

PROEFSTATION VOOR TUINBOUW ONDER GLAS TE NAALDWIJK

TRANSPORTSYSTEMEN BIJ VRUCHTGROENTEN
(tomaat, komkommer en paprika)

Ing. A.T.M. Hendrix en Drs. J. v. Doorne

Inhoudsopgave	1
1. Inleiding	2
2. Transportsystemen bij tomaten	4
2.1 Besparingsberekeningen transportsystemen	4
2.2 Overzicht arbeidsbehoefte	6
2.3 Investerings	6
2.4 Overzicht arbeids- en machinekosten	7
2.5 Konklusies	8
3. Transportsystemen bij paprika's	9
3.1 Besparingsberekeningen transportsystemen	9
3.2 Overzicht arbeidsbehoefte	11
3.3 Investerings	11
3.4 Overzicht arbeids- en machinekosten	12
3.5 Konklusies	12
4. Transportsystemen bij komkommers	13
4.1 Besparingsberekeningen transportsystemen	13
4.2 Overzicht arbeidsbehoefte	15
4.3 Investerings	17
4.4 Overzicht arbeids- en machinekosten	19
4.5 Konklusies	19
5. Algemene opmerkingen betreffende transportsystemen	20
6. Samenvatting	22
Literatuur	23
Bijlagen	24

1. Inleiding

De laatste jaren is er in de glastuinbouw (zowel in de praktijk als bij het onderzoek en het beleid) een toenemende aandacht voor de arbeidsomstandigheden. Deze aandacht komt voort uit het feit dat er nogal wat mensen zijn die voortijdig de glastuinbouw verlaten. Deze "verlaters" geven allerlei redenen op waarom zij deze bedrijfstak verlaten. Een van de redenen heeft betrekking op de kwaliteit van de arbeid. Het werk is vaak zwaar en monotoon van aard. Uit gegevens van het Agrarisch Sociale Fonds (tegenwoordig Bedrijfsvereniging voor de Tabaksverwerkende en Agrarische Bedrijven geheten) blijkt dat aandoeningen van het bewegingsapparaat veruit de belangrijkste reden in de glastuinbouw is waarom mensen 'ziek' c.q. arbeidsongeschikt raken.

Deze aandoeningen van het bewegingsapparaat hebben veelal betrekking op de rug, de schouders en de nek (zie bijlage 1).

Het percentage personen wat daarvan last heeft c.q. daardoor arbeidsongeschikt raakt is in de agrarische sektor tweemaal zo groot als in de rest van de samenleving. Dit duidt erop dat dit lichaamsdeel in deze sektor overmatig zwaar belast wordt. Overbelasting van het bewegingsapparaat wordt vooral veroorzaakt door te vaak en te zwaar tillen en door langdurige/eenzijdige en statische belasting. Dergelijke belastingen komen vrij veel voor in de glastuinbouw.

Te zwaar en te vaak tillen komt veelvuldig voor bij een aantal vruchtgroentegewassen zoals de komkommer, paprika, tomaat en aubergine.

Dit is één van de redenen waarom bij deze teelten een aantal jaren geleden een ontwikkeling op gang gekomen is hierin verbetering aan te brengen.

Dat is begonnen met het gebruik van kaskarren. Kaskarren zijn wagens die zowel bij het oogsten als bij het transport op het hoofdpad gebruikt kunnen worden. Hierdoor kan de overslag van de volle kratten van de oogstwagen naar het transportmiddel op het hoofdpad voorkomen worden.

Als vervolg hierop ontstonden de afduwers/ontstapelaars/kantelaars. Deze voorkomen de handmatige overslag van de volle kratten vanaf het transportmiddel naar de sorteermachine.

Dergelijke nieuwe systemen en hulpmiddelen waarvoor een meer dan normale belangstelling bestaat hebben vaak een grote spin-off. Na een aanvankelijk aarzelende ontwikkeling ontstaat al snel een grote belangstelling voor dergelijke produkten bij zowel andere gewassen als bij andere constructie- en toeleveringsbedrijven.

Dat is bij deze transportsystemen zeer sterk het geval geweest. In 1990 is op twee komkommerbedrijven een dergelijk systeem geïnstalleerd door twee verschillende leveranciers. In de loop van 1991 zijn al op enige tientallen bedrijven (door vier constructiebedrijven) dergelijke installaties neergezet. Het merendeel op komkommerbedrijven maar ook enige op paprika- en tomatenbedrijven. Hoewel de systemen op de paprika- en tomatenbedrijven sterk afwijken van de bij de komkommer gebruikelijke systemen worden ook deze opstellingen geschaard onder de noemer transportsystemen bij vruchtgroenten. De problematiek en de effecten van een dergelijke installatie op een paprika- of een tomatenbedrijf zijn hetzelfde als op een komkommerbedrijf.

Momenteel zijn naar schatting minstens honderd bedrijven, waaronder meerdere paprika- en enige tomatenbedrijven, met een dergelijke systeem uitgerust. Zover bekend is het aantal constructeurs van dergelijke systemen niet meer toegenomen. Wel hebben een groter aantal toeleverende bedrijven deze installaties in hun produktenpakket opgenomen.

Dit rapport behandelt de transportsystemen in de tomaten-, de paprika- en de komkommerteelt. Alvorens over te gaan tot een beschrijving en een waardering van de diverse transportsystemen is het zinvol eerst de transportsystemen te definiëren.

Transport kan worden onderverdeeld in een 'handmatig', een 'mechanisch' en een 'automatisch' gedeelte. Van handmatig transport is o.a sprake in het oogstpad waar de oogstwagen met de hand wordt voortbewogen. Mechanisch transport komt o.a. voor op het hoofdpad indien de (volle) verzamelwagens met behulp van een trekker naar de verwerkingsruimte gebracht worden. Bij deze vormen van transport speelt de mens een grote rol. Hij beïnvloedt het tempo, de richting enzovoort waarin/waarmee iets verplaatst wordt.

Van automatisch transport is sprake indien een of meerdere "transport"taken zonder menselijke tussenkomst door machines verricht worden. Bij een aantal in deze publikatie behandelde transportsystemen komen een aantal transporttaken voor welke volledig door machines overgenomen zijn zoals o.a. het afduwen, het ontstapelen en het kantelen. De mens heeft bij die taken alleen een toezichthoudende rol. De machine verricht de taak volledig zelfstandig.

2 Transportsystemen bij tomaten

Het standaardtransportsysteem bij de tomaat bestaat uit een oogstwagen met kratten in de kap en meerdere voorraadwagens voor vervoer van het produkt naar de schuur. Daarnaast komt men op veel bedrijven een watergoot tegen waarmee de geoogste vruchten naar de sorteerder gebracht worden.

Ter verbetering van de arbeidsomstandigheden bij het gebruik van een watergoot zijn de laatste jaren een aantal hulpmiddelen ontwikkeld en in gebruik genomen. De meest bekende daarvan is de onderlossende oogstwagen (onderlosser) in combinatie met de watergoot. Dit systeem is redelijk ingeburgerd. Door de kwaliteitsproblemen met de watergoot staat dit systeem evenwel, zeker bij de ronde tomaat, ter discussie.

De voordelen van dit systeem zijn tweeledig n.l. het voorkomt het omwisselen van volle tegen lege kratten in de kap en het voorkomt het legen van de volle kratten op het hoofdpad. Ergonomisch bezien een ideaal hulpmiddel afgezien van de soms minder goede werkhouding (bukken) bij het oogsten. Dat laatste is evenwel sterk afhankelijk van de hoogte waarop de vruchten hangen. Bij een voldoende hoge draad en een goede werkorganisatie (de planten tijdig laten zakken) is de werkhouding bij het oogsten geen probleem. Dan hangen de vruchten het grootste gedeelte van het jaar voldoende hoog voor een redelijke werkhouding bij het plukken.

Vanwege de kwaliteitsproblemen met de watergoot zijn een aantal andere systemen ontwikkeld.

Van zeer recente datum is het systeem waarbij van zgn. kaskarren gebruik gemaakt wordt. (Kaskarren zijn aangepaste oogstwagens welke zowel in de kap (op de buisrail) als op het hoofdpad gebruikt kunnen worden). Bij kaskarren blijft evenwel het probleem bestaan van het verwisselen van volle tegen lege kratten tijdens het oogsten. Het enige wat men opgelost heeft, indien juist toegepast, is het legen van de volle kratten op het hoofdpad. De volle kaskarren worden aan elkaar gekoppeld, als trein naar de schuur getrokken en daar m.b.v. een afduwer, ontstapelaar en kantelaar geleege.

Een andere, zeer recente oplossing is het oogsten in, op een buisrail-onderstel geplaatste containers, welke aan elkaar gekoppeld naar de schuur gebracht en daar geleege worden door deze te kantelen.

Het aan elkaar koppelen van de volle containers kan op verschillende manieren plaats vinden.

Eén manier is de containers achter elkaar koppelen en als een 'trein' naar de schuur brengen. Daar worden de containers één voor één leeggekanteld.

Een tweede manier is het plaatsen van de volle containers in een zgn. moederwagen naast en achter elkaar. Met behulp van deze moederwagen (ca. 6 containers per moederwagen) worden ze naar de schuur gebracht. Daar wordt de moederwagen opgetakeld waardoor de containers in een opvangbak voor de sorteermachine geleege worden.

Bij beide methoden wordt zowel het verwisselen van volle tegen lege kratten tijdens het oogsten als het legen van de volle kratten op het hoofdpad in een voorraadwagen of watergoot voorkomen.

2.1 Besparingsberekeningen transportsystemen bij tomaat

Vanwege het vaak voorkomen van kwaliteitsproblemen bij de ronde tomaat met de watergoot wordt als standaardsysteem uitgegaan van het oogsten in kratten op een buisrailwagen, het legen van deze volle kratten in een voorraadwagen op het hoofdpad en het transport naar de schuur m.b.v. deze voorraadwagens.

