot een hoogte van 1,70 m al tot een Lifting Index van 1,1 respectievelijk 1,4 en dat is hoger dan de norm.
- Voor handvatten wordt een afmeting van 125 x 40 mm aanbevolen. Ze mogen geen scherpe randen hebben en er mogen geen scherpe voorwerpen, zoals nietjes, doorheen geslagen kunnen worden.
- 'Gesloten handgrepen' voorkomen dat er bollen door de handvatten rollen. Het is gunstig voor de tilbelasting bij het hoog oppakken of wegzetten van fust als deze niet alleen bovenaan, maar ook halverwege en/of verticaal zitten.
- Er geen grote invloed van uniformering van de uitvoering van het fust op de mechaniseerbaarheid wordt verwacht. Dit omdat vrijwel alle tilhulpmiddelen het fust niet vastpakken maar vastklemmen. Uniformering van het formaat is wel van belang.
- Bij transport in geconditioneerde zeecontainers (binnenbreedte 2,26 m of 2,28 m) zijn Cheppallets of Blokpallets (100x120 cm) het meest geschikt. De fysieke belasting bij handmatig stapelen van fust is dan echter hoger dan bij het stapelen op Europallets. In beide gevallen worden de tilnormen van NIOSH ruimschoots overschreden.
- De hoogtematen van de verschillende typen fust op elkaar moeten worden afgestemd indien de onderlinge stapelbaarheid tussen kratten met verschillende hoogten belangrijk is. Voorbeelden zijn 18 en 24 cm of 16,5 en 22 cm effectieve stapelhoogte.
- Bij een eventuele keuze voor fust met automatisch uitleesbare informatiedragers hebben transponders (chips) de voorkeur boven barcodes. Het is aan te bevelen te werken met een laagfrequent systeem en het fust te voorzien van een uniek nummer, waaraan door een centrale database informatie kan worden gekoppeld over de inhoud.

De aanbevelingen op basis van de verschillende vragen zijn niet altijd volledig uitvoerbaar, bijvoorbeeld omdat fust met volledig gladde wanden niet ventileert. Daarnaast zijn niet alle aanbevelingen met elkaar te combineren. Daarom zal het 'ideale' fust bestaan uit een combinatie van compromissen, die de werkgroep Implementatie het beste kan maken. Aanbevolen wordt om – conform de oorspronkelijke opzet van dit onderzoek – alsnog een pilot uit te voeren voordat definitief voor één basisontwerp wordt gekozen. Bij deze pilot moeten alle gebruikers worden betrokken, bij voorkeur door ze te laten proefdraaien met een aantal exemplaren van de beoogde typen fust.

## Summary

In 2006 a study is done to generate ergonomic advices with respect to the design of a standardized crate that is to be used in flower bulb cultivation and flower bulb trade. Reason for this study was an earlier AKK study, which concluded that standardisation of the crates will reduce costs (particularly for transport) and improve flower bulb quality. Therefore, companies in this sector try to implement standardized crates.

The aim of the present study was to give ergonomic advices concerning the layout of these crates, resulting in reduction of the physical load during manual handling of them. Another goal was to satisfy the people who will have to work with the crates, by respecting their wishes and requirements as far as possible.

In close cooperation with the manager of the AKK-study, labour-related questions which remained unanswered in that study are inventoried. Further, according to the method 'ergonomic design', additional wishes of the people who will have will work with the standardised crates have been formulated. Finally is examined how the inventoried requirements and wishes can be fulfilled. For that purpose the questions were answered, based on literature reviews, measurements and expertise.

Some of the most important results are that:

- Physical load is lower during the lifting of 40x60 cm crates than during the lifting of 50x75 cm crates with the same weight.
- The physical load during the lifting of low standing crates reduces when the crates (and therefore handles) are as high as possible, but this effect is very small. Since the height of the piles is limited by other factors, no effect of crate altitude on physical load is expected when crates have to be moved from or to a high level. Without the use of special tools the physical load is always too high when piles are higher than 1.70 m. But even in ideal conditions the lifting of 15 or 20 kg crates to an altitude of 1.70 m results in a Lifting Index of 1.1 or 1.4 respectively, what is higher than the health standard.
- For handles, a dimension of 125x40 mm is recommended. Sharp edges must be avoided and it must be impossible to put sharp objects, such as staples, through the handles.
- 'Closed handles' prevent that bulbs fall through the handles. Physical load when crates are taken from or placed on a high pile can be reduced a little when these handles are not only at the top of the crates, but also halfway.
- No large effect of standardisation of the layout of the crates on mechanisation is expected, since nearly all tools do not pick up the crates but grip them. Standardisation of the format (40x60 cm) is important, however, and the sides must be exactly rectangular.
- For transport in conditioned sea containers (inner width 2.26 or 2.28 m.) 100x120 cm pallets are most suitable. However, physical load during manual piling up of crates on these pallets is higher than when 80x100 cm pallets are used. In both cases the health limits are largely exceeded during manual handling of the crates.
- If crates with different altitudes must become piled up on the same pallet, tuning of the altitude of the different crates is needed. Good examples are 18 and 24 cm or 16.5 and 22 cm.
- If it must be possible to read the information on the crates automatically, transponders (chips) are preferred over bar codes. It is recommended to apply a low-frequency system and to give all crates only a unique number. A central database can contain information concerning the contents of all crates.

The recommendations in this report answer different questions and some of them can not be combined with some others. For this reason the 'ideal crate' will be a combination of compromises. Therefore it is recommended - in accordance with the original design of this study - to carry out a pilot before choosing definitively for one basic design for the standardized crates. In this pilot all users should be involved, and it is preferred to let them test a number of copies of the aimed types of cask.

# Inhoudsopgave

Voorwoord

Samenvatting

Summary

|           |  |           |
|-----------|--|-----------|
| <b>1</b>  | <b>Inleiding</b> .....   | <b>1</b>  |
| <b>2</b>  | <b>Materiaal en methoden</b> .....                                     | <b>3</b>  |
| <b>3</b>  | <b>Resultaten</b> .....  | <b>4</b>  |
| 3.1       | Vragen vanuit AKK project .....  | 4         |
| 3.2       | Wensen en eisen vanuit 'ergonomisch ontwerpen' .....                   | 4         |
| 3.3       | Antwoorden op AKK-vragen en realisatie van wensen van gebruikers ..... | 7         |
| <b>4</b>  | <b>Discussie</b> .....   | <b>17</b> |
| <b>5</b>  | <b>Conclusies</b> .....  | <b>18</b> |
|           | <b>Praktijktoepassing en aanbevelingen</b> .....                       | <b>19</b> |
|           | <b>Literatuur</b> .....  | <b>20</b> |
|           | <b>Bijlagen</b> .....  | <b>21</b> |
| Bijlage 1 | Kort verslag van bezoek aan Kapiteyn BV te Breezand .....              | 21        |
| Bijlage 2 | Toegestane tillasten bij verschillende fustafmetingen .....            | 24        |
| Bijlage 3 | Achtergrondinformatie pallets .....                                    | 26        |
| Bijlage 4 | Maten en gewichten van fust .....                                      | 27        |
| Bijlage 5 | Interpretatie van de Lifting Index (LI) .....                          | 28        |

## 1 Inleiding

Van september 2004 tot september 2006 is voor het AKK Co-innovatieprogramma Duurzame Agro Food Ketens het project 'Focus op (bloem)bollenfust' uitgevoerd. Dat project (AKK projectnummer ACD-04.055) was primair gericht op kostenverlaging met kwaliteitsborging voor de sector. Het AKK-project was niet gericht op processen binnen de primaire productiebedrijven, maar begon "bij de teler op het moment dat de bollen klaargemaakt worden voor aflevering". De beoogde kostenverlaging moest vooral gerealiseerd worden door logistieke voordelen (veel minder transport van leeg fust), terwijl beperking van het overstorten van producten moest resulteren in verbetering van de kwaliteit. Minder overstorten leidt tevens tot een vermindering van de arbeidskosten en vermindering van de hoeveelheid fysiek belastend werk. Naast technische vormen voor organisatorische aspecten een belangrijk onderdeel van dit AKK-project. In het AKK-project is voor wat het duurzaamheidsaspect 'people' gesteld dat 'Standaardisering zal leiden tot mechanisering van arbeid, waardoor met name het tilwerk kan worden verminderd in de verschillende schakels van de keten'.

In het kader van het Arboconvenant Agrarische sectoren is het onderhavige arboproject uitgevoerd, met als doel het toevoegen van een ergonomische component aan het genoemde AKK-project. Het doel was ervoor te zorgen dat het te ontwikkelen uniforme fust niet alleen vanuit de oogpunten kwaliteit (van het product in het fust), logistiek en transport goed is, maar ook voldoet aan ergonomische wensen en eisen. Dit is van belang omdat – zeker op de primaire bedrijven – lang niet alle tilsituaties gemechaniseerd kunnen worden. Het arboproject is dan ook niet zelfstandig uitgevoerd, maar vormde een uitbreiding van het lopende AKK-project.

In de praktijk wordt juist op de primaire bedrijven (vooral in de broeierij, maar ook in de bloementeel) en in de bloembollenhandel veel fust verplaatst. Op grotere bedrijven is dit veelal gemechaniseerd en hoeft men weinig te tillen, maar op kleinere bedrijven komt nog veel tilwerk voor. Met name bij het afleveren van bollen, waarbij afnemers vaak eisen stellen aan het fust waarin wordt afgeleverd, moet men veel tillen. In eerder onderzoek dat in het kader van het Arboconvenant is uitgevoerd (Roelofs *et al.*, 2006a), zijn de belangrijkste tilsituaties beschreven en is per situatie de mate van fysieke belasting berekend.

### Fysieke belasting bij uniform fust in de bloembollen en bolbloementeel

In het onderzoeksrapport van Roelofs *et al.* (2006a) is gesteld en beargumenteerd dat standaardisering van het fust – als het al haalbaar is – slechts op lange termijn realiteit kan worden en niet vanzelf zal leiden tot mechanisatie van het tilwerk op de primaire bedrijven. Daarom is separaat aan het onderzoek naar uniformering van het bollenfust de bruikbaarheid onderzocht van beschikbare hulpmiddelen op verschillende plaatsen in de primaire bedrijven (Roelofs *et al.*, 2006b).

Daarnaast is het belangrijk om bij de ontwikkeling van het uniforme fust rekening te houden met de tilmomenten die – ook met een uniform fust – moeilijk te vermijden zijn. Die komen onder andere voor op kleine bedrijven en bij sorteringen waarvoor het niet rendabel is een stapelaar aan te schaffen. Daarom was er tijdens bepaalde fasen van het AKK-project behoefte aan gerichte arbeidsexpertise. Na afloop van het AKK-project had de 'Werkgroep Introductie uniform fust' (met als taak om uitgaande van een ketenvisie een sectorbreed gesteund voorstel voor introductie op te stellen), behoefte aan informatie om in het AKK-project gesignaleerde witte vlekken in te vullen.

### AKK-project 'Focus op (bloem)bollenfust

Volgens projectbeschrijving van AKK-project ACD-04-055 (AKK, 2006) heeft Nederland een dominante regiefunctie voor de productie en export van bloembollen. 70% van de totale productie op de wereldmarkt komt uit Nederland. In alle schakels van de bollenketen en in vrijwel alle fasen per schakel (teelt, bewaring, broeierij, handel, transport en export) wordt fust gebruikt. De diverse functionaliteiten in de keten stellen hoge eisen aan het fust en in de keten zijn veel typen fust in gebruik (zie onder andere Roelofs *et al.*, 2006a). De grote variatie in fust leidt tot extra overslaghandelingen, kosteninefficiëntie en veel onnodig transport.

Het genoemde AKK-project beoogde – door het ontwikkelen en implementeren van een gestandaardiseerd fust – te komen tot efficiëntere logistieke stromen, kostenverlaging en kwaliteitsverbetering in de keten. Het project is uitgevoerd in samenwerking tussen bedrijfsleven en onderzoeksinstituten. Deelnemende organisaties waren KAVB, Anthos (voorheen KBGBB), CAVO de WestFries, Transport De Zuid, vaste plantenkweker Heemskerk, Van Bourgondiën & Zn en de kennisinstellingen PPO, LEI en AFSG. Laatstgenoemde kennisinstellingen zijn onderdelen van Wageningen UR.

De ketenanalyse in het project leerde dat de variatie aan fust leidt tot knelpunten in productkwaliteit, arbeid en mechanisatie, opslag en bewaring, transport en fustkosten. Geraamd is dat invoering van een standaardfust zal leiden tot een forse jaarlijkse kostenbesparing, zowel door verbeterde logistiek (€ 4,7 miljoen) als door verminderde uitval door minder vaak omstorten (€ 4,2 miljoen per % minder uitval).



Met het oog op kwaliteit, transport en opslagkosten is een Programma van Eisen opgesteld. Voor het arbo-onderzoek zijn dit randvoorwaarden, waarvan de meest relevante hierna zijn weergegeven. Het AKK-project is niet toegekomen aan de implementatiefase. De sector heeft echter een vervolgtraject ingezet dat moet resulteren in een gedetailleerd voorstel voor introductie (Baltissen *et al.*, 2006).

