

Projectrapportage

Arbeidsbesparing door buisrailsysteem in Aardbei

*In opdracht en met financiering van het
Productschap Tuinbouw*



(PT-project 12.598)



Projectrapportage

Arbeidsbesparing door buisrailsysteem in Aardbei

*In opdracht en met financiering van het
Productschap Tuinbouw*



Uitgebracht aan:

Productschap Tuinbouw

PT-Projectnummer:

12.598

Uitgebracht door:

Mark Geuijen

DLV Plant BV,

Team Onderzoek & Team Aardbeien

06-12973167

m.geuijen@dlvplant.nl

Datum:

26 maart 2007

© DLV Plant BV

Dit document is auteursrechtelijk beschermd. Niets uit deze uitgave mag daarom worden veelevoudigd, opgeslagen in geautomatiseerde gegevensbestanden, of openbaar gemaakt worden, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch door fotokopieën, opnamen of op enige andere wijze, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van DLV Onderzoek. De merkrechten op de benaming DLV komen toe aan DLV Plant BV. Alle rechten dienaangaande worden voorbehouden. DLV Onderzoek is niet aansprakelijk voor schade bij toepassing of gebruik van gegevens uit deze uitgave, tenzij er sprake is van opzet of grove schuld van de zijde van DLV Onderzoek.

Voorwoord

In opdracht van het Productschap Tuinbouw is onderzocht welke mogelijkheden buisrailsystemen bieden in de stelling-, tunnel- en kasteelt van aardbeien. Aanleiding hiervoor is dat arbeid een zeer belangrijke plaats inneemt in de kostprijs van aardbeien. Daarbij is de verwachting dat de arbeidskosten per uur aankomende jaren verder zullen stijgen. Wanneer door middel van buisrailsystemen en aangepaste productiemiddelen arbeid bespaard kan worden dan kunnen de arbeidskosten aankomende jaren in de hand worden gehouden waardoor het bedrijfsresultaat op peil blijft.

Aangezien arbeid zich moeilijk laat vergelijken is in dit rapport gekozen om eerst vanuit economisch oogpunt de mogelijkheden van buisrailsystemen theoretisch te onderbouwen. Vanuit deze onderbouwing worden enkele praktijkvoorbeelden beschreven vanuit de ervaring op praktijkbedrijf De Hoebert VOF, waarvoor mijn dank wat betreft de medewerking aan dit project.

Verder gaat mijn dank uit naar Kees Roovers van Roopack te Etten-Leur voor de technische inbreng ten behoeve van aanpassingen aan productiemiddelen.

Mark Geuijen,
DLV Plant BV

Samenvatting

In opdracht van het Productschap Tuinbouw is in de periode augustus 2006 tot februari 2007 onderzoek gedaan naar de mogelijkheden van het toepassen van een buisrailsysteem in de aardbeienteelt. Aanleiding hiervoor zijn de stijgende arbeidskosten waardoor het rendement van een aantal teeltsystemen onder druk is komen te staan. In de glasgroentesector is het buisrailsysteem in de jaren zeventig/tachtig geïntroduceerd en vanaf de jaren negentig wordt dit systeem 'standaard' aangelegd vanwege de mogelijkheden in arbeidsgemak en arbeidsbesparing.

Zoals uit de analyse van een aantal teeltsystemen blijkt speelt arbeid een zeer grote rol in de totale kostprijs van aardbeien. In een vergelijking, waarin de jaarkosten van het teeltsysteem, de toegerekende teeltkosten en de arbeidskosten zijn meegenomen blijkt het aandeel van de arbeidskosten tussen de 40% en 55% te liggen, afhankelijk van het teeltsysteem. In euro's/m² variëren de arbeidskosten tussen de € 4,- en € 14,- bij respectievelijk eenmaal telen op een aspergerug en een doorteelt in de kas.

Geredeneerd vanuit een arbeidsbesparing van 10% betekent dit in voorgaande situatie dat er geïnvesteerd kan worden in systemen met jaarkosten van respectievelijk € 4000,- tot € 14.000,- per hectare. Hiermee wordt aangegeven dat per teeltsysteem en per teeltmethode de bestedingsruimte voor een investering in een buisrailsysteem berekend dient te worden.

