

PBG  
SW  
HW  
n.P  
2000-12

WAGENINGEN UR GLASTUINBOUW  
BIBLIOTHEEK  
Violierenweg 1  
Postbus 20  
2665 ZG Bleiswijk  
T +31(0)317-485606  
F +31(0)10-5225193  
E glastuinbouw@wur.nl

De oogst en de verwerking van trostomaten

*Picking and grading of tomatoes on the vine*

Ing. A.T.M. Hendrix



Februari 2000

Nota P 2000-12



SW  
HW  
n. P 2000-12

## De oogst en de verwerking van trostomaten

### *Picking and grading of tomatoes on the vine*

Ing. A.T.M. Hendrix



Februari 2000

Nota P 2000-12

© 2000  
Instituut voor Milieu- en Agritechniek ( IMAG)  
Mansholtlaan 10-12, Postbus 43, 6700 AA Wageningen  
Telefoon 0317 – 476300  
Telefax 0317 – 425670  
[www.imag.wageningen-ur.nl](http://www.imag.wageningen-ur.nl)

Interne mededeling IMAG. Niets uit deze nota mag elders worden vermeld, of vermenigvuldigd op welke wijze dan ook, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van IMAG of de opdrachtgever. Bronvermelding zonder de feitelijke inhoud is evenwel toegestaan, op voorwaarde van de volledige vermelding van: auteursnaam, instituut en notanummer en de toevoeging: 'niet gepubliceerd'.

All rights reserved. No part of this publication may be reproduced, stored in a retrieval system of any nature, in any form or by any means, electronic, mechanical, photocopying or otherwise, without the prior written permission of IMAG.

CENTRALE LANDBOUWCATALOGUS



0000 0935 5708

7245349

# Voorwoord

De trostomaat is in enkele jaren het belangrijkste product geworden binnen de Nederlandse tomatenteelt. Deze sterke uitbreiding heeft geleid tot een ontwikkeling van hulpmiddelen om de oogst en het afwegen te vergemakkelijken. Veel van deze nieuwe hulpmiddelen zijn door de telers zelf (in samenwerking met constructie- en toeleveringsbedrijven) ontwikkeld. Om inzicht te verschaffen in de arbeidskundige, ergonomische en bedrijfskundige consequenties van deze hulpmiddelen is door de afdeling Arbeid van het IMAG onderzoek verricht op een aantal bedrijven.

Dit onderzoek geeft vooral inzicht in de arbeidskundige en de ergonomische aspecten van de verschillende hulpmiddelen. In deze publicatie staan de resultaten van dit onderzoek aangevuld met door een stagiaire verzamelde informatie over het voorkomen van de verschillende hulpmiddelen en werkmethoden in de praktijk en de benodigde investeringen. Dit rapport geeft een volledig overzicht van de bedrijfskundige consequenties van de meest voorkomende oogst- en afweegsystemen.

Langs deze weg wil ik de bedrijven die aan dit onderzoek hebben meegewerkt en de stagiaire bij de Groentenstudieclub Westland, Joop Dijkshoorn, inclusief de begeleidingscommissie van deze stagiaire, hartelijk dank zeggen voor de tijd die zij ter beschikking hebben gesteld en voor de waardevolle opmerkingen en aanvullingen. Zonder hun bijdrage was het niet gelukt dit onderzoek in zo'n kort tijdsbestek af te ronden.

Wageningen, maart 2000

Ton Hendrix

# Samenvatting

Trostomaten worden bij het oogsten rechtstreeks in het afleverfust verpakt. Dit stelt bepaalde eisen aan de werkmethoden en de hulpmiddelen bij het oogsten, het transport en het afwegen. Deze werkmethoden en hulpmiddelen leiden tot een andere arbeidsbehoefte van deze bewerkingen in vergelijking met losse tomaten.

Om het effect van deze veranderingen te kunnen kwantificeren is onderzoek verricht naar de arbeidsbehoefte van de meest voorkomende werkmethoden. Welke werkmethoden en hulpmiddelen het meest worden toegepast is achterhaald door een inventarisatie met behulp van een enquête onder ongeveer 50% van de Nederlandse trostomatentelers.

De uitkomsten van deze inventarisatie geven aan dat er in de praktijk zeer veel verschillende hulpmiddelen en werkmethoden worden toegepast bij de oogst en de verwerking van trostomaten. In het arbeidskundige onderzoek zijn alleen de meest voorkomende hulpmiddelen en werkmethoden betrokken. Zowel bij het oogsten als bij de verwerking komen vier werkmethoden meer dan gemiddeld voor. Dit zijn bij het oogsten: de oogstwagen met een glijplateau, de oogstwagen met rolrek(ken) en treinen naar de schuur, de oogstwagen die op het hoofdpad blijft staan ten behoeve van het afwegen met een mobiele weegwagen en de oogstwagen met rolrekken in combinatie met een moederwagen. Bij het afwegen komen de volgende systemen het meeste voor: handmatig afwegen vanaf een verzamelwagen of pallet, handmatig afwegen vanaf een (trein met) oogstwagen(s), afwegen met een mobiele weegwagen in de kas en afwegen met een (roro) roll-on/roll-off systeem (vanaf de moederwagens).

Van deze vier oogst- en vier afweegsystemen kunnen de volgende vijf oogst/afweegcombinaties worden gemaakt:

1. oogstwagen met glijplateau en handmatig afwegen
2. oogstwagen met rolrekken/treinen en handmatig afwegen
3. oogstwagen met rolrekken/treinen en afwegen vanaf een rollenbaan
4. oogstwagen met glijplateau of rolrekken en afwegen met een mobiele weegwagen
5. oogstwagen met rolrekken en moederwagen, afwegen met een roro-systeem.

Door middel van arbeidskundig onderzoek zijn van deze oogst/afweegcombinaties de arbeidsbehoefte en de arbeidskosten van de overslaghandelingen tijdens de oogst en het afwegen bepaald. Daarnaast is nagegaan hoe hoog de jaarkosten (afschrijving, rente en onderhoud) van de benodigde investeringen zijn. Uit deze analyse blijkt dat de oogst/afweegcombinatie met rolrekken en een mobiele weegwagen bij bedrijfsgroottes vanaf 1 tot 4 ha tot de laagste jaarkosten leidt. De jaarkosten van de combinaties 2 en 3 zijn gering hoger bij alle bedrijfsgroottes. De hoogste jaarkosten komen voor bij de combinaties 1 en 5.

De best scorende oogst/afweegcombinatie (mobiele weegwagen) leidt echter op bedrijven vanaf circa 1.5 ha tot logistieke problemen op het hoofdpad, omdat de afweegwagens elkaar niet kunnen passeren en de aan- en de afvoer van leeg en vol fust wordt gehinderd door de op het hoofdpad staande weegwagens.

De laatst genoemde combinatie (oogstwagen met rolrekken, transport met een moederwagen en afwegen met een roro-systeem) heeft als bezwaar dat bij het overzetten van de afgewogen fusten vanaf de rollenbaan naar de pallet de aanbevolen gewichtslimiet regelmatig (bij 2 fusten per keer) of iedere keer (bij 3 fusten tegelijk) wordt overschreden.

Voor kleinere bedrijven (< 1 ha) gaat de voorkeur uit naar de eerst genoemde combinatie, de oogstwagen met glijplateau en handmatig afwegen.

Grotere bedrijven (tot ongeveer 1.5 ha) kunnen het beste investeren in combinatie 4: oogstwagen met glijplateau of rolrekken en afwegen met een mobiele weegwagen op het hoofdpad. Op nog grotere bedrijven gaat de voorkeur uit naar de combinaties 3 of 4: oogstwagen met rolrekken en treinen naar de schuur en handmatig afwegen vanaf deze oogstwagens of via een rollenbaan.

Tegelijk met het arbeidskundig onderzoek naar het oogsten en het afwegen is informatie verzameld over de arbeidsbehoefte van de andere bewerkingen bij de teelt van trostomaten. Aan de hand van deze gegevens is een complete arbeidsbegroting van dit gewas opgesteld. Daaruit blijkt dat het telen van trostomaten nauwelijks meer arbeid vergt dan het telen van losse tomaten. Het oogsten en afwegen van trostomaten kost per eenheid product iets meer arbeid dan het oogsten, sorteren van losse tomaten terwijl de arbeidsbehoefte van de overige bewerkingen ongeveer of helemaal gelijk is.

# Inhoudsopgave

|                                                                     |    |
|---------------------------------------------------------------------|----|
| Voorwoord                                                           | 2  |
| Samenvatting                                                        | 3  |
| Inhoudsopgave                                                       | 4  |
| 1 Inleiding                                                         | 5  |
| 1.1 De ontwikkeling van de trostomatenteelt                         | 5  |
| 1.2 Probleemstelling                                                | 5  |
| 1.3 Doelstelling                                                    | 6  |
| 2 Materialen en methode                                             | 7  |
| 2.1 Materialen                                                      | 7  |
| 2.1.1 Inleiding                                                     | 7  |
| 2.1.2 Omschrijving van de belangrijkste oogstsystemen               | 7  |
| 2.1.3 Omschrijving van de belangrijkste afweegsystemen              | 11 |
| 2.2 Methode van onderzoek                                           | 12 |
| 3 Resultaten                                                        | 14 |
| 3.1 Overzicht belangrijkste oogst- en afweegsystemen                | 14 |
| 3.2 Arbeidsbehoefte van het oogsten en het afwegen                  | 15 |
| 3.2.1 Arbeidsbehoefte van de oogsthandelingen                       | 15 |
| 3.2.2 Arbeidsbehoefte van de bijkomende handelingen bij het oogsten | 17 |
| 3.2.3 Arbeidsbehoefte van het afwegen                               | 18 |
| 3.3 Arbeidsbehoefte van de trostomatenteelt                         | 18 |
| 3.4 Bedrijfseconomische vergelijking systemen                       | 21 |
| 3.4.1 Oogstsystemen                                                 | 21 |
| 3.4.2 Afweegsystemen                                                | 22 |
| 3.4.3 Oogst- en afweegsystemen                                      | 22 |
| 3.5 Beoordeling van de arbeidsomstandigheden van de systemen        | 25 |
| Conclusies                                                          | 26 |
| Summary                                                             | 27 |
| Literatuur                                                          | 28 |
| Bijlagen                                                            | 29 |

# 1. Inleiding

## 1.1 De ontwikkeling van de trostomatenteelt

In een betrekkelijk korte tijd heeft de trostomaat een belangrijke positie ingenomen in de Nederlandse glasgroententeelt. Binnen enkele jaren is het areaal uitgegroeid tot ruim 400 ha. Daarmee neemt dit product ruim 40% van de totale tomatenproductie voor zijn rekening, zie tabel 1.

Tabel 1. Oppervlakte en veilingaanvoer van tomaten

| Jaar | Oppervlakte<br>in hectare | Veilingaanvoer x 1.000.000 kg |           |       |      |
|------|---------------------------|-------------------------------|-----------|-------|------|
|      |                           | Totaal                        | Rond      | Vlees | Tros |
| 1993 | 1.390                     | 564                           | 293       | 271   | *    |
| 1994 | 1.241                     | 502                           | 182       | 304   | 17   |
| 1995 | 1.220                     | 527                           | 182       | 252   | 94   |
| 1996 | 1.055                     | 411                           | 68        | 186   | 157  |
| 1997 | 1.155                     | 485                           | 70        | 200   | 215  |
| 1998 | 1.315                     | 510                           | zie vlees | 320   | 190  |
| 1999 | 1.205                     |                               |           |       |      |

\* niet apart in statistieken vermeld

\*\* raming

Bron: Productschap Tuinbouw, 1999

Deze explosieve uitbreiding is vooral een gevolg van de betere prijsvorming van de trostomaat in vergelijking met de losse tomaten (ronde en vleestomaten); bij een overigens lagere productie (PBG, 1999) is de opbrengst van deze teelt per oppervlakte-eenheid hoger dan die van losse tomaten. Tegenover deze hogere opbrengst staat een hogere arbeidsbehoefte (meer gewasverzorgingsarbeid). Omdat tot nu toe de extra opbrengsten opwegen tegen de hogere kosten (PBG, 1999) is nog steeds enige uitbreiding van het areaal te verwachten, hetgeen vooral ten koste zal gaan van het losse tomatenareaal.

## 1.2 Probleemstelling

Als nieuwe gewassen en producten kort na de introductiefase op grotere schaal geteeld gaan worden dan doet zich meestal een wildgroei voor bij de ontwikkeling van hulpmiddelen en methoden om het product zo efficiënt mogelijk te oogsten en te verwerken (Hendrix, 1981; 1982 en 1987). Niet alleen toeleveranciers maar ook tuinders gaan allerlei hulpmiddelen en werkmethoden ontwikkelen en gebruiken om de efficiency te bevorderen. De behoefte aan onderzoek naar werkmethoden en de bedrijfseconomische perspectieven van de ontwikkelde hulpmiddelen is dan groot. Na enige tijd, als is aangetoond welke hulpmiddelen de beste resultaten opleveren (Hendrix, 1992), verdwijnen veel hulpmiddelen weer en blijven een beperkt aantal werkmethoden/hulpmiddelen over (Hendrix, 1994). Een dergelijke ontwikkeling doet zich momenteel bij de trostomaat voor. Zo bestaan er op dit moment minstens 8 verschillende oogstmethoden en bijna evenveel manieren van afwegen (Dijkshoorn, 1997). Een eerste inventarisatie van de arbeidsbehoefte bij de oogstmethoden heeft uitgewezen dat er diverse methoden bij zijn die beduidend meer arbeid vergen dan andere methoden (Hendrix, 1997A). Deze methoden zullen naar verwachting geleidelijk verdwijnen en alleen de methoden die bedrijfseconomisch het meest interessant zijn, zullen overblijven.

### **1.3 Doelstelling**

Om meer zicht te verkrijgen op de bedrijfskundige consequenties van de verschillende hulpmiddelen en werkmethoden is in 1996 op diverse praktijkbedrijven onderzoek gedaan naar de arbeidsbehoefte bij het oogsten en afwegen van trostomaten met verschillende hulpmiddelen en werkmethoden. Aangevuld met informatie over de jaarkosten van de hulpmiddelen heeft dit geresulteerd in een bedrijfskundige beoordeling van de meest voorkomende oogst- en verwerkingssystemen. Bij deze beoordeling is tevens aandacht geschonken aan de ergonomische aspecten van de toegepaste werkmethoden.

Om een volledig overzicht te verkrijgen van de arbeidsbehoefte van de trostomaat zijn aanvullend gegevens verzameld over de arbeidsbehoefte van de overige bewerkingen bij dit gewas. Om de arbeidsbehoefte te kunnen bepalen is een takenpakket opgesteld dat aangeeft wanneer welke bewerkingen met welke frequentie moeten worden verricht. Hierdoor kan de totale arbeidsbehoefte van de trostomaat worden bepaald.

In hoofdstuk 2 worden de verschillende systemen (materiaal) en de onderzoeksmethoden beschreven. Hoofdstuk 3 bevat de resultaten van de vergelijkingen vanuit arbeidskundig, bedrijfseconomisch en arbeidsomstandigheden oogpunt.

Hoofdstuk 4 geeft de conclusies en de aanbevelingen.