### **Randvoorwaarden aan het standaard fust**

Het standaard fust moest met name geschikt zijn voor de bloembollensector en in het bijzonder zijn afgestemd op de belangrijkste producten: tulp, lelie, narcis en hyacint. Bij raakvlakken met de product- en fuststromen van de bolbloemen- en vaste plantensectoren zijn ook deze sectoren meegenomen (Stokkers *et al.*, 2006). Het AKK-project heeft geleid tot de aanbeveling om twee varianten van het standaardfust te ontwikkelen, die verschillen in hoogte. Het vanuit het AKK-project geformuleerde Programma van Eisen luidt (Baltissen *et al.*, 2006):

- Het fust moet gemaakt zijn van plastic.
- De bodemaat is 60 x 40 cm, om het ook te kunnen gebruiken voor plantenpotjes P9 in potplantenteelt. Bij nestbaar fust is de bovenmaat dus groter.
- De fusthoogte moet binnen de standaarden vallen (zie Programma van Eisen van de Technische werkgroep).
- De bodem moet maximaal open zijn.
- De openingen hebben de vorm van spleten.
- Het fust moet volumereduceerbaar zijn (nestbaar of inklapbaar).
- Nader te bepalen (afhankelijk van conditioneringwijze van de bollen):
  - laagdikte product
  - vorm fust
  - openheid wanden
- Het fust moet zoveel mogelijk tegemoet komen aan wensen van de Arbo (niet nader ingevuld; overgelaten aan het onderhavige project).

Het bovenstaande Programma van Eisen is voorgelegd aan een Technische werkgroep, bestaande uit leden uit het bedrijfsleven. De Technische werkgroep heeft de volgende invullingen aangebracht:

- Naast het standaardfust blijft ook (niet uniform) broeifust in gebruik. De werkgroep vindt dit acceptabel omdat het broeifust binnen de individuele broeibedrijven blijft en niet wordt uitgewisseld.
- Uitgaan van de fusthoogtes 18 en 23 cm.
- Het fust moet goed stapelbaar zijn, fust van 18 en 23 cm hoogte ook onderling.
- Het fust moet voldoende stevig en stabiel zijn om drie pallets hoog te kunnen stapelen.
- Informatie over de inhoud van het fust (soort, aantal bollen, inhaaldatum, EG plantenpaspoort, klantnaam) moet gemakkelijk uitleesbaar zijn, en bij voorkeur elektronisch te verwerken.
- Het uniforme fust moet meermalig bruikbaar zijn, en duidelijk te onderscheiden zijn van eenmalig bruikbaar fust. Hiermee wordt fust bedoeld dat slechts eenmaal bruikbaar is (o.a. karton) en goedkoop fust van lage kwaliteit dat niet retour hoort te komen.
- Ten behoeve van de volumereduceerbaarheid is gekozen voor klapkragen, omdat nestbaar fust van verschillende hoogten (nog) niet stapelbaar is.
- Bijgoed mag niet door de gaten (handgrepen) kunnen rollen.

Daarnaast heeft de werkgroep aanbevelingen gedaan voor kuubkisten:

- Houten kisten
- Voor intern gebruik en binnenlands transport 150 x 120 x 93 of 94 cm kisten (Westfriese maat)
- Voor export in zeecontainers 120 x 100 x 115 cm kisten (Blokpallets).

Vanuit ergonomisch oogpunt dient ook voor intern gebruik voor één hoogte te worden gekozen, om steviger te kunnen stapelen.

### **Arbo-component bij het AKK-project**

In het openbare eindverslag van het AKK-project (Baltissen *et al.*, 2006) is aangegeven dat Arbo-aspecten een van de vijf hoofdcategorieën uit het programma van eisen vormden, maar dit aspect is in het project niet nader uitgewerkt. Wel zijn in de loop van het AKK-project enkele vragen voorgelegd aan het arboproject. De antwoorden daarop hebben bijgedragen aan het Programma van Eisen, en zijn opgenomen in deze rapportage van het arboproject.

Daarnaast heeft het bedrijfsleven, dat verantwoordelijk is voor de stappen naar introductie van het standaardfust in de sector, bij monde van de voorzitter van de KAVB aangegeven behoefte te hebben aan aanvullende arbo-expertise (Van Aartrijk, persoonlijke mededeling). Ook deze informatie is, voor zover mogelijk, in het onderhavige arboproject gegeneerd.

## 2 Materiaal en methoden

Voor zover het AKK-project en het onderhavige arboproject gelijktijdig liepen, zijn concrete vragen van het AKK-project beantwoord. Op 5 juli 2006 is door het arboproject specifieke kennis ingebracht in een vergadering van een AKK-werkgroep. Doordat de definitieve opdracht voor het arboproject pas werd verkregen toen het AKK-project ver was gevorderd, bleek optimale afstemming met het AKK-project niet mogelijk. Omdat de activiteiten van het AKK-project naadloos zijn overgegaan in die van de 'Werkgroep introductie uniformer fust' bleven de door het AKK-project geformuleerde vragen echter actueel.

In het arboproject zijn de Arbovragen die in het AKK-project niet zijn beantwoord voor zover mogelijk beantwoord. Arbovragen zijn achterhaald uit vertrouwelijke verslagen van bijeenkomsten in het kader van dat project, openbare en vertrouwelijke rapportages en uit gesprekken met de projectleider van het AKK-project.

Daarnaast zijn aanbevelingen gedaan uit de invalshoek van Ergonomisch ontwerpen (Voskamp *et al.*, 2005). Hierbij redeneert men uit de behoeften van gebruikers van het fust. Daartoe is begonnen met het benoemen van alle gebruikers in teelt, broeierij, bewaring, handel en transport. Vervolgens is op een rij gezet wat de gebruikers met het fust moeten doen (bijvoorbeeld opstapelen, wassen of vullen) en is aangegeven welke eisen/wensen ze daarbij zullen hebben. Deze wensen en eisen waren hoofdzakelijk kwalitatief van aard (iemand die fust stapelt wenst bijvoorbeeld dat het fust licht is, goed aan te pakken (in twee richtingen), en gemakkelijk een stabiele stapel vormt). Tenslotte is op basis van waarnemingen aan diverse soorten fust en pallets, expertise en literatuuronderzoek zoveel mogelijk kwantitatief (maten, gewichten, vormen) weergegeven hoe het beste aan de benoemde wensen en eisen kan worden voldaan.

Verder had de 'Werkgroep introductie uniformer fust' behoefte aan meer kwantitatieve informatie over de voordelen van het nieuwe fust. Uit het AKK-project is gebleken dat een uniform fust op langere termijn duidelijke financiële voordelen biedt, maar op korte termijn is er financieel nadeel door het vervangen van nog bruikbaar fust. Inzicht in de (ergonomische) voordelen van het fust op korte termijn zijn daarom van belang bij de implementatie van het nieuwe fust. Dit inzichtelijk maken van de ergonomische voordelen van het nieuwe fust is onder andere gedaan door het doorrekenen van specifieke tilsituaties volgens de NIOSH-methodiek (Waters *et al.*, 1994). De interpretatie van de resultaten hiervan, de Lifting Indices, is beschreven in bijlage 5.

### 3 Resultaten

In dit hoofdstuk zijn eerst de aan Arbo-gerelateerde wensen en eisen geformuleerd die door het AKK project zijn gesteld (paragraaf 3.1) en die vanuit de ergonomische benadering zijn geformuleerd (3.2). In paragraaf 3.3 is – voor zover mogelijk – antwoord gegeven op de vragen en aangegeven hoe de wensen kunnen worden ingewilligd.

#### 3.1 Vragen vanuit AKK project

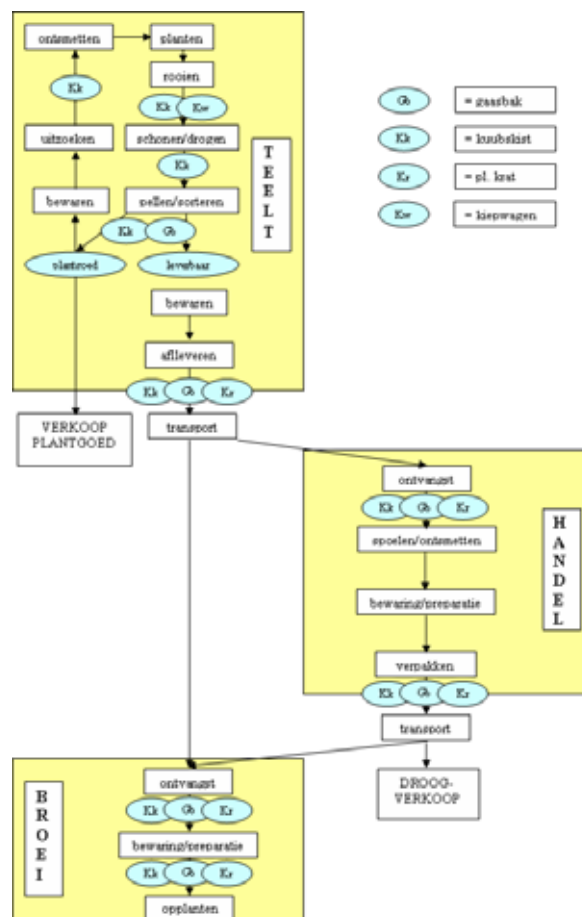
Vanuit het AKK project zijn de volgende vragen gesteld:

- I. Wat is de invloed van de bodemafmetingen van het fust (40 x 60 of 50 x 75 cm) op de belasting bij tillen?
- II. Wat is de invloed van de hoogte van het fust op de belasting bij tillen?
- III. Wat is een goede uitvoering van de handvatten of aangrijpingspunten?
- IV. Wat is de invloed van het gebruikte materiaal: hout of kunststof?
- V. Wat is de invloed van uniformering van het fust op de mechaniseerbaarheid?
- VI. Leidt uniformering van het fust tot arbeidsbesparing op bedrijfsniveau, bij bollenkweek, broeierij of handel?
- VII. Wat zijn de meest geschikte pallets?
- VIII. Hoe kan de onderlinge stapelbaarheid tussen twee hoogten worden gerealiseerd voor stabiele stapels?
- IX. In welke combinatie van fust en pallet kunnen zeecontainers en vrachtauto's het best worden beladen?
- X. Op elk fust moet een informatiedrager met soort, maat, aantal, partij en EG-plantenpaspoort. Nu is dat een papieren kaartje, kan dat in de toekomst elektronisch?

#### 3.2 Wensen en eisen vanuit 'ergonomisch ontwerpen'

De inventarisatie van gebruikers van het fust is uitgevoerd aan de hand van het schema in figuur 1.

**Figuur 1** Schematische weergave van de bewerkingen en het gebruik van fust bij de ketenpartijen in de bloembollensector, gebaseerd op het gewas tulp (Bron: Stokkers et al., 2006)



In het onderstaande is geïnventariseerd waar het fust wordt gebruikt, welke personen het fust fysiek hanteren en welke wensen die personen hebben met betrekking tot de uitvoering van het fust. In veel gevallen zijn mechanische oplossingen mogelijk (zie ook Roelofs *et al.*, 2006b) en de meeste – vooral de grotere –bedrijven passen dit ook toe. De inventarisatie heeft echter ook betrekking op de bedrijven of productstromen waar dit werk niet is gemechaniseerd.

### **Plaatsen waar fust wordt gebruikt**

1. Teelt
2. Transport
3. Handel
4. Reinigingsbedrijf
5. Broeierij
6. Verkoop (detailhandel)

### **Personen die het fust hanteren ('wie pakt het fust vast')**

Per plaats waar men fust gebruikt (aangeduid met cijfers) is geïnventariseerd welke personen het fust fysiek hanteren, vastpakken (aangegeven met letters). Indien verschillende personen (al dan niet op dezelfde plaats) het fust op ongeveer dezelfde manier hanteren is dezelfde letter gebruikt.

