



## *Onderzoek Arboconvenant Agrarische Sector*

# Fysieke belasting bij fusthandling in de bloembol- & bolbloemsector

Rapportage van fase 1

## *Physical load due to manual handling of crates in flower bulbs and bulb flower production*

Peter F.M.M. Roelofs  
Ton H.M.C. Baltissen  
Anton A.J. Looije  
Bert J. Snoek  
Jeroen Wildschut

Rapport 674





*Onderzoek Arboconvenant Agrarische Sector*

# **Fysieke belasting bij fusthandling in de bloembol- & bolbloemsector**

Rapportage van fase 1

*Physical load due to manual handling of crates in  
flower bulbs and bulb flower production*

Peter Roelofs<sup>1</sup>

Ton Baltissen<sup>2</sup>

Anton Looije<sup>3</sup>

Bert Snoek<sup>2</sup>

Jeroen Wildschut<sup>2</sup>

Rapport nr. 674

---

<sup>1</sup> *Animal Sciences Group (ASG)*

<sup>2</sup> *Praktijkonderzoek Plant en Omgeving (PPO), sector bollen*

<sup>3</sup> *Agrotechnology and Food Sciences Group (AFGS)*

## Colofon

Dit onderzoek is gefinancierd vanuit de LNV onderzoeksprogramma's  
400-I "Systeeminnovatie biologische open teelten" en  
400-III "Systeeminnovatie geïntegreerde open teelten"

|                 |   |
|-----------------|---|
| Titel           | Fysieke belasting bij fusthandling in de bloembol- en bolbloemsector          |
| Auteur(s)       | P.F.M.M. Roelofs, A.H.M.C. Baltissen, A.A.J. Looije, A.J. Snoek, J. Wildschut |
| A&F nummer      | 674   |
| ISBN-nummer     | 90-8585-019-3   |
| Publicatiedatum | juni 2006   |
| Vertrouwelijk   | Nee   |

Agrotechnology & Food Innovations B.V.  
P.O. Box 17  
NL-6700 AA Wageningen  
Tel: +31 (0)317 475 024  
E-mail: [info.agrotechnologyandfood@wur.nl](mailto:info.agrotechnologyandfood@wur.nl)  
Internet: [www.agrotechnologyandfood.wur.nl](http://www.agrotechnologyandfood.wur.nl)

© Agrotechnology & Food Innovations B.V.

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand of openbaar gemaakt in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, hetzij mechanisch, door fotokopieën, opnamen of enige andere manier, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de uitgever. De uitgever aanvaardt geen aansprakelijkheid voor eventuele fouten of onvolkomenheden.

*All rights reserved. No part of this publication may be reproduced, stored in a retrieval system of any nature, or transmitted, in any form or by any means, electronic, mechanical, photocopying, recording or otherwise, without the prior permission of the publisher. The publisher does not accept any liability for inaccuracies in this report.*



Het kwaliteitsmanagementsysteem van Agrotechnology & Food Innovations B.V. is gecertificeerd door SGS International Certification Services EESV op basis van ISO 9001:2000.

## Abstract

An inventory has been made of manual lifting situations in the cultivation and forcing of flower bulbs and bulb flowers. Originally this was the first part of a study with two objectives: (1) reduction of physical load of workers in flower bulb cultivation, due to manual handling of crates, and (2) uniformization of crates in bulb cultivation and bulb forcing. Meanwhile, a new study on uniformization of these crates has started (AKK-project ‘focus on crates for (flower)bulbs’). Therefore the original study was stopped after the inventory and two new studies were started: ‘Information supply for reduction of physical load during handling of crates in bulb flower production’ and ‘Fitting Arbo-expertise in the AKK-project ‘focus on crates for (flower)bulbs’.

First, an overview has been made of the most important situations in bulb cultivation and bulb flower production where crates are lifted or moved. Then, ten bulb flower or flower bulb producers and three mechanization companies were interviewed. Information is collected at the production companies concerning the physical load, due to manual handling of the crates and concerning motives for or against mechanization. Based on the collected data Lifting Indices (a standard for physical load because of lifting) were calculated. In all visited companies several types of crates were used. In eight companies at least one type of palletboxes was used. Beside these, most companies use several 60x40cm and 50x75cm crates. Most companies use several types of these crates with different heights.

It is concluded that in bulb cultivation most crate handling situations are mechanized, since generally very heavy (1x1.2x1m) palletboxes are used. Particularly in small companies and in some minor crops manual lifting occurs. In these cases, health standards are always exceeded. However, it must be noticed that this work occurs only during a limited part of the year. In bulb flower production more manual lifting occurs, especially when flowers are produced in pot soil. During planting, lifting indices (LI) between 2.8 and 3.3 (about three times the permitted weight) were found. Moving crates in and out the greenhouse is often mechanized, but during manual moving the LI was between 4.5 and 6.5. During manual emptying of crates, filled with soil, LI was between 4.4 and 6.7. When flowers are forced in water, the weights are much lower and LI was between 1 and 2.

According to the visited mechanization companies it is almost always possible to adapt stackers and de-stackers so that they can handle several types of crates. This applies to other processes as well, such as emptying, filling and cleaning the crates. The most important bottleneck for mechanization is a financial one, since mechanization not always results in labour saving sufficient to cover the investment costs.

Keywords: *physical load, bulb flower production, lifting, crates*



# Inhoudsopgave

|  |           |
|--|-----------|
| <b>Abstract</b>  | <b>3</b>  |
| <b>1 Inleiding</b>   | <b>7</b>  |
| 1.1 De sector en de fustketen                                | 8         |
| <b>2 Materiaal en methoden</b>                               | <b>11</b> |
| 2.1 Verwerking van de gegevens                               | 12        |
| <b>3 Resultaten</b>  | <b>13</b> |
| 3.1 Bewerkingen waarbij handling van fust plaatsvindt        | 13        |
| 3.2 Resultaten van de bezoeken aan productiebedrijven        | 14        |
| 3.2.1 Interpretatie van de resultaten bij telers en broeiers | 17        |
| 3.3 Resultaten van de bezoeken aan mechanisatiebedrijven     | 17        |
| <b>4 Discussie</b>   | <b>21</b> |
| <b>5 Conclusies</b>  | <b>25</b> |
| <b>Literatuur</b>  | <b>27</b> |
| <b>Samenvatting</b>  | <b>29</b> |
| <b>Bijlagen</b>  | <b>31</b> |





# 1 Inleiding

In de broeierij van bollen moet veel fust worden verplaatst. Grondbroei vindt veelal plaats in kisten van 40 x 60 cm gevuld met grond, bollen en afgedekt met een laag zand. In besproeide toestand wegen deze kisten rond de 20 kg. In een kist van 40x60 cm worden ongeveer 100 tulpen gebroeid. Gedurende het broeiseizoen wordt de kist 4 tot 5 keer verplaatst: bij het planten, bij het inhalen in de kas, eventueel bij het voortrekken, bij het uithalen en bij het legen. Kortweg kan gesteld worden dat het broeien van één tulp het verplaatsen van één kg gewicht inhoudt.

Grote bedrijven hebben de processen van verplaatsen van fusten grotendeels of geheel gemechaniseerd; kleine ondernemers vinden mechanische oplossingen vaak te duur. Het tilwerk en de te versjouwen massa zijn een belemmering voor kleinere bedrijven om te groeien: er is een grens aan wat nog getild kan worden. Huidige mechanisatievormen worden door de hoge investeringskosten pas interessant voor zeer grote bedrijven (vanaf 10 miljoen stuks). Een geleidelijke groei wordt niet zozeer belemmerd door de arbeidsorganisatie, maar veel meer door de beperkte beschikbaarheid van betaalbare technische hulpmiddelen.

Een broeibedrijf van één miljoen tulpen wordt beschouwd als een klein bedrijf. Er wordt nochtans 1000 ton verplaatst. In Nederland worden jaarlijks ruim 1¼ miljard tulpen gebroeid. Hiervan komt ongeveer de helft van kleinere bedrijven (tot 100 NGE). Op deze bedrijven vormt naast de totale hoeveelheid tilwerk met name de piekbelasting bij het in- en uithalen een serieus arboknelpunt.

Een van de oorzaken achter het kostbaar zijn van mechanisatie oplossingen is het gebrek aan uniforme maten en uitvoering van het fust. De vele verschillende uitvoeringen van het fust maken het lastig het stapelen en ontstapelen te mechaniseren. Fusten gaan vaak van het ene bedrijf naar het andere, al dan niet gevuld met droge bollen (handelsbedrijven), opgeplante bollen (handel / preparatie) of leeg. De fusten verschillen vaak in uitvoering en/of afmetingen. Elke leverancier van fusten heeft een eigen type fust met specifieke kenmerken. Elk verschillend fust heeft een andere sterkte en andere punten waarop een stapelaar / ontstapelaar grip zou kunnen hebben. Dit verschil in uitvoeringen bemoeilijkt de ontwikkeling van mechanisatie in het algemeen en stapelaars in het bijzonder. Stapelaars die alleen “eigen” fust kunnen opheffen, dwingen de ondernemer tot het gebruik van één type fust. Dit geeft weer grote logistieke problemen (en kosten) bij onderlinge leveringen tussen verschillende bedrijven. Door het gebrek aan uniformiteit in de uitvoering van fusten verloopt de introductie van stapelaars beduidend trager dan mogelijk zou zijn bij uniforme fustuitvoeringen.

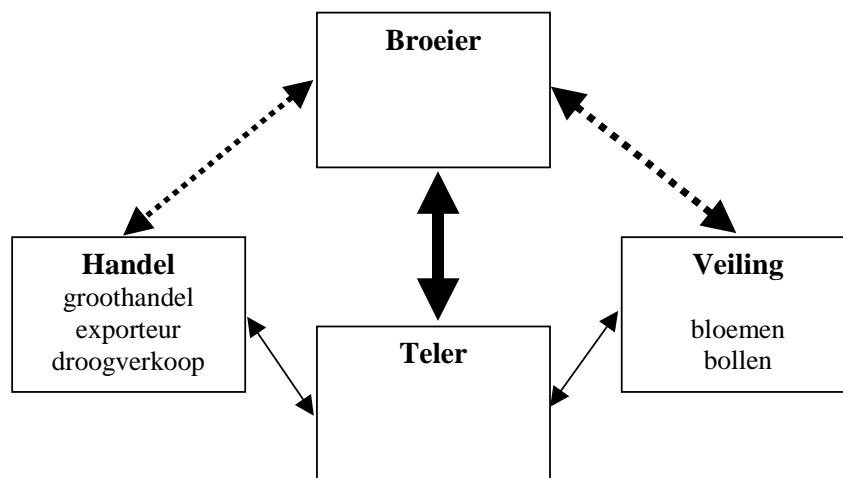
Om na te gaan hoe de fysieke belasting in deze sector toch verminderd kan worden is medio 2004 het onderhavige project ‘Verwerking fust in de bollensector met het oog op arbeidsverlichting’ gestart. Het project is uitgevoerd als onderdeel van het Arboconvenant Agrarische sectoren. De doelstellingen van het project waren:

- Het aanreiken van mogelijkheden om in de huidige situatie met diverse typen fust technische en organisatorische maatregelen te nemen om de tilbelasting te verminderen.
- De mogelijkheden en de bereidheid in de sector toetsen om te komen tot een betere uniformering van het fust.
- Een beschrijving van programma van wensen en eisen van het standaard fust.

Het projectplan voorzag in een aantal fasen met go/no-go beslismomenten. Na afronding van fase I is besloten dat het project beter gesplitst kon worden in twee vervolprojecten, waarvan één gericht op het zoeken naar direct toepasbare hulpmiddelen ter vermindering van de fysieke belasting en het andere een uitbreiding van het lopende AKK project 'Focus op (bollen)fust' (gericht op uniformering van het fust) met een arbo-component. In dit document wordt verslag gedaan van de afgeronde fase van het onderzoek.

### 1.1 De sector en de fustketen

Bloembollen worden veelvuldig verplaatst tussen actoren in de bloembollen- en bolbloemensector. Bij vrijwel alle verplaatsingen zijn de bollen verpakt in fust. In figuur 1 is schematisch weergegeven hoe fust fysiek wordt verplaatst tussen verschillende actoren in de keten.



Figuur 1 Verplaatsingen van fust tussen verschillende actoren in de sector bloembollen, bolbloemen en handel

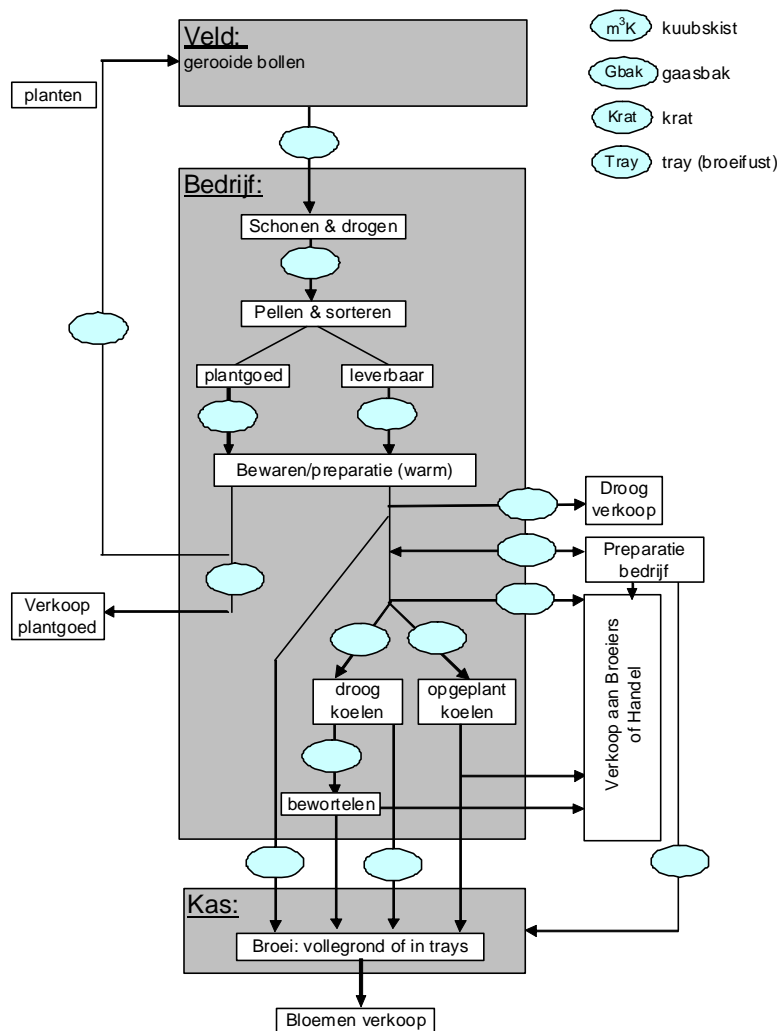
De belangrijkste afnemer van de bollenteler is de broeier. In een aantal gevallen broeit een bollenteler zijn eigen bollen, en is er dus sprake van interne levering. Een klein deel van de bollen wordt afgezet via de veiling of handel. De broeier levert het fust terug aan de teler<sup>4</sup>. De variatie binnen de sector is groot. De vele soorten gewassen, de teelt en broei, de bedrijfsomvang, de bedrijfsfilosofie, de afzetmarkten, al deze factoren veroorzaken een andere

<sup>4</sup>Daarnaast levert de broeier bloemen in veilingcontainers aan de veiling of aan de handel, maar die leveringen vallen buiten de vraagstelling van dit onderzoek.

aanpak en vaak ook een ander type fust op de verschillende bedrijven. Op het bedrijf zelf is het aantal verschillende fusten doorgaans beperkt.

### De fustketen

Een uitgebreidere ketenbeschrijving voor routes van de vier soorten fust kan voor de verschillende groepen bolgewassen opgesteld worden op basis van figuur 2. In de blauwe vakjes (de rondjes) wordt dan het fusttype ingevuld. Afhankelijk van gewasgroep en teeltsysteem kunnen één of meer routes worden weggestreept. In het najaar geplante bolgewassen (bijvoorbeeld tulp en hyacint) hebben voor de broei een koudebehandeling nodig, voorjaarsgeplante bolgewassen (bijvoorbeeld zantedeschia) niet. Vaak geldt dat grote bedrijven met kuubskisten werken, kleinere met gaasbakken.