## 2. Materialen en methode

### 2.1 Materialen

#### 2.1.1 Inleiding

De werkmethode bij het oogsten van trostomaten wijkt sterk af van het oogsten van losse tomaten. Losse tomaten worden met de hand één voor één van de plant geplukt en weggelegd in een verzamelmiddel op een verrijdbaar onderstel dat de oogster voortbeweegt over de paden tussen de rijen planten. Nadat een pad is geoogst worden de geoogste vruchten op het hoofdpad over gestort in een verzameltransportmiddel waarmee de vruchten naar de sorteermachine worden vervoerd. Daar wordt het verzameltransportmiddel geleegd in een opvangbak voor de sorteermachine. Vanuit deze opvangbak worden de vruchten met een elevator op de sorteermachine gebracht. Door de sorteermachine worden de vruchten op kleur en grootte gesorteerd en per kleur en grootte in een verzamelbak opgevangen. Vanuit deze opvangbakken worden ze door een persoon in dozen gedaan, op kwaliteit gesorteerd en afgewogen. Vervolgens worden de dozen op een pallet neergezet en naar de afnemer vervoerd.

Trostomaten worden pas geoogst nadat alle tomaten van een tros voldoende doorgekleurd zijn. Trostomaten worden per tros met een schaar van de plant geknipt en zo nodig gecorrigeerd (afwijkende vruchten worden met de schaar van de tros geknipt). Daarna worden de trossen direct in het afzetfust verpakt. Deze dozen staan op een verrijdbaar onderstel dat de oogster voortbeweegt over het pad tussen de rijen planten. Nadat een pad is geoogst worden de volle dozen overgezet op een verzameltransportmiddel naar de bedrijfsruimte. In de bedrijfsruimte worden de volle dozen door de "afwegers" van het transportmiddel op een weegschaal geplaatst en op het juiste gewicht gebracht. Daarna plaatsen zij de dozen op een pallet voor vervoer naar de afnemer.

Naast het hier beschreven oogststelsel, waarop verschillende varianten voorkomen, die verderop nader worden toegelicht, komen nog een aantal oogstsystemen voor waarbij het afwegen van de volle dozen in de kas plaats heeft. Op één Nederlands trostomatenbedrijf worden de volle dozen direct bij het oogsten afgewogen op de oogstwagen. Daartoe is op de oogstwagens een elektronische weegschaal, met batterijvoeding, geplaatst waarop de dozen worden geplaatst. Men knipt zoveel trossen tot het gewenste gewicht is bereikt en zet daarna de volle doos op een stapel op de oogstwagen. Op het hoofdpad worden de afgewogen dozen op een pallet gezet.

Op een beperkt aantal bedrijven worden de volle dozen in de kas op het hoofdpad afgewogen. Daartoe heeft men een mobiele weegwagen ontwikkeld. Door de oogsters worden de in een pad geoogste dozen op deze weegwagen geplaatst en door een andere persoon afgewogen. Bij een variant hierop zetten de oogsters hun volle oogstwagen op het hoofdpad neer en nemen een van tevoren klaar gezette oogstwagen met lege dozen en gaan een volgend pad oogsten. De afwegers verplaatsen de weegwagen naar de volle oogstwagens en pakken de volle dozen van de oogstwagen en wegen ze af. Daarna zetten zij de afgewogen dozen op de pallet naar de afnemer.

Uit een inventarisatie naar het voorkomen van de verschillende oogst- en afweegsystemen blijkt dat op de meeste bedrijven het afwegen apart in de bedrijfsruimte plaats heeft. De voornaamste reden om het oogsten en afwegen fysiek te scheiden, wordt verdedigd met het argument dat het product zo snel mogelijk na het oogsten uit de kas dient te zijn in verband met de kwaliteit en de houdbaarheid van het product (Nunnink, 1996). Ook logistieke overwegingen spelen een rol bij de voorkeur om het afwegen in de bedrijfsruimte te verrichten. Afwegen op het hoofdpad vereist daar meer ruimte dan normaal ter beschikking staat hetgeen ten koste gaat van de ruimtebenutting. Op grotere bedrijven (>2 ha) is afwegen op het hoofdpad logistiek onmogelijk omdat meer dan één afweegwagen vereist is om de productie tijdig te verwerken, waardoor het hoofdpad verstopt raakt.

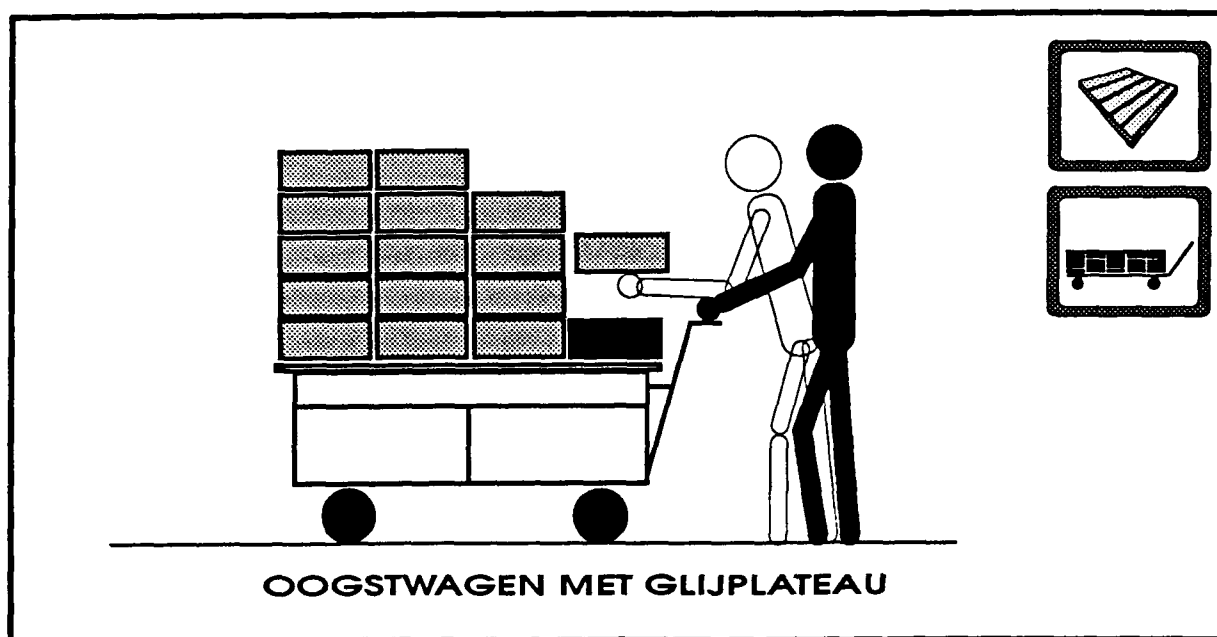
#### 2.1.2 Omschrijving van de belangrijkste oogstsystemen

Diverse glasgroenten, waaronder trostomaten, worden steeds meer rechtstreeks aan een bepaalde afnemer afgeleverd. Deze geeft aan in welk soort fust het product verpakt dient te worden. In de meeste gevallen is dat bij trostomaten een kartonnen doos of een kunststof kratje waarin 5 kg product verpakt kan worden. Omdat het soort fust geen wezenlijke invloed op de arbeidsbehoefte van de meeste handelingen (uitgezonderd de IFCO-krat (Hendrix, 1996)) en dit onderscheid niet relevant is bij

een vergelijking van oogst- en afweegsystemen worden in navolgende de begrippen fust, krat en doos gebruikt, daarbij aannemende dat er geen verschil in arbeidsbehoefte is tussen deze fustsoorten. Daar de teelt van tomaten van recente datum is in Nederland komen veel verschillende, door ondernemers zelf ontwikkelde, oogsthulpmiddelen voor. In onderstaande wordt een opsomming en een beschrijving van de meest voorkomende systemen gegeven.

### **Systeem 1. Oogstwagen met glijplateau, handmatig overzetten volle fusten**

Op een normale buisrailwagen is al of niet op een verhoging een gladde plank aangebracht waarop de lege en volle fusten staan. De gladde plank maakt het mogelijk stapels fust te verschuiven in plaats van ze (één voor één) over te stapelen. Nadat een pad is geoogst of als de oogstwagen vol is, worden de volle fusten op het hoofdpad met de hand overgezet op een transportmiddel (wagen of pallet) waarmee ze naar de verwerkingsruimte worden gebracht. Met deze oogstwagen kan zowel zittend als lopend worden geoogst. Bij zittend oogsten wordt het plateau direct op het frame van de buisrailwagen aangebracht en wordt een stoeltje met wielen aan de wagen gekoppeld waarop men zit. Bij lopend oogsten wordt op de buisrailwagen een verhoging aangebracht onder het glijplateau waardoor men nauwelijks hoeft te bukken bij het weglekken van de geoogste trossen, ook bij de onderste fusten op de stapels. Op het glijplateau worden een aantal stapels leeg fust geplaatst. Vanaf de eerste stapel wordt de bovenste doos vóór de eerste stapel op het glijplateau gezet en vol geoogst. Daarna wordt weer een lege doos vanaf de eerste stapel leeg fust op de volle doos gezet en vol geoogst enzovoort totdat de stapel leeg fust op is en voor op het plateau een volle stapel staat. Deze volle stapel wordt doorgeduwd naar de plaats waar eerst de lege dozen stonden. Nu worden de lege dozen vanaf de tweede stapel gepakt, voor op het plateau gezet en vol geoogst. Dit herhaalt zich tot alle dozen vol zijn of het pad volledig geoogst is. Nadat een rij geoogst is, verplaatst de knipper zich naar de andere kant van de oogstwagen en verschuift de volle en lege stapels fust over het plateau naar de andere zijde om aan de achterkant plaats vrij te maken voor een lege doos.

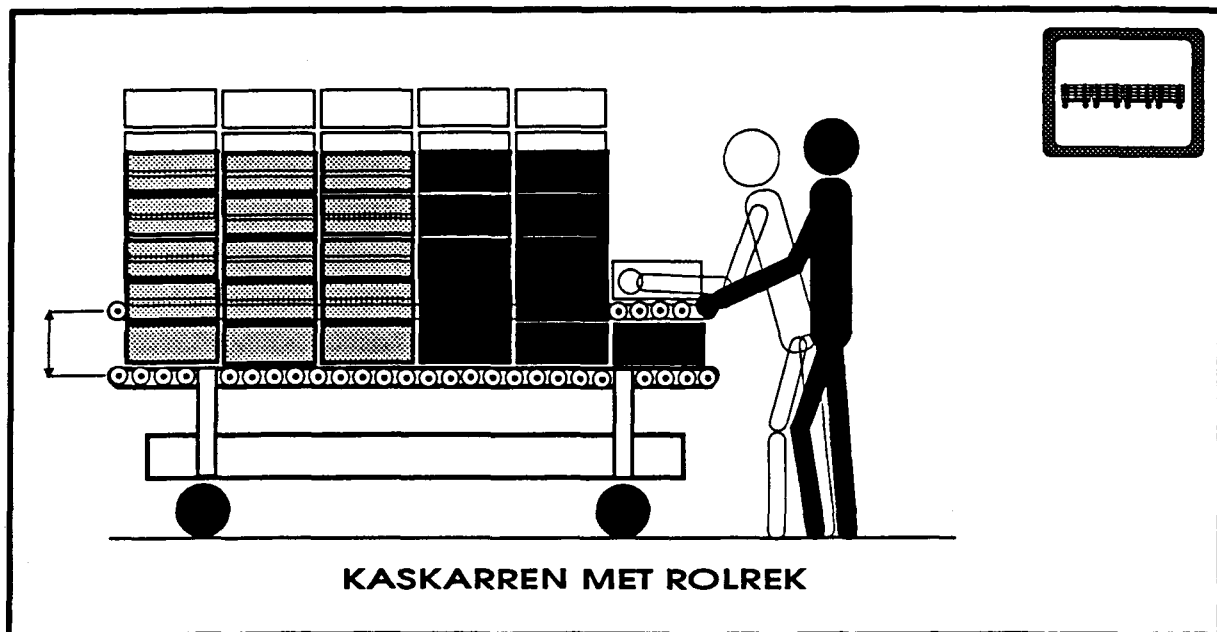


Figuur 1. Oogstwagen met glijplateau

## Systeem 2. Oogstwagen met een of twee rolrekken, treinen naar de schuur

De oogstwagen bestaat uit een buisrailonderstel waarop een frame met één of twee rolrekken boven elkaar zijn gemonteerd. Bij twee rolrekken staan op het bovenste rolrek de lege fusten, op het onderste rolrek komen de volle fusten te staan.

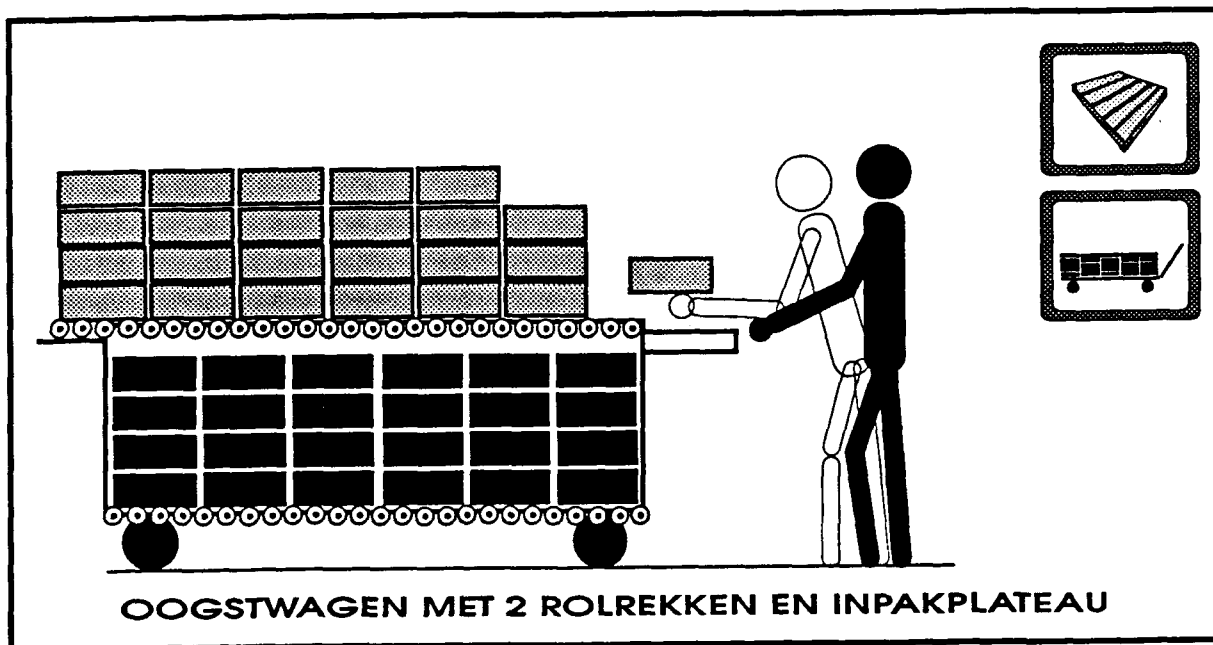
Bij één rolrek staan de lege fusten op dit rolrek en komen de volle fusten eveneens op dit rolrek te staan. De werkwijze bij een rolrek is identiek aan die bij een glijplateau met dit verschil dat de stapels volle (en lege fusten) door gerold in plaats van doorgeschoven kunnen worden. Dit beperkt de benodigde inspanning en verloopt sneller dan doorschuiven. Nadat een pad is geoogst of de wagen vol is wordt de oogstwagen op het hoofdpad aan de trein met volle oogstwagens gekoppeld. Een trein met volle oogstwagens wordt met een elektrische trekker naar de bedrijfsruimte gebracht voor de verdere verwerking.