1. Teelt
  - a. Stapelaar na sorteren: stapelt volle fust (bedrijfsfust of fust koper) op onderzetter of pallet, 8 tot 10 hoog. Verplaatsen van de volle onderzetters of pallets is gemechaniseerd.
  - b. Ontvanger fust afnemer: ontvangt fust afnemer en brengt dit mechanisch naar afleverlijn. Zet fust handmatig op de lijn.
  - c. Omstorter bij afleveren: schudt bedrijfsfust om op leesband. De bollen lopen dan door naar telmachine en telband en komen in afleverfust.
    - a. Stapelaar bij afleveren: stapelt volle fust koper op pallets, verplaatsen van pallets is gemechaniseerd.
  - d. Reiniger en ontsmetter: In de bollenteelt wordt klein fust niet grondig gereinigd noch ontsmet. Grof vuil wordt uit het fust geklopt, en op een aantal bedrijven zet men het lege fust buiten om onder invloed van weer en wind schoon (regen) en ontsmet (zonlicht) te worden. Hier wordt niet bedoeld op het ontsmetten van de bollen, doorgaans in kuubkisten.
  - e. Opruimer: stapelt het lege fust dat men voorlopig niet gebruikt op pallets of onderzetters, waarna het mechanisch in een opslag wordt geplaatst.
2. Transport
  - Bij het transport worden alleen pallets verplaatst met palletdragers of heftrucks. Handling van los fust komt bij transport niet voor.
3. Handel
  - c. Omstorter bij kwaliteitscontrole: stort steekproefsgewijs fust met bollen leeg om de kwaliteit van de binnengekomen bollen te controleren.
  - c. Omstorter overslaglijn: stort fust met bollen, afkomstig uit de koelcel, op een lijn met meestal een leesband en altijd een telmachine, vanwaar de bollen in het fust van de afnemer worden gedaan.
    - a. Stapelaar bij afleveren: stapelt volle fust koper op pallets, verplaatsen van pallets is gemechaniseerd.
  - e. Opruimer: stapelt het lege fust van de toeleveranciers op pallets, waarna het met een heftruck buiten of in een schuur wordt geplaatst.
  - d. Reiniger en ontsmetter: Op een beperkt aantal bedrijven wordt het fust gereinigd en ontsmet (zie discussie). Dit gebeurt meestal in een wasstraat. De reiniger en ontsmetter zet het fust handmatig omgekeerd op een band, waarna het door een wasmachine gaat en er weer handmatig vanaf wordt gepakt.
4. Reinigingsbedrijf
  - a. Ontstapelaar voor reinigen: pakt te reinigen fust van pallets en zet het omgekeerd op een lopende band; verplaatsen van pallets is gemechaniseerd.
  - a. Stapelaar na reinigen: stapelt het gereinigde en eventueel gedesinfecteerde fust op pallets; verplaatsen van pallets is gemechaniseerd.

5. Broeierij:

- c. Omstorter plantlijn: stort fust met bollen (voor zover niet bewaard of aangeleverd in kuubkisten) om in een bunker voor de plantlijn.
- f. Bakkenplaatser: zet lege bakken op de plantlijn.
- a. Stapelaar fust na planten: op de meeste bedrijven staat een stapelaar of een pallettiseermachine voor het stapelen van met grond en bollen gevuld fust. Zo niet, dan gebeurt dit in handwerk.
- a. Inhaler/uithaler: Bij het inhalen en uithalen wordt fust vanaf pallets op de tafels in de kas gezet of omgekeerd.
- d. Reiniger & ontsmetter: Broeifust wordt vaak gereinigd en ontsmet met een hogedrukreiniger.
- e. Opruimer: stapelt het lege broeifust dat men voorlopig niet gebruikt op pallets of onderzetters, waarna het mechanisch in een opslag wordt geplaatst.
- e. Opruimer: stapelt het lege fust van de toeleveranciers op pallets, waarna het met een heftruck buiten, in een schuur of op een vrachtwagen wordt geplaatst.

6. Verkoop (detailhandel)

- c. Omstorter bij kwaliteitscontrole: stort steekproefsgewijs fust met bollen leeg om de kwaliteit van de
- g. Vakkenvuller: haalt vol fust vanaf de pallet uit het magazijn en plaatst dit in de winkelruimte. Brengt leeg fust terug naar het magazijn.
- e. Opruimer: stapelt het lege fust van de toeleveranciers op pallets, waarna het met een palletdrager op de laadklep van een vrachtwagen wordt gezet.

**Wensen van de personen die het fust hanteren**

a. Stapelaar

- goede greep, om fust laag van de band te kunnen pakken en hoog (op stapel) te kunnen wegzetten
- gemakkelijk stapelbaar
- laag eigen gewicht
- gevuld gewicht zodanig dat stapelen niet tot rugklachten leidt
- formaat zodanig dat armen niet te ver uit elkaar hoeven

b. Ontvanger fust afnemer

- goede greep, om fust van hoog tot laag (ontstapelen pallets) te kunnen oppakken
- gemakkelijk ontstapelbaar, ook bij volumegereduceerd (genest of ingeklapt) fust
- laag eigen gewicht
- formaat zodanig dat armen niet te ver uit elkaar hoeven
- zodanig gestapeld dat fust met zo weinig mogelijk reiken of lopen kan worden ontstapeld

c. Omstorter

- goede greep, om fust van hoog tot laag (ontstapelen pallets) te kunnen oppakken
- gevuld gewicht zodanig dat ontstapelen en omstorten niet tot rugklachten leiden
- formaat zodanig dat armen niet te ver uit elkaar hoeven
- zodanig gestapeld dat fust met zo weinig mogelijk reiken of lopen kan worden ontstapeld

d. Reiniger en ontsmetter

- goede greep, om fust van hoog tot laag (ontstapelen pallets) te kunnen oppakken
- gemakkelijk ontstapelbaar, ook bij volumegereduceerd (genest of ingeklapt) fust
- laag eigen gewicht
- formaat zodanig dat armen niet te ver uit elkaar hoeven
- zodanig gestapeld dat fust met zo weinig mogelijk reiken of lopen kan worden ontstapeld
- gemakkelijk reinigbaar en desinfecteerbaar

e. Opruimer

- goede greep, om fust van laag tot hoog (stapelen pallets) te kunnen opstapelen
- zonodig gemakkelijk volumereduceerbaar
- gemakkelijk stapelbaar, ook bij volumegereduceerd (genest of ingeklapt) fust
- laag eigen gewicht
- formaat zodanig dat armen niet te ver uit elkaar hoeven

f. Bakkenplaatser

- goede greep, om fust van hoog tot laag (ontstapelen pallets) te kunnen oppakken
- gemakkelijk ontstapelbaar
- laag eigen gewicht
- formaat zodanig dat armen niet te ver uit elkaar hoeven
- zodanig gestapeld dat fust met zo weinig mogelijk reiken of lopen kan worden ontstapeld

g. Vakkenvuller

- goede greep, om fust van hoog tot laag (ontstapelen pallets) te kunnen oppakken
- gevuld gewicht zodanig dat ontstapelen en verplaatsen naar verkooppunt niet tot rugklachten leiden
- formaat zodanig dat armen niet te ver uit elkaar hoeven

De meeste van de bovenstaande wensen waren al opgenomen in de in paragraaf 3.1 weergegeven vragen van het AKK-project. De inventarisatie heeft daar de volgende wensen aan toegevoegd:

XI. Gemakkelijk stapelbaar en ontstapelbaar

XII. Laag eigen gewicht

XIII. Gemakkelijk reinigbaar en desinfecteerbaar

XIV. Gemakkelijk volumereduceerbaar en weer gebruiksklaar

### 3.3 Antwoorden op AKK-vragen en realisatie van wensen van gebruikers

#### I. De invloed van de bodemafmetingen van het fust (40 x 60 of 50 x 75 cm) op de tilbelasting

In bijlage 2 zijn verschillende tilsituaties doorgerekend voor het tillen van 40 x 60 cm fust en van 50 x 75 cm fust. Uit de berekeningen blijkt dat de tilbelasting bij 40 x 60 cm iets lager is dan bij 50 x 75 cm fust. Dit komt vooral doordat het zwaartepunt van het fust dichterbij het lichaam is (de 'horizontale afstand' tussen de handen en de enkels is kleiner) dan bij 50 x 75 cm fust. Ook is het gunstig dat de afstand tussen de handen kleiner is.

#### II. De invloed van de hoogte van het fust op de tilbelasting

De hoogte van het fust heeft vooral invloed op de oppakhoogte van het laag (op de grond, een pallet of een onderzetter) staande fust, omdat de stapelhoogte vooral wordt bepaald door factoren als benutting van de koelcel, hoogte van de vrachtwagen of container.

Bij het meeste fust met een rechte bovenkant (zie ook punt XI) is de hoogte van het handvat (bovenkant van de opening) 2,5 cm lager dan de hoogte van het fust. Bij de door de Technische Werkgroep voorgestelde hoogten (18 of 23 cm) betekent dit dat het handvat op 15,5 of 20,5 cm hoogte zit wanneer het fust vanaf de grond wordt opgetild. Als men fust van een cheppallet oppakt is de tilhoogte 16,5 cm hoger, vanaf een onderzetter 21 cm hoger (hoogten gebaseerd op waarnemingen).

Indien onder dezelfde omstandigheden als bij vraag I (bijlage 2) fust van 5, 9, 15 of 20 kg wordt opgepakt zijn de Lifting Indices zoals weergegeven in tabel 1 (zie bijlage 5 voor een toelichting bij de Lifting Index).

**Tabel 1** Lifting index bij het optillen van laag (18 cm) en hoog (23 cm) fust onder verschillende omstandigheden

|                                       | Tilgewicht en fusthoogte |       |       |       |       |       |       |       |
|---------------------------------------|--------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|                                       | 5 kg                     |       | 9 kg  |       | 15 kg |       | 20 kg |       |
|                                       | 18 cm                    | 23 cm | 18 cm | 23 cm | 18 cm | 23 cm | 18 cm | 23 cm |
| Van de grond                          | 0,74                     | 0,72  | 1,33  | 1,29  | 2,21  | 2,15  | 2,95  | 2,87  |
| Van Cheppallet <sup>1</sup> (16,5 cm) | 0,67                     | 0,65  | 1,21  | 1,17  | 2,01  | 1,95  | 2,69  | 2,60  |
| Van onderzetter (21 cm)               | 0,65                     | 0,63  | 1,18  | 1,14  | 1,96  | 1,89  | 2,62  | 2,52  |

<sup>1</sup> pallet van 100 x 120 cm, zie bijlage 3

Uit tabel 1 blijkt dat de fusthoogte, en daarmee de hoogte van de handvatten, een marginaal effect heeft op de LI. Een LI van minder dan 1 is wenselijk, maar onder 'ideale tilomstandigheden' is een LI tot maximaal 2 acceptabel. Bij strikte toepassing van de grenswaarden zou het oppakken van een 15 kg zwaar fust van een cheppallet bij een fusthoogte van 23 cm nog juist toelaatbaar zijn en bij een fusthoogte van 18 cm niet. De richtlijnen dienen echter niet zo strikt te worden toegepast: beide tilsituaties zijn op de grens van het toelaatbare. De invloed van het wel of niet gebruiken van pallets of onderzetters is veel groter. De verschillen tussen het hoge en het lage fust (5 cm hoogteverschil) tonen wel aan dat het zinvol is de handvatten zo hoog mogelijk aan het fust te maken.

### III. Een goede uitvoering van de handvatten of aangrijpingspunten

Een handvat kan bestaan uit een uitsparing in het fust of een greep aan het fust. Uit ergonomisch oogpunt zijn beide goed (mits juist uitgevoerd), maar bij fust wordt meestal een uitsparing gehanteerd. Bij zware tillasten is het gunstig wanneer twee personen, met een ongeveer gelijke lichaamslengte, het fust kunnen dragen. Een uitsparing is dan gunstiger dan een greep, omdat de uitsparing ook van binnenuit gebruikt kan worden. In de praktijk wordt fust echter zelden door meer dan één persoon gedragen.

Een goed handvat biedt voldoende ruimte voor de hand en is minimaal 125 mm lang met een diameter van minimaal 40 mm (IMA-A, 1997). Het bekende grijze veilingfust van de "BV Nederlandse Veilingfust- en palletpool VPZ" (zie foto) heeft veel kleinere grepen, namelijk 100 x 30 mm. Vooral wanneer er wordt gewerkt met handschoenen is dat vrij krap.



*Veilingfust van de "BV Nederlandse Veilingfust- en palletpool VPZ",  
Met handgrepen van 100 x 30 mm*

Verder heeft een goed handvat geen scherpe randen en als het fust moet worden gehanteerd in een koude omgeving moet het bij voorkeur niet uit metaal bestaan (IMA-A, 1997). Bij groentekratten worden vaak kartonnen informatiedragers met nietjes aan de handgreep bevestigd (zie ook punt X), wat verwondingen aan de vingers kan veroorzaken. Een handgreep uit moeilijk doordringbaar materiaal, bijvoorbeeld een metalen kern, maakt dit onmogelijk.



*Nietjes door de bovenkant of zelfs de onderkant van het handvat komen  
bij groentekratten frequent voor en leiden vaak tot verwondingen*

De Technische Werkgroep heeft gesteld dat bijgoed niet door de gaten mag kunnen rollen. Dit kan worden bereikt door gebruik te maken van gesloten handgrepen, zoals op onderstaande foto. De ruimte tussen de handgreep en de binnenwand moet dan minimaal 23 mm zijn (Hendrix, 1992). Uit ervaringen met exportcontainers voor bloemen is gebleken dat ook een handgreep aan de lange kant van de kratten wenselijk is (Hendrix, 1991). Als de gesloten handgrepen bovendien in de verticale stijlen van het fust zijn verwerkt, kan het fust gemakkelijker worden ontstapeld als het boven op de stapel staat. Het is mogelijk deze handvatten ook halverwege de hoogte van het fust te ontwerpen, waardoor men het fust iets lager kan aanpakken als het op of van een stapel moet worden geplaatst. Dit is gunstig voor de tilbelasting bij het hoog oppakken of wegzetten van fust.