Uitgangspunt bij de berekeningen is een bedrijf van 18.432 m² en een produktie van 50 kg per m². De bedrijfsbreedte bedraagt 160 m (incl. een hoofdpad van 2 m), d.w.z. de paden zijn aan weerszijden 79 m lang. Het aantal kappen a 6.40 m bedraagt 18 d.w.z. aan iedere kant zijn 72 paden, totaal dus 144 paden.

De produktie bedraagt 921.600 kg. In een krat gaat 18 kg, dit zijn dan 51.200 kratten + 10% (1) = 56.320 kratten. Het aantal voorraadwagens a 600 kg bedraagt 1536 + 10% = 1690 voorraadwagens. De transportafstand naar de schuur bedraagt gemiddeld $(115 + 5)/2 = 60$ m per keer.

Er wordt 3 keer per week geoogst. Totaal 38 weken, dat is 114 keer per jaar. De gemiddelde dagproduktie bij 3 keer per week oogsten bedraagt 0.44 kg/m². De produktie per pad bedraagt 56.32 kg. Dat zijn 3 volle kratten, d.w.z. per keer moeten twee volle kratten verwisseld worden. $2/3 \times 56.320$ kratten zijn 37.547 kratten.

Nadat een pad is geoogst worden de kratten geleege in de voorraadwagen.

(1) bij alle eenheden wordt aangenomen dat ca. 10% meer eenheden nodig zijn omdat de kratten, wagens, containers enz. nooit allemaal vol zullen zijn. Soms zijn daardoor meer stuks nodig. Dit wordt gecompenseerd door deze 10% extra.

Oogst men met kaskarren dan wordt eerst het tegenoverliggende pad geoogst alvorens de kaskar op het hoofdpad gereden wordt. Om het aantal transportbewegingen naar de schuur te verminderen worden de volle kratten van de ene kaskar bij de volle kratten op een andere kaskar gezet. Dat is technisch goed haalbaar omdat per pad "slechts" ca. 6 kratten geoogst worden. Dit impliceert dat de helft van de kratten op het hoofdpad wordt overgezet op een andere kaskar.

Deze werkwijze heeft tot gevolg dat tijdens het oogsten meer volle tegen lege kratten verwisseld dienen te worden en wel $5/6$ van het totaal, dat zijn 46.935 kratten.

Het overzetten van de helft van de volle kratten naar een andere kaskar betekent dat $56.320/2 = 28.160$ kratten overgezet moeten worden.

Het aantal volle kaskarren wordt daardoor gehalveerd van (114×72) tot $4.104 + 10\% = 4514$ stuks. Per keer worden 10 kaskarren aan elkaar gekoppeld tot een "trein" d.w.z. $452 + 10\% = 497$ ritten.

Wordt in containers geoogst dan wordt eveneens eerst het overliggende pad geoogst alvorens de wagen op het hoofdpad te rijden en aan te koppelen aan de "trein". Het aantal containers bedraagt hetzelfde als het aantal paden $\times$ het aantal oogstbeurten dus $72 \times 114 = 8.208$ hetgeen resulteert in $821 + 10\% = 903$ ritten.

Worden de containers verzameld in en getransporteerd met een "moederwagen" waarin 6 containers geplaatst kunnen worden dan bedraagt het aantal ritten $8.208/6 = 1368 + 10\% = 1.505$ ritten

In een container worden per keer gemiddeld 112,64 kg geoogst. Teneinde ook in de topperiodes voldoende groot te zijn dient de container ca. 150 kg te kunnen bevatten, daartoe dient de container ca. 265 dm³ groot te zijn (soortelijke massa van de tomaat = 0.56 kg/dm³).

Tabel 1. Overzicht aantal eenheden bij de transportsystemen bij tomaat

	Systeem			
	1	2	3	4
Hulpmiddel	Krat voorraadwagen	Krat kaskar	Kontainer trein	Kontainer moederwagen
Oogstkrat	56.320	56.320	----	----
Krat verwisselen	37.547	46.935	----	----
Krat legen op hoofdpad	56.320	----	----	----
Krat overzetten	----	28.160	----	----
Volle kaskarren	----	4.514	----	----
Kontainer overzetten	----	----	8.208	8.208
Transporteenheden	1.690	497	903	1.505

2.2. Overzicht arbeidsbehoefte bij tomaat

Aan de hand van de eenheden uit tabel 1 en de benodigde tijdeenheid per bewerking is de arbeidsbehoefte van de overslaghandelingen bij de transportsystemen berekend. De per handeling benodigde tijd is in bijlage 2 weergegeven.

De resultaten van deze berekeningen staan vermeld in de bijlagen 3-6. De tijd in deze berekeningen is weergegeven in centiminuten (1/100 minuut).

De resultaten van deze berekeningen zijn in tabel 2 samengevat.

Daarin staat weergegeven de arbeidsbehoefte van de overslaghandelingen bij de verschillende oogst- en transportsystemen op een tomatenbedrijf van 18.432 m² met een produktie van 50 kg/m².

Tabel 2: Overzicht arbeidsbehoefte overslaghandelingen tijdens de oogst, het transport en het sorteren van tomaten bij een aantal transportsystemen.

Systeem	
1. Krat met voorraadwagen	624 uur
2. Krat met kaskarren in een "trein"	407 uur
3. Containers in een "trein"	226 uur
4. Containers in een moederwagen	321 uur

2.3 Investeringsen bij transportsystemen tomaat

Om van de investeringen van de diverse transportsystemen een zo reëel mogelijk beeld te geven is gebruik gemaakt van gegevens uit de brochure Kwantitative Informatie voor de Glastuinbouw 1991-1992.

Tabel 3. Overzicht investeringen bij de transportsystemen tomaat

Systeem	Hulpmiddel	Aantal	Prijs per stuk	Investering in gld
1. Voorraadwagen	voorraadwagen	6	1.200	7.200
	oogstwagen	10	400	4.000
	trekker	1	8.500	8.500
	takelinstall.	1	5.000	5.000
	totaal			----- 25.000
2. Kaskar"trein"	kaskarren	20	600	12.000
	trekker	1	8.500	8.500
	afduwer enz.	1	55.000	55.000
	totaal			----- 75.000
3. Kontainer	oogstwagen	30	1.500	45.000
	trekker	1	8.500	8.500
	kantelaar	1	40.000	40.000
	totaal			----- 95.000
4. Kontainer + moederwagen	oogstcontainers	30	1.000	30.000
	onderstellen	10	825	8.250
	moederwagen	4	3.000	12.000
	trekker	1	8.500	8.500
	takelinstall.	1	5.000	5.000
	totaal			----- 65.000

2.4 Overzicht arbeids- en machinekosten tomaat

Om de arbeids- en machinekosten te berekenen is bij de arbeid uitgegaan van fl. 30,- per uur (functieklasse 4 à 5, met enige dienstjaren). De jaarkosten van de benodigde apparatuur bedraagt 20% van de investeringskosten (10% afschrijving, 5% onderhoud en 5% gemiddelde rente).

Tabel 4. Overzicht arbeidskosten en machinekosten van de transportsystemen bij tomaat

Systeem	Arbeidskosten	Machinekosten	Jaarkosten
1. Voorraadwagen	18.720	5.000	24.000
2. Kaskarren	12.210	15.000	27.000
3. Kontainer + trein	6.780	19.000	26.000
4. Moederwagen	9.630	13.000	23.000

Uit het overzicht blijkt dat de totale jaarkosten van de diverse systemen slechts gering verschillen. Er blijkt een zeker verband te zijn tussen de te realiseren arbeidsbesparing en de benodigde investeringen.

Globaal is de arbeidsbesparing groter bij systemen waarbij de investering groter is. Dit alles resulteert in eindresultaten die elkaar slechts weinig ontlopen.

2.5 Konklusies

Gezien de geringe bedrijfseconomische verschillen gaat de voorkeur uit naar de systemen waarbij de arbeidsbelasting het laagste is. Dit impliceert dat de voorraadwagen (1) als slechtste systeem uit de bus komt. Daarna volgen de kaskarren (2) omdat ook daarbij nog veel getild moet worden (bij het verwisselen van de volle kratten tegen lege tijdens het oogsten en het overzetten van de helft van de volle kratten op het hoofdpad van de ene naar de andere kaskar om te voorkomen dat de beladingsgraad van de kaskarren die naar de schuur gaan te gering is).

Het verschil tussen de beide containersystemen (3 en 4) is gering. Bij de bovenstaande resultaten is niet een bepaalde voorkeur aan te geven.

De een zal de voorkeur geven aan het systeem met de moederwagens (4) omdat dit technisch een eenvoudig systeem is waaraan weinig kapot kan gaan, de ander daarentegen zal de voorkeur geven aan het "trein"systeem (3) omdat daarbij het overrijden van de volle containers van de oogstwagen naar de moederwagens (4) niet voorkomt en omdat de benodigde ruimte op het hoofdpad geringer is dan bij de moederwagens.

Vanwege de benodigde ruimte in de schuur gaat de voorkeur uit naar het systeem met de moederwagens (4). Dit systeem is op de meeste bedrijven in de bestaande schuursituatie te gebruiken. Bij de andere systemen (kaskar "trein" (2) en container met kantelaar(3) is rond de sorteermachine meer ruimte nodig.

Op kleinere bedrijven zal de voorkeur uitgaan naar het systeem met de moederwagens (4) omdat de investeringen daarbij geringer zijn dan bij de kaskarren (2) en de container "trein" (3). Bij de kaskarren (2) en de container "trein" (3) liggen de jaarkosten op een "klein" bedrijf ongeveer op hetzelfde niveau als bij een "groot" bedrijf vanwege grote aandeel van de afduwer resp. de kantelaar in de totaalkosten. Dit is bij de moederwagens (4) niet het geval. Daarbij zijn de investeringen en de jaarkosten gerelateerd aan de omvang van het bedrijf.