Figuur 2. Oogstwagen met een rolrek en treinen naar de schuur

## Systeem 3. Oogstwagen met een of twee rolrekken, afwegen op het pad met mobiele weegwagen

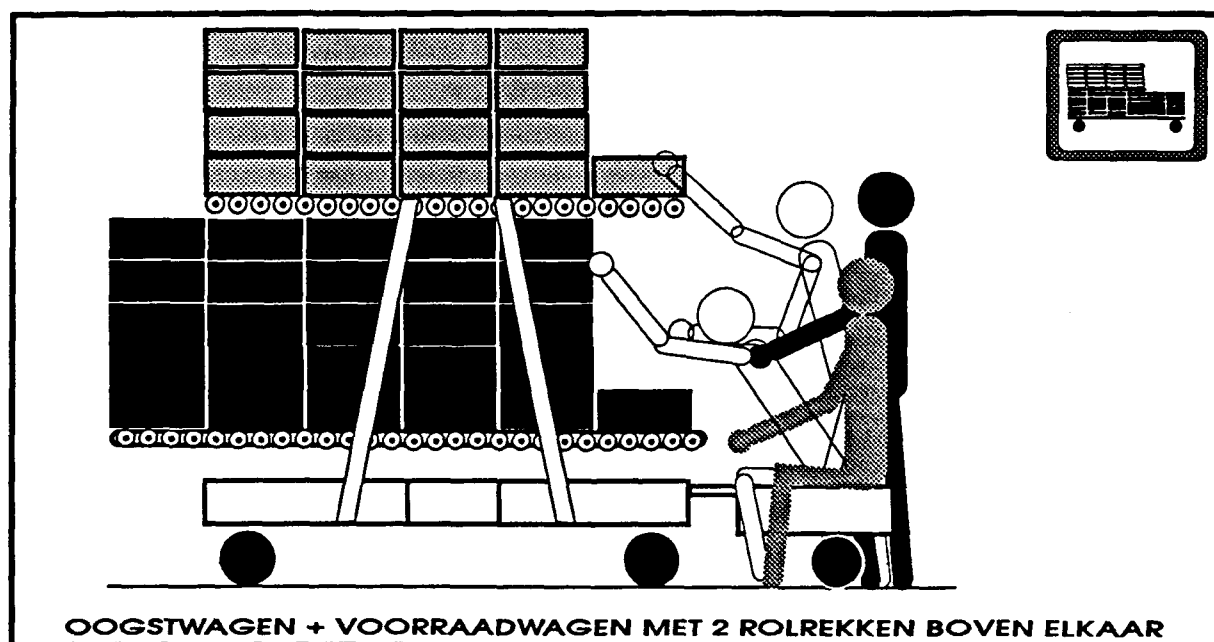
De oogstwagen is identiek aan de oogstwagen die is beschreven bij systeem 2. Nadat de wagen vol is geoogst, wordt de oogstwagen op het hoofdpad neergezet. De dozen op de volle oogstwagens worden door andere personen met een mobiele weegwagen afgewogen (zie verder bij afweegsysteem 3). Op het hoofdpad staan oogstwagens met lege fusten gereed voor het oogsten van de volgende paden.



Figuur 3. Oogstwagen met een rolrek, afwegen met mobiele weegwagen

#### Systeem 4. Oogstwagen met rolrekken en moederwagen

Deze oogstwagen is identiek aan de oogstwagen met twee rolrekken beschreven bij het vorige systeem. Nadat een wagon vol is wordt de oogstwagen op het hoofdpad tegen een moederwagen gemaneuvreerd en de volle fusten worden vanaf het onderste rolrek over gerold op het onderste rolrek van de moederwagen. Vanaf het bovenste rolrek van de moederwagen worden lege fusten over gerold op het bovenste rolrek van de oogstwagen en kan men het volgende pad gaan oogsten. Volle moederwagens, die afhankelijk van de uitvoering 100 en meer lege/volle fusten kunnen bevatten, worden nadat ze vol zijn met een elektrische trekker naar de verwerkingsruimte getransporteerd.



Figuur 4. Oogstwagen met twee rolrekken en moederwagen naar de schuur

Naast deze meest voorkomende oogstsystemen (Dijkshoorn, 1997) komen nog diverse andere varianten voor zoals onder andere oogstwagens met een apart inpakplateau, gecombineerde oogst/afweegwagens en oogstwagens met één rolrek in combinatie met moederwagens met één rolrek.

Uit de inventarisatie (Dijkshoorn, 1997) blijkt dat de 4 hier beschreven systemen het meeste voorkomen. Op meer dan 80% van de trostomatenbedrijven komt een van de beschreven oogstsystemen voor (zie ook paragraaf 3.1).

Geen enkel oogststelsel stelt specifieke eisen ten aanzien van de personele bezetting. Bij alle systemen kan eenieder individueel werken waardoor afstemmingsproblemen worden voorkomen.

### **2.1.3 Omschrijving van de belangrijkste afweegsystemen**

Ook bij het afwegen komen meerdere systemen voor. Hieronder volgt een beschrijving van de meest voorkomende systemen:

#### **Systeem 1. Handmatig afwegen vanaf wagen of pallet**

De volle fusten worden in de schuur met de hand van het transportmiddel genomen en op de weegschaal geplaatst. Na het afwegen worden de fusten met de hand op een pallet gezet en wordt weer een volgende fust van het transportmiddel genomen en op de weegschaal gezet. Het transportmiddel kan een pallet, een 4-wielige wagen maar ook een oogstwagen met een of twee rolrekken zijn zoals beschreven bij oogststelsel 2.

#### **Systeem 2. Handmatig afwegen vanaf een rollenbaan**

De volle oogstwagens die in een trein naar de schuur zijn vervoerd (oogststelsel 2) worden bij dit systeem tegen een rollenbaan gemanoeuvreerd en de stapels volle fusten worden op een aangedreven rollenbaan geduwd. Deze rollenbaan brengt de stapels fust naar de afwegers, die de volle fusten van de rollenbaan oppakken, op de weegschaal plaatsen, afwegen en na het afwegen op een pallet zetten.

#### **Systeem 3. Mobiele weegwagen (in de kas)**

Op een over het hoofdpad verplaatsbare weegwagen zijn twee weegschalen gemonteerd. Een of twee afwegers pakken de volle fusten van de door de oogsters op het hoofdpad neergezette oogstwagens (oogststelsel 4) en zetten deze op de weegschaal. Na het afwegen worden de fusten op een pallet geplaatst. Nadat de productie van een pad is verwerkt door de afweger(s) wordt de mobiele weegwagen naar een volgende oogstwagen verplaatst. Bij dit systeem komt een variant voor waarbij op de weegwagen rollenbanen zijn gemonteerd. De oogsters zetten nadat ze een pad hebben geoogst de volle fusten op deze onder een lichte helling geplaatste rollenbanen waardoor de fusten naar de afweger(s) toerollen. De afweger kan daardoor de fusten vlak voor zich van de rollenbaan oppakken en op de weegschaal zetten, afwegen en wegzetten op de pallet. Bij deze werkmethode worden de fusten een keer extra opgepakt en weggezet in vergelijking met de mobiele weegwagen waarbij de afweger de fusten vanaf de oogstwagen op de weegschaal plaatst. Arbeidskundig gezien gaat de voorkeur uit naar de eerste werkmethode, zowel qua arbeidsbehoefte als qua arbeidsomstandigheden. De tweede werkmethode, waarbij de oogsters de volle fusten op de rollenbanen van de weegwagen plaatsen, vereist bovendien een nauwkeurige afstemming tussen de oogsters en de afwegers. Bij de eerste methode luistert dat minder nauw omdat gebufferd kan worden op de oogstwagens. Deze methode stelt wel als voorwaarde dat er per oogster meerdere oogstwagens ter beschikking staan.

#### **Systeem 4. Roll-on roll-off**

Dit afweegstelsel is gekoppeld aan oogststelsel 4, rolrekken en moederwagen. De moederwagen wordt in de schuur tegen een rollenbaan gemanoeuvreerd en de stapels volle fusten worden van de moederwagen op de rollenbaan geduwd. De stapels rollen naar een ontstapelaar die automatisch de bovenste kratten van de stapels afpakt en verengelt op een rollenbaan naar de afwegers zet. Deze rollenbaan is enigszins hellend opgesteld waardoor de fusten naar de afwegers rollen. De afwegers

staan/zitten haaks ten opzichte van de rollenbaan opgesteld en trekken een vol fust op de weegschaal voor hun. Na het afwegen wordt de doos of krat doorgeduwd op een rollenbaan achter de weegschaal. Vanaf deze rollenbaan worden de afgewogen fusten door een derde persoon op de pallet geplaatst. Allen dit afweegsysteem stelt specifieke eisen ten aanzien van de personele bezetting. Om te voorkomen dat de afwegers telkens heen en weer moeten lopen van de afweegplaats naar het einde van de rollenbanen waarop de afgewogen fusten gebufferd worden en waarvandaan ze op de pallets worden gezet, verdient het aanbeveling de personele bezetting zodanig te kiezen dat de afwegers continu door kunnen gaan met afwegen en dat degenen die de afgewogen fusten op de pallet stapelt ook door kan werken. Bij drie afwegers en een persoon die de afgewogen dozen op de pallet plaatst kan iedereen in een redelijk tempo doorwerken. Bij de andere oogst/afweegcombinaties is de personele bezetting minder relevant omdat bij deze combinaties buffers tussen het oogsten en het afwegen gecreëerd kunnen worden. Daardoor komen bij deze systemen geen afstemmingsproblemen voor.

## 2.2 Methode van onderzoek

Er zijn uitsluitend waarnemingen gedaan op bedrijven die reeds langer (> 1 jaar) trostomaten telen waardoor ervaring met de voorkomende bewerkingen verzekerd was. Bovendien hebben dergelijke bedrijven min of meer vaststaande werkmethoden waardoor niet tussentijds wijzigingen te verwachten zijn.

De te onderzoeken werkmethoden zijn vastgesteld in overleg met DLV (Dienst Landbouw Voorlichting) en de Landelijke Tomatencommissie. Tijdens de realisatie van het onderzoek zijn aanvullende arbeidskundige gegevens verzameld op bedrijven met andere werkmethoden die blijkens de uitkomsten van de enquête (Dijkshoorn, 1997) ook veelvuldig voorkomen, zoals onder andere afwegen met een mobiele weegwagen.

Aan de hand van deze criteria zijn binnen de Telersvereniging Trostomaat Gartenfrisch de bedrijven waarop uiteindelijk de waarnemingen zijn verricht geselecteerd. Dit heeft geresulteerd in een 4-tal bedrijven met verschillende oogstsystemen.

Ter bepaling van de arbeidsbehoefte van het oogsten en het afwegen bij de verschillende systemen zijn op de praktijkbedrijven arbeidsstudies verricht bij het oogsten en het afwegen. De bedrijven waarop de waarnemingen hebben plaatsgevonden zijn geselecteerd in overleg met de Telersvereniging Trostomaat Gartenfrisch. De reden om alleen op bedrijven met dit product waarnemingen te verrichten vloeit voort uit het gegeven dat dit de langst bestaande telersvereniging is en deze vereniging de meeste leden (telers) heeft. Door alleen bij Gartenfrisch waarnemingen te verrichten konden eventuele producteigenschappen, zoals trosgrootte en trosgewicht, die misschien invloed zouden kunnen hebben op de arbeidsbehoefte worden uitgesloten. In een later stadium zijn bij het vastleggen van de overslaghandelingen ook gegevens verzameld op bedrijven met andere merken trostomaten zoals Present en Prominent.

Na de selectie van de bedrijven en de personen op de individuele bedrijven zijn bij alle personen per bedrijf zijn meerdere keren waarnemingen gedaan om te voldoen aan de arbeidskundige betrouwbaarheidseis, dat 95% van de waarnemingen minder dan 2 x de standaardafwijking afwijken van het gemiddelde (Post, 1972). Volgens deze toets dient 95% van de waarnemingen minder dan 2 x de standaardafwijking af te wijken van het gemiddelde van alle waarnemingen. Daar deze toets niet operationeel is voor handelingen waarvan de tijd door invloedsfactoren wordt beïnvloed worden deze gegevens via een regressie-analyse statistisch beoordeeld op hun betrouwbaarheid (Hendrix, 1997B). Na de statistische beoordeling van de betrouwbaarheid van de resultaten worden arbeidsnormen (taaktijden) opgesteld van alle bewerkingen en systemen waarbij waarnemingen zijn verricht. Bij het opstellen van deze taaktijden worden bepaalde uitgangspunten ten aanzien van productie, kaplengte, oogstfrequentie en dergelijke gehanteerd, die worden opgesteld in overleg met teelt- en/of bedrijfsdeskundigen/bedrijfseconomen of kunnen worden afgeleid uit recente bedrijfskundige studies (Gemert, 1996).

Omdat in veel bedrijfskundige studies het takenpakket ontbreekt (of door een arbeidskundige wordt ingebracht) kon voor het takenpakket van de trostomatenteelt niet teruggegrepen worden op een bestaande studie. Omdat het takenpakket van de teelt van trostomaten niet veel afwijkt van het takenpakket van losse tomaten is het takenpakket van losse tomaten als uitgangspunt genomen bij het opstellen van het takenpakket voor deze teelt. In overleg met teeltdeskundigen en telers is het aangepast aan de actuele situatie bij de trostomaat. Deze wijzigingen betreffen onder andere de oogstfrequentie en de productie/m<sup>2</sup> per oogstbeurt en de gewasverzorging (trossnoeien).

Bij de ergonomische beoordeling van de oogst- en de afweegsystemen zijn alle handelingen die bij de verschillende systemen voorkomen, beoordeeld op de fysieke belasting die ze veroorzaken. Daar de werkhouding nauwelijks verschillend is bij de voorkomende oogst- en verwerkingssystemen is vooral gekeken naar de tilbelasting. Omdat in de meeste gevallen slechts één volle doos tegelijk wordt opgepakt en weggezet en omdat de frequentie waarmee het overzetten van volle dozen plaats heeft gering is, werd slechts op één werkplek een overschrijding van de acceptabele tillimiet geconstateerd. Deze werkplek is nader beoordeeld met de NIOSH-methode (Vink, et al, 1992).

Om de systemen bedrijfseconomisch te kunnen beoordelen zijn de arbeidskosten berekend van de handelingen die verschillend zijn bij de oogst- en afweegsystemen (de overslaghandelingen). Verder zijn de jaarkosten van de benodigde investeringen berekend aan de hand van prijsopgaven van de benodigde apparatuur door leveranciers. In deze bedrijfseconomische vergelijking van de oogst/afweegcombinaties zijn alleen de arbeidskosten van de overslaghandelingen en de jaarkosten van de investeringen betrokken omdat de overige kosten gelijk zijn.