*Fust met gesloten handgrepen, waardoor de inhoud niet naar buiten kan rollen  
(Bron: Bito systems; www.bitosystems.com)*

#### **IV. De invloed van het gebruikte materiaal: hout of kunststof**

Een belangrijk verschil tussen houten en kunststoffen fust betreft het gewicht: doorgaans is houten fust aanzienlijk zwaarder dan kunststof. De in dit onderzoek gewogen houten gaasbakken waren 40% zwaarder dan die van kunststof, terwijl het verschil bij fust van ongeveer 40 x 60 cm ruim 120% bedroeg (bijlage 4). Andere voordelen van kunststoffen fust zijn dat profielen in de onderkant van het fust de stapelbaarheid kunnen verbeteren (zie ook punt XI) en dat de reinigbaarheid en desinfecteerbaarheid van kunststoffen fust beter zijn dan die van houten fust (zie ook punt XIII).

Over de sterkte van het fust kunnen we in het kader van dit onderzoek geen uitspraken doen, daar zijn geconditioneerde experimenten voor nodig. Met het oog op veiligheid kunnen we stellen dat houten fust in geval van overbelasting breekt, met kans op scherpe splinters. Kunststoffen fust zal eerst vervormen, maar wanneer het kunststof daadwerkelijk breekt of scheurt, ontstaan eveneens scherpe kanten en punten.

#### **V. De invloed uniformering van het fust op de mechaniseerbaarheid**

De invloed van uniformering van het fust op de mechaniseerbaarheid van de fusthandling is waarschijnlijk beperkt. Uit recent onderzoek is gebleken dat de meeste hulpmiddelen voor fusthandling het fust niet vastpakken aan handvatten of andere aangrijpingspunten, maar het fust aan de zijanten vastklemmen of aan de onderkant optillen (Roelofs *et al.*, 2006b). Indien het formaat van de verschillende typen fust gelijk is (bijvoorbeeld 40 x 60 cm), recht (dus niet taps toelopen, zoals nestbaar fust) en stevig genoeg, zijn vrijwel alle hulpmiddelen bruikbaar voor verschillende typen fust. Als men verschillende typen fust door elkaar gebruikt, is bij mechanisatie met klemmen wel een voorwaarde dat de formaten precies hetzelfde zijn, want anders valt het kleinste fust uit de klemmen. Bovendien worden de stapels dan ongelijk van hoogte en instabiel. De keuze voor fust van 40 x 60 cm heeft als voordeel dat men in veel andere sectoren eveneens met dit formaat werkt, zodat mechanisatie die is ontwikkeld in die sectoren relatief gemakkelijk kan worden geïmplementeerd in de bloembollensector. Bij transport van bloembollen tussen bedrijven wordt doorgaans gebruik gemaakt van 40 x 60 cm fust en/of van kuubkisten. Behalve bij gebruik van eenmalig fust – dat vaak niet bestand is tegen vastknijpen – of nestbaar fust is mechanische handling ook zonder uniformering mogelijk, zolang het fust stevig genoeg is en rechte kanten heeft. Voor handling van kuubkisten is mechanisatie zelfs een voorwaarde.

#### **VI. Arbeidsbesparing op bedrijfsniveau als gevolg van uniformering van het fust**

Omdat uniformering van het fust niet veel invloed heeft op de mechaniseerbaarheid (zie ook punt V) is een grote arbeidsbesparing op de teeltbedrijven en de broeierijen niet waarschijnlijk. Op teeltbedrijven is enige arbeidsbesparing mogelijk omdat men niet meer te maken heeft met verschillende soorten fust van afnemers die bollen in hun eigen fust aangeleverd willen krijgen. Omdat broeibakken niet worden geüniformeerd en telers het afleverfust relatief kort voor aflevering van de bollen geleverd krijgen, is er weinig arbeidsbesparing te verwachten. Op broeierijen betreft eventuele arbeidsbesparing alleen fust waarin de bollen worden aangevoerd. Mechanisatie kan men hier het beste bevorderen door te werken met kuubkisten.



Op handelsbedrijven is wel een arbeidsbesparing te verwachten, omdat men daar partijen fust van verschillende bedrijven apart moet houden en in veel gevallen langdurig moet bewaren (zie bijlage 1). Een woordvoerder van een handelsbedrijf acht hier een arbeidsbesparing van 10% mogelijk.

### VII. De meest geschikte pallets

In Nederland en de rest van Europa is een breed scala aan pallets in gebruik en het is ook mogelijk om pallets op maat te laten maken. Bij het streven naar uniformering van het fust en het opzetten van een fustpool is het echter aan te bevelen om gebruik te maken van pallets met standaardmaten, met een voorkeur voor pallets waarvoor een poolsysteem bestaat. In Nederland zijn de belangrijkste standaardpallets het Europallet (80 x 120 cm) en het blok- of cheppallet (100 x 120 cm), zie ook bijlage 3. Voor Europallets bestaat binnen een aantal Europese landen (waaronder Nederland en Duitsland) een ruilsysteem, maar buiten die landen worden ze behandeld als wegwerppallets. Bij export naar landen die niet meedoen aan het poolsysteem kunnen daarom beter goedkopere wegwerppallets worden gebruikt. Voor Cheppallets is er een vergelijkbaar ruilsysteem, dat echter alleen in Nederland geldt. Om de Europallets, Cheppallets of Blokallets efficiënt vol te kunnen stapelen moet men 40 x 60 cm fust gebruiken.

Op Europallets passen vier stuks fust per laag, allemaal in dezelfde richting. Dit is relatief eenvoudig te stapelen en te mechaniseren, maar niet erg stabiel. Stapels kunnen met een draad of een band worden verstevigd. Op blok- of Cheppallets passen vijf stuks fust per laag, die – als het fust het toelaat – eventueel in verband kunnen worden gestapeld. Mechanisatie van in verband stapelen is lastiger dan mechanisatie van recht stapelen en het fust moet er geschikt voor zijn (zie ook punt XI), maar het geeft wel stabilere stapels. Meestal wordt er echter niet in verband gestapeld, en verstevigt men net als bij de Europallets de rechte stapels meestal met een draad of een band (zie foto).



*Niet in verband gestapeld fust op een pallet is met een spanband bij elkaar gehouden*

Bij handmatig stapelen is een nadeel van de Cheppallets en Blokallets ten opzichte van de Europallets dat de reikafstand (in NIOSH termen de 'horizontale afstand') tijdens het stapelen groter is. Uitgaande van fust met een gewicht van 15 kg en een tilsituatie waarbij men recht voor het pallet staat, is de 'horizontale afstand' (Waters *et al.*, 1993) bij het stapelen op een Europallet 85 cm en bij het stapelen op een Blokallet 1,02 m (zie foto). In beide gevallen is het niet mogelijk een Lifting Index te berekenen, omdat NIOSH aangeeft dat de horizontale afstand niet groter mag zijn dan 63 cm (Waters *et al.*, 1993). Wel kunnen we concluderen dat de fysieke belasting zo hoog is dat er sprake is van een gezondheidsrisico. Dit is bij Cheppallets of Blokallets groter dan bij Europallets.



*De reikafstand is bij het (ont)stapelen van Europallets (links) kleiner dan bij blokpallets (rechts), maar in beide gevallen groter dan de NIOSH-normen toestaan*

**VIII. Realisatie van onderlinge stapelbaarheid tussen kratten met twee verschillende hoogten**

De Technische werkgroep heeft voorgesteld te gaan werken met twee fusthoogten van 18 en 23 cm, die onderling stapelbaar moeten zijn. Een nadeel van deze hoogten is dat stapels met verschillende kratten dan nooit meer dezelfde hoogte krijgen. Dit is ongunstig voor de onderlinge stapelbaarheid. Pas bij een (theoretische) hoogte van 4,14 m zijn de stapels van 18 of 23 cm hoog fust aan elkaar gelijk, met respectievelijk 23 en 18 lagen. Een dergelijke stapelhoogte is echter volstrekt irreëel.

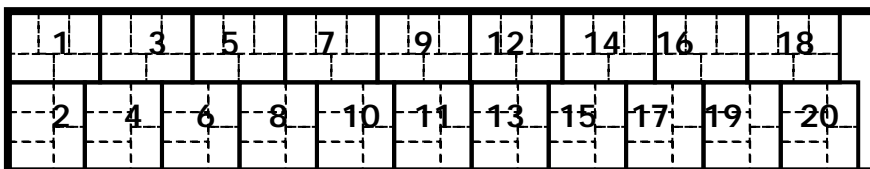
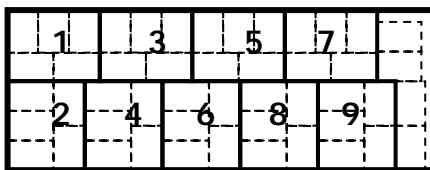
Hoewel niet noodzakelijk is het gunstig voor de onderlinge stapelbaarheid wanneer de effectieve fusthoogten veelvoudig zijn van het hoogteverschil, omdat dan stapels met fust van verschillende hoogten regelmatig even hoog zijn. Met effectieve fusthoogte bedoelen we de hoogte van het fust in een stapel, exclusief het deel dat bij het stapelen in het onderstaande fust zakt. Wanneer men stapelt met fust van 18 en 24 cm hoog (hoogteverschil 6 cm, de hoogten zijn respectievelijk drie en vier keer het hoogteverschil) hebben de stapels op 72, 144 en 216 cm dezelfde hoogte. Uiteraard zijn in plaats van 18 en 24 cm ook andere combinaties mogelijk zoals 16,5 en 22 cm (veelvoudig van 5,5 cm).

**IX. In welke combinatie van fust en pallet kunnen we zeecontainers en vrachtauto's het best beladen?**

Omdat bloembollen, zeker bij langer durend transport zoals bij export, geconditioneerd vervoerd moeten worden, maakt men vaak gebruik van Reefer containers. Deze kunnen worden gekoeld tot minimaal -30 °C. De binnenmaten van deze containers zijn 5,48 m x 2,26 m (20 ft) of 11,19 x 2,28 m (40 ft).

Van de gangbare typen pallets (zie ook punt VII) passen Chep- of Blokpallets (100 x 120 cm) beter in deze containers dan Europallets (80x120 cm). Cheppallets passen in de containers zoals in figuur 2.

**Figuur 2** Belading van 20 of 40 voetszeecontainers (Reefer) met pallets van 100x120 cm



De containers worden hiermee over de breedte goed benut. Bovendien blijft er een ruimte vrij van 6 cm (goed voor 20 voetscontainers) of 8 cm (40 voetscontainers) die nodig is bij het in- en uitrijden van de pallets. Bij de containers van 20 voet blijft er in de lengterichting een ruimte van 48 x 120 cm plus 68 x 106 cm vrij. Hier passen vier stapels fust in. Het laden van dit deze laatste stapels fust is relatief belastend, maar wel wenselijk voor optimale vulling van de container.

Bij de containers van 40 voet blijft er in de lengterichting een ruimte van 19 x 120 cm plus 39 x 100 cm vrij. Hier past geen fust meer bij. Op deze manier worden beide typen containers voor ruim 97% gevuld. Met Europallets is het niet goed mogelijk breedte van 2,26 m goed te benutten, er blijft altijd een ruimte van 26 cm onbenut.

De binnenhoogte van de Reefer containers is 2,24 m (40 voet) of 2,27 m (20 voet). Het aantal lagen dat op de pallets kan worden gestapeld is afhankelijk van de hoogtemaat van het fust en van de wensen van de exporteur en/of de ontvanger. In veel gevallen laadt men containers niet helemaal vol vanwege de invloed op de kwaliteit van de bollen.

Handmatig stapelen van fust tot een hoogte van meer dan 1,70 m is in alle gevallen ongewenst omdat de rugbelasting daarbij te hoog is (Waters *et al.*, 1993). Ook het onder verder ideale omstandigheden tot een hoogte van 1,70 m tillen van 15 of 20 kg leidt al tot een LI van 1,1 respectievelijk 1,4. Doordat er meestal ook enige draaiing van de romp nodig is en ook de verticale verplaatsing – zeker bij stapelen tot 1,70 m hoogte – tot verhoging van de LI zal leiden wordt al snel de actiewaarde bereikt (zie bijlage 5). Om de laadhoogte van containers of vrachtwagens optimaal te benutten is echter een nog grotere laadhoogte wenselijk. Zonder tilnormen te overschrijden is dit mogelijk door twee pallets op elkaar te zetten of door machinaal hoger te stapelen. Het stapelen van pallets heeft als gevolg dat er ruim 15 cm hoogte wordt 'verloren', daarom zal er doorgaans hoger dan 1,70 m worden gestapeld.

Bij gebruik van een stapelaar (zoals beschreven door Roelofs *et al.*, 2006b) hoeft er helemaal niet handmatig te worden gestapeld, maar stapelaars zijn alleen geschikt voor het stapelen op onderzetters en niet voor pallets. Roelofs *et al.* (2006b) beschrijven ook pallettiseermachines, waarmee pallets in verband op 100x120 cm pallets kunnen worden gestapeld, en een heflift met klem (zie foto). Deze is geschikt om stapels fust (gedeeltelijk) over te zetten van de ene onderzetter of pallet op de andere. Hij wordt bijvoorbeeld gebruikt als het fust in de koelcel lager staat opgestapeld dan in de container of op de vrachtwagen wenselijk is. Een nadeel van de heflift met klem is dat men hiermee niet of moeilijk in verband kan stapelen, hiervoor zijn de pallettiseermachines nodig.