Figuur 2 Algemene beschrijving van deel van de fustketen



## 2 Materiaal en methoden

Met behulp van het arbeidbegrotingsprogramma Pubas (Vink en Kroeze, 2006) is nagegaan tijdens welke bewerkingen handling van het fust plaatsvindt.

Van deze bewerkingen zijn gegevens verzameld door middel van bedrijfsbezoeken aan productiebedrijven, aangevuld met telefonische interviews. De selectie van productiebedrijven is uitgevoerd op basis van de criteria: Type bedrijf (teelt, teelt en broei, broei), Bedrijfs grootte (klein, groot) en Wijze van broeien (waterbroei, (pot)grond). Bij de selectie is verder rekening gehouden met regio (West Friesland en Lisse en omgeving) en gewas (tulp, lelie, hyacint).

Doelstelling van de inventarisatie was antwoord te krijgen op de volgende vragen:

1. Is er in de sector een tilprobleem gekoppeld aan het fust?
2. Op welke momenten en waar in het productie/keten-proces is er een tilprobleem?
3. Wat is aard en de omvang van het probleem? Is het probleem te kwantificeren?
4. Zijn er oplossingen ontwikkeld om het eventuele tilprobleem te verkleinen?

Op basis van bovengenoemde criteria zijn bedrijven geselecteerd uit het bestand van PPO. Medewerkers van de uitvoerende organisaties PPO en A&F, onderdelen van Wageningen UR, hebben daarop de bedrijven benaderd met het verzoek mee te werken aan een bedrijfsbezoek om de problematiek nader te inventariseren.

De bereidheid tot deelname aan de inventarisatie was niet altijd aanwezig. Men gaf aan geen 'tilprobleem' te hebben, dan wel het tilprobleem te hebben opgelost en geen tijd aan de inventarisatie te willen besteden. Andere argumenten waren dat men het eigen bedrijf te klein achtte om deelname aan het onderzoek te rechtvaardigen, of dat men alleen tegen betaling wenste mee te werken. De bedrijven die wel wilden deelnemen aan de inventarisatie waren openhartig en stelden hun ervaringen, inzichten en gevonden oplossingen ter beschikking. Tijdens het onderzoek zijn tien bedrijven bezocht (tabel 1) en heeft een zevental ondernemers telefonisch informatie verstrekt. Telefonische informatie is ingewonnen bij ondernemers die geen afspraak wensten te maken voor een bedrijfsbezoek, maar wel bereid waren om telefonisch enkele vragen te beantwoorden. Deze vragen betroffen een opsomming van typen fust die worden gebruikt en een inventarisatie van knelpunten rond dat fust. Tijdens bedrijfsbezoeken is informatie verzameld aan de hand van de vragenlijst in bijlage C.

Tabel 1 Overzicht van bezochte bedrijven waar informatie is verzameld

| Bedrijf | bollenteelt                               | broeierij   | Opmerkingen                                 |
|---------|---|---|---|
| 1       | 50 ha tulp, hyacint, narcis, krokus, iris | 7,5 miljoen tulpen  |   |
| 2       | 30 ha tulp, krokus, narcis                | 4 miljoen tulpen  |   |
| 3       | 80 ha tulp, hyacint, narcis               |   | tevens exporteur                            |
| 4       |   | 15000 m2 lelie  |   |
| 5       | 2 ha hyacint                              |   | tevens vaste planten en handel <sup>1</sup> |
| 6       | 20 ha tulp (netten)                       | 5,5 miljoen tulpen (2800 m2)                              |   |
| 7       |   |   | koelen en prepareren                        |
| 8       | 12 ha tulp                                | 7 miljoen tulpen (3300 m2)                                | 4 mln in grond en 3 mln op water            |
| 9       | 1 ha tulp, 2,5 ha hyacint, 1,5 ha narcis  | 0,5 miljoen tulpen; 0,5 mln hyacint (pot); 0,6 mln narcis |   |
| 10      | 30 ha tulp                                | 7 miljoen tulpen  |   |

<sup>1</sup> Op bedrijven met een combinatie van bloembollen en vaste planten komen vaak nog meer typen fust voor dan op gespecialiseerde broeierijen, die in verband met het stapelen niet door elkaar mogen komen. Op dit bedrijf worden de vaste planten Hosta, Hemerocallis (daglelie) en pioenroos geteeld. Tot aan het sorteren wordt zoveel mogelijk gewerkt met kuubskisten en ander fust met datzelfde formaat. Handling van dergelijk fust is alleen mechanisch mogelijk. Na het sorteren gaan de bollen in leliekragen, met een ander formaat dan de bakken in de broeierij.

Om ook de vierde vraag van de doelstelling te kunnen beantwoorden zijn tevens drie mechanisatiebedrijven in de bollensector bezocht en geïnterviewd.

## 2.1 Verwerking van de gegevens

De tijdens de bedrijfsbezoeken verzamelde gegevens zijn gebruikt om 'Lifting indices' (LI) te berekenen. De LI is een verhoudingsgetal, dat aangeeft in hoeverre het maximaal aanbevolen tilgewicht wordt overschreden (Waters *et al.*, 1993).

Bij het bepalen van dit maximaal aanbevolen tilgewicht is het uitgangspunt dat er in een ideale situatie maximaal 23 kg getild mag worden. Afhankelijk van aspecten als de tilfrequentie, oppakhoogte en tilhoogte, afstand tot het lichaam, stand van de rug en de grip op het te tillen voorwerp wordt dit maximaal aanbevolen gewicht lager gesteld.

De Lifting Index wordt berekend door het werkelijke tilgewicht te delen door het aanbevolen gewicht. Als deze LI kleiner is dan 1 is er – afgezien van eventuele verzwarende omstandigheden als het tillen op één been of tillen hoger dan 1.75 m – geen sprake van een gezondheidsrisico. Bij een LI tussen 1 en 2 is er mogelijk sprake van een knelpunt, en bij een LI van meer dan 2 moet de situatie worden aangepast. Een verdere toelichting op de LI staat in bijlage E.

## 3 Resultaten

### 3.1 Bewerkingen waarbij handling van fust plaatsvindt

Bij handel en veiling bestaat de handling vooral uit het verplaatsen van fust met bollen of met bloemen. Op de veiling wordt het meeste fust niet van de pallet gehaald en speelt fysieke belasting geen rol<sup>5</sup>. In de handel worden bollen soms overgeslagen in een ander type fust, en vindt in sommige gevallen tevens schonen en verpakken van de bollen plaats. De primaire producenten – telers en de broeiers – voeren echter veel meer verschillende bewerkingen uit met of aan het fust.

In bijlage B zijn de bewerkingen op een rij gezet die voorkomen in de belangrijkste bedrijfssystemen voor bollenteelt en voor broei en zijn de bewerkingen geselecteerd waarin fusthandling plaatsvindt. De tabellen 2 en 3 geven een overzicht van deze bewerkingen met een toelichting. De in deze tabellen geïntroduceerde codering is dezelfde als die in hoofdstuk 3 en vier en in bijlage D.

Tabel 2 Bewerkingen in de bollenteelt waarbij handling van het fust plaatsvindt

| Code | Bewerking                      | Toelichting   |
|------|--------------------------------|---|
| T1   | plantgoed uitzoeken            | Bruikbaar plantgoed sorteren uit de bollen die vorig jaar ‘niet leverbaar’ waren (zie T8).  |
| T2   | plantgoed ontsmetten           | Kuubskist vol met bollen of een pallet met gaasbakken vol met bollen dompelen in een ketel of bak met ontsmettingsmiddel.   |
| T3   | planten machinaal              | Bollen vanuit kleinfust of kuubskist in bunker storten en machinaal planten.  |
| T4   | rooien klein fust / palletfust | Volle kuubskisten worden automatisch op de grond gezet. Sporadisch wordt in kleinfust geroid. Die wordt meestal – al dan niet mechanisch – op pallets gestapeld en op de grond gezet.   |
| T5   | transport                      | Pallets of kuubskisten met hefmast op platte wagen zetten, naar huis rijden en met hefmast lossen.  |
| T6   | naspoelen / zeven              | Bollen spoelen of zeven en in hetzelfde fust terugstorten. Daarna zo snel mogelijk drogen   |
| T7   | intern transport ongepeld      | Transport van kuubskisten of pallets met kleinfust naar droogplaats of droogwand.   |
| T8   | pellen & sorteren              | Fust kantelen of legen, bollen pellen (automatisch, ca. 25% handmatig napellen aan de band) en aan dezelfde band sorteren in ongeveer vijf leverbare klassen en één niet-leverbare klasse. Bollen per sortering in kuubskisten of gaasbakken storten. |
| T9   | intern transport gesorteerd    | Transporteren van kuubskisten of pallets met kleinfust naar bewaring.   |
| T10  | tellen en afleveren            | Fust met te leveren bollen legen, bollen tellen en in het met de afnemer afgesproken fust afleverklaar maken.   |

<sup>5</sup> Op de veiling worden bloemen wel vaak naar koper herverdeeld en overgeslagen. Dit gebeurt in handwerk door het veilingpersoneel. Dit aspect valt echter buiten de vraagstelling van dit onderzoek.

Tabel 3 Bewerkingen in de broeierij waarbij handling van het fust plaatsvindt

| Code | Bewerking                | Toelichting   |
|------|--------------------------|---|
| B1   | planten handmatig        | Handmatig in vollegrond van de kas of in grote kisten op de kuil planten van bollen, inclusief slepen van fust voor het uitstorten. |
| B2   | planten in fust          | Bollen vanuit bewaarfust op transportband storten die ze in het broeifust doseert. Vervolgens bollen handmatig rechtop zetten.      |
| B3   | In klimaatcel            | Fust waarin bollen zijn geplant in klimaatcel rijden voor koeling c.q. beworteling.   |
| B4   | kas volrijden            | Fust waarin bollen zijn geplant vanuit klimaatcel of kuil de kas in rijden.   |
| B5   | veilingklaar maken       | Opgeboste bloemen in veilingcontainers op veilingkar klaarzetten voor levering.   |
| B6   | kas opruimen             | Afgebroeide bakken uit de kas halen en legen.   |
| B7   | fust reinigen en opslaan | leeg fust reinigen en opslaan voor het nieuwe seizoen   |

### 3.2 Resultaten van de bezoeken aan productiebedrijven

Tabel 4 toont een overzicht van de typen fust en pallets die in gebruik waren op de bezochte bedrijven. Behalve het type fust of pallet en de afmetingen zijn aanvullende gegevens vermeld, voor zover die tijdens de bedrijfsbezoeken zijn geregistreerd.

Tabel 4 Overzicht van op bezochte bedrijven gebruikte typen fust en pallets

| bedrijf | type fust   | afmetingen (cm) | opmerkingen   |
|---------|---|-----------------|---|
| 1       | kuubskisten   | 120x100x100     | Drie soorten: Beekenkamp, Curtec en Curver  |
|         | gaasbakken  | 50x75x17        |   |
|         | groot houten fust   | 150x100x20      |   |
|         | Daarnaast diverse typen fust voor verkochte bollen, naar wens van de koper.   |                 |   |
| 2       | kuubskisten   | 120x100x100     | Drie soorten: hout, Curtec en Beekenkamp  |
|         | gaasbakken  | 50x75x17        |   |
|         | Diverse typen fust (ook andere grootten), nestbaar fust en meegeleverde pallets voor verkochte bollen   |                 |   |
| 3       | kuubskisten   | 120x100x100     | leeg gewicht 1 kg, vol gewicht 17,5 kg  |
|         | gaasbakken  | 50x75x17        |   |
|         | nestbaar krat   | 60x40x18        |   |
| 4       | leliekrat   | 60x40x25        | rechte hoek<br>ronde hoek<br>wordt soms gebruikt, type onbekend   |
|         | leliekrat   | 60x40x24        |   |
|         | poolfust  | 60x40x20        |   |
|         | ander fust  | 60x40x19        |   |
|         | pallets   | 120x125x11      |   |
| 5       | kuubskisten   | 120x100x100     | VM(H)oog<br>VM(L)aag  |
|         | VM(H)   | 60x40x26        |   |
|         | VM(L)   | 60x40x19        |   |
|         | leliekrat   | 60x40x24        |   |
|         | tulpenkrat  | 60x40x17        |   |
|         | curverbakken  | 60x40x...       |   |
| 6       | gaasbakken  | 50x75x17        | hoogte niet bekend<br>houten en kunststoffen uitvoering<br>excl. 17 cm insteek<br>kunststof<br>gegalvaniseerd, t.b.v. broei<br>9 lagen leliekratten<br>9 lagen leliekratten<br>onderzetter gaasbak, tot 13 hoog<br>onderzetter leliekrat, tot 12 hoog |
|         | kuubskisten   | 120x150x92      |   |
|         | gaasbakken  | 50x75x17        |   |
|         | ijzeren bakken  | 120x160         |   |
|         | pallets   | 100x120x11      |   |
|         |   | 100x120x15      |   |
|         |   | 50x75x15        |   |
|         | Verkochte bollen gaan in fust koper: houten gaasbakken 75x50 cm, kunststof gaasbakken 75x50 cm, kunststofkrat van 60x40x30 of een broeibak van 60x40x11 |                 |   |



| bedrijf  | type fust     | afmetingen (cm)            | opmerkingen   |
|--|---------------|----------------------------|---|
| 7  | kuubskisten   | 120x120x100<br>120x100x100 | houten en kunststoffen uitvoering   |
|  | gaasbakken    | 50x75x17                   |   |
|  | leliekrat     | 40x60x24                   |   |
|  | opplantbakken | 40x60x17                   |   |
|  | pallets       | 120 x 100                  |   |
| 8  | kuubskisten   | 50x75x15                   | onderzetter gaasbak; 1 per laag<br>onderzetter leliekrat; 2 per laag<br>excl. insteek 17 cm. Inhoud 800 L             |
|  | gaasbakken    | 60x80x15                   |   |
| 9  | Niplabak      | 100x120x92                 | houten en kunststoffen uitvoering,<br>voor opslag gladiolen<br>broei (water- en grond)<br>insteek 17 cm. Inhoud 800 L |
|  | kuubskisten   | 50x75x17                   |   |
|  | gaasbakken    | 50x75x13                   |   |
| 10   | broeibakken   | 100x150x20                 | houten kist   |
|  | kuubskisten   | 100x120x92                 |   |
|  | broeifust     | 50x75x9                    | met Beekenkamp ontworpen (zie figuur 3)   |
| Verkochte bollen gaan in fust afnemer: diverse typen fust, zoals Curvers, 60x40 bakken (broeibakken, leliekratten), 50x75 bakken (houten gaasbakken, plastic). Eén exporteur wil de bollen geleverd hebben in kuubskisten. |               |                            |   |



Figuur 3 Door broeier 10 met collega's en Beekenkamp ontworpen en gebruikt fust

Uit tabel 4 blijkt dat op alle bezochte bedrijven meerdere typen fust worden gebruikt. Op acht van de tien bedrijven wordt tenminste één type kuubskist gebruikt, en daarnaast wordt gewerkt met fust van 60x40 of 50x75 cm. Vaak komen op hetzelfde bedrijf weer verschillende typen voor, die bijvoorbeeld verschillen in hoogte.

Verder zijn in deze paragraaf de resultaten verkort weergegeven. De gedetailleerde weergave van de resultaten van de bedrijfsbezoeken staat in bijlage D. Zowel in het onderstaande als in bijlage D wordt met T1, T2, etc. en met B1, B2 etc. verwezen naar de bewerkingen in tabel 2 en 3.