### 3. Resultaten

Dit onderzoek bestond uit vier onderdelen te weten:

- het opstellen van een overzicht van de belangrijkste oogst- en afweegsystemen
- het verkrijgen van inzicht in de arbeidskundige en bedrijfseconomische consequenties van de toegepaste oogst- en afweegsystemen
- het verkrijgen van een volledig overzicht van de arbeidsbehoefte van de teelt van trostomaten
- inzicht verkrijgen in de ergonomische aspecten van de oogst- en afweegsystemen

#### 3.1 Overzicht belangrijkste oogst- en afweegsystemen

Uit de inventarisatie (Dijkshoorn, 1997) blijkt dat de volgende oogstsystemen meer dan gemiddeld voorkomen (zie tabel 2).

Tabel 2. Overzicht van de meest voorkomende oogstsystemen bij trostomaten

| Oogststelsysteem                                         | Percentage van het totaal |
|----------------------------------------------------------|---------------------------|
| Oogstwagen met glijplateau                               | 32                        |
| Oogstwagen met rolrek(ken) en treinen naar de schuur     | 22                        |
| Oogstwagen met rolrek(ken) afwegen met mobiele weegwagen | 12                        |
| Oogstwagen en moederwagen met 2 rolrekken                | 15                        |

Deze 4 oogstsystemen komen samen op meer dan 80% van de geïnventariseerde bedrijven voor. Naast deze meest voorkomende systemen komen nog 4 andere oogstsystemen voor.

Bij het afwegen komen slechts 4 systemen voor. De procentuele verdeling van deze systemen staat in tabel 3.

Tabel 3. Procentuele verdeling van de afweegsystemen

| Afweegstelsysteem                        | Procentueel voorkomen |
|------------------------------------------|-----------------------|
| Handmatig afwegen vanaf wagen of pallet  | 78                    |
| Handmatig afwegen vanaf rollenbaan       | 6                     |
| Afwegen met een mobiele weegwagen        | 9                     |
| Afwegen met een roll-on roll-off systeem | 6                     |

Uit deze opsomming blijkt dat op meer dan 75% van de bedrijven met trostomaten handmatig vanaf een wagen of een pallet wordt afgewogen. Dit stemt niet overeen met de percentages die in tabel 2 zijn gepresenteerd. Dit verschil wordt veroorzaakt door het feit dat ten tijde van de inventarisatie (voorjaar 1997) nog niet alle bedrijven een volledig systeem hebben aangeschaft. Men heeft alvast de benodigde oogstwagens aangeschaft echter het daarbij behorende afweegstelsysteem heeft men nog niet aangekocht omdat dit een grote investering vergt of omdat men nog twijfelt aan de voordelen van een dergelijk afweegstelsysteem.

3.2 Arbeidsbehoefte van het oogsten en het afwegen

3.2.1. Arbeidsbehoefte oogsthandelingen

Het oogsten van de trostomaten wijkt sterk af van het oogsten van losse tomaten. Daarom zijn arbeidsstudies verricht en zijn taaktijden van de onderzochte werkmethoden berekend. Daarbij is in eerste instantie alleen aandacht gegeven aan het oogsten en het afwegen. In tabel 4 staan de taaktijden van een aantal oogstmethoden bij verschillende productieniveaus en trosgewichten vermeld.

Tabel 4. Taaktijden oogsten trostomaat in minuten per 100 kg product van een aantal oogstmethoden, bij diverse productieniveaus en trosgewichten

Tabel 4.1 Eenzijdig lopend oogsten op een oogstwagen met glijplateau, zonder trosbeugel

| Kg/m <sup>2</sup> | Aantal trossen per doos à 5 kg |    |    |    |    |    |
|-------------------|--------------------------------|----|----|----|----|----|
|                   | 7.5                            | 8  | 9  | 10 | 11 | 12 |
| 0.1               | 78                             | 79 | 80 | 82 | 83 | 85 |
| 0.2               | 47                             | 48 | 49 | 51 | 52 | 54 |
| 0.25              | 41                             | 41 | 43 | 44 | 46 | 47 |
| 0.33              | 35                             | 36 | 37 | 39 | 40 | 42 |
| 0.4               | 29                             | 32 | 34 | 35 | 37 | 38 |
| 0.5               | 29                             | 29 | 31 | 32 | 34 | 35 |
| 0.75              | 24                             | 25 | 27 | 28 | 30 | 31 |
| 1.0               | 22                             | 23 | 25 | 26 | 28 | 29 |
| 1.25              | 23                             | 24 | 25 | 27 | 28 | 30 |
| 1.5               | 22                             | 23 | 24 | 26 | 27 | 29 |

Tabel 4.2 Eenzijdig lopend oogsten met oogstwagen met rolrek(ken), zonder trosbeugel

| Kg/m <sup>2</sup> | Aantal trossen per doos à 5 kg |    |    |    |    |    |    |
|-------------------|--------------------------------|----|----|----|----|----|----|
|                   | 7.5                            | 8  | 9  | 10 | 11 | 12 | 17 |
| 0.1               | 76                             | 76 | 78 | 79 | 81 | 82 | 90 |
| 0.2               | 45                             | 45 | 47 | 48 | 50 | 51 | 59 |
| 0.25              | 38                             | 39 | 41 | 42 | 44 | 45 | 53 |
| 0.33              | 33                             | 33 | 35 | 36 | 38 | 39 | 47 |
| 0.4               | 29                             | 30 | 31 | 33 | 34 | 36 | 44 |
| 0.5               | 26                             | 27 | 28 | 30 | 31 | 33 | 40 |
| 0.75              | 22                             | 23 | 25 | 26 | 28 | 29 | 37 |
| 1.0               | 20                             | 21 | 23 | 24 | 26 | 27 | 35 |
| 1.25              | 19                             | 20 | 21 | 23 | 24 | 26 | 33 |
| 1.5               | 18                             | 19 | 20 | 22 | 23 | 25 | 33 |

Tabel 4.3 Tweezijdig zittend oogsten op een oogstwagen met glijplateau, zonder trosbeugel

| Kg/m <sup>2</sup> | Aantal trossen per doos à 5 kg |    |    |    |    |    |
|-------------------|--------------------------------|----|----|----|----|----|
|                   | 7.5                            | 8  | 9  | 10 | 11 | 12 |
| 0.1               | 63                             | 64 | 65 | 66 | 68 | 69 |
| 0.2               | 39                             | 40 | 42 | 43 | 44 | 46 |
| 0.25              | 35                             | 36 | 37 | 38 | 40 | 41 |
| 0.33              | 31                             | 31 | 33 | 34 | 36 | 37 |
| 0.4               | 28                             | 28 | 30 | 31 | 33 | 34 |
| 0.5               | 26                             | 27 | 28 | 29 | 31 | 32 |
| 0.75              | 23                             | 24 | 25 | 26 | 28 | 29 |
| 1.0               | 21                             | 22 | 23 | 25 | 26 | 28 |
| 1.25              | 21                             | 22 | 23 | 25 | 26 | 28 |
| 1.5               | 21                             | 21 | 23 | 24 | 25 | 27 |

Tabel 4.4 Tweezijdig zittend oogsten met een oogstwagen met glijplateau, inclusief trosbeugel verwijderen

| Kg/m <sup>2</sup> | Aantal trossen per doos à 5 kg |    |    |    |    |    |
|-------------------|--------------------------------|----|----|----|----|----|
|                   | 7.5                            | 8  | 9  | 10 | 11 | 12 |
| 0.1               | 59                             | 60 | 62 | 64 | 66 | 68 |
| 0.2               | 39                             | 40 | 42 | 44 | 46 | 48 |
| 0.25              | 35                             | 36 | 38 | 40 | 42 | 44 |
| 0.33              | 32                             | 33 | 35 | 36 | 38 | 40 |
| 0.4               | 29                             | 30 | 32 | 34 | 36 | 38 |
| 0.5               | 28                             | 29 | 31 | 32 | 34 | 36 |
| 0.75              | 25                             | 26 | 28 | 30 | 32 | 34 |
| 1.0               | 24                             | 25 | 27 | 28 | 30 | 32 |
| 1.25              | 24                             | 25 | 27 | 29 | 30 | 32 |
| 1.5               | 23                             | 24 | 26 | 28 | 30 | 32 |

Er zijn eveneens tijdstudies verricht bij een aantal andere bewerkingen die afwijkend zijn bij de trostomaat in vergelijking met de gewone, losse, tomaat. De taaktijden van deze andere bewerkingen staan in tabel 5 vermeld. De taaktijden van de bewerkingen die bij de trostomaat identiek zijn aan die bij de losse tomaat (en de vleestomaat) zijn opgenomen in "Taaktijden voor de groenteteelt onder glas" (Hendrix, 1993).

Tabel 5. Overzicht taaktijden trostomaat (in minuten per 100 eenheden) van de taken die afwijken van die van losse tomaten

| Bewerking en werkmethode                                | Hulpmiddel            | Aantal/keer | Taaktijd | Eenheid |
|---------------------------------------------------------|-----------------------|-------------|----------|---------|
| Dieven/indraaien en trossnoeien gebukt                  | hand                  | 1 plant     | 11.4     | plant   |
| Dieven/indraaien en trossnoeien, lopend                 | hand                  | 1 plant     | 11.2     | plant   |
| Dieven/indraaien en trossnoeien op elektrobuisrailwagen | hand<br>buisrailwagen | 1 plant     | 11.5     | plant   |
| Extra touw bijhangen, staande op elektrobuisrailwagen   | hand<br>buisrailwagen | 1 touw      | 17       | plant   |
| Extra touw vastzetten en plant dieven/indraaien         | hand<br>buisrailwagen | 1 plant     | 16.1     | plant   |
| Tros beugelen                                           | hand                  | 1 beugel    | 9        | beugel  |
| Dieven/indraaien staande op buisrailelektrowagen        | hand<br>buisrailwagen | 1 plant     | 8.2      | plant   |
| Planten laten zakken, staande op elektrobuisrailwagen   | hand<br>buisrailwagen | 1 plant     | 5.5      | plant   |
| Poolfust (= blauw kratje) papieren                      | hand                  | 1 kratje    | 9.6      | kratje  |
| IFCO papieren                                           | hand                  | 1 kratje    | 18.1     | kratje  |

### 3.2.2 Arbeidsbehoefte van de bijkomende handelingen bij het oogsten

Bij het bepalen van de arbeidsbehoefte van de oogstsystemen is ervan uitgegaan dat bij alle systemen lopend wordt geoogst, hetgeen met alle systemen mogelijk is. Hierdoor heeft geen aandacht te worden gegeven aan de arbeid van het knippen en weggelassen van de trossen zelf, omdat deze bij alle systemen gelijk is. De verschillen die tussen de systemen voorkomen worden uitsluitend veroorzaakt door de verschillen in overslagarbeid van de fusten en de wisseltijden (omkeren in het oogstpad, van pad naar pad verplaatsen e.d.). Deze handelingen tezamen worden in het verdere vervolg overslag(handelingen/arbeid) genoemd.

In bijlage 1 zijn deze handelingen, inclusief de benodigde tijden per handeling gespecificeerd. Tabel 6 geeft daarvan een samenvattend overzicht.

Tabel 6. Overslagarbeid bij de oogstsystemen, in minuten per 100 fusten

| Systeem                      | Overslagarbeid tijdens het oogsten | Overslagarbeid tijdens het transport | Totaal overslagarbeid (afgerond) |
|------------------------------|------------------------------------|--------------------------------------|----------------------------------|
| 1. Glijplateau               | 28.3                               | 5                                    | 33                               |
| 2. Rolrek, treinen           | 12.7                               | 7.9/8.5                              | 21                               |
| 3. Rolrek, mobiele weegwagen | 11.5                               | 7.4                                  | 19                               |
| 4. Rolrek, moeder-wagen      | 16.2                               | 5.6                                  | 22                               |

3.2.3 Arbeidsbehoefte van het afwegen

De tijd besteed aan het afwegen zelf is bij alle systemen in principe gelijk. Desondanks komen grote verschillen in benodigde tijd tussen de bedrijven voor. Deze verschillen worden veroorzaakt door de manier waarop men het juiste gewicht per fusteenheid tracht te realiseren. Daarbij komen (ook bij het merk Gartenfrisch) 3 verschillende werkmethoden voor:

- 1. Regelmatig een tros doorknippen
  - 2. Incidenteel een tros doorknippen
  - 3. Nooit een tros doorknippen, d.w.z. alleen door het verwisselen van trossen (zware tegen lichte of omgekeerd) wordt het streefgewicht benaderd.
- Omdat in een verpakkingseenheid één tros met 3 tomaten toegestaan is, is het bij diverse soorten trostomaten mogelijk het streefgewicht te behalen door een tros doormidden te knippen. Deze halve tros kan bij het afwegen van een volgende eenheid weer worden gebruikt om die op het juiste gewicht te brengen. Door het toepassen van deze werkmethode verloopt het afwegen sneller dan bij beide andere afweegmethoden.
- Bij sommige merken trostomaten onder andere Prominent komen geen trossen met 6 of meer vruchten per tros voor, waardoor bij deze merken geen trossen doorgeknipt kunnen worden en beide helften kunnen worden gebruikt. Bij deze merken worden uitsluitend trossen verwisseld om het streefgewicht te realiseren. Het afwegen kost daardoor bij deze merken meer tijd dan bij de andere werkmethoden.

Tabel 7. Taaktijden voor het afwegen, bij incidenteel een tros doorknippen

| Afweegsysteem        | Taaktijd in minuten per 100 eenheden (zie bijlage 26) |
|----------------------|-------------------------------------------------------|
| 1. Handmatig         | 42                                                    |
| 2. Rollenbaan        | 39                                                    |
| 3. Mobiele weegwagen | 45                                                    |
| 4. Roll-on, roll off | 40                                                    |

3.3 Arbeidsbehoefte trostomatenteelt

Het arbeidskundige onderzoek op de bedrijven heeft zich niet beperkt tot de oogst en het afwegen. Ook van de andere bewerkingen van de trostomaat zijn arbeidsnormen verzameld en taaktijden opgesteld (zie tabel 5) opgesteld. Aan de hand hiervan en het bewerkingenpakket (zie bijlage 3) kan een arbeidsbegroting van de gehele teelt worden opgesteld. In het bewerkingenpakket zijn de belangrijkste uitgangspunten die daarbij zijn gebruikt weergegeven; dit betreft de productie, de verdeling van de productie over het jaar, de oogstfrequentie en de daaruit afgeleide productie per oogstbeurt per m<sup>2</sup>, de plantdichtheid, de bewerkingsfrequentie enzovoort.

Op basis van dit takenpakket en de taaktijden van de individuele bewerkingen kan met behulp van een speciaal ten behoeve van de glastuinbouw ontwikkeld arbeidsbegrotingsprogramma (Hendrix, 1995) een arbeidsbegroting van 1 teelt of van 1 teeltjaar worden opgesteld. Een arbeidsbegroting geeft een overzicht van de arbeidsbehoefte van een bepaalde teelt en kan onder andere worden gebruikt bij de teeltplanning en de personeelsvoorziening (wanneer is hoeveel en welk soort personeel nodig). Verder kunnen op basis van een dergelijke begroting de arbeidskosten worden berekend en daarmee de rentabiliteit van een teelt worden bepaald.

In tabel 8 staat een arbeidsbegroting van de bewerkingen voor een standaard teelt van trostomaten in uren/ha verdeeld over 13 periodes van elk 4 weken.