*Heflift met klem (Bron: Roelofs et al., 2006b)*

Voor het beladen van fust in vrachtauto's kunnen door de variatie in laadbakken geen algemene richtlijnen worden gegeven. De breedte van laadruimen is meestal tussen 2,30 en 2,47 m, de hoogte 2,30 m tot 2,40 m en het verschil in lengte is nog veel groter. Wel kunnen we stellen dat de hoogte meestal groter is dan bij zeecontainers, en dat handmatig stapelen van pallets die in vrachtwagens worden vervoerd fysiek nog belastender zal zijn. Het gebruik van hulpmiddelen is daarom nog wenselijker dan bij het laden van zeecontainers.

#### **X. Mogelijkheden van automatisch uitleesbare informatiedragers in, op of aan het fust**

Het moet gemakkelijk zijn het aantal bollen, de maat, de inhaaldatum, het EG plantenpaspoort, de klantnaam en de soort kunnen aflezen. Momenteel staat die informatie op karton, ingeklemd in een kaarthouder (zie foto). De gewenste grootte van de kaartjes is afhankelijk van het de hoeveelheid informatie die erop moet staan en van de afstand waarop men ze moet kunnen lezen. Bij een leesafstand van maximaal 50 cm moeten de letters minimaal 2,5 mm hoog zijn, bij een leesafstand van maximaal 1 m 5 mm (Voskamp *et al.*, 2005).

Daarnaast moeten de kaartjes stijf genoeg zijn om stevig in de kaarthouders te blijven zitten.



*Drie verschillende uitvoeringen van kaarthouders. Bij het linker fust worden de kaartjes zodanig ingeklemd dat ze blijven zitten als het fust wordt omgekeerd, bij de andere twee fusts valt het er uit.*

De Technische Werkgroep van het AKK-project overweegt automatisch uitleesbare informatiedragers, bijvoorbeeld met barcodes. Een nadeel van optische informatiedragers (zoals barcodes) is echter dat ze alleen leesbaar zijn als een reader de barcode kan scannen, dus als er rechtstreeks zicht is op de barcode. Bovendien is een barcode niet uitleesbaar als deze is bevuild of beschadigd. Daarom kan men beter het gebruik van in het fust gegoten of bevestigde transponders (chips) overwegen.

Als men kiest voor elektronisch uitleesbare informatie is het raadzaam een laagfrequent systeem toe te passen. Laag frequente signalen worden nauwelijks gedempt door vloeistof (vocht in de bollen), terwijl hoog frequente signalen sterk gedempt worden door waterhoudende materie. Nadeel van de laag frequente technologie is dat de informatieoverdracht trager verloopt. Bij het elektronisch identificeren van vee (I&R) en huisdieren is ervaring met het uitlezen van transponders met een laagfrequent systeem. Het uitlezen van signalen van 15 karakters informatie duurt daar ongeveer 30 milliseconden (msec). Het uitlezen van de informatie op 40 kratten per pallet duurt dan – afgezien van de procedure om de signalen één voor één uit te lezen, al minimaal 1,2 seconde als er één signaal van 15 karakters informatie per krat uitgelezen moet worden. Meer uit te lezen informatie per krat leidt tot nog langere uitleestijden. Daarom adviseert Van den Hogewerf (persoonlijke mededeling) om het fust niet te voorzien van alle gewenste informatie, maar slechts van een uniek nummer. Men kan dan via een centrale database per fust de gewenste informatie (soort, aantal bollen, klantnaam enz.) registreren en opvragen. Een bijkomend voordeel van een database is dat de informatie niet verloren gaat als de transponder defect raakt. Om het fust op een pallet in één keer te kunnen uitlezen, moet gebruik gemaakt worden van een uitleespoort en moeten de transponders op minimaal 1 m afstand uitleesbaar zijn. Om het fust toch te kunnen identificeren als de chip onverhoopt beschadigd raakt, is het raadzaam om ergens op het fust ook een visueel nummer aan te brengen. Ter indicatie van de kosten: I&R transponders voor elektronische identificatie van dieren kosten ongeveer € 1,50 per stuk en een bijpassend uitleesapparaat circa € 500,=.

#### **XI. Gemakkelijk stapelbaar en ontstapelbaar**

IMA-A (1997) stelt als eis dat alle stapelingen stabiel moeten zijn, dus niet kunnen instorten, verschuiven of omvallen, en dat het maximale draagvermogen en de maximale stapelbelasting zijn aangegeven. Bij uniform fust voor bloembollen kan het maximale vulgewicht vooraf worden bepaald. Wel kan men aangeven hoe hoog het volle fust gestapeld mag worden. Een stabiele stapeling krijgen we met behulp van randen of nokjes of door fust op de hoeken te fixeren. Voorbeelden daarvan zijn te zien op de volgende foto's.



*Een stapeling waarbij holtes over de onderstaande pootjes vallen (foto links) is zeer stabiel. Ook rand of een profiel aan de onderkant van het fust dat in het onderstaande fust valt (foto midden) geeft stevigheid aan de stapel. Bij fust zonder nokken of randen (foto rechts) is meer oplettendheid nodig om recht te stapelen.*

De randen en profielen aan het fust op bovenstaande foto's helpen bij het recht en stabiel stapelen, maar alleen als er rechte stapels worden gemaakt. In verband stapelen, wat bij blokpellets en Cheppallets extra stevigheid zou geven, is bij deze profielen niet mogelijk. Als het belangrijk is om fust in verband op blok- of cheppallets te stapelen, moet het profiel worden onderbroken op 1/3 en 2/3 van de lengte (zie de foto's hieronder). Bij in verband gestapeld fust is het niet nodig om de stapels op een pallet met een band te stabiliseren.



*Het fust op de linker foto heeft een soort verzonken bodem, waardoor rechte stapels stabiel zijn maar niet in verband kan worden gestapeld. Bij het fust op de rechter foto is het profiel in het midden (A) onderbroken, maar om in verband te kunnen stapelen moet het op 1/3 en 2/3 van de lengte (B) worden onderbroken.*

Behalve dat stapels stabiel moeten zijn, moet het fust ook gemakkelijk stapelbaar zijn. Vooral als stapels hoger worden, is het daarbij gemakkelijk als men het fust niet meteen op de juiste plaats hoeft te positioneren, maar na globale plaatsing op de juiste plaats geschoven kan worden. Dit gaat het best als de bovenkant van het fust vlak is (zie foto). Ook het profiel aan de onderkant is bij voorkeur recht, omdat het fust dan beter over het onderstaande fust glijdt dan wanneer de hoeken van het profiel zijn afgerond.



*Holtes die over pootjes vallen (foto links) geven een stabiele stapel, maar zijn lastig te positioneren. Dat geldt in mindere mate voor het fust in het midden, waar het fust bij de hoeken hoger is dan aan de zijkanten. Het fust op de foto rechts schuift het gemakkelijkst naar de juiste plaats.*

## XII. Laag eigen gewicht

Het gewicht van het fust is een belangrijke eigenschap, omdat het fust meer netto gewicht mag bevatten zonder tilnormen te overschrijden naarmate het eigen gewicht lager is. Behalve van de inhoud en de vorm van het fust (er is minder materiaal voor het fust nodig naarmate het meer op een bol lijkt, hierdoor is voor het gewicht een kubusvormig fust gunstiger dan een rechthoekig fust) is de materiaalkeuze belangrijk. Naarmate het materiaal lichter en sterker is, wordt ook het fust lichter.

Wat gewicht betreft is er een groot verschil tussen hout en kunststof: doorgaans is houten fust aanzienlijk zwaarder dan kunststof. De in het kader van dit onderzoek gewogen houten gaasbakken waren 40% zwaarder dan kunststoffen gaasbakken (zie bijlage 4) terwijl het verschil bij fust van ongeveer 40 x 60 cm ruim 120% bedroeg (bijlage 4).

### XIII. Gemakkelijk reinigbaar en desinfecteerbaar

Dit heeft betrekking op het reinigen en zonodig desinfecteren van het fust, niet op het ontsmetten van de bollen op het teeltbedrijf. Dit laatste gebeurt doorgaans in kuubkisten.

Om het goed te kunnen reinigen en desinfecteren moet materiaal zo glad mogelijk zijn (Roelofs, 2000). Een kiemgetalbeoordeling met contactafdrukken geeft op ruw en poreus materiaal, zoals hout, een veel hoger kiemgetal dan op glad en dicht materiaal (Roelofs, 1996). Dit betekent dat er op het ruwe materiaal meer ziektekiemen achterblijven dan op glad materiaal. Bovendien zijn er schimmels die in hout kunnen overleven.

Daarnaast moet het fust zo weinig mogelijk spleten en kieren bevatten. In dit opzicht zijn niet-volumereduceerbaar fust en nestbaar fust beter reinigbaar dan inklapbaar fust. Ook de profielen die kunststoffen fust de benodigde stevigheid geven maken het reinigen moeilijker. Nagegaan moet worden of het mogelijk is de grootte van het te reinigen en desinfecteren oppervlak te beperken door in plaats van met randen te werken met gesloten profielen.



*Naarmate het oppervlak gladder en vlakker is, is de reinigbaarheid beter. Profielen (foto links) vergroten het te reinigen oppervlak en veroorzaken lastig te reinigen hoeken. Reliëf (foto midden) ziet er degelijk uit, maar is slecht voor de reinigbaarheid. Dat doet ook het mechanisme van klapkratten (foto rechts)*

Wat reinigbaarheid betreft zijn bakken die geheel gesloten en glad zijn dus ideaal. Twee van de randvoorwaarden aan het fust zijn echter dat de bodem maximaal open moet zijn en dat er spleten in de zijwanden zitten. Wat dit laatste betreft is het veilingfust van de "BV Nederlandse Veilingfust- en palletpool VPZ" (foto pagina 8) een aardige optie, al dient men te overwegen de ruimten tussen de profielen af te sluiten zodat vlakke gesloten balken ontstaan.

Tenslotte moet het fust bestand zijn tegen de methoden waarmee ontsmet wordt. Hierbij kan men denken aan chemicaliën (zuur, loog, quaternaire ammoniumverbindingen, chloorverbindingen en naar verluidt wordt er in de broeierij ook gewerkt met formaline), maar ook bijvoorbeeld aan hittebehandelingen. In elk geval moet het fust bestand zijn tegen de desinfectiemiddelen die zijn voorgeschreven ter bestrijding van quarantaineziekten.

### XIV. Gemakkelijk volumereduceerbaar en weer gebruiksklaar

Er zijn meerdere manieren om het volume van leeg fust te reduceren. In de foto's op pagina 16 zijn drie in de bollenteelt toegepaste principes afgebeeld, namelijk het klapkrat, nestbaar fust en broeibakken. De eisen die aan het volumereduceerbare fust worden gesteld zijn dezelfde als die aan normaal fust, met de toevoeging dat het reduceren van het volume en het gebruiksklaar maken niet veel tijd mogen kosten.

De ingeklapte klapkratten worden bij de korte zijden opgepakt en in één beweging uitgeklaapt en vergrendeld (bovenste deel foto linksboven). Het resultaat is een stevig en rechthoekig fust, dat machinaal kan worden gestapeld (Roelofs *et al.*, 2006b). Het inklappen kost wat meer tijd, omdat men de klemmen aan beide korte zijden van het fust gelijktijdig moet inknippen om de korte zijden te ontgrendelen. Vervolgens worden de korte zijden naar binnen gedrukt en valt het krat in elkaar (onderste deel van foto linksboven).

Het nestbare fust heeft twee verschillende korte zijden. Als fust met dezelfde korte zijde aan dezelfde kant wordt gestapeld is het nestbaar en zakt het ene fust in het andere. Als het fust 180 graden wordt rondgedraaid is het fust stapelbaar. Een voordeel van dit fust ten opzichte van klapkratten is dat er geen bewegende delen aan zitten, wat de stevigheid en de reinigbaarheid bevordert. Volgens de Technische werkgroep zijn fusts van verschillende hoogten echter niet nestbaar of stapelbaar, terwijl dat wel één van de wensen is (wens VII). Ook was de genoemde werkgroep van mening dat nestbaar fust bij het ontstapelen in elkaar blijft hangen. Daarnaast is een praktisch nadeel dat het tijdens het vullen van het fust niet direct opvalt als er één of meer bakken verkeerd staan. Hierdoor kan men ongemerkt instabiele stapels maken, die pas opvallen als de stapel dreigt om te vallen. Het is dan noodzakelijk om de stapel weer gedeeltelijk af te laden tot bij het verkeerd staande krat en vervolgens weer goed op te stapelen. Bovendien heeft nestbaar fust per definitie schuine kanten, wat ongunstig is voor de mechaniseerbaarheid van het stapelen.