In deze beoordeling is enkel gekeken naar de bedrijfskundige aspecten. Geen aandacht is gegeven aan de invloed van de verschillende systemen op de produktkwaliteit. Het is denkbaar dat de onderhavige systemen een verschillende invloed hebben op de produktkwaliteit omdat de tomaten verschillend "behandeld" worden bij de diverse systemen. Nadere informatie daaromtrent is niet bekend.

Daarom wordt daaraan in dit rapport geen nadere aandacht gegeven.

Het verdient aanbeveling om aan dit aspect nadere aandacht te besteden.

3 Transportsystemen bij paprika's

Het standaard oogst- en transportsysteem bij paprika's is als volgt samengesteld. Er wordt geoogst in kratten op buisrailwagens. Tijdens het oogsten worden de volle kratten voor lege kratten omgewisseld op de oogstwagen. Nadat een pad geoogst is (of de wagen vol is) wordt de oogstwagen op het hoofdpad gereden. De volle kratten worden van de oogstwagen opgepakt en al lopend naar een op het hoofdpad staande voorraadwagen gebracht en in de voorraadwagen omgestort. De voorraadwagen wordt naar de schuur gebracht (getrokken of gereden met behulp van een elektrotrekker o.d.), voor de sorteermachine gezet en m.b.v. een takel aan één zijde opgetild waardoor de vruchten geleidelijk in de opvangbak voor de sorteermachine terecht komen. Vanuit deze opvangbak worden ze d.m.v. een lopende band onderin de opvangbak geleidelijk op de sorteermachine gedoseerd.

Ergonomische knelpunten komen voor bij het verwisselen van de volle tegen de lege kratten tijdens het oogsten en bij het legen van de volle kratten in de voorraadwagen op het hoofdpad.

Door kaskarren te gebruiken in combinatie met afduwer, ontstapelaar en kantelaar wordt de overslag op het hoofdpad voorkomen. Daarbij blijft het probleem tijdens het oogsten, het verwisselen van de volle tegen de lege kratten, bestaan.

Een betere oplossing is het gebruik van oogstcontainers. Deze kunnen op dezelfde manier als bij de tomaat vervoerd en geleegd worden. De bij de tomaat genoemde containersystemen zijn oorspronkelijk t.b.v. de paprika ontwikkeld.

Bij de paprika zijn, omdat de vruchten later in het seizoen hoger aan de plant hangen, speciale oogstwagens en een daarbij behorend hulpmiddel ontwikkeld. Met behulp hiervan kunnen ook de hoog aan de plant hangende vruchten zonder veel beschadigingen in de oogstcontainers gebracht worden, dit is de zgn. plukslurf, dit is een dikke slang waardoor de vruchten geleid worden.

3.1 Besparingsberekeningen transportsystemen paprika's

In onderstaande wordt alleen ingegaan op de overslaghandelingen tijdens de oogst en het transport welke verschillend zijn bij de diverse systemen. Dit impliceert dat het oogsten (het snijden of knippen van de vruchten) gelijk verondersteld is bij de onderhavige systemen.

Het referentiebedrijf is 14.950 m² groot. Het omvat 16 kappen a 6.40 m (= 102.4 m) van 146 m lang (middenpad van 3 m, padlengte aan weerszijden van het hoofdpad bedraagt $(146 - 3)/2 = 71.5$ m.

Het aantal oogstpaden bedraagt aldus 64 paden aan weerszijden van het hoofdpad.

De produktie bedraagt 21 kg. rode paprika's per m².

De jaarproduktie van het bedrijf bedraagt 313.950 kg. In een krat kan 10 kg, dat zijn dus $31.395 + 10\%$ (1) = 34.535 kratten. In een voorraadwagen gaat 300 kg. Het aantal volle voorraadwagens bedraagt daardoor $1.047 + 10\% = 1.151$ wagens. De transportafstand bedraagt gemiddeld 60 m ($102.4/2 + \text{ca. } 10$ meter in de schuur)

Er wordt 3 keer per 2 weken geoogst. Er wordt geoogst vanaf week 12 tot week 44 = 32 oogstweken. Het aantal oogstbeurten per jaar bedraagt aldus 48 keer.

De gemiddelde produktie per oogstbeurt bedraagt 0.4375 kg/m². De produktie per pad (aan een zijde van het hoofdpad) bedraagt 51.1 kg.
 Indien in kratten geoogst wordt betekent dit 5 kratten per pad.
 Per pad dienen 4 kratten omgewisseld te worden is $\frac{4}{5} \times 34.535 = 27.628$ kratten.

Wordt m.b.v. kaskarren geoogst dan wordt eerst het tegenoverliggende pad geoogst alvorens de kaskar op het hoofdpad wordt gereden en wordt aangekoppeld c.q. de kratten worden overgezet op een andere kaskar waarop reeds 10 volle kratten staan.

Bij het oogsten met kaskarren dienen per wagen $\frac{9}{10}$ van het aantal volle kratten omgewisseld te worden. Dat zijn totaal 31.082 kratten.
 Het aantal kratten dat overgezet wordt op een reeds half-volle kaskar bedraagt 50% van het totaal dit is 17.268 kratten.

Wordt geoogst in containers dan wordt eveneens eerst het tegenoverliggende pad geoogst alvorens de container op het hoofdpad wordt gereden en afhankelijk van het transportsysteem wordt aangekoppeld of in de moederwagen wordt gereden.

Wordt met kaskarren geoogst dan heeft men per keer 64 kaskarren met 10 volle kratten. Van de helft van dit aantal worden de volle kratten overgezet op een andere kaskar waardoor het aantal volle kaskarren wat naar de schuur gebracht dient te worden gehalveerd wordt. Het aantal volle kaskarren bedraagt $((\frac{64}{2}) \times 48) = 1536 + 10\% = 1.690$.
 Per keer worden 8 volle kaskarren aan elkaar gekoppeld tot een "trein".
 Het aantal ritten bedraagt daardoor $211 + 10\% = 232$.

Bij het oogsten in containers heeft men per oogstbeurt 64 volle containers. Worden deze verzameld in een moederwagen (6 stuks per moederwagen) dan heeft men per oogstbeurt 11 volle moederwagens.
 Bij 48 oogstbeurten resulteert dat in $48 \times 11 + 10\% = 580$ moederwagens.
 Worden de oogstcontainers aan elkaar gekoppeld naar de schuur gebracht dan heeft men per keer 8 "treinen" van 8 containers. Het aantal ritten bedraagt dan $384 + 10\% = 422$.

Tabel 5. Overzicht aantal eenheden bij de transportsystemen bij paprika

	Systeem			
	1	2	3	4
Hulpmiddel/handeling	Krat voorraadwagen	Krat kaskar	Kontainer trein	Kontainer moederwagen
Oogstkrat	34.535	34.535	----	----
Krat verwisselen	27.628	31.082	----	----
Krat legen	34.535	----	----	----
Krat overzetten	----	17.268	----	----
Volle kaskarren	----	1.690	----	----
Kontainers overzetten	----	----	3.072	3.072
Transporteenheden	1.151	232	422	580

(1) Bij alle eenheden wordt aangenomen dat ca. 10% meer eenheden zullen zijn omdat de kratten, wagens, containers enz. nooit allemaal vol zullen zijn. Soms zijn daardoor meer stuks nodig. Dit wordt gecompenseerd door deze 10% extra.

3.2 Overzicht arbeidsbehoefte bij paprika

De arbeidsbehoefte van de verschillende systemen bij paprika is in onderstaande tabel 7 weergegeven. De arbeidsbehoefte van de onderscheiden handelingen is in bijlage 1 weergegeven.

De berekening van de arbeidsbehoefte van de overslaghandelingen van de systemen is in de bijlagen 7 tot 10 weergegeven.

Tabel 6. Overzicht arbeidsbehoefte overslag bij een aantal transport-systemen voor een paprikabedrijf van 14.950 m² met een produktie van 21 kg/m²

Systeem	Uren
1. Krat met voorraadwagen	382
2. Krat met kaskarren en "trein"	214
3. Containers in een trein	84
4. Containers in een moederwagen	117

3.3 Investeringsen transportsystemen paprika

Tabel 7. Overzicht investeringen en jaarkosten transportsystemen bij paprika (investeringsen gebaseerd op de brochure Kwantitatieve Informatie voor de Glastuinbouw)

Systeem	Hulpmiddel	Aantal	Prijs per stuk	Investering in gld.
1. Voorraadwagen	voorraadwagen	6	1.200	7.200
	oogstwagen	10	400	4.000
	trekker	1	8.500	8.500
	takelinstall.	1	5.000	5.000

	totaal			25.000
2. Kaskar	kaskarren	20	600	12.000
	trekker	1	8.500	8.500
	afduwer enz.	1	55.000	55.000

	totaal			75.000
3. Kontainer + trein	oogstwagen	20	1.500	30.000
	trekker	1	8.500	8.500
	kantelaar	1	40.000	40.000

	totaal			80.000

3. Kontainer	oogstkontainer	20	1.000	20.000
+ moederwagen	onderstellen	10	825	8.250
	moederwagen	3	3.000	9.000
	trekker	1	8.500	8.500
	takelinstall.	1	5.000	5.000

	totaal			50.000

3.4 Overzicht arbeids- en machinekosten paprika

De jaarkosten van de benodigde apparatuur bedraagt 20% van de investeringskosten (10% afschrijving, 5% onderhoud en 5% gem. rente) Voor arbeidskosten is uitgegaan van fl. 30,- per uur.