**Tabel 8. Arbeidsbegroting trostomaat in uren per periode per bewerking per ha**

| Bewerking    | Periode |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     | Totaal |
|--------------|---------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|--------|
|              | 1       | 2   | 3   | 4   | 5   | 6   | 7   | 8   | 9   | 10  | 11  | 12  | 13  |        |
| Inhoezen     |         |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     | 76  | 76     |
| Plantklaar   |         |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     | 185 | 185    |
| Op mat       |         |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     | 61  | 61     |
| Druppel.     |         |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     | 16  | 16     |
| Doorwort     | 61      |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     | 61     |
| Druppel.     | 16      |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     | 16     |
| Inboeten     | 20      |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     | 20     |
| Haspels      |         |     | 16  |     |     |     |     |     |     |     |     |     | 88  | 103    |
| Vast         |         |     | 16  |     |     |     |     |     |     |     |     |     | 73  | 89     |
| Schoon       | 58      |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     | 58     |
| Kopdief      |         |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     | 20  | 20     |
| Beugels      | 75      | 113 |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     | 188    |
| Gebukt       | 190     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     | 190    |
| Lopend       |         | 187 |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     | 187    |
| Buisrail     |         |     | 240 | 240 | 240 | 240 | 240 | 240 | 240 | 180 |     |     |     | 1857   |
| Zakken       |         |     | 46  | 57  | 57  | 57  | 57  | 57  | 57  | 57  |     |     |     | 476    |
| Koppen       |         |     |     |     |     |     |     |     |     |     | 29  |     |     | 104    |
| Dieven       |         |     |     |     |     |     |     |     |     |     | 133 | 67  |     | 200    |
| Blad gebukt  |         |     | 89  | 177 |     |     |     |     |     |     |     |     |     | 266    |
| Blad lopend  |         |     |     |     | 221 | 221 | 221 | 221 | 167 | 111 | 56  | 56  |     | 1274   |
| Hommels      | 10      | 5   | 10  | 5   | 10  | 5   | 10  | 5   | 10  | 5   |     |     |     | 75     |
| Oogst zit    |         |     | 39  | 210 |     |     |     |     |     |     |     |     |     | 249    |
| Oogst lopend |         |     |     |     | 261 | 303 | 296 | 292 | 303 | 229 | 210 | 173 |     | 2067   |
| Transport    |         |     | 1   | 6   | 10  | 13  | 12  | 12  | 11  | 7   | 6   | 5   |     | 82     |
| Afwegen      |         |     | 7   | 52  | 81  | 111 | 104 | 98  | 91  | 60  | 49  | 39  |     | 692    |
| Gewasb       | 10      | 20  | 10  | 20  | 10  | 20  | 10  | 20  | 10  | 20  | 10  | 20  | 10  | 190    |
| Ethrel       |         |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     | 14  |     | 14     |
| Schoonsp     |         |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     | 25  |     | 25     |
| Ruimen       |         |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     | 210 |     | 210    |
| Totaal       | 440     | 325 | 427 | 755 | 890 | 970 | 950 | 945 | 889 | 774 | 521 | 713 | 453 | 9049   |

Uit dit overzicht blijkt dat de arbeidsbehoefte van de teelt van tomaten ongeveer 0.9 uur per m<sup>2</sup> bedraagt bij de gekozen uitgangspunten. Dit komt ongeveer overeen met de arbeidsbehoefte van het telen van losse tomaten (PBG, 1997). Deze conclusie stemt niet overeen met eerdere publicaties over de arbeidsbehoefte van tomaten (Lips, 1994). Volgens deze schrijfster zou het oogsten en afwegen van tomaten ongeveer 80 minuten per 100 kilo vergen. De hier gepresenteerde arbeidsbegroting laat zien dat het oogsten inclusief het afwegen 405 uur per 1.000 m<sup>2</sup> vergt bij een productie van 49.4 kg/m<sup>2</sup> (PBG, 1997) dit resulteert in een arbeidsbehoefte voor het oogsten en afwegen tezamen van ongeveer 50 minuten per 100 kg. Deze lagere arbeidsbehoefte per kg product is vooral een gevolg van de toegenomen ervaring van de telers en door de extra aandacht die besteed wordt aan het trossnoeien. Door tijdig en accuraat te snoeien wordt geen productie ingeleverd en wordt meestal een betere kwaliteit verkregen (Gurp, 1997). Door de trossen tijdig en juist te snoeien is het aantal troscorrecties bij het oogsten minimaal, dit bevordert de arbeidsprestatie bij zowel het oogsten als bij het afwegen. Door deze maatregel die bovendien nauwelijks arbeid kost indien de handeling gecombineerd met het dieven en indraaien wordt verricht, wordt een aantrekkelijke arbeidsbesparing verkregen. Deze werkwijze en de toegenomen ervaring van de werkenden heeft de arbeidsbehoefte van zowel het oogsten als het afwegen sterk doen afnemen. Hierdoor is het aanvankelijke verschil in arbeidsbehoefte tussen losse en tomaten grotendeels verdwenen. Het oogsten en sorteren van losse tomaten vergt ongeveer eenzelfde hoeveelheid arbeid als het oogsten en afwegen van tomaten namelijk 48 minuten per 100 kg product.

### 3.4 Bedrijfseconomische vergelijking systemen

#### 3.4.1 Oogstsystemen

Een deel van het onderzoek bestond uit een bedrijfseconomische evaluatie van de systemen. Een dergelijke evaluatie kan worden opgesteld aan de hand van de kostenposten waarop de systemen verschillen van elkaar: de bijkomende handelingen en de jaarkosten van de investeringen. Deze vergelijking wordt in navolgende toegelicht voor een bedrijf met een oppervlakte van 20.000 m<sup>2</sup> en een productie van 50 kg/m<sup>2</sup>. Op een bedrijf van die omvang wordt door maximaal 10 personen geoogst en dienen dus voor 10 personen werksets (oogstwagens en transportmiddelen) aanwezig te zijn. In bijlage 4 staan de benodigde werksets en de daaruit voortvloeiende investeringen per oogststelsel aangegeven. De jaarkosten van de investeringen bedragen afgerond 30% van de investeringen (20% afschrijving, 5% onderhoudskosten en 3.5% gemiddelde rentekosten, PBG 1997). Bij de arbeidskosten is uitgegaan van een gemiddeld uurloon van f 30,- omdat bij het oogsten veel losse mensen (scholieren, studenten enzovoort) worden ingeschakeld, waardoor de arbeidskosten geen f 35,- (PBG, 1997) maar gemiddeld ongeveer f 30,- per uur bedragen. In tabel 9 is een bedrijfseconomische vergelijking voor de 4 oogstsystemen opgesteld. In deze vergelijking zijn alleen de kostenposten waarop de systemen van elkaar verschillen, betrokken, namelijk de arbeidskosten voor de overslagarbeid en de jaarkosten van de investeringen.

Tabel 9. Bedrijfseconomische vergelijking van de oogstsystemen

| Oogststelsel                    | Kosten overslagarbeid<br>à f 30,- per uur | Jaarkosten<br>investeringen | Totale kosten<br>(afgerond op f 1.000,-) |
|---------------------------------|-------------------------------------------|-----------------------------|------------------------------------------|
| 1. Glijplateau                  | f 33.000,-                                | f 6.600,-                   | f 40.000,-                               |
| 2. Rolrek, treinen              | f 21.000,-                                | f 12.000,-                  | f 33.000,-                               |
| 3. Rolrek, mobiele<br>weegwagen | f 19.000,-                                | f 6.000,-                   | f 25.000,-                               |
| 4. Rolrek, moeder-<br>wagen     | f 22.000,-                                | f 10.500,-                  | f 33.000,-                               |

Omdat de arbeidskosten voor overslag veel groter zijn dan de jaarkosten van de investeringen hebben deze de meeste invloed. Uit deze tabel komt dan ook naar voren dat de oogstsystemen die de minste overslagarbeid vergen bedrijfseconomisch gezien de voorkeur verdienen boven de systemen die meer overslag kosten. Bij het rolrek, mobiele weegwagen blijven de volle kratten op de oogstwagen staan.

Deze worden later door de afwegers vanaf de oogstwagens op de weegschaal gezet, waardoor de overslagarbeid minimaal is. De investeringen zijn relatief laag omdat men ten behoeve van het oogsten alleen oogstwagens (2 stuks per oogster) nodig heeft. Het transport van de volle pallets naar de schuur na het afwegen heeft plaats met de toch al op het bedrijf aanwezige heftruck, waardoor hiervoor geen extra investeringen nodig zijn in vergelijking met de andere systemen. De jaarkosten van de beide andere systemen met rolrekken zijn gelijk. Bij het systeem met een glijplateau zijn de overslagkosten het hoogste omdat de handmatige overslag van de volle fusten naar het transportmiddel op het hoofdpad veel tijd vergt.

### 3.4.2 Afweegsystemen

In tabel 7 staat de arbeidsbehoefte van de afweegsystemen vermeld. Aan de hand daarvan en de jaarkosten van de benodigde investeringen per systeem is na te gaan welk systeem bedrijfseconomisch de voorkeur verdient. Dit is gedaan voor eenzelfde voorbeeldbedrijf als in de voorgaande paragraaf namelijk een bedrijf met een oppervlakte van 20.000 m<sup>2</sup> en een productie van 50 kg/m<sup>2</sup>. In tabel 10 staan de resultaten van deze vergelijking. Daarbij is voor de arbeid f 35,- per uur gerekend omdat deze bewerking bijna uitsluitend door het vaste personeel wordt verricht. De benodigde investeringen staan in bijlage 5 uitgewerkt. Voor de jaarkosten is evenals bij de oogstsystemen 30% van de investeringsbedragen gerekend.

Tabel 10. Bedrijfseconomische vergelijking van de afweegsystemen

| Systeem                 | Kosten afweegarbeid<br>à f 35,- per uur | Jaarkosten<br>investeringen | Totale jaarkosten<br>(afgerond op 1.000,-) |
|-------------------------|-----------------------------------------|-----------------------------|--------------------------------------------|
| 1. Handmatig            | f 49.000,-                              | f 900,-                     | f 50.000,-                                 |
| 2. Rollenbaan           | f 45.500,-                              | f 8.100,-                   | f 54.000,-                                 |
| 3. Mobiele<br>weegwagen | f 52.500,-                              | f 2.850,-                   | f 55.000,-                                 |
| 4. Roll-on, roll off    | f 46.700,-                              | f 12.690,-                  | f 59.000,-                                 |

Uit deze tabel blijkt dat handmatig afwegen tot de laagste totaalkosten leidt. De extra investeringen bij de andere systemen doen de eventueel te behalen geringe arbeidsbesparing volledig teniet. Verbetering van de arbeidsomstandigheden is bij de andere systemen nauwelijks aan de orde omdat ook bij deze systemen de kratten op de weegschaal en op de pallet gezet dienen te worden. Bovendien zijn deze systemen minder flexibel (gemakkelijk omschakelen naar ander fust of het inzetten van meer/minder afwegers) dan het handmatige afweegsysteem.

### 3.4.3 Oogst- en afweegsystemen

In voorgaande paragrafen zijn de oogst- en de afweegsystemen apart behandeld. Het is echter niet zo dat alle oogstsystemen met alle afweegsystemen gecombineerd kunnen worden waardoor een ideaal systeem verkregen kan worden. Bepaalde oogstsystemen zijn aan bepaalde afweegsystemen verbonden en andersom. Zo is bijvoorbeeld het oogststelsel met moederwagens gekoppeld aan het roro-afweegsysteem; natuurlijk is het mogelijk dit afweegsysteem te combineren met enige andere oogstsystemen, echter logisch is deze combinatie niet. Het oogsten met een glijplateau, waarbij de volle kratten op een platte wagen of een pallet staan maakt bepaalde afweegsystemen zoals een rollenbaan of roro onmogelijk, echter dit systeem is wel te koppelen met een mobiele weegwagen. In dat geval ontstaat evenwel een geheel nieuwe situatie omdat de volle oogstwagens niet geleegd behoeven te worden op het hoofdpad. In dat geval is oogststelsel 3 met rolrekken en de mobiele weegwagen de ideale combinatie.

In tabel 11 staan de meest logische combinaties van oogst- en afweegsystemen.

Tabel 11. Combinaties van oogst- en afweegsystemen

| Oogststelsysteem          | Afweegstelsysteem       | Combinatie |
|---------------------------|-------------------------|------------|
| Glijplateau               | Handmatig               | 1          |
| Rolrek, treinen           | Handmatig<br>Rollenbaan | 2<br>3     |
| Rolrek, mobiele weegwagen | Mobiele weegwagen       | 4          |
| Rolrek, moederwagen       | Roll-on, roll-off       | 5          |

Van deze 5 logische combinaties worden in onderstaande tabel 12 de bedrijfseconomische kengetallen voor een bedrijf met een oppervlakte van 2 ha en een productie van 50 kg/m<sup>2</sup> weergegeven.

Tabel 12. Bedrijfskundige consequenties van de combinaties van oogst- en afweegsystemen (20.000 m<sup>2</sup> en een productie van 50 kg/m<sup>2</sup>)

| Combinatie           | Overslagkosten<br>(zie tabel 9) | Afweegkosten<br>(zie tabel 10) | Totale kosten van de<br>combinatie |
|----------------------|---------------------------------|--------------------------------|------------------------------------|
| 1.Glijplateau + hand | 40.000                          | 50.000                         | 90.000                             |
| 2.Trein + hand       | 33.000                          | 50.000                         | 83.000                             |
| 3.Trein + rollenbaan | 33.000                          | 54.000                         | 87.000                             |
| 4.Mobiele weegwagen  | 25.000                          | 55.000                         | 80.000                             |
| 5.Moederwagen + roro | 33.000                          | 59.000                         | 92.000                             |

Uit deze tabel wordt duidelijk dat de mobiele weegwagen tot de laagste totaalkosten voor overslag en afwegen leidt. Combinatie 2 (trein en handmatig afwegen) leidt tot enigszins hogere jaarkosten. De combinaties 1 en 5 geven de hoogste totaalkosten. Systeem 3 neemt een middenpositie in. De beste scores worden behaald bij de systemen waarbij de kratten het minste aantal keren worden overgeslagen door de arbeidsbesparing die dit oplevert. Bij de treinsystemen en de mobiele weegwagen blijven de volle kratten op de oogstwagen staan en worden daarvandaan één keer door de afwegers op de weegschaal geplaatst en één keer op de pallet gezet. Bij de combinaties 1 en 5 worden de volle kratten vanaf de oogstwagen overgeslagen op een verzameltransportmiddel op het hoofdpad en worden ze vanaf dit verzameltransportmiddel één keer op de weegschaal gezet/getrokken en worden ze na het afwegen rechtstreeks of via een rollenbaan op de pallet geplaatst. Deze extra overslaghandelingen betekenen extra arbeid en doen daardoor de eventueel elders bereikte voordelen verdwijnen.

Aan de twee slechts scorende combinaties 1 en 5 zijn geen optionele voordelen verbonden die aanleiding zouden kunnen vormen om één van deze systemen te verkiezen boven de combinaties 2 en 4. Het enige voordeel van combinatie 1 boven alle andere combinaties is dat bij deze combinatie het aantal oogsters en/of afwegers tegen geringe meerkosten is uit te breiden, omdat de werkset die een oogster respectievelijk een afweger nodig heeft slechts een geringe investering vergt. Daartegenover staat het nadeel dat de volle kratten minstens 3 keer met de hand moeten worden getild. Bij de andere combinaties is het aantal tilhandelingen geringer.