## **Teelt**

In de bollenteelt wordt vrijwel geheel gebruik gemaakt van kuubskisten die alleen mechanisch gehanteerd kunnen worden. Alleen het drogen/bewaren vindt op een aantal bedrijven plaats in gaasbakken. Argumenten die daarbij worden gebruikt hebben vooral betrekking op de kwaliteit van het product (al zijn die meningen niet gelijk: sommigen menen dat het drogen beter gaat in kuubskisten, anderen geven voorkeur aan gaasbakken) en energiekosten (drogen in kuubskisten gaat alleen voor een ventilatiewand).

De mechanisatie rond het ontsmetten en planten van de bollen (T2, T3) is geheel ingericht op kuubskisten. Indien bollen zijn bewaard in gaasbakken moeten die daarom worden overgeslagen (T1). Dit gaat doorgaans om kleine partijen en gebeurt in handwerk. De Lifting Index (LI, zie paragraaf 3.2.1) tijdens dit werk varieert met de hoogte vanwaar het fust van de pallets moet worden getild, en bedraagt op de verschillende bedrijven minimaal 2,8 tot 4,1 en maximaal 4,1 tot 7,2.

Het rooien en naspoelen (T4, T5, T6, T7) gebeurt vrijwel geheel in kuubskisten, alleen sommige kleine gewassen worden geoogst in kleiner fust. Na het sorteren (T8, T10) komt een grotere variatie aan fust voor. Het plantgoed wordt vaak bewaard in kuubskisten, maar de meeste afnemers willen de bollen aangeleverd krijgen in kleiner fust. Vrijwel allemaal hebben ze hun eigen wensen met betrekking tot uitvoering van het fust waarin ze bollen aangeleverd willen krijgen. Hierdoor, en doordat er geleverd wordt in meerdere sorteringen zijn voor mechanisatie aan het einde van de sorteerlijn meerdere stapelaars nodig die bovendien verschillende typen fust kunnen stapelen. Een aantal telers gaf aan dat dit technisch niet mogelijk is, anderen verwachten dat het voor hun bedrijf veel te duur is. Daarom wordt hier vaak alle fust of een deel ervan (de minder voorkomende sorteringen) handmatig gestapeld. Dit gaat gepaard met Lifting Indices die variëren van minimaal 2,8 tot 3,6 tot maximaal 4,1 tot 5,4.

Tijdens het transport van gesorteerd product (T9) staat het fust op pallets, zodat dit weer geheel mechanisch gebeurt.

## **Broeierij**

Handmatig planten van bollen in de vollegrond of in kisten op de kuil (B1) gaat gepaard met een LI die varieert van 2,6 tot 4,1. Als er wordt geplant aan een plantlijn (B2) komt er nauwelijks tilwerk voor (LI 0,3 tot 0,5), tenzij er wordt gewerkt met groot fust (1.20 x 1.60 m) dat verder in de broeierij mechanisch wordt verplaatst. De LI tijdens het op de plantlijn zetten van dergelijk fust dat ongeveer 15 kg weegt bedraagt 2,8 tot 3,3. Stapelen van vol fust voor waterbroei hoeft niet tot problemen te leiden (LI 1,0 tot 1,8), en vol fust voor grondbroei is zo zwaar dat het alleen machinaal wordt gestapeld.

Het in- en uithalen van het fust (B4, B6) zou fysiek zeer zwaar zijn als het handmatig gebeurde (LI 5,7 tot 8,5), maar is vrij sterk gemechaniseerd. Op sommige bedrijven wordt het volle fust handmatig op rolcontainers geplaatst, hetgeen fysiek te zwaar is (LI 4,4 tot 6,7). Bij het uithalen gebeurt het legen van het fust vaak in handwerk, wat in het geval van potgrondbroei eveneens fysiek te zwaar werk is (LI 4,4 tot 6,7).

### 3.2.1 Interpretatie van de resultaten bij telers en broeiers

De resultaten en de interpretatie van die resultaten zijn samengevat in tabel 5. De interpretatie van de LI heeft plaatsgevonden op de manier die ook de Arbeidsinspectie toepast.

De range van de Lifting Indices in tabel 5 wordt gedeeltelijk veroorzaakt door variatie tussen bedrijven, maar vooral doordat de fysieke belasting varieert met de hoogte van de stapels bij het stapelen en ontstapelen van fust. Dit laatste verklaart waarom ook in bijlage D, waar resultaten per bedrijf zijn weergegeven, een range is weergegeven voor de LI's. De LI's zijn berekend voor de minimale, de optimale en de maximale tilhoogte, en de minimale en maximale LI zijn opgenomen in bijlage D en tabel 5.

Per bedrijf zijn niet van alle tilsituaties gegevens opgenomen in bijlage D. Hiervoor zijn drie redenen mogelijk: óf de situatie komt niet voor, óf de werksituatie is zodanig gemechaniseerd dat er (vrijwel) geen fysieke arbeid aan te pas komt, óf de tilsituatie is tijdens het interview niet besproken.

Tabel 5 Oordeel tilsituaties op bezochte bedrijven en de interpretatie<sup>4</sup>

| Bewerking <sup>1</sup> | Lifting Index        | Bedrijven  | Interpretatie Arbeidsinspectie      |
|------------------------|----------------------|------------|-------------------------------------|
| T1                     | 2,8-7,2 <sup>3</sup> | 5,9        | 'boven de norm'                     |
| T4                     | 3,3-4,1              | 3,9        | 'boven de norm'                     |
| T8                     | 2,8-5,4              | 1,3,5,9,10 | 'boven de norm'                     |
| T10                    | 2,8-4,4 <sup>3</sup> | 6,8        | 'boven de norm'                     |
| B1                     | 2,6-4,1              | 4          | 'boven de norm'                     |
| B2                     | 0,0-3,3              | 1,2,6,8,9  | 'geen probleem' tot 'boven de norm' |
| B2 <sup>2</sup>        | 3,9-6,2              | 7          | 'boven de norm'                     |
| B3                     | 3,9-5,9              | 9          | 'boven de norm'                     |
| B4                     | 2,1-8,5 <sup>3</sup> | 4,8,9      | 'boven de norm'                     |
| B6-grond               | 3,3-6,7              | 2,4,8,10   | 'boven de norm'                     |
| B6-water               | 1,0-1,8              | 8          | 'geen probleem' tot 'boven de norm' |

<sup>1</sup> Codering van de bewerkingen conform tabel 2 en tabel 3.

<sup>2</sup> Prepareren van liehebollen in plastic & turfisolatie

<sup>3</sup> Hier kwamen tilhoogtes voor van meer dan 1.75 m. Deze zijn niet toegestaan en maken het berekenen van een LI onmogelijk. Om de tilsituaties toch te kunnen vergelijken met andere hiervoor LI's berekend alsof de tilhoogte 1.75 m was.

<sup>4</sup> Weergegeven is de interpretatie van de Arbeidsinspectie, als de Lifting Index boven de norm is noemt de Arbeidsinspectie dat een 'misstand'. In het geval van fusthandling moet worden bedacht dat een aantal van deze werkzaamheden door diverse medewerkers afwisselend worden uitgevoerd en slechts gedurende een deel van het jaar voorkomen.

### 3.3 Resultaten van de bezoeken aan mechanisatiebedrijven

Bij de firma's Akerboom, Potveer en WEB Industrial Services zijn gesprekken gevoerd op basis van een vragenlijst. Deze mechanisatiebedrijven hebben te maken met twee soorten bloembollenbedrijven, namelijk bedrijven die uitsluitend telen ("Telers") en bedrijven die telen en broeien ("Teler/Broeiers").

Het areaal per bedrijf van Telers is gemiddeld bijna twee maal zo groot als het areaal van Teler/broeiers. Het aantal geteelde gewassen is bij Telers ook groter dan bij Teler/Broeiers: 70% teelt meer dan twee gewassen, tegen 40% bij Teler/Broeiers. ‘Leverbaar’ verlaat het bedrijf in fust van de opkoper of in eigen fust.

Volgens de mechanisatiebedrijven is de variatie in fust binnen productiebedrijven doorgaans niet zo groot. Binnen bedrijven van Telers is de variatie in fust groter dan bij Teler/broeiers, voornamelijk doordat Telers met meer verschillende afnemers te maken hebben. De variatie in fust tussen bedrijven is wel erg groot. Dit komt onder andere door:

- De wensen van de teler (uiteenlopende eisen met betrekking tot eigenschappen en kosten)
- Fustfabrikanten
- Gewas (leliekratten)
- Teeltsysteem (potgrondbroei, waterbroei)
- Bestemming (binnenland of buitenland: exportkratten zijn zo goedkoop mogelijk omdat het gebruik eenmalig is. De kratten komen niet meer terug. Er is wel een trend richting nest- of inklapbare kratjes die weer terug komen)

### **Mechanisatie fusthandling**

De bezochte mechanisatiebedrijven maken allen o.a. (ont)stapelaars (of –stations) voor klein fust, al of niet gecombineerd met het verplaatsen van fust van of naar transportsystemen of verwerkingslijnen. Hierbij spelen niet alleen de verschillende afmetingen (lengte x breedte x hoogte), de dikte van randjes, de plaatsing van profielen, etc. een rol, maar ook de afmeting van de pallet waarop gestapeld moet worden. De combinatie Fust x Pallet leidt tot een grote variatie in stapelmogelijkheden. Het bedrijf Potveer noemde in deze dat van de 50 bedrijven waar (ont)stapelaars geleverd zijn er 30 verschillend zijn. Ook Akerboom en WEB meldden de combinatie Fust x Pallet als een belangrijke bron van variatie in (ont)stapelaars.

Een (ont)stapelaar bestaat uit verschillende elementen (besturingsgedeelte, hijs & pak deel, enz.). Bij het “op maat maken” voor het individuele bloembollenbedrijf hoeft meestal alleen het fustoppakkende deel te worden aangepast aan de Fust x Pallet combinatie.

Men verwacht niet dat door uniform fust alleen mechanisatie veel goedkoper wordt. Toch zou dit het werk van mechanisatiebedrijven iets gemakkelijker maken.

Om in de markt te blijven zijn fustfabrikanten nu echter wel gedwongen om met mechanische handelbaarheid rekening te houden.

Als andere handelingen met fust die gemechaniseerd (kunnen) worden zijn genoemd: kantelen, kiepen, legen, vullen met bollen, spoelen en schoonmaken. Er kunnen ook (ont)stapelaars voor nestbaar fust gemaakt worden.

Op de websites van de drie mechanisatiebedrijven zijn uiteenlopende voorbeelden van bovengenoemde machines/robots te zien: [www.akerboom.nl](http://www.akerboom.nl) (Akerboom B.V.), [www.potveer.nl](http://www.potveer.nl) (Potveer B.V.) en [www.technoweb.nl](http://www.technoweb.nl) (WEB Industrial Services).

### **Mogelijkheden voor kleine bedrijven**

De mechanisatiebedrijven verwachten dat mechanisatie van fusthandeling besparingen oplevert bij arbeidskosten en ziekteverzuim. Ook voor bedrijven die bijvoorbeeld maar 1 tot 5 miljoen tulpen broeien lijkt mechanisatie rendabel. Invoering van mechanisatie wordt geremd door inzet van uitzendbureaus: bij tijdelijke krachten let men minder op de risico's van ziekteverzuim op de lange termijn.



## 4 Discussie

In de inventarisatie komen enkele dilemma's regelmatig terug. De belangrijkste zijn de keuze tussen kuubkisten en kleiner fust, en de vraag of investeren in arbeidsverlichtende maatregelen rendabel is.

### **Kuubskisten of kleiner fust**

In de bollenteelt en de broeierij is veel werk gemechaniseerd, waardoor het werk dat al op korte termijn tot fysieke problemen leidt nauwelijks nog handmatig wordt uitgevoerd. Alleen in zeer kleine teelten komt nog zwaar handwerk nog voor, maar dan betreft het werk dat slechts gedurende korte tijd wordt uitgevoerd.

Er zijn verschillende argumenten voor of tegen het gebruik van kuubskisten tijdens het bewaren van de bollen. Een belangrijk voordeel is de mogelijkheid tot mechanisatie. In feite is mechanisatie bij gebruik van kuubskisten noodzakelijk, omdat ze te zwaar zijn om handmatig nog iets mee te kunnen doen.

De meningen over het effect op het drogen zijn verdeeld. Op bedrijf 1 worden zuurgevoelige tulpenbollen bewaard in kuubskisten, omdat ze daarin beter gedroogd kunnen worden dan in gaaskisten. Andere telers bewaren ze om dezelfde reden juist in gaasbakken. Ook wordt beweerd dat de bewaarcondities in kuubskisten in principe beter zijn, maar dat de kans dat het verkeerd gaat groter is of dat de schade in dat geval groter is. Nog een ander argument is de benodigde ruimte in de bewaarcel; doorgaans is die bij kuubskisten kleiner, maar bij ongunstige afmetingen van de cel is er in sommige gevallen meer ruimte nodig. Een nadeel van kuubskisten is dat er mechanisch geventileerd moet worden, terwijl gaasbakken ook buiten kunnen drogen. Bij overzees transport schijnen kuubskisten nog niet goed mogelijk te zijn, omdat de ventilatie niet goed genoeg beheersbaar is.

Ook bij gebruik van kleiner fust zijn er verschillende meningen, met name over de keuze voor houten of kunststoffen fust (figuur 4). Van verschil in overleving van ziektekiemen is – voor zover bekend – geen eenduidig bewijs.



Figuur 4 Zowel aan houten fust als aan kunststoffen fust zitten voor- en nadelen

Bedrijf 1 gebruikt drie soorten 50x75 broeifust, met een voorkeur voor Beekenkamp (stevig, buigt niet door, de klem werkt hier het beste), dan Curtec en als laatste houten bakken (nemen vocht op, te open bodem waardoor er plastic in moet).

Op bedrijf 2 werken stapelaars juist het best bij houten fust, omdat dit beter schuift dan plastic. Met name exportfust stapelt op dit bedrijf niet lekker. Als nadeel wordt hier genoemd dat het houten broeifust niet duurzaam is (gaat hooguit 10 jaar mee) en zwaar weegt (30 – 35 kg).

### Financiële haalbaarheid van arbeidsverlichtende investeringen

In de meeste gevallen is het handwerk dat wordt uitgevoerd zo zwaar dat het gezondheidsnormen en de daarvan afgeleide norm van de Arbeidsinspectie overschrijdt.

Ondernemers die worden gecontroleerd door de Arbeidsinspectie lopen het risico te worden beboet en moeten dan alsnog maatregelen nemen om de geconstateerde overschrijding van de norm op te lossen.

De fysieke belasting is echter niet constant: vaak is die het gevolg van stapelen of ontstapelen van fust en de fysieke belasting daarbij wordt beïnvloed door de (resterende) hoogte van de stapel.

Desondanks is het zinvol voor de ondernemers om concreet na te gaan welke vormen van mechanisatie mogelijk zijn, wat de jaarkosten daarvan zijn en in hoeverre de kosten worden terugverdiend door besparing op arbeidskosten. Tabel 6 geeft hiervoor een indicatie.

Tabel 6 Indicatie investeringsruimte per tilsituatie ten gevolge van arbeidsbesparing door mechanisatie

| Bewerking <sup>1</sup> | Blootstellingsduur (uren/jaar) bij handwerk | Bedrijven <sup>2</sup> | Indicatie investeringsruimte (k€) <sup>4</sup> |
|------------------------|---|------------------------|--|
| T1                     | 16 tot 40                                   | 5, 9                   | 2,7 tot 6,9                                    |
| T4                     | 12  | 3, 9                   | 2  |
| T8                     | 112 tot 192                                 | 1, 3, 5, 9, 10         | 19,4 tot 33,3                                  |
| T10                    | 60 tot 1120                                 | 6, 8                   | 10,4 tot 194,0                                 |
| B1                     | 40 tot 100                                  | 4, 9                   | 6,9 tot 17,3                                   |
| B2                     | 20 tot 1536                                 | 1, 2, 6, 8, 9          | 3,5 tot 226,1                                  |
| B2 <sup>3</sup>        | 960   | 7                      | 166,3  |
| B3                     | 20  | 9                      | 3,5  |
| B4                     | 16 tot 1600                                 | 4, 8, 9                | 2,8 tot 277,2                                  |
| B6-grond               | 400 tot 1200                                | 2, 4, 8, 10            | 69,3 tot 207,9                                 |
| B6-water               | 400   | 8                      | 69,3   |

<sup>1</sup> Codering van de bewerkingen conform tabel 2 en tabel 3.