*Een in- en een uitgeklapt klapkrat (links boven), nestbaar fust (rechts boven) en broeibakken die compact gestapeld kunnen worden door ze om en om te kantelen (foto's onder)*

Het principe van volumereductie bij broeibakken (onderste foto's bovenaan deze bladzijde) kan alleen worden toegepast bij fust met opstaande pootjes, zoals de meeste broeibakken. Als fust wordt omgekeerd passen de pootjes in holten en neemt het volume met 40% af (eigen waarneming). Met de bakken in dezelfde richting staan de pootjes niet naast maar op elkaar en ontstaat een stevige stapel. Omdat bij het stapelen de pootjes precies boven elkaar moeten staan is dit systeem ongunstig voor de mechaniseerbaarheid van het stapelen.

Daarnaast bestaat er nestbaar fust dat in de bollensector – voor zover bekend – niet wordt toegepast, zoals het onderstaande 'omdraai-krat'. Bij dit door Beekenkamp ontwikkelde gepatenteerde kratsysteem klappen de (zwarte) steunbalken naar beneden als het krat wordt omgedraaid, waardoor het krat stapelbaar is. Evenals ander nestbaar fust heeft ook dit fust als nadeel dat de zijkanten niet recht zijn, waardoor mechanisatie met behulp van klemssystemen niet mogelijk is.



*Nestbaar fust dat niet hoeft te worden rondgedraaid om te stapelen, maar waar het bovenstaande fust rust op steunbalkjes (foto Beekenkamp)*

## 4 Discussie

In dit onderzoek zijn vragen van de AKK-projectgroep die de perspectieven van een uniform bloembollenfust heeft onderzocht geïnventariseerd en zijn systematisch aan het fust gestelde ergonomische eisen en wensen van potentiële gebruikers geformuleerd. Vervolgens zijn mogelijke oplossingen aangereikt om aan de eisen en wensen tegemoet te komen. Hierbij is gebruik gemaakt van beschikbare kennis en zijn mogelijkheden door experts beoordeeld en aangevuld.

De antwoorden op de afzonderlijke vragen en de oplossingen voor de afzonderlijke wensen zijn echter niet altijd verenigbaar. Daarom blijft het bij introductie van een product als een geüniformeerd fust, met een breed scala aan gebruikers, aanbevelingswaardig om een pilot uit te voeren voordat definitief voor één basisontwerp is gekozen. Bij deze pilot moeten alle gebruikers, zoals aangegeven in paragraaf 3.3, worden betrokken. Dit kan het best door ze te laten proefdraaien met een aantal exemplaren van de beoogde typen fust. Het fust dient in de pilot alle bewerkingen te ondergaan die ook in de praktijk voorkomen.

Daarnaast moet worden bedacht dat het onderzoek puur gericht was op het fust. Voor vermindering van de fysieke belasting is de keuze of ontwikkeling van het fust één van de stappen. Een andere stap is het gebruik van hulpmiddelen bij fusthandeling, zoals beschreven door Roelofs *et al.* (2006b). Er is een sterke wisselwerking tussen deze stappen: keuze van een uniform fust kan de mogelijkheden tot gebruik van hulpmiddelen en tot mechanisatie sterk beperken, bijvoorbeeld als het uniforme fust geen rechte zijanten heeft (zoals bij veel soorten nestbaar fust). Handelsbedrijven die nu al veel werken met stapelaars en andere bedrijven waar veel is gemechaniseerd hebben voor zichzelf al gekozen voor fust dat gebruik van hulpmiddelen gemakkelijk maakt. Daarom is er qua mechaniseerbaarheid meer te verliezen dan te winnen bij uniformering, en moet worden voorkomen dat de keuze valt op fust dat niet geschikt is voor mechanisatie.

Het belang van reinigbaarheid en goed kunnen ontsmetten verschilt sterk van bedrijf tot bedrijf, en lijkt vooral afhankelijk van de bestemming van de bollen. Sommige exportlanden willen alleen nieuw fust (eenmalig fust van hout, kunststof of karton), sommige landen accepteren meermalig bruikbaar fust onder de voorwaarde dat het is gereinigd en ontsmet en andere landen stellen geen speciale eisen. Fust voor exportlanden die reiniging eisen wordt doorgaans gereinigd door speciale bedrijven, zoals veilingen. Fust wordt dan meestal gereinigd in een wasstraat.

Naast de behoefte aan uniformering van het kleine fust (Baltissen *et al.*, 2006) is er ook een langzame trend naar gebruik van kuubkisten, waarvan ook weer veel varianten bestaan. Met betrekking tot arbeidsomstandigheden heeft het gebruik van kuubkisten het grote voordeel dat de kisten zo zwaar zijn dat handmatige handling uitgesloten is.



## 5 Conclusies

- Bij het tillen van 40 x 60 cm fust is de fysieke belasting lager dan bij het tillen van 50 x 75 cm fust.
- De fysieke belasting bij het tillen van laag staand fust is het gunstigst als de handgrepen zo hoog mogelijk zitten, maar het verschil is marginaal. Omdat de stapelhoogte wordt beperkt door andere factoren is er geen invloed op de tilbelasting bij het tillen van hoog staand fust. De binnenhoogte van containers is 2,24 of 2,27 m en die van vrachtwagens is meestal hoger dan 2,30 m. Zonder gebruik van hulpmiddelen is de fysieke belasting altijd te hoog als er hoger wordt gestapeld dan 1,70 m.
- Voor handvatten wordt een afmeting van 125 x 40 mm aanbevolen. Ze mogen geen scherpe randen hebben en er mogen geen scherpe voorwerpen, zoals nietjes, doorheen geslagen kunnen worden.
- Om te voorkomen dat er bollen door de handvatten rollen kunnen 'gesloten handgrepen' toegepast worden. Als deze niet alleen bovenaan, maar ook halverwege en eventueel verticaal zijn geplaatst, is de tilbelasting bij het oppakken van hoog staand fust iets lager.
- Kunststoffen fust is aanzienlijk lichter dan vergelijkbaar houten fust, wat zeer gunstig is voor de fysieke belasting.
- Omdat vrijwel alle tilhulpmiddelen het fust niet vastpakken maar vastklemmen, wordt van uniformering van het fust geen grote invloed op de mechaniseerbaarheid verwacht. Standaardisering van het formaat is wel van belang.
- Om dezelfde reden wordt voor de meeste teeltbedrijven en broeierijen weinig tot geen arbeidsbesparing verwacht door uniformering van het fust. Op handelsbedrijven spelen logistieke voordelen, en bij de bewaring en het retourneren van fust van leveranciers een arbeidsbesparing mogelijk geacht in de orde van 10%.
- Bij transport in geconditioneerde zeecontainers (binnenbreedte 2,26 m of 2,28 m) zijn Cheppallets of Blokallets (100x120 cm) het meest geschikt. De afmetingen van vrachtwagens zijn zo verschillend dat we hiervoor geen algemene richtlijn kunnen geven. De fysieke belasting bij handmatig stapelen van fust op Cheppallets of Blokallets is hoger dan bij het stapelen op Europallets. In beide gevallen worden de tilnormen van NIOSH ruimschoots overschreden.
- Als onderlinge stapelbaarheid tussen kratten met verschillende hoogten belangrijk is, moeten verschillende maten fust niet alleen op elkaar passen, maar dienen ook de hoogtematen op elkaar te zijn afgestemd. Voorbeelden zijn combinaties van 18 en 24 cm of 16,5 en 22 cm effectieve stapelhoogte.
- Als men kiest voor automatisch uitleesbare informatiedragers hebben transponders (chips) de voorkeur boven barcodes. Het is aan te bevelen te werken met een laagfrequent systeem en het fust te voorzien van een uniek nummer, waaraan door een centrale database informatie kan worden gekoppeld over de inhoud.
- In verband met de stapelbaarheid heeft fust bij voorkeur een vlakke bovenkant en een rand in de bodem die in het onderstaande fust past. Om in verband te kunnen stapelen is de rand op 20 en 40 cm onderbroken.
- In verband met de reinigbaarheid is het fust van kunststof en zo glad en vlak mogelijk.
- Waar volumereduceerbaar fust wenselijk is, hebben klapkratten de voorkeur, vooral door de mechaniseerbaarheid. Er worden dan concessies gedaan t.a.v. gewicht en reinigbaarheid.
- In het uiteindelijke uniforme fust zullen niet alle bovenstaande aanbevelingen verenigd kunnen worden. Ze zijn immers niet allemaal verenigbaar en er worden ook andere en hardere eisen aan het fust gesteld, zoals met betrekking tot ventilatie. Daarom wordt een pilot aanbevolen waarbij alle gebruikers worden betrokken.

## Praktijktoepassing en aanbevelingen

De toepassing van de onderzoeksresultaten is vooral indirect, maar telers en broeiers kunnen wel alvast inspelen op de te verwachten standaardisering naar 40 x 60 cm fust. Dat de directe toepassing door individuele bedrijven beperkt is komt doordat ondernemers – enkele grote handelsbedrijven uitgezonderd – niet zelfstandig een nieuw fust ontwikkelen, maar fust aanschaffen dat beschikbaar is of werken met fust dat handelspartners voorschrijven (Roelofs *et al.*, 2006a). Bij keuze van het aan te schaffen fust kunnen ze wel rekening houden met de gepresenteerde onderzoeksresultaten. Als er toch fust moet worden aangeschaft is het bovendien verstandig – met het oog op de te verwachten uniformering naar 40 x 60 cm fust (Baltissen *et al.*, 2006) – om waar mogelijk over te schakelen naar dit formaat. Omdat fust gedurende vele jaren wordt gebruikt kunnen ze het beste inspelen op de te verwachten trend naar dit formaat, om in de toekomst geen problemen te krijgen met mechanisatie op het eigen bedrijf en vooral in andere schakels van de keten.

De onderzoeksresultaten zijn vooral van belang voor de partijen uit de sector die een gedetailleerd voorstel voor introductie van een geüniformeerd fust uitwerken (Baltissen *et al.*, 2006). Dat traject moet uiteindelijk leiden tot uniformering van het fust in de bloembollen- en bolbloemensector, inclusief handel. Aanleiding voor deze uniformering zijn de economische voordelen die zijn te behalen door betere logistiek en betere kwaliteit van de bollen (Baltissen *et al.*, 2006). De betrokken partijen hebben in de persoon van de directeur van de KAVB, de heer Van Aartrijk, schriftelijk aan de BBC bekend gemaakt dat ze waarde hechten aan de resultaten van dit onderzoek en ze meenemen bij het definitieve en gedetailleerde ontwerp van het geüniformeerde fust. Gezien de grote financiële consequenties, de verschillende belangen van individuele kwekers, broeiers en handelsbedrijven, de traditie van afleveren in fust koper en het ontbreken van een duidelijke marktleider, is de KAVB de organisatie die het voortouw kan nemen bij de uniformering van het fust.

Bij het afronden van het onderhavige proefverslag denkt de werkgroep die de implementatie voorbereidt aan een mix van rigide en inklapbaar fust. De inzet wordt dan afhankelijk van de omstandigheden en de markt, met name de mogelijkheden en kosten van retourtransport. Ook wordt er gedacht aan depots in verschillende landen. De voordelen van inklapbaar fust met betrekking tot opslag en transport worden afgewogen tegen de voordelen van rigide kratten met betrekking tot prijs, stevigheid en reinigbaarheid.

## Literatuur

- AKK, 2006. Projectbeschrijving ACD-04.055 Focus op (bloembollen)fust. <http://www.akk.nl/database.html>.
- Baltissen, T., H. Gude, J. Snels en R. Stokkers, 2006. Focus op (bloembollen)fust; openbare eindrapportage AKK-project ACD-04.055. PPO Bloembollen, Boomkwekerij & Fruit, Lisse.
- Bosman, 2006. <http://www.wimbosman.nl/index.asp?deeplink=maintext.asp&MID=1331>
- Hendrix, A.T.M., 1992. Ergonomische beoordeling van exportcontainer 555. . Instituut voor Mechanisatie, Arbeid en Gebouwen (IMAG), nota 91-47, Wageningen.
- Hendriks, A.T.M., 1992. Ergonomische beoordeling van potplantentrays. Instituut voor Mechanisatie, Arbeid en Gebouwen (IMAG), nota V 92-66, Wageningen.
- Hogewerf, P.H., persoonlijke mededeling. De heer Hogewerf is secretaris van de Internationale Dieridentificatie Standaardisatiegroep (ISO) en tevens is hij verantwoordelijk voor een internationaal testlaboratorium dat dieridentificatiemiddelen test (ICAR).
- IMA-A, 1997. De Inspectiemethode Arbeidsomstandigheden A, Uitgeverij Kerckebosch bv, Zeist.
- Montforts, Y.A.J., 2004. Tillen in de industrie; Inspectierapport project A590. Arbeidsinspectie, Den Haag.
- Peereboom, K.J. en M.A. Huysmans, 2002. Handboek fysieke belasting; een complete methode voor het inventariseren en oplossen van knelpunten. Derde herziene druk. Sdu Uitgevers, Den Haag.
- Roelofs, P.F.M.M., 1996. Desinfectie van bedrijfsvreemd materiaal door blootstelling aan UV-C. Praktijkonderzoek Varkenshouderij, proefverslag P1.166, Rosmalen.
- Roelofs, P.F.M.M., 2000. Invloed van materiaalkeuze op reinigbaarheid van varkensstallen. Praktijkonderzoek Varkenshouderij, intern proefverslag P3.191, Rosmalen.
- Roelofs, P.F.M.M., A.H.M.C. Baltissen, A.A.J. Looije, A.J. Snoek en J. Wildschut, 2006a. Fysieke belasting in de bloembol- & bolbloemsector. Agrotechnology & Food Innovations (A&F) rapport 674, Wageningen-UR, Wageningen.
- Roelofs, P., M. van Diepen, A. Looije en J. Wildschut, 2006b. Vermindering van de fysieke belasting tijdens fusthandling in de bloembollensector. Animal Sciences Group (ASG) van Wageningen UR, Rapport 22, Lelystad.
- Stokkers, R., J. Pilkes, R. Schreuder en T. Baltissen, 2006. Focus op (bloembollen)fust; deelrapportage ketenanalyse en scenarioberekeningen. Intern rapport.
- Voskamp, P. en K.J. Peereboom, 2000. Fysieke belasting bij het werk. Arbo-informatiebladen AI-29, Sdu Uitgevers, Den Haag.
- Voskamp P., P. A. M. van Scheijndel en K. J. Peereboom, 2005. Handboek ergonomie 2005. Kluwer, Alphen aan den Rijn.
- Waters T.R., S.L. Baron en L.A. Piacitelli , 1993. Revised NIOSH equation for the design and evaluation of manual lifting tasks. In: Ergonomics (36), nr.7, pp. 749-76.