Ook ten aanzien van de flexibiliteit wat betreft het fust zijn er geen grote verschillen tussen de diverse combinaties aan te wijzen. Met bijna alle fustsoorten kan men op alle combinaties goed uit de voeten. Een uitzondering betreft de kleine IFCO-krat (30 x 40 cm) deze heeft een zodanig bodemprofiel dat de meeste rollenbanen (zowel op de rolrekken, op de moederwagens, op de bufferbanen als op de rollenbanen) problemen veroorzaken. Deze krat is momenteel alleen goed te verwerken met een glijplateau en handmatig afwegen.

Tussen de systemen bestaan wel verschillen ten aanzien van de ruimtebehoefte in zowel de teelt- als in de verwerkingsruimte. Sommige systemen zijn veel compacter van uitvoering dan andere combinaties. Bij een glijplateau met handmatig afwegen is de ruimtebehoefte zowel op het hoofdpad als in de schuur beperkt. Bij de treinsystemen is zowel op het hoofdpad maar zeker in de verwerkingsruimte meer ruimte noodzakelijk, zowel om te kunnen manoeuvreren als om de volle/lege wagens te kunnen opslaan. De mobiele weegwagen vraagt extra ruimte op het hoofdpad. De moederwagen in combinatie met het roro-afweegsysteem vraagt extra ruimte in de verwerkingsruimte. Op de moderne glastuinbouwbedrijven is het hoofdpad meestal 3 m breed en de bedrijfsruimte veelal dermate groot dat dit geen problemen hoeft op te leveren, temeer daar de meeste telers van tomaten voorheen losse tomaten hebben geproduceerd. In die gevallen is de bedrijfsruimte vanwege de noodzakelijke kleur/gewichtsorteerder dermate groot dat de ruimtebehoefte van deze systemen geen problemen behoeft te veroorzaken.

Aan de mobiele weegwagen kleef het bezwaar dat het afwegen ook in de teeltruimte plaats heeft. Op zonnige, zomerse dagen zijn de klimaatomstandigheden daar, en zeker op het hoofdpad, minder gunstig dan in een verwerkingsruimte. Het klimaat in de kas op het hoofdpad is op dergelijke dagen dan in ieder geval minder gunstig voor de afwegers, maar het kan ook een negatieve invloed uitoefenen op de kwaliteit van het product. Door zonwering boven de weegwagen aan te brengen is het effect van de rechtstreekse instraling van de zon enigszins te temperen, echter ook dan zijn de arbeidsomstandigheden meestal minder goed dan in een verwerkingsruimte. De nadelige invloed op het product is te voorkomen door vooraan op het bedrijf te beginnen en de pallets met gereed product tussentijds af te voeren. Dan hoeven de tomaten niet langer in de zon te blijven staan als bij de meeste andere oogst/afweegsystemen. Ook bij deze systemen duurt het enige tijd alvorens een transporteenheid volledig gevuld is.

De conclusies die kunnen worden verbonden aan de in tabel 12 gepresenteerde uitkomsten gelden ook voor andere bedrijfsgroottes. In tabel 13 worden de totaalkosten voor overslag en afwegen bij een drietal bedrijfsgroottes weergegeven. Voor het bedrijf van 2 ha wijken de uitkomsten in dit overzicht gering af van de in tabel 12 gegeven totaalkosten omdat de gehanteerde uitgangspunten enigszins afwijken van de eerdere uitgangspunten. Bij deze berekeningen is een gemiddeld uurloon voor overslag en afwegen van f 33,- aangehouden en bedraagt de bedrijfsoppervlakte van het middelste bedrijf 20.160 m<sup>2</sup> omdat dat de dichtst bij 20.000 m<sup>2</sup> zijnde oppervlakte is die technisch te realiseren is (Ruijs, 1997). Uit tabel 13 blijkt dat de conclusies die getrokken kunnen worden uit tabel 12 voor een bedrijf van 2 ha gelden ook voor de andere bedrijfsgroottes, namelijk dat de mobiele weegwagen tot de laagste totaalkosten leidt en dat de op een na beste systemen de systemen met de treinen zijn.

Tabel 13. Kosten overslag en afwegen bij een drietal bedrijfsgroottes x f 1000,-

| Oogst- en afweegcombinatie       | Bedrijfsgrootte |      |      |
|----------------------------------|-----------------|------|------|
|                                  | 1 ha            | 2 ha | 4 ha |
| 1. Glijplateau en hand afwegen   | 48              | 91   | 176  |
| 2. Rolrek, treinen, hand afwegen | 48              | 84   | 160  |
| 3. Rolrek, treinen, rollenbaan   | 46              | 84   | 160  |
| 4. Mobiele weegwagen             | 39              | 78   | 152* |
| 5. Rolrek, moederwagen roro      | 50              | 91   | 170  |

Bron: Dijkshoorn, 1997

\*Hierbij moet opgemerkt worden dat het afwegen met mobiele weegwagens op een bedrijf van 4 ha tot logistieke problemen op het hoofdpad leidt. Op bedrijven groter dan 1.5 à 2 ha is meer dan één weegwagen (met 2 afwegers) nodig om de productie tijdig te kunnen verwerken. Het is logistiek bijna onmogelijk om met meerdere oogstwagens tegelijk te werken omdat de breedte van het hoofdpad slechts 3 m is, terwijl een weegwagen meer dan 1.50 m breed is, waardoor men elkaar niet kan passeren.

### 3.7 Beoordeling van de arbeidsomstandigheden van de systemen

De arbeidsomstandigheden bij de beoordeelde oogst- en afweegsystemen verschillen nogal. Indien geen gebruik wordt gemaakt van rolrekken moeten de volle fusten vaker worden getild dan bij de systemen waarbij wel rolrekken worden toegepast. Ook het verplaatsen van de stapels vol fust over het glijplateau op de oogstwagen vergt meer inspanning dan het verrollen van stapels fust over rolrekken.

Bij de meeste combinaties van oogst- en afweegsystemen wordt gebruik gemaakt van rolrekken. Alleen bij combinatie 1 (glijplateau en handmatig afwegen) en soms bij combinatie 4 (mobiele weegwagens) worden geen rolrekken toegepast. Bij die combinaties vergt het verplaatsen van de volle stapels fust op de oogstwagen meer inspanning dan bij rolrekken. Bij combinatie 1 moeten bovendien de volle fusten handmatig worden overgezet op het transportmiddel op het hoofdpad. Daarbij worden meestal meerdere dozen tegelijk opgepakt en weggezet. Bij de andere combinaties blijven de volle dozen op de oogstwagen staan (trein) of worden ze over gerold naar een moederwagen. Dat vergt minder inspanning dan handmatig overzetten.

Ook bij het afwegen bestaan verschillen in noodzakelijke inspanning tussen de systemen. Bij de combinaties 1, 2, 3 en 4 worden de volle dozen met de hand vanaf het transportmiddel/oogstwagen gepakt en op de weegschaal geplaatst. Na het afwegen worden de dozen op een pallet gezet. Bij combinatie 5 is het aantal keren dat een volle doos wordt getild geringer. De afwegers trekken de volle doos vanaf de rollenbaan op de weegschaal en schuiven ze na het afwegen weer op een rollenbaan. Vanaf deze rollenbaan worden ze door een derde persoon op een pallet gezet. Deze persoon pakt meestal meerdere dozen tegelijk op. Omdat deze persoon de afgewogen fusten van alle afwegers moet wegzetten (een goede afstemming tussen afwegen en wegzetten wordt verkregen bij ongeveer 3 afwegers en 1 wegzetter) is dit qua arbeidsomstandigheden de slechtste werkplek van alle werkplekken bij het oogsten en afwegen van trostomaten. Bij het wegzetten van twee volle fusten tegelijk op de onderste en de bovenste lagen van de pallet wordt de aanbevolen gewichtslimiet (RWL = Recommended Weight Limit), die volgens de NIOSH-methode is bepaald (Vink et al, 1992), enigszins overschreden. Zet men 3 volle dozen tegelijk weg dan wordt in alle gevallen de aanbevolen gewichtslimiet overschreden (zie bijlage 6). Dit is de enige werkplek bij het oogsten en afwegen van trostomaten waar de NIOSH-norm voor het tillen wordt overschreden.

Dat de aanbevolen gewichtslimiet niet wordt overschreden bij de meeste werkplekken is een gevolg van het gegeven dat trostomaten vooral in 5-kg fusten worden geoogst en verwerkt. Indien deze een voor een worden opgepakt en neergezet dan zal slechts onder uitzonderlijk slechte omstandigheden de NIOSH-norm worden overschreden. Bij het ontwerpen van de oogstwagens is rekening gehouden met de arbeidsomstandigheden, de meeste oogstwagens zijn op optimale tilhoogte gebouwd (zie figuren in paragraaf 2.2), hierdoor is de kans op overschrijding van de NIOSH-norm gering.

## Conclusies

De arbeidsbehoefte van het telen van tomaten wijkt nauwelijks af van die van losse tomaten, ondanks eerdere negatieve berichten. Door een betere teelttechniek (trossnoeien), op deze teelt afgestemde hulpmiddelen en de toegenomen ervaring bij de telers is de arbeidsbehoefte van het oogsten en afwegen nauwelijks meer dan bij losse tomaten. Enig extra werk wordt veroorzaakt door het trossnoeien, echter indien deze handeling wordt gecombineerd met het dieven en indraaien dan kost dit nauwelijks extra arbeid. De overige bewerkingen bij de tomatomaat wijken niet af van die bij de losse tomaat, waardoor de verschillen in arbeidsbehoefte gering zijn.

Bedrijfseconomisch bezien de beste manier om tomaten te oogsten en te verwerken is het oogsten op wagens met rolrekken en afwegen op het hoofdpad met een mobiele weegwagen, oogststelsel 3.

Door zonwering boven de afweegwagen aan te brengen en de volle pallets tussentijds af te voeren zijn de gevolgen van de minder gunstige klimaatsomstandigheden deels te voorkomen. Op grotere bedrijven met meerdere weegwagens (vanaf 1.5 ha) leidt dit stelsel tot logistieke problemen omdat men elkaar en de weegwagens niet kan passeren voor de aanvoer van leeg fust en de afvoer van volle pallets.

Voor deze bedrijven is de combinatie van oogstwagens met rolrekken en treinen naar de schuur plus handmatig afwegen de beste keuze omdat deze combinatie tot de laagste jaarkosten leidt.

De combinatie waarbij de volle fusten met de hand worden overgezet van oogstwagen naar transportmiddel scoort op bijna alle bedrijfsgroottes het minste omdat dit overzetten veel arbeid vergt.

De kosten van deze extra arbeid zijn hoger dan de jaarkosten van de extra investeringen die bij de andere systemen nodig zijn. Alleen op bedrijven kleiner dan ca 1.5 ha is de combinatie met moederwagens duurder vanwege de hoge investeringskosten van de ontstapelaar.

De op het eerste oog beste ergonomische combinatie, oogsten met rolrekken en transport met moederwagens, waarbij de volle fusten maar één keer behoeven te worden getild, scoort ergonomisch zeer slecht omdat het overzetten van de afgewogen fusten van meerdere afwegers door slechts één persoon plaats heeft. Deze moet daardoor zoveel fusten verwerken dat de aanbevolen tillimiet veelvuldig wordt overschreden. Dit bezwaar is te ondervangen door deze taak over alle afwegers te laten rouleren, hetgeen in de alledaagse praktijk echter niet voorkomt.

# Summary

Tomatoes on the vine are harvested in the packing in which they are delivered to the customer. So the working-methods on picking and weighing differ from the working-methods which are common on normal tomatoes. Also the equipment used and the labour-demand of picking and weighing differ. To quantify the effects of these changes labour research has been carried out.

Apart from this an inquiry has been held to get insight into the most common working-methods in picking and weighing.

The results of the inquiry show that many expedients are used in the picking and the weighing so many working-methods are used.

In the labour research only the most important working-methods, both in picking and weighing, are investigated.

As well as in picking as well in weighing four working-methods are more important than the others.

The four most important working-methods in picking are:

picking-wagon where the packings are moved by hand

picking-trolley with rollers and in train to the packing-shed

picking-trolley/wagon which remains on the mainpath, where the weighing is done by a mobile weighing-wagon

picking-trolley with rollers in combination with a mother-trolley. The packings from several picking-trolleys are gathered on one mother-trolley and transported to the packing-shed.

On weighing the most important working-methods are:

by hand from a wagon or a pallet

by hand from the picking-trolleys

with a mobile weighing-wagon in the glasshouse

from the mother-trolley including a roll-on roll-off system

These four picking- and weighing systems can be combined into five pick/weightsystems:

1. picking-wagon and weighing by hand

2. picking-trolley with rollers/train to the packing-shed, weighing by hand

3. picking-trolley with rollers/train to the shed, weighing from a roller-conveyor

4. picking-trolley including the mobile weighing-wagon in the glasshouse

5. picking-trolley with rollers, mother-trolley and a roll-on roll-off system

The labour research has given the necessary insight into the labour demand of the systems

investigated. From the investments the cost per year could be calculated. So the preference of the systems could be looked after. The results are:

the best system (lowest costs) is combination 4 (picking-trolley and weighing in the glasshouse with a mobile weighing-wagon). Second best are the combinations 2 and 3. Combinations 1 and 5 result in the highest costs.

A disadvantage of combination 4 is the area needed on the mainpath. Because of logistic problems only one weighing-wagon can be used, so when the acreage of the glasshouse is over 1.5 ha (when more than one weighing-wagon is necessary) this combination cannot be used. Then combinations 2 or 3 are the best methods.

The last mentioned combination also has a big advantage. After weighing the packings the crates or boxes are pushed on a conveyor-belt. From this belt all the packings, from about three persons, are placed on pallets by just one person. The physical load of this person is higher than acceptable, the NIOSH- lifting guide is overruled.

For small firms combination 1 is preferable because of the low investments and the flexibility.

For bigger glasshouses than 1.5 ha the best combinations are picking-trolleys with rollers, which are transported to the packing-shed coupled behind each other like a train and where the weighing is done from these trolleys or where the trolleys are unloaded on a conveyor belt and the packings are weighed from this belt. When the trolleys are unloaded on a belt less picking-trolleys are necessary than when the packings stay on the trolley until they are weighed. So the investments in both systems are quite the same.

During this research also information is gathered about the labour-demand for all other tasks when growing tomatoes on the vine. From these task times a labour-budget is calculated, which shows that growing tomatoes on the vine costs a little more labour than growing normal tomatoes. The difference in labour-demand between these two crops is very small, about 500 hours per ha per year.