<sup>2</sup> Hier zijn de bedrijven vermeld (zie tabel 1) waar de tilsituatie is beoordeeld. Op andere bedrijven kan de situatie wel voorkomen, maar daarvan zijn geen gegevens beschikbaar voor berekening van de investeringsruimte. Dat geldt ook voor de cursief gedrukte bedrijven, waar de tilsituatie zich wel voordeed maar niet is beoordeeld.

<sup>3</sup> leliebollen

<sup>4</sup> Bij de indicatieve berekening van de investeringsruimte (in 1000 €) is uitgegaan van:

- 10% subsidie uit de vernieuwde Farbo-regeling (maximaal €25.000)
- jaarkosten van 9% (afschrijving in 10 jaar) + 2,75% (5% rente) + 3% (onderhoud en verzekering) = totaal 14,75%, oftewel 12,3% van de aanschafprijs
- loonkosten van €23,00 per uur
- aanname dat 80% van de desbetreffende arbeid kan worden bespaard.



Enkele opmerkingen bij bovenstaande berekeningen:

- Vaak kan één apparaat op meerdere plaatsen worden ingezet om tilhandelingen die in verschillende perioden van het jaar voorkomen te verlichten.
- Mechanisatie leidt meestal niet tot volledige eliminatie van de arbeidsbehoefte: vaak is toezicht nodig en vervult degene die zonder mechanisatie het handwerk verricht tussen de bedrijven door bijkomende handelingen, die nu ook nog uitgevoerd moeten worden. De schatting van 80% arbeidsbesparing is geheel speculatief.
- Op een aantal plaatsen, bijvoorbeeld het stapelen na sorteren, zijn meerdere machines nodig om het tilwerk te voorkomen.
- Er is geen rekening gehouden met invloed op verzuim en daarvan afgeleide premies voor verzekeringen en op personeelsverloop.

Technisch gezien kan handmatig stapelen en ontstapelen van fust in de meeste gevallen vrij eenvoudig worden gemechaniseerd. In veel gevallen zijn de kosten echter te hoog om alle tilsituaties te mechaniseren.

Zo stelt bedrijf 5 geen stapelaars achter de sorteermachine te zetten omdat er teveel sorteringen zijn. Om alle zes tot soms negen sorteringen mechanisch te stapelen zijn negen stapelaars nodig. Men vindt dit te kostbaar voor stapelaars die maar weinig dagen per jaar gebruikt worden. Op bedrijf 6 zou bij minder variatie in het fust het stapelen naar eigen zeggen gemechaniseerd zijn, “hoewel een (pallettiseer) machine die maar 80 dagen per jaar gebruikt wordt nooit rendabel kan zijn”. Men zou alleen aanschaf overwegen als de machine op meerdere plekken in het bedrijf in gezet kan worden.



## 5 Conclusies

In de bollenteelt en de broeierij is veel werk gemechaniseerd, waardoor het werk dat al op korte termijn tot fysieke problemen leidt nauwelijks nog handmatig wordt uitgevoerd. Werken met kuubskisten is wat dit betreft ideaal: deze zijn zo zwaar dat handmatig werken uitgesloten is. Alleen in zeer kleine teelten komt nog zwaar handwerk nog voor, maar dan betreft het werk dat slechts gedurende korte tijd wordt uitgevoerd. In de bollenteelt komen overschrijdingen van gezondheidsnormen vooral voor tijdens het plantgoed uitzoeken, het omslaan van plantgoed uit gaasbakken in kuubskisten en het stapelen van fust na sorteren of tellen. In de broeierij komen ze vooral voor tijdens het uitstrooien bij planten in de grond of op de kuil, het inhalen, het uithalen en het leegmaken van het fust. In deze sector is de fysieke belasting niet constant: vaak betreft dit het stapelen of ontstapelen van fust en de fysieke belasting daarbij wordt beïnvloed door de (resterende) hoogte van de stapel. Bovendien betreft het werkzaamheden die slechts gedurende een deel van het jaar worden uitgevoerd.

Technisch gezien kunnen vrijwel alle tilsituaties worden gemechaniseerd. Motieven om dit werk handmatig uit te voeren hebben doorgaans een economische grondslag: men is bang dat er onvoldoende ruimte is voor de machines en/of dat zeer hoge investeringen nodig zijn.

In de meeste gevallen is het handwerk dat wordt uitgevoerd zo zwaar dat het gezondheidsnormen en de daarvan afgeleide norm van de Arbeidsinspectie overschrijdt. In geval van controle lopen ondernemers het risico te worden beboet en moeten ze de situatie alsnog verbeteren. Het lijkt daarom zinvol om voor de ondernemers concreet na te gaan welke vormen van mechanisatie mogelijk zijn, wat de jaarkosten daarvan zijn en in hoeverre de kosten worden terugverdiend door besparing op arbeidskosten.

Het is aannemelijk dat standaardisatie van het fust ertoe zal leiden dat de kosten van mechanisatie wat zullen afnemen, maar uniform fust alleen zal de huidige mechanisatiemogelijkheden (stapelaars *et cetera*) voor kleine bedrijven niet erg veel goedkoper maken. De reden hiervan is dat:

1. Niet de gehele machine, maar slechts een onderdeel aan het fust aangepast moet worden.
2. Een belangrijk deel van de aanpassing voortkomt uit de variatie in pallets, en ook daar zal dan verdere standaardisatie moeten plaatsvinden

Het verdient aanbeveling het lopende onderzoek niet in de oorspronkelijke vorm voort te zetten, maar te splitsen in twee afzonderlijke projecten. Eén onderzoek gericht op de implementeerbaarheid van in de praktijk beschikbare hulpmiddelen (met name voor kleinere bedrijven) en één onderzoek in de vorm van een uitbreiding met een arbo-component van het lopende AKK project 'uniformering fust'.<sup>6</sup>

---

<sup>6</sup> Deze aanbevelingen zijn overgenomen met het verlenen van de opdracht tot het uitvoeren van de projecten "Aanreiken van hulpmiddelen ter vermindering van fysieke belasting tijdens handling van fust in de bloembollen en bolbloemensector" en "Inbrengen Arbo-expertise in AKK-project Focus op (bloem)bollenfust"



## Literatuur

- Meeldijk, B.P, P.C. Ruyter, P.C., M van Dam en R. Bijl, 1988. Handboek voor de mechanisatie in de bloembollenteelt. CAD voor de bedrijfsuitrusting in akker- en tuinbouw, Wageningen.
- Ministerie van SZW, 2004. De arbowet, 10 actiepunten voor kleine bedrijven. Brochure, in opdracht van het Ministerie van Sociale Zaken en Werkgelegenheid ontwikkeld door Arbo Platform Nederland, het Ministerie van Sociale Zaken en Werkgelegenheid en TNO Arbeid i.s.m. Policy Productions en Fabrique.
- 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.
- Vink, A. en Kroeze, G, 1999. PUBAS, een vernieuwd systeem voor arbeidsbegroting. In: @gro-Informatica (12), nr. 4. p.p. 25-28.
- 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, 2004. Handboek Ergonomie 2004. 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.



## Samenvatting

In 2004 is in het kader van het Arboconvenant Agrarische sectoren een inventarisatie gemaakt van tilsituaties in de bloembollenkweek en de broeierij van bolbloemen. De inventarisatie was een onderdeel van een breder project, met als doelstellingen het aanreiken van mogelijkheden om de fysieke belasting tijdens fusthandling te verminderen en een aanzet te maken tot de realisatie van een uniform fust. Omdat dit laatste intussen werd opgepakt in een ander project is dit onderzoek na de inventarisatie afgebroken en voortgezet in twee nieuwe projecten: 'Aanreiken van hulpmiddelen ter vermindering van fysieke belasting tijdens handling van fust in de bloembollen en bolbloemensector' en 'Inbrengen Arbo-expertise in AKK-project 'Focus op (bloem-)bollenfust'.

Tijdens de inventarisatie zijn tien bollenbedrijven en drie mechanisatiebedrijven bezocht. Op acht van de bedrijven werden bollen geteeld (tulp, narcis, hyacint, krokus) en op acht bedrijven werd gebroeid (tulp, narcis, hyacint en éénmaal lelie). Voorafgaand aan de bedrijfsbezoeken is met behulp van het arbeidsbegrotingsprogramma Pubas een overzicht gemaakt van de belangrijkste bewerkingen en is nagegaan bij welke bewerkingen fusthandling plaatsvindt. Vervolgens zijn bedrijven geselecteerd die deze bewerkingen handmatig dan wel mechanisch uitvoeren, en zijn vragenlijsten ingevuld om kenmerken van de tilsituaties vast te leggen. Tevens is op deze bedrijven geïnventariseerd welke typen fust gebruikt werden, en gevraagd of mechanisatie belemmerd wordt door de variatie in fust. Op basis van de verzamelde gegevens zijn Lifting Indices (een maat voor de fysieke belasting tijdens tilwerkzaamheden, die ook wordt toegepast door de Arbeidsinspectie) berekend.

Op alle bezochte bedrijven werden meerdere typen fust gebruikt. Op acht van de tien bedrijven werd tenminste één type kuubskist gebruikt en daarnaast wordt gewerkt met fust van 60x40 of 50x75 cm. Vaak komen op hetzelfde bedrijf weer verschillende typen voor, die onder andere verschillen in hoogte. Geconcludeerd is dat er in de bollenteelt erg weinig wordt getild, omdat er veelal wordt gewerkt met kuubskisten. Alleen in kleine partijen en op kleine bedrijven komt tilwerk voor, waarbij dan ook vrijwel altijd de gezondheidsnormen worden overschreden. Opgemerkt moet worden dat dit werk ook op die bedrijven slechts een beperkt deel van het jaar wordt uitgevoerd. In de broeierij komt veel meer tilwerk voor, vooral bij grondbroei. Aan de plantlijn zijn lifting indices (LI) van 2,8 tot 3,3 (ongeveer drie keer het toegestane gewicht) geen uitzondering. Het in- en uithalen van het fust is vrij sterk gemechaniseerd, waar dat handmatig gebeurt worden tilnormen 4,5 tot 6,5 keer overschreden. Daarnaast is ook het handmatig legen van het fust bij grondbroei fysiek te zwaar, met LI van 4,4 tot 6,7. Bij waterbroei zijn de tilgewichten veel lager en ligt de LI meestal tussen de 1 en 2.

Volgens de bezochte mechanisatiebedrijven is het in vrijwel alle gevallen mogelijk om stapelaars en ontstapelaars zodanig aan te passen dat ze verschillende typen fust kunnen verwerken. Dit geldt behalve voor het stapelen ook voor andere handelingen, zoals kantelen, kiepen, legen,

vullen met bollen, spoelen en schoonmaken. Knelpunt is vaak de kostprijs, omdat een investering in dergelijke hulpmiddelen niet altijd leidt tot een arbeidsbesparing die voldoende is om de investeringskosten te dekken. In het onderzoek is voor een aantal tilsituaties berekend wat de investeringsruimte zou zijn als 80% van de arbeid zou worden bespaard. Deze bedragen variëren van €2700 tot €275.000. Bedacht moet echter worden dat op een aantal plaatsen, zoals bij het stapelen na sorteren, meerdere machines nodig zouden zijn om alle maten mechanisch te stapelen.



## Bijlage A In de praktijk voorkomende typen fust

### Basisvormen van het fust

Er zijn verschillende basisvormen, waarvan de mand, gaasbak, 60x40 cm krat en kuubskist de belangrijkste zijn. Van deze vormen zijn vaak weer meerdere uitvoeringen in omloop.

Mand: Oud, wordt nog incidenteel gebruikt (zie figuur A1).

De inhoud komt overeen met ongeveer twee gaasbakken: circa 50 liter of 32 – 35 kg.



Figuur A1: Mand voor bollen

Gaasbak (draadbak) 50 x 75 x 18

De lathoogte is ongeveer 8 cm, bakken worden tot minder dan 7 cm hoogte gevuld. Er wordt gerekend met 25 liter inhoud, bij droge bollen is dat een gewicht van 16 à 18 kg.



Figuur A2: Gaasbak wordt mechanisch van 'onderzetter' getild. Het afnemen van de onderste bakken is problematisch als de lepels niet onder de kist kunnen komen. De onderzetter moet dan worden aangepast, bijvoorbeeld door er een lat op te slaan.

40 x 60 bakken:

Van deze bakken zijn zowel houten als in kunststofuitvoeringen in gebruik, en ook qua hoogte zijn er diverse afmetingen.

De bak voor tulpen, een lage bak met pootjes, is 17 tot 18 cm hoog. De leliekrat is tot boven dicht en 20 tot 23 cm hoog.

De bak weegt bij het planten voor de broeierij, gevuld met potgrond en bollen, afgevuld met zand en bevochtigd, 18 tot 20 kg.

50 x 75 bakken:

Van deze bakken zijn zowel houten als in kunststofuitvoeringen in gebruik, en ook qua hoogte zijn er diverse afmetingen. De meeste bakken zijn 17 tot 20 cm hoog.

Het 50 x 75 fust weegt bij het planten voor de broeierij, gevuld met potgrond en bollen, afgevuld met zand en bevochtigd, 28 tot 35 kg.

Kuubskisten:

Er zijn meerdere maten, zoals 120x100x100, 120x120x100 en 150x120x92 cm (figuur A3). Over het algemeen wordt gerekend met 800 liter inhoud en een gewicht van ongeveer 500 kg.



Figuur A3: Kuubskist

## Toepassingen van het fust

### Bewaren:

- Gaasbak 50 x 75 x 18
- Kunststof bakken 50 x 75 x 18
- Kuubskisten

### Broei:

- houten 50 x 75 bakken met dichte planken bodem
- houten 50 x 75 bakken met gaasbodem. Hier wordt voor de broei een stuk plastic of papier onder gelegd omdat anders teveel potgrond door de gaasbodem valt.
- kunststoffen 50 x 75 bakken, zoals die van Beekenkamp (met ribbels) of van Curtec.
- 40 x 60 bakken, zowel van hout als van kunststof
- afwijkende bakken, zoals op bedrijf 1 waar houten fust van 100 x 150 cm wordt gebruikt.

### Handel:

- taps toelopende Curver bak, deze is nestbaar en stapelbaar door het in- of uitklappen van ijzeren stangen over de breedte.  
Er zijn diverse maten: in een 40 x 50 x 25 cm Curver gaat ongeveer 30 liter bollen, met een gewicht van 20 tot 23 kg. Er zijn ook bakken van 60 x 40 cm.
- Exportfust tulp: 40 x 60 x 20. Bij vulhoogte van 14½ cm inhoud 35 liter. Door geprefabriceerd stuk uit het exportfust te breken, valt exportfust om te turnen tot broeifust.
- Afwijkend fust (zoals dat van bedrijf 3), waarvan er meer op een pallet gaan<sup>7</sup>.

### Veiling:

- Bloemencontainers: In dit type fust worden de bloemen aangeleverd naar de veiling. Dit fust valt buiten de kaders van dit onderzoek.

---

<sup>7</sup> Met name van belang bij export. De vrachtkosten naar bijvoorbeeld Scandinavië bedragen €75 per pallet met 10/11 lagen van 5 fusten. Er gaan 26 pallets op een trailer.

## Bijlage B: Selectie van relevante bewerkingen

Met behulp van het arbeidbegrotingsprogramma Pubas (Vink en Kroeze, 2006) zijn de bewerkingen op een rij gezet die voorkomen in de belangrijkste bedrijfssystemen voor bollenteelt en voor broei. In de tabellen B1 en B2 zijn overzichten gegeven van deze bewerkingen, voor respectievelijk de bollenteelt en de broeierij. Hierin is tevens aangegeven bij welke bewerkingen handling van het fust plaatsvindt.