## Bijlagen

### Bijlage 1 Kort verslag van bezoek aan Kapiteyn BV te Breezand

Datum: 18 december 2006

Gesprekspartner: de heer T. van Schagen, Manager Operations

Besproken zijn de werkzaamheden in de handelstak, van de binnenkomst van de bollen vanaf de teler tot de export. Deze werkzaamheden zijn te groeperen tot aanvoer, opslag, afleveren. Kapiteyn BV levert een breed assortiment met veel kleinere partijen voor de detailhandel. Hierdoor is er bij het inpakken van zakjes en doosjes nog relatief veel handwerk. Op grotere bedrijven met veel broei is meer gemechaniseerd.

#### Aanvoer

De bollen worden aangevoerd in verschillende soorten fust. Van het eigen bedrijf (naast de handelstak teelt het bedrijf ook zelf bollen) zijn dat kuubkisten, van de andere telers houten gaasbakken (50 x 75 cm) of plastic bakken (60 x 40cm), al of niet volumereduceerbaar. Op dit bedrijf wordt hiermee nestbaar fust bedoeld, maar op collegabedrijven wordt ook gewerkt met inklapbare kratten. Daarnaast wordt op andere bedrijven ook gewerkt met kunststoffen gaasbakken (50 x 75 cm).

Het lossen en plaatsen in de opslag gebeurt met behulp van een vorkheftruck. Na binnenkomst wordt steekproefsgewijs een bak geheel gecontroleerd op ziektes en dergelijke, hiertoe worden enkele bakken geheel leeggestort en gecontroleerd.

Te onderscheiden taken: kwaliteitscontrole en chauffeur heftruck c.q. palletwagen.

#### Opslag

De bollen worden als partijen opgeslagen in koelcellen. Intern verplaatsen in de koelcel gebeurt met een aangedreven palletwagen met hefmast (zie foto).



*Interne verplaatsingen in de koelcellen met een aangedreven palletwagen met hefmast.  
Partijen zijn gescheiden door middel van een onderzetter in de stapel.*

#### Afleveren

Het fysieke afleveren begint met het uithalen van de bollen uit de koelcel. Voor zover het klein fust betreft gebeurt dit weer met een palletwagen met hefmast, waarmee het benodigde fust per bestelling wordt klaargezet. Vanuit de cellen worden ze vervolgens met aangedreven palletwagens (zie foto) verplaatst naar desbetreffende inpakafdeling. De kuubkisten worden met een heftruck vervoerd.



*Vervoer van klein fust vanuit de koelcel naar de inpakafdeling met behulp van een aangedreven palletwagen*

Het afleverklaar maken bestaat uit het overslaan van de bollen vanuit de verschillende soorten fust van de telers in de verpakkingen die de afnemers wensen. De meeste broeiers nemen de bollen af in 60x40 cm fust. De detailhandel wenst kleinverpakking, zoals kartonnen dozen als zakjes met bollen.

Bestellingen betreffen steeds aantallen bollen, dus elke afleverunit heeft een telmechnisme. Een leesband per afleverunit maakt het mogelijk nog een laatste kwaliteitscontrole uit te voeren. Afhankelijk van de kwaliteit van de partij vergt dit meer of minder aandacht. De bollen worden (meestal nog in handwerk, behalve de kuubkisten) vanuit het fust in de voorraadbak van de telmachine gedropt. Hierna worden ze automatisch geteld en gedropt in de gereedstaande afleververpakking. Kartonnen dozen en zakjes met bollen worden daarna nog weer in grotere eenheden afleverklaar gemaakt. Dit inpakwerk bestaat uit handwerk, maar is niet zwaar. Er staan vrouwen aan de inpaklijn, waaruit op dit bedrijf kan worden afgeleid dat het relatief licht werk is.

De afleverpartijen zijn zeer divers, zowel qua grootte als samenstelling. Vaak moet ook "snel" geleverd worden, wat de logistiek rond het afleveren extra bemoeilijkt. Omdat dit geen betrekking meer heeft op het uniforme fust is het afleveren niet nader uitgewerkt.

### **Onderscheiden taken**

Op het bedrijf komen de volgende taken voor, van medewerkers die fysiek werken met het fust:

1. Heftruckchauffeur  
Deze bedient de heftruck, onder andere bij het lossen van vrachtwagens met aangevoerde bollen, het laden van vrachtwagens bij afleveren en het intern verplaatsen van kuubkisten.
2. Bediener palletwagen met hefmast  
Deze bedient de genoemde palletwagens, bij het plaatsen van klein fust met bollen in de koelcel en bij het orderpikken.
3. Chauffeur aangedreven palletwagen  
Deze vervoert het fust dat met de palletwagen met hefmast is klaargezet naar de inpakafdeling.
4. Overstorter van bollen in voorraadbak telmachine  
Deze ontstapelt het fust dat op onderzetters bij de telmachine is klaargezet en stort de inhoud in de voorraadbak. Orders verschillen sterk in omvang, gemiddeld ongeveer 50 bakken per bestelling. Per werkdag verwerkt hij naar schatting 300 bakken. De volle bakken met tulp wegen 15 kg, die met aangevoerde lelies 20 kg. De hoogte van de voorraadbak (hoogte waarnaar het fust wordt getild) is 1,10 m.
5. Stapelaar van afleverklaar fust (machinaal)  
Deze stapelt de gevulde bakken van de afnemers op pallets en/of onderzetters, tot een hoogte van 10 lagen. Per werkdag verwerkt hij naar schatting 250 bakken. De volle bakken met tulp wegen 15 kg, die met aangevoerde lelies 20 kg. Dozen met bollen in kartonnen verpakkingen of in netten wegen ongeveer 15 kg. Kapiteyn heeft een pallettiseermachine (Roelofs *et al.*, 2006b) waarmee het stapelen van afleverklaar fust geheel is gemechaniseerd.
6. Bediener van de douche-unit  
Fust wordt voor het seizoen gereinigd met een fustwasser, waarmee 30 en 40 liter kratten en gaasbakken worden gereinigd. Kuubkisten worden met een aparte kuubkistenreigiger gewassen. Bij het fustwassen gebeurt de invoer en het stapelen handmatig. Iedere 3-4 seconden een bak of krat invoeren.

### **Met betrekking tot uniformering van het fust**

Eisen aan fust:

- goed stapelbaar
- leeg fust volumereduceerbaar
- voldoende ventilatiecapaciteit

Voor- en nadelen van uniformering:

- + Beter te hanteren, zowel handmatig als mechanisch. Nu teveel rekening houden met verschillende typen en afmetingen.
- + Op den duur zou de interne logistiek bij een uniform fust zelfs vrijwel volledig te automatiseren zijn.
- + Opslag van leeg fust wordt eenvoudiger. Veel telers laten hun eigen fust maar bij Kapiteyn staan, dit kost veel ruimte en werk.
- + Desinfectie van fust kan gemakkelijker worden gemechaniseerd.
- Aanschaf van nieuw fust door de telers, maar dat is eenmalig en zou kunnen worden gecompenseerd door een iets hogere prijs voor de bollen (doorrekenen van logistieke voordelen op het handelsbedrijf).

## Bijlage 2 Toegestane tillasten bij verschillende fustafmetingen

Peter Roelofs, maart 2006

Het gewicht dat iemand mag tillen zonder een onacceptabel risico op gezondheidsklachten te lopen is afhankelijk van de houding waarin wordt getild. De door NIOSH ontwikkelde rekenmethodiek en normen worden vrij algemeen toegepast, in Nederland ook door de Arbeidsinspectie.

De NIOSH norm houdt in dat er onder ideale omstandigheden (o.a. rechtop staand, niet te vaak, niet te lang) maximaal 23 kg mag worden getild. Aangenomen wordt dat dit een veilige grens is voor de beroepsbevolking. In de praktijk is de tilsituatie zelden ideaal. In dat geval wordt het maximaal geaccepteerde gewicht met correctiefactoren naar beneden bijgesteld. Tenslotte wordt het werkelijke gewicht gedeeld door het maximaal geaccepteerde gewicht, en dit quotiënt wordt aangeduid als Lifting Index (LI, zie bijlage 5 voor toelichting). In het onderstaande is de LI weergegeven voor een aantal tilsituaties die in de bollensector in de praktijk voorkomen.

### Omschrijving van de tilsituaties

Bij het berekenen van de LI is er vanuit gegaan dat bollen zijn verpakt in fust van 60x40 cm of 50x75 cm, dat goed vastgehouden kan worden (handgrepen). Het fust wordt verplaatst van of naar de ideale tilhoogte van ongeveer 75 cm. De draaihoek bedraagt ongeveer 45 graden en dat er wordt ongeveer eenmaal per minuut getild, gedurende 4 uur per dag.

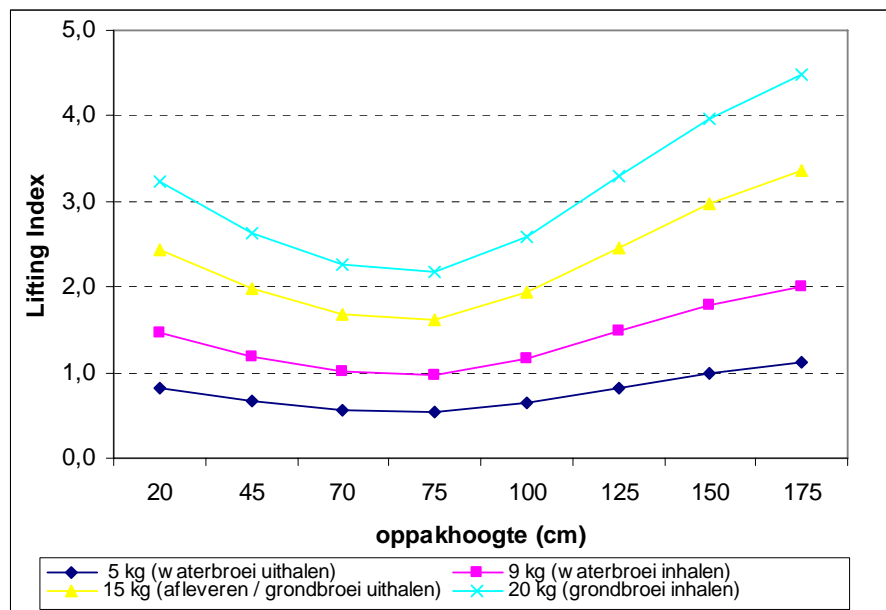
De gewichten zijn afgeleid van Roelofs *et al.* (2006a). Fust waarin bollen worden afgeleverd weegt circa 15 kg. In de broeierij wordt bij grondbroei fust met een gewicht van minimaal 20 kg ingehaald en met een gewicht van 15 kg uitgehaald. Bij waterbroei zijn deze gewichten respectievelijk 9 en 5 kg.

Uit waarnemingen blijkt dat bij tillen van 50 x 75 cm fust de horizontale afstand (de horizontale component van de afstand van het middelpunt tussen de handen tot het middelpunt tussen de enkels) bij de ideale tilhoogte van ongeveer 75 cm ongeveer 40 cm bedraagt. Bij oppakken of neerzetten nabij de grond is de horizontale afstand ongeveer 45 cm en bij oppakken of neerzetten nabij een hoogte van 1,50 m ongeveer 50 cm.

Bij gebruik van 40 x 60 cm fust is de horizontale afstand 5 cm korter dan bij het 50 x 75 cm fust.

In figuur A is de relatie weergegeven tussen oppakhoogte (zoals hierboven beschreven samenhangend met de horizontale afstand) en LI voor 50 x 75 cm fust met een gewicht van 5, 9, 15 of 20 kg.