## Literatuur

- Berg, W. van den, 1997. Steeds meer vraag naar Hollandse trostomaat. *Groenten + Fruit/Algemeen*, 16, p. 32-33
- Dijkshoorn, J., 1997. Onderzoek naar interne transportsystemen bij trostomaten. Delft, Hogeschool Delft, afstudeerverslag, 187 pp.
- Gemert, J. van, C. Ploeger en M.N.A. Ruijs, 1996. Perspectieven van gesloten bedrijfssystemen voor potplanten. PBG, Naaldwijk en LEI-DLO, Rapport 65, 90 pp.
- Gurp, H. van, 1997. Trossnoei verbetert vruchtkwaliteit. *Groenten en Fruit/Glasgroenten*, 12, p.13
- Hendrix, A.T.M., 1981. Arbeidsbehoefte koolrabi. *Groenten en Fruit*, 25, p. 28-29
- Hendrix, A.T.M., 1982. Chinese kool: lopende band kost meer arbeid bij het oogsten. *Groenten en Fruit*, 37, p.49-51
- Hendrix, A.T.M., 1987. Buisrail altijd en kleursorteerder soms interessant bij vleestomaten. *Groenten en Fruit*, 14, p. 28-29
- Hendrix, A.T.M., 1992. Containers verdringen manden en kratten. *Groenten en Fruit/Glasgroenten*, 30, p. 14-17
- Hendrix, A.T.M., 1993. Taaktijden voor de groententeelt onder glas. Wageningen, IMAG, Rapport 93-14, 105 pp.
- Hendrix, A.T.M., 1994. Als het maar containers zijn. *Groenten + Fruit/Glasgroenten*, 42, p. 16-19
- Hendrix, A.T.M., 1995. Het maken van arbeidsbegrotingen geautomatiseerd. *Agro Informatica*, 2, p.31-34
- Hendrix, A.T.M., 1996. Trostomaten in poolfust en IFCO's. Naaldwijk, PBG, Intern Verslag 42, 11 pp.
- Hendrix, A.T.M., 1997A. Wisseltruc bepalend voor arbeidsbehoefte trostomaat. *Groenten + Fruit/Glasgroenten*, 9, p. 20-21
- Hendrix, A.T.M., 1997B. Instructie voor het maken en verwerken van tijdstudies. Wageningen, IMAG, Nota P 97-94, 26 pp.
- Lips, A. Van, 1994. Tomaat: trossen oogsten vraagt meer werk en inzicht. *Groenten + Fruit/Glasgroenten*, 42, p. 22-23
- Nunnink, E., 1996. Oogstrek is standaard geworden. *Groenten + Fruit/Glasgroenten*, 15, p. 8-9
- PBG, 1997. Kwantitatieve Informatie voor de Glastuinbouw, 1997-1998 Naaldwijk, Proefstation voor Bloemisterij en Glasgroenten, 362 pp.
- Post, D.C., 1972. Over de nauwkeurigheid van tijdstudies. Wageningen, IMAG, Intern Verslag 48, 27 pp.
- Ruijs, M.N.A., A.T.M. Hendrix, J.K. Nienhuis en P.C.M. Vermeulen, 1997. Bedrijfstypes hoofdstructuur Glastuinbouw 2010. Naaldwijk, Proefstation voor Bloemisterij en Glasgroenten (in press).
- Vink, P., R. van den Berg en J. Dul, 1992. Het beoordelen van tillen met de nieuwe NIOSH-methode. *Tijdschrift voor Ergonomie*, 10, p. 2-9.

## Bijlage 1. Overslagarbeid bij de verschillende oogstsystemen

Arbeidsbehoefte van de onderscheiden handelingen bij de verschillende systemen:  
(in centiminuten per eenheid)

Oogststelsysteem 1: Oogstwagen met glijplateau, handmatig overzetten volle fusten

|                                |                                             |
|--------------------------------|---------------------------------------------|
| Kratje verwisselen             | $6.9 \times 30 = 207$                       |
| Omkeren achter                 | $28 \times 2 = 56$                          |
| Oogstwagen naar verzamelwagen  | $21 \times 2 = 42$                          |
| Volle kratjes op verzamelwagen | $7.6 \times 30 = 228$                       |
| Oogstwagen naar volgende pad   | $25 \times 2 = 50$                          |
| Lege krat op oogstwagen        | $3.8 \times 30 = 114$                       |
|                                | -----                                       |
| Totaal                         | $697 + 22\% = 28.3 \text{ min/100 kratjes}$ |

Oogststelsysteem 2: Oogstwagen met een of twee rolrekken, treinen naar de schuur

|                                            |                                           |
|--------------------------------------------|-------------------------------------------|
| Volle krat verwisselen                     | $6.9 \times 30 = 207$                     |
| Achter omkeren                             | $20 \times 2 = 40$                        |
| Volle oogstwagen naar trein en aankoppelen | $29 \times 1 = 29$                        |
| Nieuwe oogstwagen halen en naar pad        | $29 \times 1 = 29$                        |
| Pad oversteken met oogstwagen              | $13.4 \times 1 = 13.4$                    |
|                                            | -----                                     |
| Totaal                                     | $318.4 + 20\% = 12.7/100 \text{ kratjes}$ |

Oogststelsysteem 3: Oogstwagen met een of twee rolrekken, afwegen op pad met mobiele weegwagen

|                                    |                                           |
|------------------------------------|-------------------------------------------|
| Volle krat verwisselen             | $6.9 \times 30 = 207$                     |
| Achter omkeren                     | $20 \times 2 = 40$                        |
| Volle wagen of hoofdpad neerzetten | $15 \times 1 = 15$                        |
| Naar volgende oogstpad             | $12.7 \times 1 = 12.7$                    |
| Pad oversteken                     | $13.4 \times 1 = 13.4$                    |
|                                    | -----                                     |
| Totaal                             | $288.1 + 20\% = 11.5/100 \text{ kratjes}$ |

Oogststelsysteem 4: Oogstwagen met twee rolrekken, transport met moederwagen

|                              |                                               |
|------------------------------|-----------------------------------------------|
| Volle krat verwisselen       | $6.9 \times 30 = 207$                         |
| Achter omkeren               | $20 \times 2 = 40$                            |
| Volle wagen naar moederwagen | $24 \times 1 = 24$                            |
| Overrollen volle kratjes     | $1.6 \times 30 = 48$                          |
| Lege kratjes overrollen      | $1.6 \times 30 = 48$                          |
| Wagen naar oogstpad          | $25 \times 1 = 25$                            |
| Pad oversteken               | $13.4 \times 1 = 13.4$                        |
|                              | -----                                         |
| Totaal                       | $405.4 + 20\% = 16.2 \text{ min/100 kratjes}$ |

## Transport van leeg fust naar de kas en vol fust naar de schuur

Bij systeem 1 worden de lege, op pallets staande kratjes, met een heftruck naar de kas gebracht en worden de volle, op een wagen staande kratjes met een trekker/heftruck naar de schuur gebracht.

Bij systeem 2 komen twee varianten bij het transport voor.

Bij systeem 2a worden de lege kratjes in de schuur op de oogstwagen geplaatst door de afwegers. Zodra zij een wagen leeg hebben plaatsen zij het benodigde aantal lege kratjes op de oogstwagen en sluiten de oogstwagen aan op de trein met oogstwagens. De trein oogstwagens met leeg fust wordt met een trekker naar de kas gebracht door degene die de volle oogstwagens naar de schuur brengt. Een variant hierop is dat de degene die het transport verzorgt de lege fusten op de oogstwagens zet. Bij systeem 2b worden de volle oogstwagens in de schuur aangesloten op een rollenbaan en de volle kratjes worden op deze rollenbaan geduwd. Omdat nog resterende lege kratjes altijd midden op de oogstwagen staan moeten deze eerst van de wagen worden gehaald en opzij gezet en daarna weer op de wagen worden teruggezet. Bij systeem 2a waar de afwegers de volle kratten van de oogstwagen halen komt deze extra overslaghandeling niet voor.

Bij systeem 3 worden de lege kratjes door de afwegers of een derde persoon op de oogstwagens gezet. De lege kratjes worden met een heftruck naar de kas gebracht en daar voor aanvang van het oogsten en tussentijds, zodra een aantal oogstwagens leeg zijn, op de oogstwagens gezet.

Bij systeem 4 heeft het vervoer van de lege en volle kratjes plaats met een moederwagen waarop ongeveer 95 kratjes staan.

### Transport lege en volle kratjes bij systeem 1: Oogstwagen met glijplateau

#### Vervoer lege kratjes naar de kas

|                                                         |       |
|---------------------------------------------------------|-------|
| Heftruck starten en volle pallet opnemen                | 50    |
| Met heftruck naar kas, 100 m x 0.6 cmin                 | 60    |
| Pallet neerzetten                                       | 10    |
| Achteruit met heftruck naar de schuur, 100 m x 0.8 cmin | 80    |
|                                                         | ----- |
| Totaal                                                  | 200   |

#### Vervoer volle kratjes naar de schuur

|                                   |       |
|-----------------------------------|-------|
| Trekker aan de wagen koppelen     | 31    |
| Naar kas over 100 m x 0.8 cmin    | 80    |
| Trekker omdraaien op hoofdpad     | 28    |
| Trekboom verwisselen              | 31    |
| Trekker koppelen                  | 31    |
| Naar schuur over 100 m x 1.1 cmin | 110   |
| Trekker loskoppelen van de wagen  | 17    |
|                                   | ----- |
| Totaal                            | 328   |

Totaal benodigd voor transport leeg en vol  $528 \times 15\% = 607 = 5 \text{ min}/100 \text{ kratjes}$

### Vervoer met kaskarren in een trein systeem 2a

|                                                   |                                         |
|---------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| Trekker aankoppelen                               | 31                                      |
| Naar kas over 100 m x 0.8 cmin                    | 80                                      |
| Trekker los en draaien                            | 28                                      |
| Trekker aankoppelen                               | 31                                      |
| Naar schuur met trekker over 100 m x 1.1 cmin     | 110                                     |
| Trekker loskoppelen                               | 17                                      |
| Oogstwagen van trein naar afweegplaats 8 x 29     | 232                                     |
| Oogstwagen naar voorraad lege kratjes 8 x 15      | 120                                     |
| Lege kratjes op de wagen 23 x 1.4 x 8             | 258                                     |
| Wagen aan trein koppelen 8 x 29                   | 232                                     |
| Teruglopen naar trein, voor volgende wagen 8 x 15 | 120                                     |
| -----                                             |                                         |
| Totaal per 8 wagens à 23 kratten                  | 1259 x 15% = 1448 = 7.9 min/100 kratjes |

### Vervoer met kaskarren in een trein systeem 2b

|                                                |                                            |
|------------------------------------------------|--------------------------------------------|
| Trekker aankoppelen                            | 31                                         |
| Naar kas over 100 m x 0.8 cmin                 | 80                                         |
| Trekker los en draaien                         | 28                                         |
| Trekker aankoppelen                            | 31                                         |
| Naar schuur met trekker over 100 m x 1.1 cmin  | 110                                        |
| Trekker loskoppelen                            | 17                                         |
| Oogstwagen van trein naar rollenbaan, 8 x 29   | 232                                        |
| Lege kratjes van wagen op de grond 7 x 1.4 x 8 | 78.4                                       |
| Volle kratjes overrollen 23 x 1.0 x 8          | 184                                        |
| Lege kratjes terug op de wagen 7 x 1.4 x 8     | 78.4                                       |
| Lege kratjes op de wagen 23 x 1.4 x 8          | 224                                        |
| Wagen van rollenbaan aan trein koppelen 8 x 29 | 232                                        |
| -----                                          |                                            |
| Totaal per 8 wagens à 23 kratten               | 1360 x 15% = 1564<br>= 8.5 min/100 kratjes |

### Vervoer volle en lege kratten bij systeem 3: Oogstwagen met rolrek en mobiele weegwagen

Bij dit oogststelsel worden de lege kratten tegelijk met het ophalen van de volle kratten naar de kas gebracht. Naderhand en tijdens het oogsten worden de lege kratjes op de oogstwagen gezet.

|                                                            |                                         |
|------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| Heftruck starten en pallet leeg fust oppakken              | 50                                      |
| Met heftruck naar kas over 100 m x 0.6 cmin                | 60                                      |
| Pallet neerzetten                                          | 10                                      |
| Achter/vooruit rijden naar volle pallet, 50 m x 0.7 cmin   | 35                                      |
| Volle pallet opnemen                                       | 25                                      |
| Met volle pallet naar schuur rijden, over 100 m x 1.1 cmin | 110                                     |
| Pallet neerzetten in de schuur                             | 10                                      |
| Oogstwagen van pad naar pallet leeg fust, 120/23 x 29      | 151                                     |
| Lege kratjes op oogstwagen, 120 x 1.4                      | 168                                     |
| Oogstwagen naar volgende oogstpad, 120/23 x 29             | 151                                     |
| -----                                                      |                                         |
| Totaal, per 120 kratjes                                    | 770 x 15% = 885.5 = 7.4 min/100 kratjes |

**Vervoer met moederwagen, systeem 4**

|                                                     |                                       |
|-----------------------------------------------------|---------------------------------------|
| Lege kratjes op moederwagen plaatsen, 95 x 1.4 cmin | 133                                   |
| Trekker aan moederwagen koppelen                    | 31                                    |
| Naar kas over 100 m x 0.8 cmin                      | 80                                    |
| Trekker omdraaien                                   | 28                                    |
| Trekboom verwisselen                                | 31                                    |
| Trekker aan moederwagen                             | 31                                    |
| Naar schuur over 100 m x 1.1 cmin                   | 110                                   |
| Trekker loskoppelen                                 | 17                                    |
|                                                     | -----                                 |
| Totaal                                              | 461 x 15% = 530 = 5.6 min/100 kratjes |

**Samenvatting transport leeg en vol fust**

|                                                                             |                  |
|-----------------------------------------------------------------------------|------------------|
| 1. Leeg fust met heftruck naar kas en volle dozen met wagen en trekker      | 5.0 min/100 fust |
| 2. Leeg en vol fust met kaskarren in een trein, afwegen vanaf kaskarren     | 7.9 min/100 fust |
| 3. Leeg en vol fust met kaskarren en trein, fusten overrollen op rollenbaan | 8.5 min/100 fust |
| 4. Leeg en vol fust met heftruck, afwegen met mobiele weegwagen             | 7.4 min/100 fust |
| 5. Vervoer met een moederwagen                                              | 5.6 min/100 fust |

## Bijlage 2. Arbeidsbehoefte afwegen

Bij het op het juiste gewicht brengen van de fusten komen 3 verschillende werkmethoden voor die nogal in arbeidsbehoefte variëren. Deze 3 werkmethoden en de daarbij behorende arbeidsbehoefte per fust zijn:

1. Regelmatig een tros doorknippen, 14.4 centiminuut per fust
2. Incidenteel een tros doorknippen, 19.1 centiminuut per fust
3. Uitsluitend trossen verwisselen, 23 centiminuut per fust

Om de arbeidsbehoefte van de verschillende afweegsystemen onderling te kunnen vergelijken is bij de bepaling van de arbeidsbehoefte voor alle systemen dezelfde tijd voor het afwegen ingecalculeerd en wel 19.1 centiminuut per eenheid. De arbeidsbehoefte voor de afweegsystemen is hieronder nader gespecificeerd. De benodigde tijd per handeling is in centiminuten weergegeven.