Tabel B1: Overzicht van bewerkingen waarbij handling van fust plaatsvindt in vier bedrijfssystemen voor bollenteelt

| Fust<br>1 | Klein fust <sup>2</sup> | Pallet/klein fust <sup>3</sup> | Palletkist <sup>4</sup> | Palletkist / netten <sup>5</sup> |
|-----------|-------------------------|--------------------------------|-------------------------|----------------------------------|
| X         | ploegen                 | ploegen                        | Ploegen                 | ploegen                          |
| X         | plantklaar maken        | plantklaar maken               | plantklaar maken        | plantklaar maken                 |
| ↓         | plantgoed uitzoeken     | plantgoed uitzoeken            | plantgoed uitzoeken     | plantgoed uitzoeken              |
| ↔         | plantgoed ontsmetten    | plantgoed ontsmetten           | plantgoed ontsmetten    | plantgoed ontsmetten             |
| ↑         | planten machinaal       | planten machinaal              | planten machinaal       | planten machinaal                |
| X         | afdekken                | afdekken                       | Afdekken                | afdekken                         |
| X         | onkruidbestrijding      | onkruidbestrijding             | onkruidbestrijding      | onkruidbestrijding               |
| X         | kunstmest strooien      | kunstmest strooien             | kunstmest strooien      | kunstmest strooien               |
| X         | ziektebestrijding       | ziektebestrijding              | ziektebestrijding       | ziektebestrijding                |
| X         | ziekzoeken              | ziekzoeken                     | Ziekzoeken              | ziekzoeken                       |
| X         | koppen machinaal        | koppen machinaal               | koppen machinaal        | koppen machinaal                 |
| ↓         | rooien klein fust       | rooien palletkist              | rooien palletkist       | rooien palletkist                |
| ↔         | transport               | transport                      | Transport               | transport                        |
| ↓         | spoelen/zeven           | spoelen/zeven                  | spoelen/zeven           | spoelen/zeven                    |
| ↔         | intern transport        | intern transport               | intern transport        | intern transport                 |
| ↑         | pellen                  | pellen                         | pellen                  | pellen                           |
| ↓         | sorteren                | sorteren                       | Sorteren                | sorteren                         |
| ↔         | intern transport        | intern transport               | intern transport        | intern transport                 |
| ↓         | tellen/afleveren        | tellen/afleveren               | tellen/afleveren        | tellen/afleveren                 |

<sup>1</sup> Betekenis van de tekens: X : geen handling van het fust

↑ : fust wordt geledigd

↓ : fust wordt gevuld

↓↑ : fust wordt geledigd en gevuld

↔ : fust wordt verplaatst

<sup>2</sup> Machinaal rooien en verwerken in klein fust.

<sup>3</sup> Machinaal rooien in palletkisten of zelflossende wagens, na het pellen over in kleine kisten.

<sup>4</sup> Machinaal rooien en verwerken in palletkisten

<sup>5</sup> Machinaal planten en rooien in netten, verwerking in palletkisten. (Beddenteelt, teelt in breed buisnet, rooien met 2-fase netten rooimachine)

Tabel B2: Overzicht van bewerkingen waarbij handling van fust plaatsvindt in zes bedrijfssystemen voor broeierij

| Fist <sup>1</sup> | Vollegrond <sup>2</sup><br>Natuurlijke koeling | Groot fust, kuil <sup>3</sup><br>Natuurlijke koeling | Rolkas <sup>4</sup><br>Natuurlijke koeling | Fust <sup>6</sup><br>celkoeling | Automatische<br>containers <sup>6</sup><br>celkoeling | Waterbroei <sup>7</sup><br>celkoeling |
|-------------------|--|--|--|---------------------------------|---|---------------------------------------|
| X                 | kasgrond klaarmaken                            | kuil klaarmaken                                      | kasgrond klaarmaken                        |                                 |   |                                       |
| ↑↓                | planten in kas                                 | planten op kuil                                      | planten                                    |                                 |   |                                       |
| ↑↓                |  |  |  |                                 |   |                                       |
| ↔                 |  |  |  |                                 |   |                                       |
| X                 |  | kuil afdekken  | dek opbrengen                              |                                 |   |                                       |
| X                 |  | dek afhalen  | dek afhalen                                |                                 |   |                                       |
| ↔                 |  | inhalen  |  | Inhalen                         | inhalen   | inhalen                               |
| X                 | Gewasverzorging                                | gewasverzorging                                      | gewasverzorging                            | gewasverzorging                 | gewasverzorging                                       | gewasverzorging                       |
| X                 | Oogsten  | oogsten  | oogsten                                    | Oogsten                         | oogsten, containers                                   | oogsten                               |
| X                 | Ontbollen                                      | ontbollen  | ontbollen                                  | Ontbollen                       |   | ontbollen                             |
| X                 | Opbossen                                       | opbossen   | opbossen                                   | Opbossen                        | opbossen  | opbossen                              |
| ↓                 | veilingklaar maken                             | veilingklaar maken                                   | veilingklaar maken                         | veilingklaar maken              | veilingklaar maken                                    | veilingklaar maken                    |
| X                 | kas narooien                                   |  | kas narooien                               |                                 |   |                                       |
| X                 |  |  | kas verrollen                              |                                 |   |                                       |
| ↑                 |  | kas opruimen   |  | kas opruimen                    | kas opruimen  | kas opruimen                          |

- <sup>1</sup> Betekenis van de tekens: X : geen handling van het fust  
 ↑ : fust wordt geledigd  
 ↓ : fust wordt gevuld  
 ↑↓ : fust wordt geledigd en gevuld  
 ↔ : fust wordt verplaatst

<sup>2</sup> Tulpenbroei (inclusief koeling) in de vollegrond van de kas.

<sup>3</sup> Bollen worden in fust gekoeld in een kuil (buiten de kas) en vervolgens de kas in gereden en op de grond of op doorrijdtafels gezet.

<sup>4</sup> Bollen worden in fust gekoeld in een kuil (buiten de kas) en vervolgens wordt de kas er overheen gereden.

<sup>5</sup> Bollen worden in fust gekoeld in celopslag en vervolgens de kas in gereden.

<sup>6</sup> Bollen worden in fust gekoeld in celopslag en vervolgens op semi- of volautomatische transportcontainers geplaatst. Oogst en verwerking in schuur/verwerkingruimte aan oogst-/boslijn.

<sup>7</sup> Bollen worden in fust gekoeld in celopslag en gebroeid in waterdicht fust (prikbak), afmeting 0,4 x 0,6 m.



## Bijlage C: Vragenlijst

### VRAGENLIJST TELERS/BROEIERS 'ARBEIDSVERLICHTING BIJ FUSTHANDLING'

1. Naam bedrijf: .....
2. Welke bolgewassen teelt u? ....., ... ha ....., ... ha ....., ... ha
3. Welke bolbloemen broedt u? ....., ..... m<sup>2</sup> ....., ..... m<sup>2</sup> ....., ..... m<sup>2</sup>
4. Welke soorten en eventuele merken fust zijn aanwezig op uw bedrijf?

*Geef tevens aan in hoeverre elk type fust voldoet qua stevigheid, duurzaamheid, bewaareigenschappen (ventileerbaarheid), stapelbaarheid, nestbaarheid, materiaalsoort, reinigbaarheid en andere.*

Palletkisten,

- typen, gewichten en afmetingen: .....
- Eigenschappen en gebruikswaarde (*zie cursief hierboven*):
  
- Suggesties ter verbetering van dit fust:

Gaasbakken,

- typen, gewichten en afmetingen: .....
- Eigenschappen en gebruikswaarde (*zie cursief hierboven*):
  
- Suggesties ter verbetering van dit fust:

Broeibakken,

- typen, gewichten en afmetingen: .....
- Eigenschappen en gebruikswaarde (*zie cursief hierboven*):
  
- Suggesties ter verbetering van dit fust:

Palletkisten,

- typen, gewichten en afmetingen: .....
- Eigenschappen en gebruikswaarde (*zie cursief hierboven*):
  
- Suggesties ter verbetering van dit fust:

Palletkisten,

- typen, gewichten en afmetingen: .....
- Eigenschappen en gebruikswaarde (*zie cursief hierboven*):
  
- Suggesties ter verbetering van dit fust:

Palletkisten,

- typen, gewichten en afmetingen: .....
- Eigenschappen en gebruikswaarde (*zie cursief hierboven*):
  
- Suggesties ter verbetering van dit fust:

5. Wie bepaalt welk type fust gebruikt moet worden?
6. Was uw bedrijf verder gemechaniseerd als de variatie in soorten en typen fust minder groot was?
7. Wat zou u op uw bedrijf willen mechaniseren?



8. Wordt bij onderstaande handelingen het fust handmatig getild?

*Zo ja, vul dan verder in. (Zie voor toelichting bij de kolommen de achterste pagina)*

|                  | type fust<br>(zie vraag 4) | tillen<br>ja/nee | dagen per<br>jaar | T<br>duur<br>(uren) | G<br>gewicht<br>(kg) | F<br>freq.<br>(min-1) | V<br>hoogte<br>(cm/cm) | A<br>hoek<br>(°) | H<br>afst.<br>(cm) | C<br>grip<br>(g/m/s) | D<br>vertic.<br>(cm) | X<br>dragen<br>(m) |
|------------------|----------------------------|------------------|-------------------|---------------------|----------------------|-----------------------|------------------------|------------------|--------------------|----------------------|----------------------|--------------------|
| <b>teelt</b>     |                            |                  |                   |                     |                      |                       | /                      |                  |                    |                      |                      |                    |
| planten          |                            |                  |                   |                     |                      |                       | /                      |                  |                    |                      |                      |                    |
| oogsten          |                            |                  |                   |                     |                      |                       | /                      |                  |                    |                      |                      |                    |
| spoelen          |                            |                  |                   |                     |                      |                       | /                      |                  |                    |                      |                      |                    |
| drogen           |                            |                  |                   |                     |                      |                       | /                      |                  |                    |                      |                      |                    |
| pellen           |                            |                  |                   |                     |                      |                       | /                      |                  |                    |                      |                      |                    |
| sorteren         |                            |                  |                   |                     |                      |                       | /                      |                  |                    |                      |                      |                    |
| ontsmetten       |                            |                  |                   |                     |                      |                       | /                      |                  |                    |                      |                      |                    |
| bewaren          |                            |                  |                   |                     |                      |                       | /                      |                  |                    |                      |                      |                    |
| opslag leeg fust |                            |                  |                   |                     |                      |                       | /                      |                  |                    |                      |                      |                    |
| <b>broeierij</b> |                            |                  |                   |                     |                      |                       | /                      |                  |                    |                      |                      |                    |
| opplanten        |                            |                  |                   |                     |                      |                       | /                      |                  |                    |                      |                      |                    |
| koelen           |                            |                  |                   |                     |                      |                       | /                      |                  |                    |                      |                      |                    |
| inhalen          |                            |                  |                   |                     |                      |                       |                        |                  |                    |                      |                      |                    |
| uithalen         |                            |                  |                   |                     |                      |                       |                        |                  |                    |                      |                      |                    |
| omstorten        |                            |                  |                   |                     |                      |                       | /                      |                  |                    |                      |                      |                    |
| opslag leeg fust |                            |                  |                   |                     |                      |                       | /                      |                  |                    |                      |                      |                    |
| anders, nl.....  |                            |                  |                   |                     |                      |                       | /                      |                  |                    |                      |                      |                    |
| anders, nl.....  |                            |                  |                   |                     |                      |                       | /                      |                  |                    |                      |                      |                    |



## TOELICHTING VOOR DE ENQUETEURS

Bij het invullen van de scores die de eigenschappen van een tilsituatie beschrijven is het van belang dat de beoordelaar de systematiek goed beheerst. Daarom zijn op deze pagina de relevante eigenschappen vastgelegd, namelijk:

T de duur van de werkzaamheden, uren per dag

G het totale tilgewicht, dus fust met eventuele inhoud. Neem als meestal meerdere kisten tegelijk worden getild het totale tilgewicht.

F de tilfrequentie (keren tillen per minuut)

V de afstand tussen de handen en de vloer (zie figuur 1a)

Noteer zowel de beginhoogte als de eindhoogte.

A de mate van rompdraaiing, ten opzichte van recht voor de romp (het zogenaamde sagittale vlak, dat is het zwarte vlak in figuur 1b)

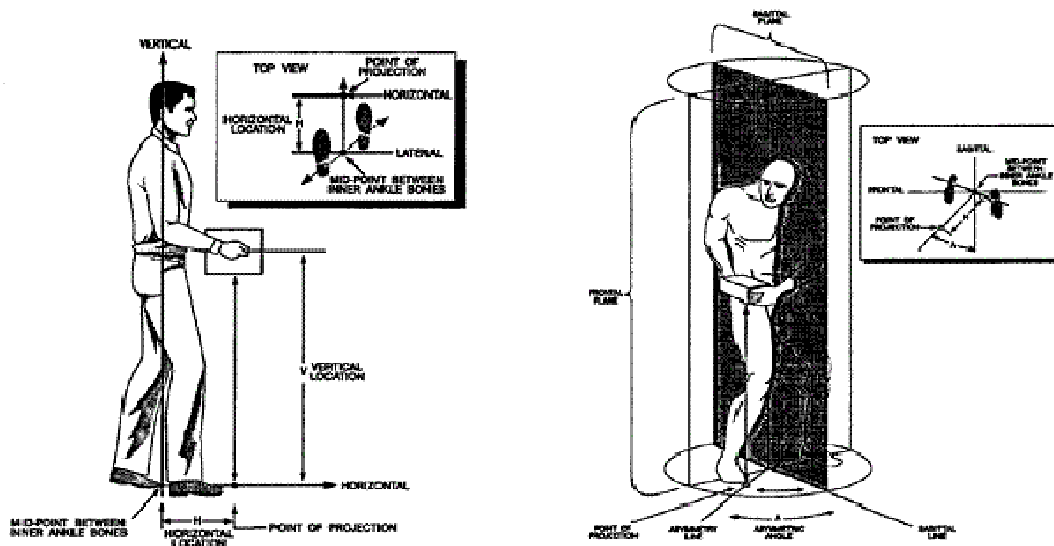
H de afstand van de handen tot het lichaam (middenpunt enkels)

C de mate van grip

(goed = zonder extreme polsstand aan handgreep, uitsparing of aan het object; gewoon = idem, maar met ongunstige polsstand of met vingers 90° om object; slecht = niet goed of gewoon)

D de verticale afstand tussen het beginpunt en het eindpunt van de tilbeweging

X Indien wordt gedragen (meer dan 2 stappen) de draagafstand in meters.



Figuur 1a (links) en 1b (rechts): Hulptekeningen bij NIOSH (Bron: Waters *et al.*, 1994)

## Bijlage D: Kenmerken van tilsituaties op bezochte bedrijven

In onderstaande tabel zijn de kwantitatieve gegevens die tijdens de bedrijfsbezoeken zijn verzameld ten behoeve van het berekenen van Lifting Indices samengevat. De gegevens met betrekking tot rompdraaiing (A), afstand tot het lichaam (H) en grip (C) zijn niet opgenomen, omdat die overal hetzelfde waren:

- Omdat men de vrijheid heeft om recht voor het te tillen voorwerp te gaan staan is de rompdraaiing overal op 45° gesteld.
- Omdat het in vrijwel alle gevallen mogelijk is om dicht bij het te tillen voorwerp te gaan staan is de horizontale afstand overal op 55 cm gesteld.
- Uitgegaan is van fust in goede staat, met een onbeschadigd handvat. In dat geval kan het fust zonder extreme polsstand worden getild en is de grip goed.