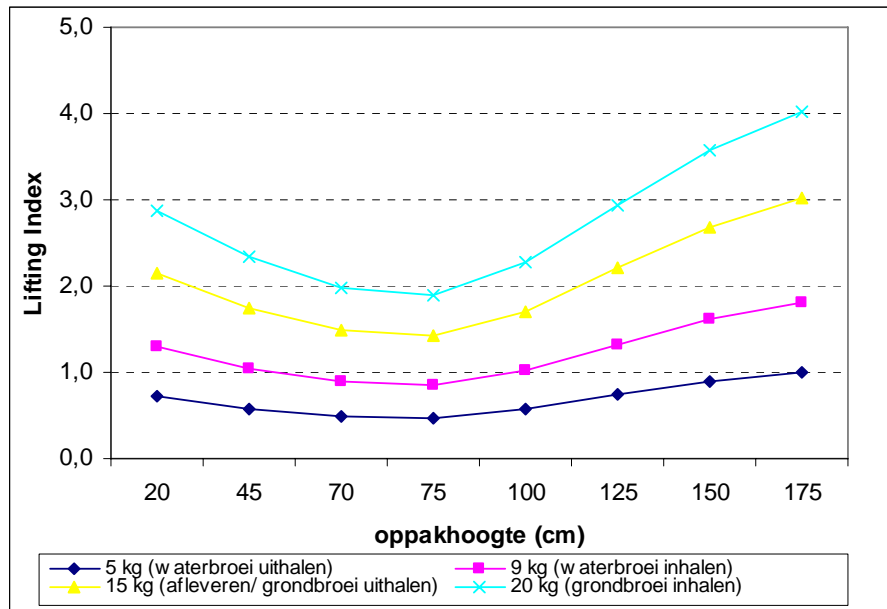
**Figuur A** Relatie tussen oppakhoogte en Lifting Index bij het tillen van 50x75 cm fust met verschillende in de praktijk voorkomende gewichten van of naar een hoogte van 75 cm.



Uit figuur A blijkt dat alleen het fust van 5 kg (komt overeen met het uithalen van fust bij waterbroei) getild kan worden zonder dat de LI hoger wordt dan 1. Fust van 9 kg kan alleen langdurig en met een frequentie van éénmaal per minuut worden getild als de tilhoogte ideaal is.

In figuur B is dezelfde relatie weergegeven, maar voor fust van 40 x 60 cm.

**Figuur B** Relatie tussen oppakhoogte en Lifting Index bij het tillen van 40x60 cm fust met verschillende in de praktijk voorkomende gewichten van of naar een hoogte van 75 cm.



Bij het 40 x 60 cm fust is de tilbelasting iets lager dan bij het 50 x 75 cm fust. Dit komt doordat het zwaartepunt van het fust dichterbij het lichaam is (de 'horizontale afstand' tussen de handen en de enkels is kleiner) dan bij het 50 x 75 cm fust. Bij het tillen van fust van 9 kg (inhalen van fust bij waterbroei) wordt de tilnorm wat minder vaak overschreden dan bij het 50 x 75 cm fust, maar het (ont)stapelen van volle pallets is nog steeds te zwaar.

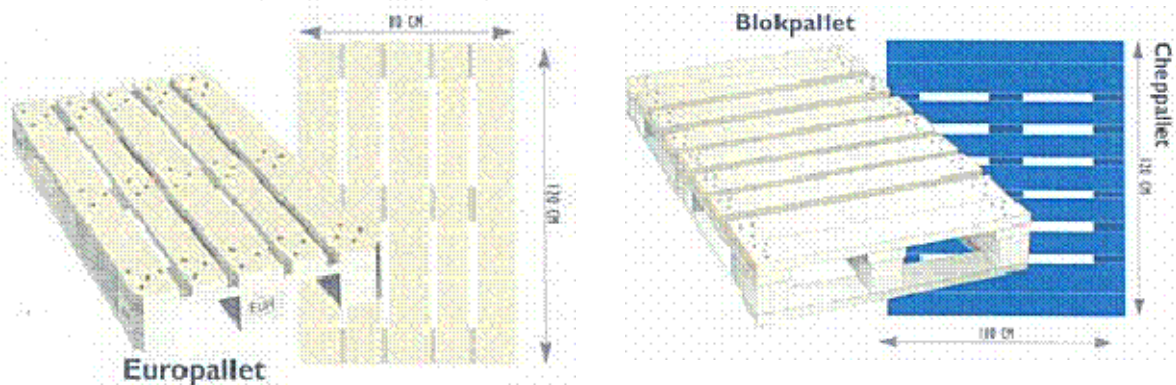


### Bijlage 3 Achtergrondinformatie pallets

De belangrijkste pallets zijn het Europallet, het Blokpallet en het Cheppallet. Deze bijlage bevat achtergrondinformatie over deze typen pallets, gebaseerd op Bosman (2006).

#### Europallet

- Afmetingen (L × B) : 800 mm × 1200 mm (zie figuur 3.1)
- hoogte : 14,5 cm (gebaseerd op meting)
- Maximale belasting : 1000 kg (mits goede kwaliteit pallet en het gewicht goed verdeeld is)
- Ledig gewicht : 25 kg
- Voor Europallets geldt dat er binnen bepaalde EU-landen een ruilsysteem bestaat. De volgende landen hebben een Europallet ruilsysteem: België, Nederland, Luxemburg, Duitsland, Denemarken, Oostenrijk, Zwitserland. Buiten deze landen is het versturen van goederen op Europallets niet raadzaam aangezien deze niet geïndexed worden en de Europallet als afgeschreven beschouwd moet worden.
- Een Europallet is altijd gemarkeerd als een Europallet met behulp van diverse afkortingen, zoals EUR of DB (Dit zijn de meest voorkomende afkortingen). Daarnaast zijn er ook "pirateuro's" in omloop. Dit zijn Ewpallets (wegwerppallets) die valselijk zijn voorzien van de afkorting EUR zonder de ring eromheen. Een pirateuro is ook te herkennen aan de dikte van de planken: 1 cm in plaats van 2 cm. Dit soort pallets wordt niet geïndexed.



#### Blokpallet

- Een blokpallet is geen officiële palletmaat binnen Europa.
- Afmetingen (L × B) : 1000 mm × 1200 mm (normaal gesproken, maar niet vastgelegd)
- Maximale belasting : 1250 kg (mits goede kwaliteit pallet en het gewicht goed verdeeld is)
- Ledig gewicht : afhankelijk van de afmetingen en gebruikte houtsoort

#### Cheppallet

- Afmetingen (L × B) : 1000 mm × 1200 mm
- Hoogte : 16,5 cm (gebaseerd op meting)
- Maximale belasting : 1250 kg (mits goede kwaliteit pallet en het gewicht goed verdeeld is)
- Ledig gewicht : 30 kg
- Voor Cheppallets is er binnen Nederland een ruilsysteem opgezet. Buiten Nederland is het echter niet raadzaam om Cheppallets te versturen, omdat het huurpallets zijn die niet altijd worden geaccepteerd of retour gestuurd kunnen worden. Niet geïndexed pallets kunnen niet op de vervoerder verhaald worden, dus versturen ervan is voor risico van de eigenaar. Voor meer informatie: [www.chep.com](http://www.chep.com).

#### **Bijlage 4 Maten en gewichten van fust**

De volgende maten en gewichten zijn bepaald:

##### **Gaasbak 50x75 cm**

- gewicht houten gaasbak (leeg) 3,5 kg
- gewicht kunststoffen gaasbak (leeg) 2,5 kg
- gewicht bijpassende houten onderzetter 5 kg

##### **Inzetbak (40x60 cm) voor waterbroei in transporttafels 100 x 600 cm**

- gewicht lege inzetbak 0,75 kg
- gewicht volle inzetbak 3,5 kg

##### **Houten fruitkist**

- buitenafmetingen 58,5 x 37,5 x 27 cm (l x b x h)
- inhoud 0,048 m<sup>3</sup> (exclusief 0,001 in de hoeken)
- gewicht 4,28 kg

##### **Kunststoffen groentefust "Euro Pool System"**

- buitenafmetingen 59,7 x 39,7 x 24 cm (l x b x h)
- inhoud 0,046 m<sup>3</sup>
- gewicht 1,94 kg

##### **Kunststoffen veilingfust van de "BV Nederlandse Veilingfust- en palletpool VPZ"**

- buitenafmetingen 59,8 x 39,8 x 23,2 cm (l x b x h)
- inhoud 0,038 m<sup>3</sup> (exclusief 0,0005 in de hoeken)
- gewicht 1,82 kg

## Bijlage 5 Interpretatie van de Lifting Index (LI)

De interpretatie van de Lifting-index wordt bemoeilijkt door het ontbreken van een eenduidige grenswaarde om risico's te onderkennen. De opstellers van de NIOSH methode hebben slechts één grenswaarde gekozen ( $LI = 1$ ), maar geven tevens aan dat er situaties zijn waarin een  $LI \leq 1$  toch risicovol is, evenals situaties waarin de RWL wordt overschreden ( $LI \geq 1$ ) maar die toch geen verhoogd risico veroorzaken. Peereboom en Huysmans (2002) interpreteren de LI daarom zoals weergegeven in onderstaande tabel.

Interpretatie van de LI volgens Peereboom en Huysmans (2002)

| Geen verhoogd risico  | Mogelijk een knelpunt  | Zonder meer een knelpunt  |
|---|--|---|
| - $LI \leq 1$ en geen verzwarende omstandigheden<br>- incidenteel tillen ( $\leq 2$ keer per uur) | - $1 \leq LI \leq 2$ en geen verzwarende omstandigheden<br>- $LI \leq 1$ en éénhandig tillen<br>- $LI \leq 1$ en gladde vloer<br>- $LI \leq 1$ en bijzonder klimaat<br>- $LI \leq 1$ en ongelijke vloer of opstapjes<br>- $LI \leq 1$ en duur > 8 uur/dag<br>- $LI \leq 1$ en instabiele objecten<br>- $LI \leq 1$ en hoge versnellingen<br>- $LI \leq 1$ en beperkte ruimte | - $LI > 2$<br><br>- $LI > 1$ en éénhandig tillen<br>- $LI > 1$ en gladde vloer<br>- $LI > 1$ en bijzonder klimaat<br>- $LI > 1$ en ongelijke vloer of opstapjes<br>- $LI > 1$ en duur > 8 uur/dag<br>- $LI > 1$ en instabiele objecten<br>- $LI > 1$ en hoge versnellingen<br>- $LI > 1$ en beperkte ruimte<br>- gewicht > 25 kg<br>- gewicht > 5 kg en geknield of zittend tillen<br>- afstand handen – vloer > 175 cm of < 0 cm<br>- Frequentie > 900 keer per uur of 3840 keer per etmaal<br>- Afstand handen – lichaam > 63 cm<br>- asymmetrie hoek > $135^\circ$ |

### Handhaving door de Arbeidsinspectie

De Arbeidsinspectie baseert zich op wet en regelgeving, waarvan het Arbobesluit een belangrijk onderdeel is. Publicatie Al-29 van de Arbeidsinspectie (Voskamp en Peereboom, 2000) is in deze een richtinggevende publicatie. Hierin is onder andere beschreven dat artikel 5.2 van het Arbobesluit bepaalt dat "De arbeid wordt zodanig georganiseerd, de arbeidsplaats wordt zodanig ingericht, een zodanige productie- en werkmethode wordt toegepast dan wel zodanige hulpmiddelen en persoonlijke beschermingsmiddelen worden gebruikt, dat de fysieke belasting geen gevaren met zich kan meebrengen voor de veiligheid en de gezondheid van de werknemer." In artikel 5.3 is voorgeschreven dat gevaren die redelijkerwijs niet kunnen worden voorkomen "zoveel als redelijkerwijs mogelijk is worden beperkt".

De arbeidsinspectie gebruikt de LI als maatstaf bij het beoordelen van werksituaties (Montforts, 2004). Daarbij wordt uitgegaan van een ideale tilsituatie, met het voorwerp binnen handbereik, boven kniehoogte, onder borsthoogte en recht voor de persoon.

De Arbeidsinspectie spreekt van een 'misstand' bij een  $LI > 2$ , en eist dan dat die situatie binnen een afgesproken termijn (meestal zes maanden) wordt opgeheven. Bij  $1 \leq LI \leq 2$  spreekt de Arbeidsinspectie van een knelpunt. Na het constateren van het knelpunt controleert de inspecteur of de situatie goed is opgenomen in de Risico Inventarisatie & Evaluatie (RI&E) en in het Plan van aanpak. Bij ontbreken van een goede RI&E geeft de Arbeidsinspectie een boete, bij een onvolledige RI&E een waarschuwing. Het bedrijf moet dan alsnog de problemen inventariseren en een Plan van aanpak (met termijnen) opstellen om de problemen op te lossen. De inspectie wordt beëindigd wanneer de LI is teruggebracht tot maximaal 1, waardoor het bedrijf binnen de wettelijke eisen blijft.

Concluderend kan worden gesteld dat de Arbeidsinspectie de LI op dezelfde manier interpreteert als Peereboom en Huysmans (2002) adviseren, met de aantekening dat de Arbeidsinspectie wat milder omgaat met verzwarende omstandigheden.