### Systeem 1. Handmatig afwegen

|                                                                         |       |
|-------------------------------------------------------------------------|-------|
| 1. Afgewogen krat van weegschaal op pallet en nieuwe krat op weegschaal | 11    |
| 2. Krat afwegen, incidenteel een tros doorknippen                       | 19.1  |
| 3. Lege wagen weg en volle wagen bij weegschaal, 101/120                | 0.8   |
| 4. Tussenvel op pallet, 15/120                                          | 0.1   |
| 5. Kratten stickeren                                                    | 1.3   |
| 6. Pallet binden met 2 touwen, 51 x 2/120                               | 0.9   |
| 7. Volle pallet opzij en lege pallet erbij, 82/120                      | 0.7   |
|                                                                         | ----- |
| Totaal per fusteenheid                                                  | 33.9  |

|                |                                                 |
|----------------|-------------------------------------------------|
| Toeslagen:     | 9% rust/p.v.                                    |
|                | 7% storingen                                    |
|                | -----                                           |
|                | 16% x 1.1 toeslag voor kort-cyclisch werk = 18% |
|                | Toeslag voor geestelijke belasting 6%           |
|                | -----                                           |
| Totale toeslag | 24%                                             |

**Taaktijd per 100 eenheden 42 minuten.**

**Taaktijd per 100 kg 8.4 minuten**

### Systeem 2. Afwegen met een rollenbaan

|                                                                         |       |
|-------------------------------------------------------------------------|-------|
| 1. Afgewogen fust op pallet en nieuwe fust van rollenbaan op weegschaal | 9.5   |
| 2. Afwegen                                                              | 19.1  |
| 3. Tussenvel op pallet, 15/120                                          | 0.1   |
| 4. Kratten stickeren                                                    | 1.3   |
| 5. Pallet binden, 51 x 2/120                                            | 0.9   |
| 6. Volle pallet opzij en lege pallet erbij, 82/120                      | 0.7   |
|                                                                         | ----- |
| Totaal per fusteenheid                                                  | 31.6  |

Toeslagen: 24%.

**Taaktijd per 100 eenheden 39 minuten.**

**Taaktijd per 100 kg 7.8 minuut**

### Systeem 3. Mobiele weegwagen

|                                                          |       |
|----------------------------------------------------------|-------|
| 1. Afgewogen fust op pallet en nieuwe fust op weegschaal | 12.9  |
| 2. Afwegen                                               | 19.1  |
| 3. Tussenvel op pallet, 15/120                           | 0.1   |
| 4. Kratten stickeren                                     | 1.3   |
| 5. Pallet binden, 51 x 2/120                             | 0.9   |
| 6. Volle pallet opzij en lege pallet erbij, 82/120       | 0.7   |
| 7. Weegwagen verplaatsen, 25 x 2 personen/60             | 0.8   |
|                                                          | ----- |
| Totaaltijd per fusteenheid                               | 35.9  |

Toeslagen 24%

**Taaktijd per 100 eenheden 45 minuten**

**Taaktijd per 100 kg 9 minuten**

### Systeem 4. Roll-on, roll-off

|                                                                    |       |
|--------------------------------------------------------------------|-------|
| 1. Afgewogen fust op rollenbaan duwen en nieuwe fust op weegschaal | 4.5   |
| 2. Afwegen                                                         | 19.1  |
| 3. Volle doos van rollenbaan op pallet                             | 4.9   |
| 4. Tussenvel op pallet, 15/120                                     | 0.1   |
| 5. Stickeren                                                       | 1.3   |
| 6. Pallet binden, 51 x 2/120                                       | 0.9   |
| 7. Volle pallet opzij en lege pallet erbij, 82/120                 | 0.7   |
| 8. Moederwagen tegen rollenbaan en leegduwen, 128/95               | 1.3   |
|                                                                    | ----- |
| Totaaltijd per fusteenheid                                         | 32.8  |

|            |           |                                        |       |
|------------|-----------|----------------------------------------|-------|
| Toeslagen: | rust/pv   | 7%                                     |       |
|            | storingen | 7%                                     |       |
|            |           | -----                                  |       |
|            |           | 14% x 1.1 toeslag kort-cyclisch werk = | 15%   |
|            |           | toeslag geestelijke belasting          | 6%    |
|            |           |                                        | ----- |
|            |           | totale toeslag                         | 21%   |

**Taaktijd per 100 eenheden 40 minuten**

**Taaktijd per 100 kg 8 minuten**

### Samenvatting afwegen

|                                       |                   |
|---------------------------------------|-------------------|
| Handmatig afwegen van pallet of wagen | 8.4 minuut/100 kg |
| Handmatig afwegen vanaf rollenbaan    | 7.8 minuut/100 kg |
| Afwegen met mobiele weegwagen         | 9.0 minuut/100 kg |
| Afwegen met roll-on, roll-off         | 8.0 minuut/100 kg |

Bijlage 3. Bewerkingenpakket tostomaat

| Bewerkingen                      | Perioden |       |         |                |                |                |                |                |                |                         |                  |       |    |
|----------------------------------|----------|-------|---------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|-------------------------|------------------|-------|----|
|                                  | 1        | 2     | 3       | 4              | 5              | 6              | 7              | 8              | 9              | 10                      | 11               | 12    | 13 |
| Inhoezen en gaten maken          |          |       |         |                |                |                |                |                |                |                         |                  |       |    |
| Plantklaar maken                 |          |       |         |                |                |                |                |                |                |                         |                  | 1     |    |
| Planten op de mat zetten         |          |       |         |                |                |                |                |                |                |                         |                  |       | 1  |
| Druppelaars bij de pot           | 1        |       |         |                |                |                |                |                |                |                         |                  |       | 1  |
| Planten doorwortelen             | 1        |       |         |                |                |                |                |                |                |                         |                  |       | 1  |
| Druppelaars op de pot            | 1        |       |         |                |                |                |                |                |                |                         |                  |       | 1  |
| Inboeten                         |          |       |         |                |                |                |                |                |                |                         |                  |       |    |
| Haspels ophangen                 |          |       | 1/4     |                |                |                |                |                |                |                         |                  |       | 1  |
| Touw vast maken                  |          |       | 1/4     |                |                |                |                |                |                |                         |                  |       | 1  |
| Dieven/schoonmaken               | 1        |       |         |                |                |                |                |                |                |                         |                  |       | 1  |
| Kopdieven                        |          |       |         |                |                |                |                |                |                |                         |                  |       |    |
| Beugelen                         | 2x2.5    | 3x2.5 |         |                |                |                |                |                |                |                         |                  |       |    |
| Dief/draai/tros gebukt           | 4x2.5    |       |         |                |                |                |                |                |                |                         |                  |       |    |
| Dief/draai/tros lopend           |          |       |         |                |                |                |                |                |                |                         |                  |       |    |
| Dief/draai/tros buisrail         |          |       | 4x3.1   | 4x3.1<br>2x2.5 | 4x3.1<br>2x3.1 | 4x3.1<br>2x3.1 | 4x3.1<br>2x3.1 | 4x3.1<br>2x3.1 | 4x3.1<br>2x3.1 | 3x3.1<br>2x3.1<br>1x3.1 | 2x3.1<br>1x3.1x3 | 1x3.1 |    |
| Laten zakken                     |          |       |         |                |                |                |                |                |                |                         |                  |       |    |
| Koppen                           |          |       |         |                |                |                |                |                |                |                         |                  |       |    |
| Dieven                           |          |       | 2x2.5x3 | 3x2.5x4        | 3x3.1x4        | 3x3.1x4        | 3x3.1x4        | 3x3.1x4        | 3x3.1x3<br>1   | 2x3.1x3<br>1            | 1x3.1x3          | 1x3.1 |    |
| Blad breken gebukt               | 1        | 1     | 1       | 1              | 1              | 1              | 1              | 1              | 1              | 1                       | 1                | 1     |    |
| Blad breken rechtop              |          |       |         |                |                |                |                |                |                |                         |                  |       |    |
| Hommels                          |          |       | 0.5     | 3.7            | 5.8            | 7.9            | 7.4            | 7              | 6.5            | 4.3                     | 3.5              | 2.8   |    |
| Oogst zittend, kg/m <sup>2</sup> |          |       | 12      | 10             | 8              | 8              | 8              | 8.5            | 9.5            | 9.5                     | 11               | 12    |    |
| Oogst rechtop, kg/m <sup>2</sup> |          |       | 2       | 8              | 8              | 8              | 8              | 8              | 8              | 8                       | 8                | 6     |    |
| Trossen per 5 kg                 |          |       | 0.25    | 0.45           | 0.7            | 1.0            | 0.9            | 0.9            | 0.8            | 0.55                    | 0.45             | 0.45  |    |
| Frequentie                       |          |       | 0.5     | 3.7            | 5.8            | 7.9            | 7.4            | 7              | 6.5            | 4.3                     | 3.5              | 2.8   |    |
| Kg/m <sup>2</sup> /keer          |          |       | 0.5     | 3.7            | 5.8            | 7.9            | 7.4            | 7              | 6.5            | 4.3                     | 3.5              | 2.8   |    |
| Transport                        |          |       | 1       | 1              | 1              | 1              | 1              | 1              | 1              | 1                       | 1                | 1     |    |
| Afwegen                          | 1        | 1     |         |                |                |                |                |                |                |                         |                  |       |    |
| Gewasbescherming                 |          |       |         |                |                |                |                |                |                |                         |                  |       |    |
| Ethrel smeren                    |          |       |         |                |                |                |                |                |                |                         |                  |       |    |
| Kas schoonspuiten                |          |       |         |                |                |                |                |                |                |                         |                  |       |    |
| Opruimen                         |          |       |         |                |                |                |                |                |                |                         |                  |       | 1  |

Verklaring van de getallen in de kolommen:

het 1e getal geeft de frequentie van de bewerking weer, het eventuele 2e getal het aantal planten per m<sup>2</sup> bij die bewerking, het eventuele 3e getal geeft het aantal eenheden per plant weer dat bij die bewerking wordt gedaan (bijvoorbeeld het aantal bladeren dat per plant wordt weggehaald bij het bladbreken). Bijvoorbeeld bladbreken in periode 8: 3 x 3.1 x 4 = 3 keer bladbreken, 3.1 plant per 2 en 4 bladeren per plant per keer.

#### Bijlage 4. Benodigde hulpmiddelen en de investeringen per oogststelsysteem

##### Systeem 1. Glijplateau

|                               |            |
|-------------------------------|------------|
| 10 oogstwagens à f 500,-      | f 5.000,-  |
| 10 glijplateaus à f 50,-      | f 500,-    |
| 6 transportwagens à f 1.000,- | f 6.000,-  |
| 1 trekker à f 10.500,-        | f 10.500,- |
|                               | -----      |
| Totale investering            | f 22.000,- |

##### Systeem 2. Rolrek met treinen naar de schuur

|                          |            |
|--------------------------|------------|
| 30 oogstwagens à f 980,- | f 29.400,- |
| 1 trekker à f 10.500,-   | f 10.500,- |
|                          | -----      |
| Totale investering       | f 40.000,- |

##### Systeem 3. Rolrek met mobiele afweegwagen

|                          |            |
|--------------------------|------------|
| 20 oogstwagens à f 980,- | f 19.600,- |
|                          | -----      |
| Totale investering       | f 19.600,- |

##### Systeem 4. Rolrek met moederwagens

|                            |            |
|----------------------------|------------|
| 10 oogstwagens à f 980,-   | f 9.800,-  |
| 6 moederwagens à f 2.500,- | f 15.000,- |
| 1 trekker à f 10.500,-     | f 10.500,- |
|                            | -----      |
| Totale investering         | f 35.000,- |

## Bijlage 5. Benodigde hulpmiddelen en investeringen van de afweegsystemen

### Systeem 1. Handmatig afwegen

|                                            |           |
|--------------------------------------------|-----------|
| 3 afweegtafels met weegschalen à f 1.000,- | f 3.000,- |
|--------------------------------------------|-----------|

### Systeem 2. Rollenbaan

|                                            |            |
|--------------------------------------------|------------|
| 3 afweegtafels met weegschalen à f 1.000,- | f 3.000,-  |
| 30 m <sup>1</sup> rollenbaan à f 800,-/m   | f 24.000,- |
|                                            | -----      |
| Totaal                                     | f 27.000,- |

### Systeem 3. Mobiele weegwagen

|                          |           |
|--------------------------|-----------|
| 3 weegschalen à f 500,-  | f 1.500,- |
| 2 weegwagens à f 4.000,- | f 8.000,- |
|                          | -----     |
| Totaal                   | f 9.500,- |

### Systeem 4. Roll-on/roll-off systeem

|                                            |            |
|--------------------------------------------|------------|
| 3 afweegtafels met weegschalen à f 1.000,- | f 3.000,-  |
| 31 m bufferbanen à f 300,-                 | f 9.300,-  |
| 1 ontstapelaar à f 30.000,-                | f 30.000,- |
|                                            | -----      |
| Totaal                                     | f 42.300,- |

**Bijlage 6. Aanbevolen gewichtslimiet (RWL) bij het overzetten van volle dozen trostomaten van rollenbaan naar pallet, bepaald volgens de NIOSH-methode**

Overzetten van dozen trostomaten van rollenbaan op pallet

2 dozen tegelijk = 11 kg

Oppakken

| Laag op pallet | H<br>hor | V<br>vert.hg | D<br>vert.verpl | A<br>assy | F<br>frequentie | C<br>contact | RWL<br>in kg |
|----------------|----------|--------------|-----------------|-----------|-----------------|--------------|--------------|
| 1              | 25       | 100          | 87              | 0         | 0.6             | 1            | 11.13        |
| 3              | 25       | 100          | 57.5            | 0         | 0.6             | 1            | 11.47        |
| 5              | 25       | 100          | 28              | 0         | 0.6             | 1            | 12.52        |
| 7              | 25       | 100          | 25              | 0         | 0.6             | 1            | 12.76        |
| 9              | 25       | 100          | 31              | 0         | 0.6             | 1            | 12.32        |
| 11             | 25       | 100          | 60.5            | 0         | 0.6             | 1            | 11.42        |

Wegzetten

| Laag op pallet | H<br>hor | V<br>vert.hg | D<br>vert.verpl | A<br>assy | F<br>frequentie | C<br>contact | RWL<br>in kg |
|----------------|----------|--------------|-----------------|-----------|-----------------|--------------|--------------|
| 1              | 25       | 13           | 87              | 0         | 0.6             | 1            | 9.79         |
| 3              | 25       | 42.5         | 57.5            | 0         | 0.6             | 1            | 11.19        |
| 5              | 25       | 72           | 28              | 0         | 0.6             | 1            | 13.41        |
| 7              | 25       | 101.5        | 25              | 0         | 0.6             | 1            | 12.70        |
| 9              | 25       | 131          | 31              | 0         | 0.6             | 1            | 11.08        |
| 11             | 25       | 160.5        | 60.5            | 0         | 0.6             | 1            | 9.18         |

3 dozen tegelijk = 16.5 kg

Oppakken

| Laag op pallet | H<br>hor | V<br>vert.hg | D<br>vert.verpl | A<br>assy | F<br>frequentie | C<br>contact | RWL<br>in kg |
|----------------|----------|--------------|-----------------|-----------|-----------------|--------------|--------------|
| 1              | 25       | 100          | 87              | 0         | 0.77            | 1            | 14.28        |
| 4              | 25       | 100          | 42              | 0         | 0.77            | 1            | 15.19        |
| 7              | 25       | 100          | 25              | 0         | 0.77            | 1            | 16.38        |
| 10             | 25       | 100          | 46              | 0         | 0.77            | 1            | 15.04        |

Wegzetten

| Laag op pallet | H<br>hor | V<br>vert.hg | D<br>vert.verpl | A<br>assy | F<br>frequentie | C<br>contact | RWL<br>in kg |
|----------------|----------|--------------|-----------------|-----------|-----------------|--------------|--------------|
| 1              | 25       | 13           | 87              | 0         | 0.77            | 1            | 12.57        |
| 4              | 25       | 58           | 42              | 0         | 0.77            | 1            | 15.58        |
| 7              | 25       | 101.5        | 25              | 0         | 0.77            | 1            | 16.30        |
| 10             | 25       | 146          | 46              | 0         | 0.77            | 1            | 12.79        |