Tabel D1: Kenmerken van en Lifting Indices bij tilsituaties op de bezochte bedrijven

| <i>bewerking</i>                                   | <i>bedrijf</i> | <i>hoeveelheid<br/>(ha of aantal)</i> | <i>type fust</i>   | <i>dagen per<br/>jaar</i> | <i>personen</i> | <i>T duur<br/>(uren)</i> | <i>G gewicht<br/>(kg)</i> | <i>F frequentie<br/>(min<sup>-1</sup>)</i> | <i>V hoogte<br/>(cm/cm)</i> | <i>D verticaal<br/>(cm)</i> | <i>Lijfigg<br/>Index</i> |
|--|----------------|---------------------------------------|--------------------|---------------------------|-----------------|--------------------------|---------------------------|--|-----------------------------|-----------------------------|--------------------------|
| T1 overslag plantgoed in kuubskist                 | 5              | 2 ha                                  | gaasbak            | 1                         | 2               | 8                        | 18                        | 2,08                                       | 15/100<br>tot<br>202/100    | -92<br>tot<br>85            | 4,6<br>tot<br>7,2        |
| T1 overslag plantgoed (tulp) in kuubskist          | 9              | 1 ha                                  | gaasbak            | 4                         | 1               | 5                        | 15                        | 0,67                                       | 157/95<br>tot<br>14/95      | -77<br>tot<br>66            | 2,8<br>tot<br>4,1        |
| T1 overslag plantgoed (hyacint) in kuubskist       | 9              | 2,5 ha                                | gaasbak            | 4                         | 1               | 5                        | 15                        | 0,67                                       | 157/95<br>tot<br>14/95      | -77<br>tot<br>66            | 2,8<br>tot<br>4,1        |
| T4 oogsten van hyacint                             | 9              | 2,5 ha                                | gaasbak            | 4                         | 3               | 1                        | 20                        | 0,8  | 0/14<br>tot<br>0/107        | 14<br>tot<br>107            | 3,3<br>tot<br>4,1        |
| T8 hyacint vanuit gaasbak op pelband               | 9              | 2,5 ha                                | gaasbak            | 4                         | 1               | 4                        | 20                        | 0,67                                       | 14/80<br>tot<br>157/80      | 66<br>tot<br>-77            | 3,6<br>tot<br>4,9        |
| T8 niet-leverbaar + leverbaar in gaasbakken        | 5              | 2 ha                                  | gaasbak (4800 st.) | 6                         | 2               | 8                        | 20                        | 0,69                                       | 50/28<br>tot<br>50/150      | -22<br>tot<br>100           | 3,6<br>tot<br>5,4        |
| T8 niet-leverbare tulp/narcis in gaasbakken        | 9              | 2,5 ha                                | gaasbak            | 8                         | 1               | 4                        | 18                        | 0,67                                       | 80/14<br>tot<br>80/157      | -66<br>tot<br>77            | 3,3<br>tot<br>4,9        |
| T8 alle leverbare bollen in gaasbakken             | 5              | 2 ha<br>3800 bakken                   | gaasbak            | 6                         | 2               | 8                        | 20                        | 0,68                                       | 50/25<br>tot<br>50/140      | -25<br>tot<br>90            | 3,6<br>tot<br>5,1        |
| T8 leverbare narcis, hyacint en tulp in gaasbakken | 9              | 5 ha                                  | gaasbak            | 12                        | 1               | 5                        | 15                        | 0,67                                       | 80/14<br>tot<br>80/79       | -66<br>tot<br>-1            | 2,8<br>tot<br>3,6        |

| <i>bewerking</i>  | <i>bedrijf</i> | <i>hoeveelheid<br/>(ha of aantal)</i> | <i>type fust</i>        | <i>dagen per<br/>jaar</i> | <i>personen</i> | <i>T duur<br/>(uren)</i> | <i>G gewicht<br/>(kg)</i> | <i>F frequentie<br/>(min<sup>-1</sup>)</i> | <i>V hoogte<br/>(cm/cm)</i> | <i>D verticaal<br/>(cm)</i> | <i>Lijfing<br/>Index</i> |
|---|----------------|---------------------------------------|-------------------------|---------------------------|-----------------|--------------------------|---------------------------|--|-----------------------------|-----------------------------|--------------------------|
| T10 afleveren bollen aan derden                                       | 6              | 5 mln                                 | behalve 50x75 ook 60x40 | 80                        | 2               | 7                        | 20                        | 0,12                                       | 50/20<br>tot                | -30<br>tot                  | 2,8<br>tot               |
| T10 afleveren bollen aan derden                                       | 8              | -                                     | gaasbak (3000 st.)      | 5                         | 2               | 6                        | 15                        | 0,84                                       | 157/80<br>tot               | -77<br>tot                  | 2,8<br>tot               |
| B1 kisten met bollen van pallet op monorail zetten                    | 4              | 15.000 m <sup>2</sup>                 | divers 60x40            | ±50                       | 1               | ±1                       | ±15                       | 5  | 175/80<br>tot               | -95<br>tot                  | 2,6<br>tot               |
| B1 kisten met bollen vanaf monorail omstorten op bed                  | 4              | 15.000 m <sup>2</sup>                 | divers 60x40            | ±50                       | 1               | ±1                       | ±15                       | 5  | 25/80<br>tot                | 55<br>tot                   | 4,1<br>tot               |
| B1 opplanten; in kas omstorten en op bed uitstrooien (tulp en narcis) | 9              | 1400 bakken                           | gaasbak                 | 5                         | 1               | 4                        | 15                        | 0,67                                       | 157/14<br>tot               | -143<br>tot                 | 2,8<br>tot               |
| B2 leeg fust (120x160) op plantlijn zetten                            | 6              |                                       | ijzeren bak             | 48                        | 2               | 8                        | ±15                       | 0,25                                       | 25/14<br>tot                | -11<br>tot                  | 3,9<br>tot               |
| B2 leeg fust (50x75) op plantlijn zetten                              | 6              |                                       | plastic bak             | 48                        | 1               | 8                        | 1,4                       | 1,25                                       | 15/60<br>tot                | 45<br>tot                   | 0,3<br>tot               |
| B2 prikbak in fust plaatsen   | 6              |                                       | prikbak                 | 48                        | 1               | 8                        | ±0,2                      | 1,25                                       | 15/60<br>tot                | 45<br>tot                   | 0,5<br>tot               |
| B2 stapelen vol fust voor waterbroei                                  | 8              |                                       | plastic bak             | 48                        | 2               | 8                        | 5                         | 1,25                                       | 80/80<br>tot                | 0<br>tot                    | 0,0<br>tot               |
| B2 prepareren van leliebollen in plastic & turf molm                  | 7              |                                       | leliekrat               | 60                        | 2               | 8                        | 12,5                      | 3,13                                       | 60/15<br>tot                | -45<br>tot                  | 1,0<br>tot               |
| B2 opplanten hyacint stapelen vol fust                                | 9              | 1400 fusts                            | gaasbak                 | 5                         | 1               | 4                        | 18                        | 0,67                                       | 60/175<br>tot               | 115<br>tot                  | 1,8<br>tot               |
| B3 omzetten hyacint en rekjes verwijderen                             | 9              | 0,5 mln                               | gaasbak                 | 4                         | 1               | 5                        | 18                        | 2,0  | 245/80<br>tot               | -165<br>tot                 | 3,9<br>tot               |
| B4 inhalen tulp, fust op rolcontainer plaatsen (grond)                | 8              | 45.000 fusts                          | 60x40 gaasbak           | 75                        | 2               | 8                        | 20                        | 1,25                                       | 35/80<br>tot                | 45<br>tot                   | 6,2<br>tot               |
| B4 inhalen tulp, fust op rolcontainer plaatsen (water)                | 8              | 15.000 fusts                          | 60x40 gaasbak           | 25                        | 2               | 8                        | 9                         | 1,25                                       | 80/14<br>tot                | -66<br>tot                  | 3,3<br>tot               |
| B4 inhalen hyacint, handmatig op stelling zetten                      | 9              | 0,5 mln                               | gaasbak                 | 4                         | 1               | 4                        | 18                        | 0,8  | 80/90<br>tot                | 10<br>tot                   | 4,4<br>tot               |
|   |                |                                       |                         |                           |                 |                          |                           |  | 157/14<br>tot               | -143<br>tot                 | 3,3<br>tot               |
|   |                |                                       |                         |                           |                 |                          |                           |  | 14/157<br>tot               | 143<br>tot                  | 5,9<br>tot               |
|   |                |                                       |                         |                           |                 |                          |                           |  | 170/60<br>tot               | -110<br>tot                 | 4,4<br>tot               |
|   |                |                                       |                         |                           |                 |                          |                           |  | 14/60<br>tot                | 46<br>tot                   | 6,7<br>tot               |
|   |                |                                       |                         |                           |                 |                          |                           |  | 170/60<br>tot               | -110<br>tot                 | 2,1<br>tot               |
|   |                |                                       |                         |                           |                 |                          |                           |  | 14/60<br>tot                | 46<br>tot                   | 3,1<br>tot               |
|   |                |                                       |                         |                           |                 |                          |                           |  | 157/60<br>tot               | -97<br>tot                  | 3,3<br>tot               |
|   |                |                                       |                         |                           |                 |                          |                           |  | 14/60<br>tot                | 46<br>tot                   | 2,3<br>tot               |

| <i>bewerking</i>                               | <i>bedrijf</i> | <i>hoeveelheid<br/>(ba of aantal)</i> | <i>type fust</i>  | <i>dagen per<br/>jaar</i> | <i>personen</i> | <i>T duur<br/>(uren)</i>        | <i>G gewicht<br/>(kg)</i> | <i>F frequentie<br/>(min<sup>-1</sup>)</i> | <i>V hoogte<br/>(cm/cm)</i> | <i>D verticaal<br/>(cm)</i> | <i>Lijfting<br/>Index</i> |
|--|----------------|---------------------------------------|-------------------|---------------------------|-----------------|---------------------------------|---------------------------|--|-----------------------------|-----------------------------|---------------------------|
| B4 verplaatsen<br>buizen t.b.v.<br>uitzetrobot | 4              | -                                     | -                 | 50                        | 1               | 10 x<br>5<br>min<br>in 4<br>uur | 25                        | 1,2  | 0 / 0                       | 0                           | 2,2                       |
| B4 handmatig fust<br>op de grond<br>uitzetten  | 4              | 75.000<br>fusts                       | 60x40<br>diversen | 100                       | 1               | 3,5                             | 12,5                      | 4,17                                       | 200/10<br>tot<br>30/10      | -190<br>tot<br>-20          | 5,7<br>tot<br>8,5         |
| B6 uithalen; legen<br>fust                     | 4              | 75.000<br>fusts                       | 60x40<br>divers   | ± 100                     | 1               | ± 4                             | ± 15                      | 1,25                                       | 170/14<br>tot<br>14/170     | -156<br>tot<br>156          | 3,3<br>tot<br>5,4         |
| B6 uithalen; legen<br>fust groundbroei         | 8              | 45.000<br>fusts                       | 60x40<br>gaasbak  | 75                        | 2               | 8                               | 20                        | 1,25                                       | 60/14<br>tot<br>60/170      | -46<br>tot<br>110           | 4,4<br>tot<br>6,7         |
| B6 uithalen; legen<br>fust waterbroei          | 8              | 15.000<br>fusts                       | 60x40<br>gaasbak  | 25                        | 2               | 8                               | 5                         | 1,25                                       | 60/14<br>tot<br>60/170      | -46<br>tot<br>110           | 1,0<br>tot<br>1,8         |

### Toelichting bij de bewerkingen

In het onderstaande is per bewerking waarbij tilsituaties kunnen voorkomen weergegeven welke typen fust worden gebruikt en welke werkmethoden worden toegepast. De bewerkingen zijn gecodeerd conform tabel 2 en 3, in paragraaf 1.1.

Indien de werkmethode gepaard gaat met tillen of dragen zijn de kenmerken ingevuld in tabel D1, en zijn op basis daarvan Lifting Indices (LI) berekend. Omdat de kenmerken meestal niet constant zijn (bijvoorbeeld een variabele tilhoogte bij het stapelen of ontstapelen van fust) zijn per werkplek de meest gunstige en de meest ongunstige situaties doorgerekend.

In het onderstaande zijn deze Lifting Indices weergegeven, alsmede de te verwachten effecten van mechanisatie op het tilwerk en op de arbeidsbehoefte.

### ***Plantgoed uitzoeken (T1)***

De uitvoering van deze bewerking is besproken op bedrijf 1, 5, 8 en 9.

Op alle bedrijven gaat het merendeel van het bruikbare plantgoed in kuubskisten. Alleen op bedrijf 1 gaan 'kleine partijen' in gaasbakken.

Handling van kuubskisten (verplaatsen, stapelen en omstorten/kantelen) gebeurt geheel mechanisch.

Op sommige bedrijven (5, 9) wordt het plantgoed echter handmatig vanuit kleiner fust waarin het is bewaard in kuubskisten overgeslagen. De LI tijdens dit werk bedraagt minimaal 2,8 tot 4,6 en maximaal 4,1 tot 7,2<sup>8</sup>.

<sup>8</sup> De LI is onder andere afhankelijk van de hoogten waarvan en waarnaar er moet worden getild, en varieert daarom tijdens het stapelen of ontstapelen van een pallet. De tekst moet zo worden gelezen dat de LI bij de gunstigste werkhouding ligt binnen de als minimum aangegeven range, terwijl de LI bij de ongunstigste werkhouding (onderste of bovenste fust van de pallet tillen) ligt binnen de als maximum aangegeven range.

Volledige mechanisatie lijkt mogelijk (ontstapelen van fust, gaasbakken kantelen op band en bollen in kuubskist draaien). Het tilwerk komt dan volledig te vervallen.

### ***Plantgoed ontsmetten (T2)***

De uitvoering van deze bewerking is besproken op bedrijf 1, 5, 8 en 9.

Vrijwel alle plantgoed zit tijdens het ontsmetten in kuubskisten. De handling hiervan gebeurt geheel mechanisch.

Ook het ontsmetten van kleine partijen in gaasbakken (bedrijf 1) gebeurt geheel mechanisch, waarbij pallets met gaasbakken in hun geheel worden verplaatst en bewerkt.

### ***Planten machinaal (T3)***

De uitvoering van deze bewerking is besproken op bedrijf 5, 6, 8 en 9.

Vrijwel alle plantgoed zit tijdens het planten in kuubskisten. De handling hiervan gebeurt geheel mechanisch.

Hoe kleine partijen uit gaasbakken (zoals op bedrijf 1) worden geplant is niet bekend.

### ***Rooien klein fust / palletfust (T4)***

De uitvoering van deze bewerking is besproken op bedrijf 2, 3, 5, 6, 8, 9 en 10.

Vrijwel alle bloembollen komen tijdens het rooien rechtstreeks in kuubskisten. De handling hiervan gebeurt geheel mechanisch.

Uitzonderingen zijn de narcis op bedrijf 9 en de voor witsnot gevoelige hyacint op bedrijf 3 en bedrijf 9.

De narcis op bedrijf 9 wordt machinaal gerooid maar wordt op het land te drogen gelegd. Daarna wordt de narcis machinaal opgeschept en in kuubskisten gedaan.

De hyacint op bedrijf 3 wordt geoogst in gaasbakken. Lege gaasbakken worden handmatig op een rollenbaan achter de rooimachine gezet, aan de machine worden volle bakken automatisch gestapeld. De stapels worden mechanisch overgeladen op een wagen (Meeldijk *et al.*, 1988)

Op bedrijf 9 wordt ook de hyacint machinaal gerooid en te drogen op het land gelegd, maar daarna handmatig verzameld in gaasbakken. Aan het eind van de dag worden de volle gaasbakken op pallets geladen, op de heflijnrichting van een trekker. De LI tijdens dit werk bedraagt 3,3 tot 4,1. Indien volledige mechanisatie mogelijk is zal nog steeds één persoon de trekker moeten besturen. De arbeid van de overige twee laders zou komen te vervallen.

### ***Transport (T5)***

De uitvoering van deze bewerking is op geen van de bedrijven besproken.

Transport van de bloembollen vanaf het perceel is in alle gevallen gemechaniseerd. Zowel kuubskisten als pallets met klein fust worden zonder handwerk geladen, vervoerd en gelost.

### ***Naspoelen / zeven (T6)***

De uitvoering van deze bewerking is op geen van de bedrijven besproken.