Tabel 8. Overzicht arbeids- en machinekosten van de transportsystemen bij paprika's

Systeem	Arbeidskosten	Machinekosten	Jaarkosten
1. Voorraadwagen	11.520	5.000	16.500
2. Kaskarren	6.420	15.000	21.500
3. Kontainer + trein	2.520	16.000	18.500
4. Moederwagen	3.510	10.000	13.500

3.5 Konklusies transportsystemen paprika

Uit tabel 8 blijkt duidelijk dat het systeem met de moederwagens (4) bedrijfseconomisch het aantrekkelijkste systeem is. Ook arbeidskundig scoort het goed, omdat zowel het verwisselen van de volle tegen lege kratten als het legen van de volle kratten (of het overzetten van volle kratten) bij dit systeem evenals bij het kontainer + trein-systeem (3) niet voorkomt. In vergelijking met het kontainer + trein-systeem (3) bestaat de meerarbeid bij dit systeem uit het overzetten van de volle containers naar de moederwagen en het uit de moederwagen halen van de lege containers. Deze extra handeling bepaalt grotendeels de grotere arbeidsbehoefte van dit systeem in vergelijking met het kontainer + trein systeem (3).

Een voordeel van het moederwagen systeem (4) in vergelijking met de andere nieuwe systemen is de flexibiliteit van dit systeem. Men kan de capaciteit gemakkelijk aanpassen. Dit leidt er tevens toe de benodigde investeringen ongeveer gelijk oplopen met de bedrijfsgrootte. Als gevolg hiervan is een dergelijk systeem gemakkelijker inpasbaar op kleinere bedrijven. Bij de beide andere nieuwe systemen dient ongeacht de bedrijfsgrootte ongeveer f 50.000,- geïnvesteerd te worden in een kantelaar.

4 Transportsystemen bij komkommers

Van de meermalig oogstbare vruchtgroenten geeft de komkommerteelt op arbeidskundig gebied de meeste problemen. Bij oogst en verwerking van komkommers is nogal wat menskracht nodig; men tilt ruim twee keer zoveel als op een tomatenbedrijf, drie keer ca. 70 kg per m² versus twee keer ca. 50 kg per m² bij de tomaat.

Knelpunten komen voor bij het verwisselen van volle kratten tegen lege kratten tijdens het oogsten, de overslag op het middenpad van volle kratten op een pallet cq. transportwagen en bij het tillen en kantelen van volle kratten bij de sorteermachine. Dit alles krijgt nog een extra dimensie als men bedenkt dat komkommers 'gebufferd' worden, dat wil zeggen, nadat alle oogstwerkzaamheden zijn gedaan, begint men aan het sorteren. Door dit 'bufferen' moet de helft van het tilwerk in een kort tijdsbestek gebeuren.

Bij het standaard oogst- en transportsysteem bij komkommers zijn een paar varianten te onderkennen. Deze varianten zijn voornamelijk bij het oogstproces te zien en wel in de vorm van monorail- of buisrailwagens. Uit ergonomisch oogpunt bezien wordt aan het monorailsysteem een lagere waardering gegeven dan aan het buisrailsysteem. Ten eerste omdat de monorail tot op ca. 1 meter boven de grond komt, hetgeen impliceert dat in piektijden volle kratten bij het omwisselen 'boven de macht' getild moeten worden. Ten tweede is de capaciteit van de monorail beperkt en ten derde kunnen er geen gewasverzorgingswerkzaamheden mee uitgevoerd worden.

Zowel bij het monorail- als bij het buisrailsysteem worden tijdens het oogsten volle kratten tegen lege omgewisseld.

Nadat een pad geoogst is zet men de volle kratten op een pallet of transportwagen. Deze worden vervolgens met een heftruck of elektrotrekker naar de schuur gereden. Bij de transportwagens bestaat de mogelijkheid om meerdere wagens aan elkaar te koppelen.

Ergonomisch bezien is de overslag van volle kratten op het hoofdpad een belangrijk knelpunt. Het laatste 'struikelblok' zit bij de sorteermachine. Daar moet men, indien men geen kistenlift heeft, elke volle krat afzonderlijk optillen en kantelen.

Door verbetering van het intern transport in de kas (kaskarren) en door automatisering van het overladen enzovoort bij de sorteerder (afduwer, ontstapelaar, kantelaar, krattenwegzet) heeft een aanzienlijke arbeidsverlichting en -besparing plaats.

4.1 Besparingsberekeningen transportsystemen komkommer

Om de arbeidsbesparingen te berekenen die de nieuwe transportsystemen kunnen opleveren wordt uitgegaan van een referentiebedrijf.

Het referentiebedrijf is 14.950 m² groot. Het omvat 16 kappen a 6.40 meter (= 102,4 m) van 146 meter lang (middenpad van 3 m., padlengte aan weerszijden van het hoofdpad bedraagt $(146 - 3 \text{ m.})/2 = 71.5 \text{ m.}$). Het aantal oogstpaden bedraagt 48 aan weerszijden van het hoofdpad. Er wordt gerekend met 3 paden in een 6.40 kap. Een pad omvat circa $73 \times (6.40/3) = 156 \text{ m}^2$.

De produktie bedraagt per m² 70 kilo komkommers. De jaarproduktie bedraagt 1.046.500 kilo, bij twee teelten per jaar.
In een krat gaat 15 kilo, dat zijn dus $69.767 + 10\% (1) = 76.743$ kratten.
Bij het 'oude' systeem gaan op een transportwagen 48 kratten. Dit geeft $1599 + 10\% = 1758$ volle transportwagens. Er van uitgaande dat de transportwagens met 5 aan elkaar gekoppeld kunnen worden, geeft dit $(1758/5) + 10\% = 386$ ritten naar de schuur. De transportafstand bedraagt gemiddeld 60 m. ($102.4/2 + \text{ca. } 10 \text{ m. in de schuur}$)

Het aantal oogstweken is 42. Er wordt 4 dagen in de week geoogst waarbij per dag de helft van de kas geoogst wordt. Het aantal oogstbeurten per jaar is 84. Gedurende een langere periode wordt wekelijks circa 2,5 kg/m² geoogst. Dat is 1,25 kg/m² per oogstbeurt. De produktie per pad bedraagt circa 195 kg.; dat zijn 13 kratten per kaskar.
Per pad dienen 12 kratten omgewisseld te worden, dit is $12/13 \times 76.743 = 70.840$ kratten.

Wordt met behulp van kaskarren geoogst dan wordt circa 50% van de komkommers uit elk pad op het hoofdpad gereden en aangekoppeld aan de trein. Van de andere 50% worden de kratten overgezet op een reeds halfvolle kaskar. Het aantal kratten dat overgezet wordt op een halfvolle kaskar bedraagt daarom $76.734/2 = 38.372$ kratten.

Om het aantal kaskarren te berekenen dat men nodig heeft bij het oogsten geldt: 'zoveel paden men oogst per keer, zoveel kaskarren zijn er nodig'.
In dit geval dus $96 \text{ paden}/2 = 48$ kaskarren.

Indien circa 50% van de kratten overgezet wordt op andere halfvolle kaskarren heeft men uiteindelijk geen 48 volle kaskarren, maar 24 volle kaskarren. Het totale aantal kaskarren bedraagt $24 (\text{volle kaskarren}) \times 42 (\text{oogstweken}) \times 4 (\text{per week}) + 10\% = 4435$.
Omdat er 8 volle kaskarren aan de trein gekoppeld kunnen worden moet men $4435/8 = 554$ ritten maken.

(1) Bij het bepalen van het aantal eenheden is aangenomen dat 10% meer eenheden nodig zijn dan het berekende aantal. Dit vanwege het feit dat slechts zelden alle kratten, wagens, pallets enz. volledig beladen zijn.

Tabel 9. Overzicht aantal eenheden bij de transportsystemen komkommer

Hulpmiddel/handeling	Systeem				
	5	6	7	8	9
	standaard	afduwer	afduwer+	kaskar+	kaskar++
-oogstkrattten	76.734	76.734	76.734	76.734	76.734
-krat wisselen tijdens oogst	70.840	70.840	70.840	70.840	70.840
-krat overzetten	76.734	76.734	76.734	38.372	38.372
-volle transportw./kaskarren	1.758	1.758	1.758	4.435	4.435
-transporteenheden	386	386	386	554	554
-volle kratten tillen bij sorteerder	76.734	-----	-----	-----	-----
-lege kratten wegzetten bij sorteerder	76.734	76.734	76.734	76.734	-----

Toelichting systemen:

Systeem	oogsten	transport	sorteren
5. Standaard	mono/buisrail	transportwagens	handoverslag bij sorteerder
6. Afduwer	„	„	afduwer etc.
7. Afduwer+	„	„	afduwer met doortreksysteem
8. Kaskar+	kaskarren	kaskarren	afduwer met doortreksysteem
9. Kaskar++	„	„	afduwer met doortreksysteem en automatische terugzetten van de lege kratten

4.2 Overzicht arbeidsbehoefte komkommer

De arbeidsbehoefte van de overslaghandelingen bij de oogst, het transport en het sorteren van komkommers bij de verschillende systemen is weergegeven in de bijlagen 11 tot 15. Het aantal uren dat aan het snijden en aan het sorteren besteed wordt, is hier niet bij inbegrepen. Deze berekeningen zijn weergegeven in centiminuten (1/100 minuut). De tijden per eenheid zijn weergegeven in bijlage 1.

De alternatieve transportsystemen (6 tot 9) verschillen qua principe niet van elkaar; alle kunnen 'afduwen' of 'afpakken', 'ontstapelen', 'kantelen' en één kan zelfs de lege kratten automatisch terugzetten.

De konstruktie kan van systeem tot systeem verschillend zijn.

Zo zijn er systemen die de bovenste laag volle kisten afpakken en deze op een licht aflopende rollerbaan plaatsen waar de kisten na elkaar gekanteld worden (Flier/Barendrecht en Intransit/De Lier).

Er zijn ook systemen die alle kratten tegelijk of per stapel afduwen en ze vervolgens per stapel ontstapelen (Visser/'s-Gravendeel en HaWe/Bergschenhoek). Daarna worden de kratten één voor één naar de kantelaar gebracht en gekanteld.