Vrijwel alle bollen worden aangevoerd in kuubskisten. Uitzonderingen zijn de hyacinten van bedrijf 3 en bedrijf 9, en op bedrijf 9 aangekochte bollen, die zitten in gaasbakken. Kuubskisten worden met een kistenkantelaar gelegegd, waarna de bollen worden gespoeld of gezeefd en meestal weer in hetzelfde type fust worden teruggestort. Ook het naspoelen of zeven van de hyacint in gaasbakken is gemechaniseerd.

### ***Intern transport ongepeld (T7)***

De uitvoering van deze bewerking is op geen van de bedrijven besproken.

De nagespoelde of gezeefde bollen worden te drogen gezet, kuubskisten tegen een droogwand en gaasbakken in de buitenlucht. Ook dit interne transport van de bloembollen is in alle gevallen gemechaniseerd door het gebruik van een heftruck, aangedreven palletwagen, voorlader of palletdrager in de hefinrichting.

In kuubskisten aangekochte bollen zitten soms in hogere kisten. De variatie in hoogte is onhandig bij de droogwand, omdat er tijdens het stapelen rekening mee moet worden gehouden, maar veroorzaakt geen fysiek werk.

### ***Pellen & sorteren (T8)***

De uitvoering van deze bewerking is besproken op bedrijf 1, 2, 3, 5, 6, 8, 9 en 10.

Bollen in kuubskisten worden met behulp van een kantelaar op een band gedoseerd waarmee ze via een trilband en een eventuele voorsortering naar de pelmachine gaan. In kuubskisten aangekochte bollen zitten soms in hogere kisten, wat lastig kan zijn bij de kistenkantelaar. De kisten zijn echter zo zwaar dat er geen handwerk aan te pas komt.

De gaasbakken met hyacint (bedrijf 3 en 9) worden handmatig vanaf het pallet op de band gestort om eveneens gepeld te worden.

Vervolgens worden de bollen in één werkgang automatisch gepeld, handmatig nagepeld en gesorteerd in één niet leverbare klasse en een wisselend aantal leverbare klassen. De niet-leverbare klasse gaat voor het merendeel in kuubskisten, maar op een aantal bedrijven (5, 9 en 30% – restpartijen – op bedrijf 2) worden gaasbakken gebruikt. De gaasbakken op bedrijf 2 worden gestapeld met een stapelaar, die alle typen 50x75 fust stapelt. Op bedrijf 9 worden de gaasbakken handmatig gestapeld, 200 bakken in 5 uur (bijlage D), LI van 3,6 tot 4,9.

De leverbare klassen (al dan niet gebruikt in de eigen broederij) worden op verschillende manieren verpakt. In het onderstaande zijn ze geordend naar mate van tilwerk.

Op bedrijf 1, 3 en 5 gaan deze in 50x75 gaasbakken, welke worden gebruikt voor bewaring en opslag.

Op bedrijf 3 worden gesorteerd in drie maten, die alle worden gestapeld met stapelaars achter de sorteermachine.

Op bedrijf 1 wordt alleen de grootste maat gestapeld met een stapelaar, de rest handmatig. Motivatie voor het handmatig stapelen van de kleinere maten is dat er onvoldoende ruimte is voor meerdere stapelaars.

Op bedrijf 6, 8 en 10 gaan plantgoed en leverbaar voor eigen broeierij in kuubskisten. Leverbaar aan derden in fust koper, diverse afmetingen. Stapelen van dit fust met de hand, volgens bedrijf 10 (met soms wel 10 exporterende afnemers) omdat stapelaars die variatie niet aan kunnen.

Op bedrijf 5 en 9 gaat alles in gaasbakken (50x75x15/17), die in diverse sorteringen (op bedrijf 5 zes tot negen) handmatig worden gestapeld (zie bijlage D).

Op bedrijf 9 is overigens de sorteermachine op werkhoogte (80cm) gebracht door poten van 20 cm onder het frame te lassen.

Op bedrijf 2 gaan de bollen voor de broei in houten 50x75 bakken 'de de teler/broeier heeft'.

Na het pellen en sorteren gaan relatief weinig bollen in kuubskisten. De handling hiervan is geheel gemechaniseerd. Op de bezochte bedrijven varieerde de LI tijdens de handling van de overige typen fust van minimaal 2,8 tot 3,6 tot maximaal 3,6 tot 5,4.

### ***Intern transport gesorteerd (T9)***

De uitvoering van deze bewerking is besproken op bedrijf 5, waar pallets met handmatige of elektrische pallettruck naar de koelcel worden gereden. Stapelen pallets in cel met elektrische hefwagen tot maximaal 12 hoog voor bewaring plantgoed en 10 hoog voor bewaring leverbaar (zie figuur D1). Het omstapelen van 8 hoog naar 10 of 12 hoog gebeurt zonder tilwerk, met behulp van de elektrische pallettruck.

Ook op de andere bedrijven mag worden aangenomen dat het intern transport zonder tilwerk plaatsvindt, bij gebruik van kuubskisten is tillen zelfs onmogelijk.



Figuur D1: Hoog stapelen van fust met bollen in bewaarcel, met behulp van elektrische hefwagen

### ***Tellen en afleveren (T10)***

De uitvoering van deze bewerking is besproken op bedrijf 1, 2, 3, 5, 6 en 8.

Vrijwel alle bollen worden afgeleverd in fust van de koper, met uitzondering van alle bollen van bedrijf 3 (alles in nestbaar transportfust), ongeveer 10% van de afzet van bedrijf 6 (kuubskist) en de iris van bedrijf 1 (eveneens kuubskist). Klein fust van de koper wordt op al deze bedrijven handmatig gestapeld, veelal ook op pallets van de koper. Genoemde redenen om niet mechanisch te kunnen stapelen zijn:

- andere fustgrootten dan 50x75
- nestbaar fust (twee verschillende kanten)
- meegeleverd pallet niet geschikt voor stapelaar
- eisen aan stapel
- stapelhoogte (afhankelijk van laadhoogte vrachtwagen)

Ook het nestbare exportfust van bedrijf 3 veroorzaakt veel handwerk, omdat alle bollen handmatig moeten worden overgestort.

Alleen van bedrijf 5 en bedrijf 8 zijn kwantitatieve gegevens bekend (zie tabel D1), de lifting index tijdens het werk is minimaal 2,8 tot maximaal 4,1 tot 4,4.

### ***Handmatig planten (B1)***

Deze werkmethode wordt toegepast op bedrijf 4 (lelie) en 9 (tulp).

Bij handmatig planten in de kas wordt met behulp van een overschietmachine een plantbed gemaakt, waar bollen in worden gezet. Bij het maken van het volgende plantbed gooit de overschietmachine de grond uit dat bed over de bollen in het vorige bed. Bij planten in de kuil is de werkmethode hetzelfde, met dien verstande dat er grote kisten in de kuil worden gezet waarin wordt geplant (Meeldijk *et al.*, 1988).

Op bedrijf 4 worden de kisten met bollen op pallets aangevoerd en handmatig op een monorail gezet. De bollen worden handmatig uitgestrooid op het plantbed. Tijdens deze twee handelingen bedraagt de LI 2,6 tot 4,1 (zie bijlage D). Volgens de telers “komt hier weinig tilwerk aan te pas”.

De tulp en narcis op bedrijf 9 worden geplant op de kuil (in kisten van 100 x 150 cm) en in de vollegrond of rolkas. Tijdens dit werk bedraagt de LI 2,8 tot 3,9 (zie bijlage D).

Tijdens het planten (rechtop zetten) wordt een portaalwagen met hangtuigje gebruikt (zie figuur D2), om bij ver reiken het bovenlichaam af te steunen.





Figuur D2: Portaalwagen met hangtuigje om bovenlichaam af te steunen

### ***Planten in fust (B2)***

De uitvoering van deze bewerking is besproken op bedrijf 1, 2, 6, 8, en 10. Op bedrijf 4 wordt het opplanten uitbesteed aan een andere teler. Daarnaast zijn op bedrijf 7 en 9 afwijkende bewerkingen beoordeeld die wel lijken op het planten in fust, namelijk overpakken van lelies in plastic en turfmolm voor preparatie respectievelijk in potjes planten van hyacint.

Aan het aan een plantlijn planten zelf komt geen tilwerk te pas (zie figuur D3), afhankelijk van de werkmethoden is dat wel het geval bij het aanvoeren van te planten bollen, het op de band zetten van leeg fust en het stapelen van vol fust.



Figuur D3: Planten aan een plantlijn

De te planten bollen komen op de bedrijven 6, 8 en 10 uit kuubskisten, die mechanisch met een kistenkantelaar worden gelost. Op bedrijf 1 en 2 zijn de bollen bewaard in gaasbakken (50x75), evenals incidenteel aangekochte bollen op bedrijf 8 en 10. Deze worden handmatig omgestort in de doseerunit van de plantlijn.

De bollen worden geplant in gaasbakken (bedrijf 1, 2, 8) of in ijzeren bakken van 120x160 (bedrijf 6). Lege bakken worden handmatig op de plantlijn gezet. Bij gebruik van 50x75 bakken is dit werk niet fysiek belastend; de LI bedraagt 0,3 tot 0,5 (zie bijlage D). Het op de plantlijn zetten van de grote bakken op bedrijf 6 is wel belastend, de LI bedraagt dan 2,8 tot 3,3. Voordeel van het gebruik van deze bakken is dat er verder in de broeierij niet meer wordt getild.

Bij broei in de grond wegen de volle kratten ongeveer 20 kg (60x40) tot 35 kg (50x75). Het stapelen hiervan gebeurt met een stapelaar; op bedrijf 1 wordt al 20 jaar een stapelaar gebruikt. Deze is geschikt voor verschillende 50x75 bakken, maar ze mogen niet door elkaar worden gebruikt. Door hoogteverschil worden de stapels namelijk ongelijk, wat bij hoog stapelen in de cellen problemen veroorzaakt.

Na het planten van de bollen voor waterbroei op bedrijf 8 wordt geen stapelaar gebruikt. Het gewicht van het volle fust bedraagt dan ongeveer 5 kg. Tijdens dit werk bedraagt de LI tussen de 1,0 en 1,8 (zie tabel D1).

Op bedrijf 1 wordt ook in grond geplant in houten fust van 100x150 cm. Dit fust wordt niet getild maar halfautomatisch verplaatst met behulp van een klem.

Bedrijf 7 is gespecialiseerd in het koelen en prepareren van lelies. Op het bedrijf worden veel soorten fust op pallet aangevoerd. De pallets worden met vorkheftrucks van de vrachtwagens geladen en in een koelcel of preparatieruimte neergezet. Na koeling en preparatie blijft het fust op de pallets staan en gaat het terug naar bedrijf dat de bollen heeft laten prepareren of koelen. Hierbij wordt niet getild. In sommige gevallen laat de opdrachtgever leliebollen overslaan vanuit gaasbakken in kuubskisten of andersom. Dit is in dit onderzoek niet beoordeeld.

Ten behoeve van het prepareren worden de lelies overgepakt in plastic en turfmoalm. Dit gebeurt van oktober tot en met december. Het werk gebeurt aan twee lijnen met elk zes personen, waarvan er één tilt. De taakverdeling is als volgt:

persoon 1: Pakt leliekrat van pallet, stort die om op transportband en zet het lege krat op een transportband naar persoon 2. Intussen gaan de bollen door de ontsmettingsbak;

persoon 2: Vouwt plastic in lege krat en duwt krat op rollenbaan naar persoon 3;

persoon 3: Controleert het vullen van krat met bollen die gemengd zijn met turfmoalm en duwt het volle krat via een rollenbaan naar persoon 4;

persoon 4: Vouwt het plastic dicht (inpakken) en duwt het krat door naar persoon 5;

persoon 5: Sealt het krat dicht en duwt kist via rollenbaan naar stapelaar.

persoon 6: Verzorgt aan- en afvoer van pallets, turfmoalm en etikettering.

Persoon 1 verricht bij deze werkmethode veel tilwerk, de LI bedraagt hierbij 3,9 tot 6,2.

Op bedrijf 9 worden hyacinten in potjes van 7x7x6 cm gezet, waarna 75 potjes in een 50x75 gaasbak gaan. Het planten gebeurt machinaal, met een oppotmachine. Vervolgens wordt het volle fust handmatig gestapeld. Zie bijlage D voor een beoordeling van het tilwerk. Tijdens dit werk bedraagt de LI 3,3 tot 5,9.

### ***In klimaatcel (B3)***

Het volle fust wordt met een al dan niet aangedreven steekwagen, hefmast of heftruck de klimaatcel in gereden (figuur D4), waar de beworteling plaatsvindt. Ook de ijzeren bakken van bedrijf 6 worden met een heftruck van de plantlijn naar de bewaarcel/bewortelingscel gebracht en gestapeld. In de klimaatcel vindt derhalve geen tilwerk plaats.

Een uitzondering vormen de hyacinten op bedrijf 9. Hier moeten de rekjes die de bollen in de grond houden tijdens de bewaring worden weggehaald, waarvoor het fust moet worden omgezet. Op bedrijf 9 gebeurt dit handmatig, al is het op sommige grote bedrijven gemechaniseerd. Tijdens dit handwerk bedraagt de LI 3,3 tot 5,9 (zie tabel D1).



Figuur D4: Intern transport van bewaarcel naar klimaatcel, met een aangedreven steekwagen

### ***Inhalen / kas volrijden (B4)***

In de meeste gevallen vindt de broei plaats op stellingen in de kas. Het inhalen van de bollen is op alle broeierijen tenminste gedeeltelijk gemechaniseerd. De metalen kist (120x160) van bedrijf 6 en de houten broeibakken (100x150) van bedrijf 9 worden direct met een heftruck of hefmast vanuit de bewortelingscel respectievelijk de kuil naar de kas gereden en op stellingen gezet.

Kleiner fust wordt eerst op broeipallets of rolcontainers geplaatst. Dit vergt in enkele gevallen tilwerk: bij grondbroei varieert de LI tussen 4,4 en 6,7, bij waterbroei tussen 2,1 en 3,1. Op veel bedrijven worden echter hulpmiddelen gebruikt om het werk te verlichten. Zo wordt op bedrijf 1 en op bedrijf 2 (zie figuur D5) een klem gebruikt die ineens vier gaasbakken of één houten 100x150 fust op rolcontainers zet. De klem kan meerdere typen fust hanteren, bij verandering van type fust moet de klem iets worden aangepast.



Figuur D5: Fustklem op bedrijf 2.

Op bedrijf 10 wordt sinds 1994 een klem (type steenklem) gebruikt bij het ontstapelen op rolcontainers. Deze klem kostte destijds omgerekend € 2270,= en bespaart geen arbeid maar heeft als voordeel dat het werkt nauwelijks fysieke inspanning vergt. Hierdoor kunnen meerdere mensen (niet alleen de allersterksten) inhalen.

Bij het inhalen op bedrijf 8 en bij de hyacint op bedrijf 9 wordt bij het inhalen handmatig ontstapeld. Op bedrijf 8 worden de 60x40 bakken handmatig in een centrale werkruimte vanaf de pallets op rolcontainers geplaatst. Volgens de eigenaar is de stapelaar bij de plantlijn niet geschikt voor het ontstapelen en plaatsen van de bakken op rolcontainers. Investeren in een stapelaar/ontstapelaar die dat wel kan is mogelijk, maar te duur.

De hyacint van bedrijf 9 wordt met een trekker hefmast de kas ingereden en handmatig vanaf de pallets op stellingen gezet. Tijdens dit werk varieert de LI tussen de 2,3 en 3,3 (zie tabel D1).

Op bedrijf 4 wordt niet op stellingen maar op de grond gebroeid. Handmatig uitzetten van het fust zou een LI betekenen die varieert tussen 5,7 en 8,5. Dit werk is echter zo zwaar dat het met een uitzetrobot (zie bijlage E) wordt gedaan. Pallet met fust worden met een vorkheftruck naar het plantbed in kas gereden en voor de plantrobot gezet. De plantrobot pakt zelf de pallet op en rijdt over twee pijpen naar het eind van het bed. Achteruit rijdend worden de kisten twee aan twee op de grond gezet. De uitzetrobot kan verschillende typen fust uitzetten, zolang ze maar 60x40 meten en er één type fust per pallet is gebruikt. Het enige handwerk bestaat uit het van plantbed naar plantbed verplaatsen van de pijpen waar de robot over loopt (6 meter lang, 25 kg zwaar). De bedden zijn 36 meter lang, dus 2 x 6 lengtes per bed. Als de machine verplaatst moet worden naar een volgend bed dan kan er 1 rij buizen blijven liggen en de andere moet omgelegd worden. Dit wordt allemaal door 1 persoon gedaan, het verplaatsen naar een volgend bed kost maximaal 5 minuten. De LI tijdens het verplaatsen van de buizen bedraagt 2,2 (zie tabel D1).

### ***Veilingklaar maken (B5)***

Tijdens het veilingklaar maken van de bloemen komt veelvuldig handling van fust voor. Dit betreft het gehele proces van oogsten van bloemen tot en met het afleveren. Omdat het onderzoek primair op het werken met bollen was gericht zijn van het veilingklaar maken geen kwantitatieve gegevens verzameld. Om inzicht te verkrijgen in het totale proces zijn wel kwalitatieve beschrijvingen gemaakt van de activiteiten op bedrijf 6 (tulp) en bedrijf 9 (hyacint).

De tulpen op bedrijf 6 worden geoogst met een 'overhetgewaswagen' in kisten met snelbinder. De bloemen worden plat in deze kisten gelegd. Volle kisten worden handmatig op pallets gezet; rechtop voor bewaring in een koelcel of normaal gestapeld als ze direct doorgaan naar een ontbolmachine. De bloemen worden opgebost en verwerkt met een carrousel bakjesband en twee bindmachines. Takenverdeling: twee oplegplekken met elk 1 persoon, 2 bossenbanden met elk 1 persoon en 1 persoon pakt in en zet op water.

Op bedrijf 9 worden de hyacinten geoogst en verpakt in doosjes á 20 stuks.

Bij het afleveren wordt het fust wordt op pallets op een vrachtwagen geladen, met behulp van een heftruck of andere mechanisatie.

### ***Uithalen / kas opruimen (B6)***

Uithalen gebeurt met dezelfde mechanisatie als het inhalen, en vergt ongeveer dezelfde fysieke belasting. Bij grondbroei verandert het gewicht van het volle fust tijdens de broei niet noemenswaardig, maar doordat na de oogst geen water meer wordt gegeven is de grond soms droger. In dat geval is het fust wat lichter. Bij waterbroei is het fust tijdens het uithalen vrijwel leeg, en weegt het nog 2 tot 4 kg.

Op bedrijf 4 zet de robot pallets met stapels fust op het hoofdpad, waarna deze met een vorkheftruck worden weggereden.

Vervolgens wordt het fust gelegegd, dit gebeurt op alle bezochte bedrijven handmatig, maar het kan ook volautomatisch. Vooral bij grondbroei is dit fysiek zwaar werk; de minimale LI bedraagt 3,3 tot 4,4, bij de hogere en lagere lagen is de LI 5,4 tot 6,7. Bij waterbroei ligt de LI, afhankelijk van de hoogte van de stapel, tussen de 1,0 en 1,8.

### ***Fust reinigen en opslaan (B7)***

Het fust wordt, ook na waterbroei, schoongemaakt. Vaak gebeurt dit met een hogedrukspuit en er wordt het fust daarna ontsmet met formaline. Ook vindt behandeling met Jet 5, een middel tegen fusarium en andere schimmels, plaats.

### ***Handel***

Op bedrijf 3 (tevens exporteur) gaan alle bollen voor transport in nestbaar transportfust, er gaan geen gaasbakken de deur uit. Bedrijf 3 stelt eisen aan leveranciers die bollen leveren voor export:

- gaasbakken voor zuurgevoelige tulpen en alles wat lang bewaard moet worden

- eigen nestbare plastic kratten 60x40x18 voor snel door te voeren partijen
- incidenteel 60x40x25 leliekratten (binnenlandse handel)
- incidenteel in kuubskisten (naar grote afnemer)

Voor het nestbare fust bestaat geen stapelaar, aldus bedrijf 3, daarom worden bollen handmatig overgestort. Handmatig 10 hoog stapelen is volgens bedrijf 3 geen probleem. Fust weegt gevuld ca. 17,5 kg, leeg fust 1 kg.

## **Bijlage E: Toelichting bij NIOSH**

De onderstaande toelichting, met uitzondering van de onderdelen “Interpretatie van de LI” en “Handhaving door de arbeidsinspectie”, is gebaseerd op Voskamp *et al.*, 2004.

### **Tillen en dragen**

Tillen is een veel voorkomende vorm van lichamelijke belasting. In het overleg tussen sociale partners is tillen een controversieel onderwerp. Enerzijds blijkt uit gezondheidskundige normering dat een tilnorm van rond de 25 kg reëel is, anderzijds vraagt het grote investeringen om dit ook daadwerkelijk te realiseren. Toch werkt men sinds kort in de bouwnijverheid met een wettelijk vastgesteld maximum tilgewicht van 25 kg per persoon.

Waar bij tillen de nadruk ligt op het in verticale zin manueel verplaatsen van lasten, betreft dragen het horizontaal lopend verplaatsen van lasten. Dit onderscheid wordt gemaakt omdat sprake is van andere normen en andere risicofactoren. Voor beide activiteiten heeft NIOSH normen en beoordelingsmethoden ontwikkeld.

### **Belastingsfactoren**

Tillen is het met de handen verplaatsen van een last, zonder te lopen. Belastingfactoren die hierbij een rol spelen zijn - behalve het gewicht van de te tillen last - de beginpositie van de last, de tilafstand, de tilfrequentie en vooral de tilhouding. Bij ongunstige tilhoudingen kan het gewicht van de lichaamsdelen (romp/armen) van grotere invloed zijn dan het te tillen gewicht. Ook de afstand van de romp tot de last heeft een grote invloed. Het tillen van een zeer licht voorwerp in een slechte houding kan meer belastend voor het lichaam dan het tillen van een zware last in een goede werkhouding.

Dragen is een handeling waarbij iemand handmatig een last heeft beetgepakt en deze onderwijl lopend horizontaal verplaatst. Naast de reeds bij het tillen genoemde belastingfactoren spelen bij dragen vooral de draagafstand en de draaghoogte een rol.

### **Richtlijnen voor tillen**

De NIOSH-methode voor de beoordeling van tilsituaties is de meest volledige en de meest toegepaste. Hij is vooral gebaseerd op een mechanisch rugbelastingscriterium. Uitgangspunt is dat een tilsituatie die een kracht op de tussenwervelschijven in de wervelkolom veroorzaakt van meer dan 3500 N ontoelaatbaar is.

In de NIOSH-beoordeling is arm/schouderbelasting niet opgenomen. Naast deze mechanische criteria houdt de NIOSH-methode ook rekening met de subjectieve aanvaardbaarheid van een tilsituatie met betrekking tot energetische belasting (bij frequent tillen) en met de incidentie van aandoeningen van het houdings- en bewegingsapparaat.

De bepaling van het maximaal aanbevolen tilgewicht (in combinatie met tilfrequentie, verticale verplaatsing van last, horizontale en verticale positie van handen, hoek waarover gedraaid wordt, contact met de last) gebeurt aan de hand van de zogenaamde ‘Recommended Weight Limit’ (RWL)

en de 'Lifting Index' (LI). De RWL is gelijk aan 23 kilogram als de last dicht bij het lichaam wordt getild, op een hoogte van 75 cm, de verplaatsing van de last niet meer dan 25 cm is, recht vooruit wordt getild, het contact met de last goed is, en niet vaker dan 1 maal per 5 minuten wordt getild gedurende korter dan 1 uur. In deze situatie blijft de biomechanisch berekende kracht op de tussenwervel- schijven voor een gemiddeld persoon aan het begin van de tilhandeling beneden de 3500 N. Deze RWL van 23 kg wordt verminderd indien niet aan de hiervoor genoemde criteria wordt voldaan. De praktische invulling van deze vermindering gebeurt aan de hand van de in bijlage C beschreven variabelen.

De LI is gelijk aan de waarde van het actuele tilgewicht gedeeld door RWL. Hoe meer de LI uitstijgt boven de waarde 1, hoe meer risico er aanwezig is voor rugschade. De RWL is het maximaal aanbevolen gewicht dat voor 75% van de vrouwen en 99% van de mannen toelaatbaar wordt geacht. Wanneer het werkelijke gewicht boven de aanbevolen RWL ligt moeten maatregelen genomen te worden, zoals herontwerp van de werkplek of de inzet van technische (til)hulpmiddelen.

### **Richtlijnen voor dragen**

De invloed van belastende factoren op dragen komt grotendeels overeen met die voor tillen, maar ook de horizontale factor (verplaatsafstand) speelt dan een rol. Bij de meetmethode voor het beoordelen van dragen is het aanbevolen draaggewicht verder afhankelijk van de draagafstand, de draaghoogte en de draagfrequentie.

### **Interpretatie van de LI**

Zoals hiervoor gesteld bevat de wetgeving geen algemeen toepasbare grenswaarden voor maximaal aanvaardbare tilgewichten. Voor zwangere werknemers zijn in Beleidsregel 1.42 van het Arbeidsomstandighedenbesluit (ARBOwet 1998) grenswaarden opgenomen. Voor tillen op bouwplaatsen is er in het Arbeidsomstandighedenbesluit een Ontwerpbesluit (5.32) met daarin als algemene grenswaarde 25 kg en diverse grenswaarden voor specifieke situaties. De wetgever onderkent dat de belasting door tillen en dragen niet uitsluitend afhangt van het tilgewicht zodat de beoordeling in veel gevallen meer nuance behoeft. Om maatwerk te bevorderen, stimuleert de overheid werkgevers en werknemers afspraken te maken over het Arbobeleid. Sinds 1998 worden in "arboconvenanten nieuwe stijl" op brancheniveau afspraken gemaakt die moeten leiden tot het verminderen van (zwaar) tillen. Eén van deze convenanten is het in 2002 ondertekende Arboconvenant Agrarische sectoren.

Voor zover er in de afspraken grenswaarden voor de beoordeling van tillen (en dragen) worden opgenomen, wordt aangesloten bij richtlijnen die vanuit gezondheidkundig oogpunt zijn opgesteld. In deze richtlijnen wordt 25 kg als maximale waarde genoemd indien de omstandigheden optimaal zijn. De maximale waarden voor minder optimale situaties liggen lager dan 25 kg. Peereboom en Huysmans (2002) hebben richtlijnen opgesteld die zijn gerelateerd aan het risico op gezondheidsschade. Hoewel tillen en dragen overeenkomstige deelactiviteiten bezitten en dat dezelfde factoren de fysieke belasting bepalen, zijn er twee afzonderlijke richtlijnen ontwikkeld.



Die voor tillen is in het volgende weergegeven. De interpretatie van de Lifting-index wordt bemoeilijkt door het ontbreken van een eenduidige grenswaarde om risico's te onderscheiden. De opstellers van de NIOSH methode hebben slechts één grenswaarde gekozen, maar geven tevens aan dat er situaties zijn waarin een  $LI \leq 1$  toch risicovol, 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 tabel E1.

Tabel E1 : Interpretatie van de LI volgens Peereboom en Huysmans (2002)

| <i>Geen verhoogd risico</i>  | <i>mogelijk een knelpunt</i>  | <i>zonder meer een knelpunt</i>   |
|--|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- <math>LI \leq 1</math> en geen verzwarende omstandigheden</li> <li>- incidenteel tillen (<math>\leq 2</math> keer per uur)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- <math>1 \leq LI \leq 2</math> en geen verzwarende omstandigheden</li> <li>- <math>LI \leq 1</math> en éénhandig tillen</li> <li>- <math>LI \leq 1</math> en gladde vloer</li> <li>- <math>LI \leq 1</math> en bijzonder klimaat</li> <li>- <math>LI \leq 1</math> en ongelijke vloer of opstapjes</li> <li>- <math>LI \leq 1</math> en duur <math>&gt; 8</math> uur/dag</li> <li>- <math>LI \leq 1</math> en instabiele objecten</li> <li>- <math>LI \leq 1</math> en hoge versnellingen</li> <li>- <math>LI \leq 1</math> en beperkte ruimte</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- <math>LI &gt; 2</math></li> <li>- <math>LI &gt; 1</math> en éénhandig tillen</li> <li>- <math>LI &gt; 1</math> en gladde vloer</li> <li>- <math>LI &gt; 1</math> en bijzonder klimaat</li> <li>- <math>LI &gt; 1</math> en ongelijke vloer of opstapjes</li> <li>- <math>LI &gt; 1</math> en duur <math>&gt; 8</math> uur/dag</li> <li>- <math>LI &gt; 1</math> en instabiele objecten</li> <li>- <math>LI &gt; 1</math> en hoge versnellingen</li> <li>- <math>LI &gt; 1</math> en beperkte ruimte</li> <li>- gewicht <math>&gt; 25</math> kg</li> <li>- gewicht <math>&gt; 5</math> kg en geknield of zittend tillen</li> <li>- afstand handen – vloer <math>&gt; 175</math> cm of <math>&lt; 0</math> cm</li> <li>- Frequentie <math>&gt; 900</math> keer per uur of 3840 keer per etmaal</li> <li>- Afstand handen – lichaam <math>&gt; 63</math> cm</li> <li>- asymmetrie hoek <math>&gt; 135^\circ</math></li> </ul> |

### Handhaving door de Arbeidsinspectie

De Arbeidsinspectie baseert zich op wet en regelgeving, waarvan het Arbobesluit een belangrijk onderdeel is. Publicatie AI-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 RI&E<sup>9</sup> 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.

---

<sup>9</sup> Elk bedrijf met personeel is wettelijk verplicht te (laten) onderzoeken of het werk gevaar kan opleveren of schade kan veroorzaken aan de gezondheid van de werknemers. Dit onderzoek, dat schriftelijk moet worden vastgelegd, wordt een risico-inventarisatie en -evaluatie (RI&E) genoemd. Een plan van aanpak met verbeteringsmaatregelen maakt deel uit van de RI&E.

De werkgever is verplicht zich door een gecertificeerde arbodienst te laten ondersteunen bij het opstellen en de toetsing van de RI&E. Werkgevers die niet meer dan 40 uur per week arbeid laten verrichten (door één of meerdere werknemers gezamenlijk) en vrijwilligersorganisaties zijn van deze verplichting vrijgesteld. (Ministerie van SZW, 2004)

## Bijlage F: Uitzetrobot

De op bedrijf 4 gebruikte uitzetrobot (zie figuur F1) is van Terra internationaal. Volgens de eigenaar van bedrijf 4 is de robot voor deze oppervlakte (9000 m<sup>2</sup>) niet rendabel, maar is wel blij dat hij hem heeft.



Figuur F1: uitzetrobot op bedrijf 4

Doordat het bedrijf smal is (2 x 37 m) zijn de bedden kort waardoor de robot vaak verplaatst moet worden. Hetzelfde geldt ook voor een eventuele oogstlijn. Er wordt nu geoogst met een monorail wagen maar men denkt aan iets wat lijkt op een Chrysanten oogstlijn.

De kistenrobot is een machine die 60-40 kisten (ook andere kisten, bijvoorbeeld 66-44) zowel in de schuur als in de kas kan ontstapelen en stapelen. Bij mobiel gebruik in de kas rijdt de machine over buisrail en werkt automatisch. De capaciteit van de machine is maximaal 400 uit / 400 in per uur, dus totaal 800 kisten/uur. De machine is er in twee basisuitvoeringen: 6 kisten/laag (palletmaat 120 x 125 cm) of 8 kisten/laag (palletmaat 160 x 125 cm) De prijs bedraagt €35.000 tot €45.000, meer informatie op [www.terra-international.nl](http://www.terra-international.nl).