Alle nieuwe systemen zijn in hun meest moderne uitvoering behoorlijk kompakt (circa 6 m²) en daardoor ook in kleinere schuren toe te passen. De

voorlopers van een aantal van deze systemen waren minder kompakt. Bij deze uitvoeringen werd veel ruimte in beslag genomen door een opvoerband, van circa 4 meter lang, die de kratten van de ontstapelaar naar de kantelaar bracht. Het totale systeem besloeg daardoor circa 15 m². Omdat de 'kompakte' en de 'minder kompakte' systemen niet verschillen in verwerkingscapaciteit wordt er in de onderstaande tabel geen onderscheid gemaakt tussen de diverse uitvoeringen.

Tabel 10: Arbeidsbesparing van de alternatieve transportsystemen komkommer bij het oogsten, transporteren en sorteren t.o.v. het standaardsysteem in uren.

Systeem	besparing op arbeidshandelingen bij		
	oogst	transport	sorteren
6: monorail/ buisrail, afduwer, kantelaar.	----	----	38 uur
7: monorail/ buisrail, doortreksysteem, afduwer, ontstapelaar, kantelaar.	-----	----	70 uur
8: kaskarren, doortreksysteem, afduwer, ontstapelaar, kantelaar.	-----	167 uur	60 uur
9: kaskarren, doortreksysteem, ontstapelaar, kantelaar, automatische krattenstapelaar	-----	167 uur	138 uur

Bij de oogst heeft geen arbeidsbesparing plaats omdat het verwisselen van volle tegen lege kratten blijft bestaan.

Waar met kaskarren gewerkt wordt heeft een grote besparing plaats bij het transport omdat de overslag van de oogstwagen naar de transportwagen vervalt.

Bij het sorteren vervalt bij alle systemen het overzetten van de volle kratten naar de sorteerder. Dit wordt door de afduwer gedaan.

Tabel 11: Overzicht benodigde arbeid van de overslaghandelingen en de arbeidsbesparing bij de verschillende transportsystemen in uren

	benodigde arbeid	besparing t.o.v. standaardsysteem (5)
Systeem 5	723	--
Systeem 6	685	38
Systeem 7	653	70
Systeem 8	496	227
Systeem 9	418	305

Een scheiding kan gemaakt worden tussen de systemen 5, 6 en 7 en de laatste twee systemen, 8 en 9, systemen zonder en systemen met kaskarren. Uit de resultaten blijkt dat vooral de overslag van de volle en lege kratten op het hoofdpad vanaf de oogstwagen veel tijd kost (wel 200 uur (!) meer). Met kaskarren valt hier heel wat winst te halen.

Een doortreksysteem (aanwezig bij 7, 8 en 9) levert op jaarbasis een arbeidsbesparing op van ca. 30 uur. Dat is niet erg veel, maar een doortreksysteem brengt rust (men hoeft niet steeds karren in en uit de ontstapelaar/afduwer te zetten), geeft continuïteit (de aanvoer is praktisch ononderbroken) bij het sorteerproces en zorgt voor arbeidsverlichting.

Een automatische krattenstapelaar (aanwezig bij 9) is een extra voorziening die behalve een fikse investering ook nog veel ruimte vraagt. In de meeste gevallen wordt het handmatig kratten wegzetten gecombineerd met het opleggen van komkommers. Bij de automatische krattenstapelaar blijft voor de oplegger alleen het opleggen van komkommers over en zo ontstaat een zekere taakverarming. De keerzijde is dat de beweging die gemaakt wordt bij handmatig wegzetten van het lege fust vermeden wordt. Dit is een naar achteren draaiende beweging. Gezien het grote aantal weg te zetten lege kratten (76.734) kan dit tot chronische aandoeningen van het bewegingsapparaat leiden. Echter op het gebied van arbeidsverlichting is deze investering het minst urgent. De arbeidsbesparing is alleen dan relevant als het terugzetten van de lege kratten een aparte functie zou zijn en geen gecombineerde (met het opleggen) zoals nu het geval is.

4.3 Investerings transportsystemen komkommer

Door het grote aantal aanbieders van transportsystemen is er een behoorlijke prijskonkurrentie ontstaan. Dit heeft geleid tot prijsaanpassingen bij de meeste leveranciers. Het 'basissysteem' (afpakker/duwer t/m kantelaar) wordt door de meeste leveranciers voor circa fl. 50.000 aangeboden. Afhankelijk van het systeem zijn daarnaast oogstwagens, transportwagens, kaskarren, trekker etc. nodig.

Tabel 12: Overzicht investeringen bij de transportsystemen

Systeem	Hulpmiddel	Aantal	Prijs per stuk in gld.	Investering in gld.
5	-oogstwagens	10	400	4.000
	-transportwagens	15	750	11.250
	-trekker	1	8.500	8.500

			totaal	25.000
6	-oogstwagens	10	400	4.000
	-transportwagens	15	750	11.250
	-afduwer etc.	1	50.000	50.000
	-trekker	1	8.500	8.500
			totaal	<u>75.000</u>
7	-oogstwagens	10	400	4.000
	-transportwagens	15	750	11.250
	-afduwer etc	1	55.000	55.000
	-geleiding voor karren	1	3.000	3.000
	-trekker	1	8.500	8.500
			totaal	<u>80.000</u>
8	-kaskarren	48	600	28.800
	-afduwer etc	1	55.000	55.000
	-geleiding voor karren	1	3.000	3.000
	-trekker	1	8.500	8.500
			totaal	<u>95.000</u>
9	-kaskarren	48	600	28.800
	-afduwer etc	1	70.000	70.000
	-geleiding voor karren	1	3.000	3.000
	-trekker	1	8.500	8.500
			totaal	<u>110.000</u>

4.4 Overzicht arbeids- en machinekosten bij komkommer

De jaarkosten van de benodigde apparatuur bedraagt 20% van de investeringskosten (10% afschrijving, 5% onderhoud, 5% gem. rente)
Voor arbeidsloon wordt fl. 30,- per uur aangehouden.

Tabel 13: Overzicht arbeidskosten en machinekosten van de transportsysteem van de komkommer in gld.

Systeem	Arbeidskosten	Machinekosten	Jaarkosten (afgerond)
5	21.690	5.000	27.000
6	20.550	15.000	35.500
7	19.590	16.000	36.000
8	14.880	19.000	34.000
9	12.540	22.000	35.000

4.5 Konklusies transportsystemen komkommer

De systemen ontlopen elkaar wat betreft de totale jaarkosten niet veel. Waar de arbeidskosten lager zijn zijn de machinekosten hoger en vice versa. Omdat de arbeidskosten een nog steeds stijgende tendens vertonen en de machinekosten een tegengestelde tendens vertonen zullen de jaarkosten van systemen die meer arbeid vergen (5, 6 en 7) relatief sterker toenemen dan de jaarkosten van de systemen welke minder arbeid vergen (8 en 9).

De scheiding die aan te brengen valt, is tussen de systemen die zonder kaskarren werken (5, 6 en 7) en de systemen die met kaskarren werken (8 en 9). Bij de laatsten zijn niet alleen de arbeidskosten flink lager, maar zij zijn ook flexibeler in hun arbeidsinzet door de geringere fysieke belasting. De machinekosten van de systemen 8 en 9 zijn hoger dan die van de systemen 5, 6 en 7. Dit komt vooral door de benodigde aanschaf van kaskarren en door de automatische krattenstapelaar bij 9.

De machinekosten van het standaardsysteem (5) zijn beduidend lager dan de machinekosten van de overige systemen. Bij dit systeem moet echter het meeste getild worden. Dat tillen gaat ook grotendeels op voor de systemen 6 en 7.

Uit oogpunt van arbeid en arbeidsomstandigheden verdienen de systemen met de kaskarren (8 en 9) sterk de voorkeur, omdat:

- deze systemen voor een grotere arbeidsverlichting zorgen
- deze systemen zich in de toekomst eerder zullen terugverdienen daar de lonen nog steeds een stijgende tendens vertonen terwijl de investeringskosten een dalende tendens vertonen (zeker bij nieuwe ontwikkelingen)
- het personeel flexibeler ingezet kan worden, men is niet meer plaatsgebonden
- men met minder personeel toe kan.

5. Algemene opmerkingen betreffende transportsystemen

Logistieke processen, hieronder wordt verstaan de produktenstroom tijdens het oogsten, transport en het sorteren, moeten goed op elkaar afgestemd zijn. In voorgaande komt dat al enigszins tot uitdrukking. Bij systemen waarbij de ene fase niet goed aansluit op de volgende fase komen extra overslaghandelingen voor die de gedachte winst weer grotendeels teniet doet. Vooral bij 'geautomatiseerde transportsystemen' is dat erg belangrijk. Vaak denkt men door een geautomatiseerd systeem te installeren dat men 'er al is'. Wil men het totale transport op de meest efficiënte wijze uitvoeren (ekonomisch en arbeidstechnisch) dan moet men streven naar een 'kontinu proces'. D.w.z. een proces waarbij de diverse transportonderdelen min of meer 'vloeiend' in elkaar overlopen zonder het optreden van 'storingen'. Onder 'storingen' wordt verstaan: handmatige overslag van volle kratten van oogstwagens op transportwagens, afzonderlijk afkoppelen van transportwagens en handmatig wagens voor de afduwer plaatsen. Gaat men hieraan voorbij dan levert dit tijdsverlies op (dus een verminderde arbeidsbesparing) en bovenal wordt het doel, arbeidsverlichting, niet of maar tendele bereikt.

Echter het opheffen van deze 'storingen' kan in bestaande praktijksituaties een onmogelijke/moeilijke financiële opgave zijn. Op een bedrijf waar men gebruik maakt van het monorailsysteem (bij komkommers) zou dat inhouden, wil men gebruik maken van het kaskarrenstelsel, dat men buisrail, al of niet in combinatie met verwarming, moet aanleggen. In dergelijke gevallen zal men kiezen voor een transportsysteem wat het beste aansluit bij de bestaande situatie en waarmee de maximale arbeidsbesparing en -verlichting verkregen wordt.

De afmetingen van de schuur kunnen eveneens een beperkende faktor zijn. Geautomatiseerde machines vergen meestal meer ruimte dan traditionele machines. Verder vraagt de opslag van het ongesorteerde produkt bij de nieuwe systemen meer ruimte. Door de grote verwerkingssnelheid van de machines is het gewenst om over grote voorraden te beschikken. Komkommers worden voor het sorteren 'gebufferd'. Op de meeste transportwagens, en zeker op de kaskarren, wordt minder produkt opgeslagen dan op het traditionele transportmiddel. Door deze verminderde capaciteit per transportwagen is meer opslagruimte noodzakelijk.

Tot slot vereist een automatisch doortreksysteem en afvoersysteem van gekoppelde transportwagens aanzienlijke ruimte. Wil men profijt van dit systeem hebben dan dient een groot aantal wagens gekoppeld te zijn. Dit impliceert dat men zowel in de lengte als in de breedte (draaipunt) voldoende ruimte moet hebben. Daaraan ontbreekt het in veel schuren. Reden waarom het gebruik van een dezer systemen lang niet overal mogelijk is.

Het is duidelijk dat een goed lopend transportsysteem vele voordelen heeft op het gebied van arbeidsverlichting en arbeidsbesparing. Echter geautomatiseerde transportsystemen kennen ook een schaduwzijde. Het geautomatiseerde systeem neemt een aantal handelingen van de mens over. Wat vaak overblijft zijn taken die kort duren en voortdurend op dezelfde wijze herhaald worden. Veelal heeft een persoon daarbij een specifieke taak. Dit noemen we 'kort-cyclische arbeid'. 'Lopende band werk' is een andere veel gebruikte term, waarmee aangegeven wordt dat een transportband of -ketting

zorgt voor doorstroming van het produkt langs de werkplekken. Als de lopende band het arbeidstempo oplegt is de arbeid in wezen ook 'machine gebonden'. Dit kan ten koste gaan van de arbeidsvreugde. Taakroulatie, als onderdeel van personeelbeleid, kan uitkomst bieden. Ten eerste vermindert dit de eenzijdige lichamelijke en/of mentale belasting. Ten tweede levert dit een zekere afwisseling in het takenpakket en ten derde biedt dit de mogelijkheid tot een flexibeler inzet van het personeel.

Ook bij eventuele nieuwbouw of uitbreiding van de bestaande verwerkingsruimte moet rekening worden gehouden met toekomstige ontwikkelingen van interne transportsystemen. Handelingen die nu nog handmatig plaatsvinden zoals het inpakken en wegzetten van volle dozen kunnen in de toekomst mogelijk geautomatiseerd worden. Dit vraagt ruimte voor de machine en het vereist een aanpassing van het personeel; het aantal handelingen wordt nog verder beperkt. Ook het 'winkelklaar' maken van produkten, waarbij men rechtstreeks levert aan grootverbruikers, bij diverse vruchtgroenten gebeurt dit al, is een aspekt waar rekening mee gehouden moet worden bij nieuwbouw of uitbreiding. Als aanvulling op het bestaande systeem zal dit eveneens ruimte in beslag nemen. Ook moet bij ruimtecalculaties rekening gehouden worden met de tijdelijke opslag van het eindprodukt in koelcellen.

Geautomatiseerde transportsystemen zijn op het gebied van arbeidsverlichting en -besparing een grote aanwinst. Om deze systemen zo optimaal mogelijk te laten functioneren moet ook voor en na het geautomatiseerde systeem het intern transport goed geregeld zijn, met als doel een zo continu mogelijk proces te laten plaatsvinden. Dit stelt eisen aan de kas (oogstmethode) en aan de verwerkingsruimte (om het logistiek goed te laten verlopen is voldoende ruimte nodig). Bij een veranderende bedrijfsstructuur en rekening houdend met toekomstige ontwikkelingen dient deze oppervlakte nog groter te zijn. Om het eenzijdige repeterende werk aan de machine 'op te lossen' kan aan taakroulatie gedacht worden.

6. Samenvatting

In dit rapport worden de mogelijkheden en de beperkingen van transportsystemen bij de oogst, het transport en het sorteren van tomaten, paprika's en komkommers beoordeeld. Daarbij wordt vooral aandacht geschonken aan de mogelijkheden tot arbeidsverlichting en arbeidsbesparing van deze systemen t.o.v. een standaardsysteem bij het betreffende produkt.

Als standaardsysteem is genomen het op dit moment meest toegepaste systeem op een modern uitgerust groenteteeltbedrijf. De 'alternatieve' systemen leveren t.o.v. dit standaardsysteem een kleine tot een grote arbeidsbesparing en arbeidsverlichting. Deze winst wordt verkregen door één of meerdere overslaghandelingen te reduceren of te elimineren.

Teneinde dit te kunnen realiseren zijn bepaalde voorzieningen noodzakelijk. Deze voorzieningen vergen investeringen waardoor de machinekosten toenemen. De mate waarin dat plaats heeft is afhankelijk van de mate van automatisering en de benodigde voorzieningen. Zeer globaal kan gesteld worden dat de investeringen parallel verlopen met de arbeidsbesparing. D.w.z. dat systemen welke een grotere arbeidsbesparing opleveren veelal een grotere investering vergen.

Deze grotere investering wordt in de meeste gevallen bedrijfseconomisch gezien gecompenseerd door de besparing op arbeidskosten.

Bij alle systemen (en gewassen) heeft de arbeidsbesparing betrekking op (redelijk) zware fysieke arbeid. Dat impliceert dat de arbeidsverlichting in alle gevallen behoorlijk groot is en toeneemt met de arbeidsbesparing.

Bij de tomaat ontlopen de totale jaarkosten van de overslaghandelingen (arbeids- en machinekosten) van de verschillende systemen elkaar slechts in geringe mate. Bedrijfseconomisch gezien bestaat er geen voorkeur voor een bepaald systeem. Worden de arbeidsomstandigheden eveneens in aanmerking genomen dan gaat de voorkeur duidelijk uit naar de systemen waarbij in containers geoogst wordt omdat daarbij zowel het verwisselen van volle tegen lege kratten tijdens het oogsten als het legen van de volle kratten op het hoofdpad vervalt. Afhankelijk van de bedrijfssituatie (bedrijfsomvang en indeling) en de beschikbare ruimte in de schuur zal de voorkeur uitgaan naar het container + trein-systeem of het moederwagen systeem.

Bij de paprika zijn bij de gehanteerde uitgangspunten t.a.v. bedrijfsomvang en produktie redelijke verschillen aanwezig tussen de diverse systemen.

Het moederwagen-systeem is bij dit gewas bedrijfseconomisch het beste systeem. Omdat de arbeidsbesparing en verlichting hierbij aanzienlijk zijn zal in de meeste gevallen de voorkeur uitgaan naar dit systeem.

Op (veel) grotere bedrijven kan het bedrijfseconomisch aantrekkelijk zijn te kiezen voor het container + trein-systeem omdat de extra arbeidsbesparing opweegt tegen de hoge jaarkosten van de kantelaar.

Bij de komkommer zijn de jaarkosten van de overslaghandelingen bij de alternatieve transportsystemen in alle gevallen beduidend groter dan die van het standaardsysteem. De jaarkosten van de alternatieve systemen ontlopen elkaar nauwelijks. Gezien de zware fysieke belasting bij het standaardsysteem en de grote arbeidsverlichting die de alternatieven opleveren gaat ondanks een minder bedrijfseconomisch resultaat de voorkeur uit naar de alternatieve systemen. Van deze alternatieve systemen hebben de systemen waarbij met kaskarren gewerkt wordt de voorkeur boven de beide andere

systemen omdat daarbij nog steeds alle volle kratten op het hoofdpad overgezet dienen te worden van de oogstwagen op de transportwagens. Gezien de geringe arbeidsverlichting die de automatische krattenstapelaar (van lege kratten) oplevert gaat de voorkeur uit naar het systeem met kaskarren, automatisch doortreksysteem en afduwer. Temeer daar het systeem met de automatisch krattenstapelaar nogal wat extra ruimte vraagt in de verwerkingsruimte. Deze ruimte is reeds nu op veel bedrijven al een beperkende faktor.

Goed lopende interne en geautomatiseerde transportsystemen leveren door de arbeidsverlichting een bijdrage aan de verbetering van het imago van de glastuinbouw.

Tevens geven transportsystemen de mogelijkheid om in groepen op de arbeidsmarkt te werven die voorheen niet in aanmerking kwamen om in een bepaalde teelt te werken wegens de fysieke belasting.

Gezien de resultaten van deze studie en de animo die ervoor momenteel reeds bestaat in de praktijk, speciaal bij de komkommer en in iets mindere mate bij de paprika en de tomaat is het te verwachten dat dergelijke systemen over een gering aantal jaren tot de standaardbedrijfsuitrusting gaan behoren, zoals momenteel het geval is met o.a. de buisrail en de kleur/gewichtsorteermachine. Deze ontwikkeling impliceert dat in studies waarin ontwikkelingen geëvalueerd en bestudeerd worden met deze situatie rekening dienen te houden, zowel ten aanzien van de investeringen als ten aanzien van de effecten van deze transportsystemen op de arbeidsbehoefte en de arbeidsomstandigheden.

Literatuur

- Duyn P. v.
1989 Komkommers automatisch van wagen naar sorteeruitgang
Groenten en Fruit 45(13);50-51
- Hendrix A.T.M.
1990 Komkommers in de lift
Groenten en Fruit 46(1);40-43
- Hendrix A.T.M.
1991 Transportsysteem heeft ruimte nodig
Groenten en Fruit 1(4) 80-81
- Hendrix A.T.M.
1991 Komkommer is een gewichtige teelt
25 jaar Landelijke Komkommer Commissie;18-21
- Hendriks C.
1991 Mechanisatie en automatisering blijven mensenwerk
Groentenvak 2(3);7-10
- Hendrix A.T.M.
1991 Gebruik kaskarren verlicht arbeid
Groenten en Fruit 1(24);24-25
- Hendrix A.T.M.
1991 Goede arbeidsomstandigheden lokt personeel
Groenten en Fruit 1(26);26-29
- Hendrix, A.T.M.
1992 Nieuwe systemen verlichten oogstarbeid
Groenten en Fruit 2(4);34-35

Bijlagen

Bijlage 1. Overzicht oorzaken verzuim in de agrarische sektor in procenten van totale verzuim (Bron: A.S.F.)

Klacht	kortdurend verzuim (< 1 jaar)	langdurig verzuim (> 1 jaar)
bewegingsapparaat (o.a. rug)	30	47
rheumatische aandoeningen	5	11
ademhalingsorganen	8	7
verwondingen	28	--
hartaandoeningen	--	12
overige	13	20

Bijlage 2. Arbeid van de handelingen bij de verschillende transportsystemen

Systeem 1. Kratten met voorraadwagen (tomaat en paprika)

- kratten wisselen op de plukwagen	12.8 x 1.19 =	15.2
- volle kraten legen in de voorraadwagen	21.4 x 1.19 =	25.5
- lege kratten op de wagen	8.2 x 1.19 =	9.8
- pad oversteken	7.2 x 1.19 =	8.6
- naar volgende pad verplaatsen	22 x 1.19 =	26.2
- voorraadwagen verplaatsen	35 x 1.19 =	41.7
- voorraadwagen naar schuur (v.v.) 60 m x 2 x 1.4 x 1.26	=	212
- voorraadwagen wisselen bij de sorteerder 199 x 1.26	=	250

Systeem 2. Kratten en kaskarren (tomaat en paprika)

- kratten wisselen op de oogstwagen		15.2
- pad oversteken met wagen	7.2 x 2 x 1.19 =	17.1
- volle wagen naar de trein	18.4 x 1.19 =	21.9
- volle kratten overzetten	7.2 x 1.19 =	8.6
- lege kratten op kaskar zetten	5.1 x 1.19 =	6.1
- volle wagen aankoppelen	25 x 1.19 =	29.8
- met wagen naar oogstpad	18.4 x 1.19 =	21.9
- trein naar schuur brengen	60 m x 1.75 x 1.19 =	125
- trein aan afduwer koppelen	37.5 x 1.19 =	44.6
- lege kratten terug op de wagen	5.1 x 1.19 =	6.1
- lege trein naar de kas over	60 m x 1.4 x 1.19 =	100
- wagens loskoppelen op hoofdpad	37.5 x 1.19 =	44.6

Systeem 3. Kontainer wagens en trein (tomaat en paprika)

- pad oversteken		17.1
- volle wagen naar trein		21.9
- wagen aankoppelen		29.8
- met lege wagen naar volgende pad		21.9
- met trein naar de schuur		125
- trein aankoppelen aan afduwer		44.6
- met lege wagens naar de kas		100
- wagens loskoppelen		44.6

Systeem 4. Moederwagen met containers (tomaat en paprika)

- pad oversteken		17.1
- volle wagen naar moederwagen		21.9
- volle wagen in moederwagen	40 x 1.19 =	47.6
- lege wagen uit moederwagen en naar pad	40 x 1.19 =	47.6
- volle moederwagen naar de schuur	60 m x 1.75 x 1.19 =	125
- schuiven openen van een moederwagen	60 x 1.19 =	71.4
- moederwagen wisselen bij sorteerder		250
- lege moederwagen naar de kas	60 m x 1.4 x 1.19 =	100

Systeem 5. Standaardsysteem bij de komkommer

- kratten wisselen op de oogstwagen		15.2
- volle kratten op transportmiddel	13.6 x 1.19 =	16.2
- lege kratten op oogstwagen		9.8
- pad oversteken		8.6
- oogstwagen naar volgende pad		26.2
- transportmiddelen koppelen	25 x 1.19 =	29.8
- transport naar de schuur	60 m x 1.75 x 1.19 =	125
- transportmiddelen loskoppelen		44.6
- vol transportmiddel bij de sorteermachine zetten		44.6
- volle krat van transportmiddel	5.1 x 1.19 =	6.1
- lege krat op transportmiddel	2.5 x 1.19 =	3.0
- transportmiddelen aan elkaar koppelen	25 x 1.19 =	29.8
- transport naar de kas	60 m x 1.4 x 1.19 =	100
- transportmiddelen loskoppelen		44.6

Systeem 6. Komkommer, transportwagens zonder doortreksysteem

- kratten wisselen op de oogstwagen	15.2
- volle kratten van oogstwagen naar transportwagen	16.2
- lege kratten van transportwagen op oogstwagen	9.8
- pad oversteken met oogstwagen	8.6
- naar volgende pad met oogstwagen	26.2
- transportwagens aan elkaar koppelen	29.8
- trein met transportwagens naar de schuur	125
- transportwagens loskoppelen	44.6
- transportwagen naar afduwer	44.6
- lege kratten op transportwagen	3.0
- transportwagens aan elkaar koppelen	44.6
- trein transportwagens naar de kas	100
- transportwagens loskoppelen	44.6

Systeem 7. Komkommer transportwagens met doortreksysteem

- kratten wisselen op de oogstwagen	15.2
- volle kratten van oogstwagen naar transportwagen	16.2
- lege kratten van transportwagen op oogstwagen	9.8
- pad oversteken met oogstwagen	8.6
- naar volgende pad met oogstwagen	26.2
- transportwagens aan elkaar koppelen	29.8
- trein met transportwagens naar de schuur	125
- trein aan afduwer koppelen	44.6
- lege kratten terugzetten op transportwagen	3.0
- lege trein naar de kas	100
- transportwagens loskoppelen	44.6

Systeem 8. Kaskarren bij komkommers met handmatig terugzetten lege kratten

- kratten wisselen op de oogstwagen	15.2
- pad oversteken met oogstwagen	8.6
- volle kaskar naar de trein	21.9
- volle kaskar aankoppelen	29.8
- volle kratten overzetten op andere kaskar	8.6
- lege kratten op kaskar	6.1
- naar volgende pad met kaskar	21.9
- trein naar de schuur brengen	125
- trein aankoppelen	44.6
- lege kratten terugzetten op kaskar	6.1
- lege trein naar de kas	100
- kaskarren loskoppelen	44.6

Systeem 9. Komkommer, kaskar met automatisch terugzetten lege kratten

- kratten wisselen op de kaskar	15.2
- pad oversteken met oogstwagen	8.6
- volle kaskar naar de trein	21.9
- volle kratten overzetten op andere kaskar	8.6
- volle kaskar aankoppelen	29.8
- lege kratten op kaskar	6.1
- naar volgende pad met kaskar	21.9
- trein met kaskarren naar de schuur	125
- trein aankoppelen aan afduwer	44.6
- lege trein naar de kas	100
- kaskarren loskoppelen	44.6

Bijlage 3. Arbeidsbehoefte overslag bij kratten en voorraadwagen bij
tomaat (systeem 1)

Handeling	Aantal	Tijd	Totaaltijd
	eenheden	per eenheid	
1. kratten in de kap wisselen	37.547	x 15.2 =	570.714
2. volle kratten legen in de voorraadwagen	56.320	x 25.5 =	1.436.160
3. lege kratten op de wagen terugzetten	56.320	x 9.8 =	551.938
4. pad oversteken 72 paden x 114 oogstbeurten	x	8.6 =	89.165
5. naar volgende pad 72 paden x 114 oogstbeurten	x	26.2 =	271.642
6. voorraadwagen verpl. 72 paden/8 x 114 oogsten	x	41.7 =	42.784
7. volle wagen naar de schuur en terug	1690	x 212 =	358.280
8. volle wagen wisselen bij de sorteerder	169	x 250 =	422.500

Totaal			3.743.183
			= 624 uur

Bijlage 4. Arbeidsbehoefte overslag bij kratten en kaskarren bij tomaat
(systeem 2)

Handeling	Aantal	Tijd	Totaaltijd
	eenheden	per eenheid	
1. kratten in de kap wisselen	46.935	x 15.2 =	713.412
2. pad oversteken	8.208	x 17.1 =	140.357
3. volle wagen naar de trein	8.208	x 21.9 =	179.755
4. volle kratten overzetten	28.160	x 8.6 =	242.176
5. lege kratten overzetten	28.160	x 6.1 =	171.776
6. volle wagen aankoppelen	4.514	x 29.8 =	134.517
7. met wagen naar oogstpad	8.208	x 21.9 =	179.755
8. trein naar schuur	497	x 125 =	62.125
9. trein aankoppelen	497	x 44.6 =	22.166
10. lege kratten op kaskar	56.320	x 6.1 =	343.552
11. lege trein naar de kas	497	x 100 =	49.700
12. wagens loskoppelen	4.514	x 44.6 =	201.324

Totaal			2.440.615
			= 407 uur

Bijlage 5. Arbeidsbehoefte overslag bij containers als 'trein' bij tomaat (systeem 3)

Handeling	Aantal	Tijd	Totaaltijd
	eenheden	per eenheid	
1. pad oversteken	8.208 x	17.1 -	140.357
2. volle wagen naar trein	8.208 x	21.9 -	179.755
3. volle wagen aankoppelen	8.208 x	29.8 -	244.598
4. lege wagen naar pad	8.208 x	21.9 -	179.755
5. met trein naar schuur	903 x	125 -	112.875
6. trein aankoppelen	903 x	44.6 -	40.274
7. lege trein naar de kas	903 x	100 -	90.300
8. wagens loskoppelen	8.208 x	44.6 -	366.077

Totaal			1.353.991
			= 226 uur

Bijlage 6. Arbeidsbehoefte overslag bij containers met moederwagen bij tomaat (systeem 4)

Handeling	Aantal	Tijd	Totaaltijd
	eenheden	per eenheid	
1. pad oversteken	8.208 x	17.1 -	140.357
2. wagen naar moederwagen	8.208 x	21.9 -	179.755
3. volle wagen in moederwagen	8.208 x	47.6 -	390.701
4. lege wagen naar pad	8.208 x	47.6 -	390.701
5. moederwagen naar schuur	1.505 x	125 -	188.125
6. schuiven openen	1.505 x	71.4 -	107.457
7. moederwagen wisselen	1.505 x	250 -	376.250
8. moederwagen naar kas	1.505 x	100 -	150.500

Totaal			1.923.846
			= 321 uur

Bijlage 7. Arbeidsbehoefte overslag bij kratten en voorraadwag en bij paprika (systeem 1)

Handeling	Aantal	Tijd	Totaaltijd
	eenheden	per eenheid	
1. Kratten in de kap wisselen	27.628 x	15.2 -	419.946
2. volle kratten leggen in de voorraadwag en	34.535 x	25.5 -	880.643
3. lege kratten terugzetten op de wagen	34.535 x	9.8 -	338.443
4. pad oversteken	64 x 48 x	8.6 -	26.419
5. naar volgende pad verplaatsen	64 x 48 x	26.2 -	80.486
6. voorraadwag en verplaatsen	64/8 x 48 x	41.7 -	16.013
7. volle wagen naar de schuur en terug	1.151 x	212 -	244.012
8. volle wagen wisselen bij de sorteerder	1.151 x	250 -	287.750

Totaal			2.293.712

- 382 uur

Bijlage 8. Arbeidsbehoefte overslag bij kratten en kaskarren bij paprika
(systeem 2)

Handeling	Aantal eenheden	Tijd per eenheid	Totaaltijd
1. kratten in de kap wisselen	31.082	x 15.2 =	472.446
2. pad oversteken	3.072	x 8.6 =	26.419
3. volle wagen naar de trein	3.072	x 21.9 =	67.277
4. volle kratten overzetten	17.268	x 8.6 =	148.505
5. lege kratten opladen	17.268	x 6.1 =	105.335
6. volle wagen aankoppelen	1.690	x 29.8 =	50.362
7. naar volgende pad verplaatsen	3.072	x 21.9 =	67.277
8. trein naar de schuur	232	x 125 =	29.000
9. trein aankoppelen	232	x 44.6 =	10.347
10. lege kratten op de kaskar	34.535	x 6.1 =	210.664
11. lege trein naar de kas	232	x 100 =	23.200
12. wagens loskoppelen	1.690	x 44.6 =	75.374

			1.286.206
			= 214 uur

Bijlage 9. Arbeidsbehoefte overslag bij containers als "trein" bij paprika
(systeem 3)

Handeling	Aantal eenheden	Tijd per eenheid	Totaaltijd
1. pad oversteken	3.072	x 8.6 =	26.419
2. volle wagen naar de trein	3.072	x 21.9 =	67.277
3. volle wagen aankoppelen	3.072	x 29.8 =	91.546
4. lege wagen naar pad	3.072	x 21.9 =	67.277
5. met trein naar de schuur	422	x 125 =	52.750
6. trein aankoppelen	422	x 44.6 =	18.821
7. lege trein naar de kas	422	x 100 =	42.200
8. wagens loskoppelen	3.072	x 44.6 =	137.011

			503.301
			= 84 uur

Bijlage 10. Arbeidsbehoefte overslag bij containers en moederwagen bij paprika (systeem 4)

Handeling	Aantal eenheden	Tijd per eenheid	Totaaltijd
1. pad oversteken	3.072 x	8.6 -	26.419
2. container naar moederwagen	3.072 x	21.9 -	67.277
3. container in moederwagen	3.072 x	47.6 -	146.227
4. lege wagen naar pad	3.072 x	47.6 -	146.227
5. moederwagen naar de schuur	580 x	125 -	72.500
6. schuiven openen	580 x	71.4 -	41.412
7. moederwagen wisselen	580 x	250 -	145.000
8. moederwagen naar de kas	580 x	100 -	58.000

			703.062
			= 117 uur

Bijlage 11: Arbeidsbehoefte overslag bij kratten en transportwagens komkommer (systeem 5)

Handeling	Aantal eenheden	Tijd per eenheid	Totaaltijd
1.kratten tijdens oogst verwisselen	70.840	x 15.2 -	1.076.768
2.volle kratten van wagen op transportwagens	76.734	x 16.2 -	1.243.091
3.lege kratten terugzetten op buisrail/monorail	76.734	x 9.8 -	751.993
4.pad oversteken	48 x 84	x 8.6 -	34.675
5.naar volgend pad verplaatsen	48 x 84	x 26.2 -	105.638
6.volle transportwagens koppelen op hoofdpad	1.758 x	29.8 -	52.388
7.volle transportwagens naar schuur en leeg terug	386 x	225 -	86.850
8.transportwagens loskoppelen in schuur en neerzetten in buffer	1.758 x	44.6 -	78.407
9.inzetten en uithalen transportwagens	1.758 x	44.6 -	78.407
10.volle krat op sorteerder	76.734 x	6.1 -	468.077
11.wegzetten lege kratten	76.734 x	3.0 -	230.202
12.transportwagens aankoppelen	1758 x	29.8 -	52.388
13.transportwagens loskoppelen	1758 x	44.6 -	78.407

			4.337.291
			= 723 uur

In geval van gebruik van pallets i.p.v. transportwagens wordt dit, uitgaande van 30 kisten op een pallet, vermeerderd met:

1. 2814 (76.734/30 + 10%) keer vol naar de schuur rijden x 175 =	492.450
2. 2814 keer leeg naar de kas rijden x 130 =	365.820
3. bij sorteren lege pallet weghalen en volle erbij zetten 2814 x 100 =	281.400

totaal	1.139.670
minus de voornoemde punten 6,7,8, 9, 12 en 13	- 426.847

totaal	712.823
	= 119 uur

Op jaarbasis is dit (723 + 119) 842 uur voor 14.950 m2.

Bijlage 12: Arbeid overslaghandelingen bij transportwagens en afduwer bij komkommer (systeem 6)

Handeling	Aantal eenheden	Tijd per eenheid	Totaaltijd
1. kratten wisselen	70.840	15.2	1.076.768
2. volle kratten op transportwagen	76.734	16.2	1.243.091
3. lege kratten op oogstwagen	76.734	9.8	751.993
4. pad oversteken	48 x 84	8.6	34.675
5. wagen verplaatsen naar pad	48 x 84	26.2	105.638
6. transportwagens koppelen	1.758	29.8	52.388
7. volle wagens naar de schuur	386	125	48.250
8. wagens loskoppelen	1.758	44.6	78.407
9. wagens inzetten	1.758	44.6	78.407
10. lege kratten op wagen	76.734	6.1	468.077
11. wagens aankoppelen	1.758	29.8	52.388
12. wagens naar de kas	386	100	38.600
13. wagens loskoppelen	1.758	44.6	78.407

			4.107.089
			= 685 uur

Bijlage 13. Arbeid overslag bij transportwagens, afduwer met doortreksysteem bij komkommer (systeem 7)

Handeling	Aantal eenheden	Tijd per eenheid	Totaaltijd
1. volle kratten wisselen	70.840	15.2	1.076.768
2. volle kratten op wagen	76.734	16.2	1.243.091
3. lege kratten op oogstwagen	76.734	9.8	751.993
4. pad oversteken	48 x 84	8.6	34.675
5. oogstwagen naar volgende kap	48 x 84	26.2	105.638
6. transportwagens koppelen	1.758	29.8	52.388
7. transport naar de schuur	386	125	48.250
8. wagens aankoppelen aan afduwer	386	44.6	17.216
9. lege kratten op de wagen	76.734	6.1	468.077
10. transport naar de kas	386	100	38.600
11. wagens loskoppelen	1.758	44.6	78.407

			3.915.103
			= 653 uur

Bijlage 14. Arbeid overslag bij kaskarren en afduwer bij komkommer (systeem 8)

Handeling	Aantal eenheden	Tijd per eenheid	Totaaltijd
1. volle kratten omwisselen	70.840	15.2	1.076.768
2. kaskar naar de trein	8.870	21.9	194.253
3. kaskar aankoppelen	4.435	29.8	132.163
4. volle kratten overzetten	38.372	8.6	329.999
5. lege kratten op kaskar	38.372	6.1	234.069
6. wagen naar volgende pad	8.870	21.9	194.253
7. trein naar de schuur	554	125	69.250
8. trein aankoppelen aan afduwer	554	44.6	24.708
9. lege kratten op kaskar	76.734	6.1	468.077
10. lege trein naar de kas	554	100	55.400
11. lege kaskarren loskoppelen	4.435	44.6	197.801

			2.976.741
			= 496 uur

Bijlage 15: Arbeid overslag bij kaskarren, afduwer met doortreksysteem en krattenstapelaar bij komkommer (systeem 9)

Handeling	Aantal eenheden	Tijd per eenheid	Totaaltijd
1. volle kratten omwisselen	70.840	15.2	1.076.768
2. kaskar naar de trein	8.870	21.9	194.253
3. kaskar aankoppelen	4.435	29.8	132.163
4. volle kratten overzetten	38.372	8.6	329.999
5. lege kratten op kaskar	38.372	6.1	234.069
6. naar volgende pad	8.870	21.9	194.253
7. trein naar de schuur	554	125	69.250
8. trein aan afduwer koppelen	554	44.6	24.708
9. trein naar de kas	554	100	55.400
10. kaskarren loskoppelen	4.435	44.6	197.801

			2.508.644
			= 418 uur