Afhankelijk van het type buisrail en de benodigde productiemiddelen wordt ingeschat dat een investering in een buisrailsysteem tussen de 0,80/m² en 1,90/m² aan jaarkosten met zich mee brengt. Een besparing van 10% op de arbeidskosten ligt tussen de 0,40/m² en 1,40/m², hiermee wordt duidelijk dat investeren in een buisrailsysteem niet zonder meer rendabel is waarmee nogmaals wordt aangegeven dat de (on)mogelijkheden van een buisrailsysteem per bedrijf bekeken moeten worden.

Op het praktijkbedrijf de Hoebert VOF in America (Limburg) is gedurende de looptijd van dit project ervaring opgedaan met de toepassing van een buisrailsysteem. Hierbij zijn een aantal constatering gedaan en is getracht een indicatie van de mogelijke arbeidsbesparing aan te geven.

Ten eerste wordt het arbeidsgemak bij bijvoorbeeld het plaatsen van substraatbakken, het aanplanten van de teelt en de gewasverzorging vergroot, doordat met behulp van aangepaste productiemiddelen de werkhoogte optimaal ingesteld kan worden. De aangepaste hulpmiddelen zijn in enkele situaties veiliger dan de huidig gebruikte productiemiddelen.

De gerealiseerde arbeidsbesparing wordt op het praktijkbedrijf ingeschat op 13%. Hiermee wordt op jaarbasis ingeschat dat er 1,86 euro/m² bespaard wordt op de arbeidskosten. De jaarkosten van de investering op het praktijkbedrijf bedragen 1,42 euro/m². Dit houdt in dat de investering een jaarlijks rendement levert van ruim € 4000,- per hectare. Genoemd rendement zal per teeltsysteem berekend moeten worden om te bekijken of een investering in een buisrailsysteem rendabel is.

Arbeidsbesparing door buisrailsysteem in Aardbei

In het project is een elektrische aangedreven oogswagen ontwikkeld die het rendement van een buisrailsysteem zou kunnen vergroten. Na praktijktesten van een eenvoudig prototype zijn de verwachtingen wat betreft de voordelen van deze oogswagen naar beneden bijgesteld. Dit heeft de volgende redenen, de bewegingsruimte op de oogswagen wordt beperkt, het omwisselen van vol en leeg fust kost veel tijd alsook het verplaatsen van de wagen naar het volgende oogstpad. Grootste voordeel was de korte afstand tussen het product en het fust waardoor de werknemer de vruchten minder lang in de hand had in vergelijking met een 'standaard' oogswagen.

De ontwikkeling van de elektrisch aangedreven oogswagen heeft tot de volgende twee inzichten geleid:

- Doorontwikkeling van de elektronisch aangedreven oogswagen zou gebaseerd moeten zijn op voldoende bewegingsvrijheid en een compacte makkelijk verplaatsbare wagen met voorraadbunker voor leeg en vol fust. De verwachting is echter dat dergelijke oogswagen te duur is om een economisch voordeel te behalen.
- Ontwikkeling van een werkplateau voor de huidig gebruikte oogswagen. Dit plateau moet dan zodanig geconstrueerd worden dat het lege fust onder de aardbeien staat waardoor de afstand tussen product en fust kleiner is.

Geconcludeerd wordt dat investeren in een buisrailsysteem niet in elk teeltsysteem zonder meer rendabel is, wel zijn er in een aantal teeltsystemen zeer goede mogelijkheden om het rendement te verhogen met een buisrailsysteem. Per teeltsysteem en per bedrijf zal een investering in een buisrailsysteem doorgerekend moeten worden om het te verwachten rendement te bepalen.

Inhoudsopgave

Voorwoord	3
Samenvatting	4
Inhoudsopgave	6
1 Inleiding	7
2 Beschrijving huidige teeltsystemen	8
2.1 Teeltsystemen	8
2.2 Rol van arbeid in de aardbeienteelt	9
2.3 Rol van werkzaamheden in arbeidsbehoefte	10
2.4 Productiemiddelen	11
3 Toepassing buisrail in teeltsysteem aardbei	14
3.1 Integratie in teeltsysteem	14
3.2 Investeringskosten	15
3.3 Herinvesteringskosten	16
3.4 Rendement buisrailsysteem	16
4 Praktijkgegevens en toepassingen	18
4.1 Werkwijze, arbeidsuren en arbeidsbesparing per teelthandeling	18
4.1.1 Plantklaar leggen en planten	18
4.1.2 Gewasverzorging	19
4.1.3 Oogsten	19
4.2 Totale arbeidsbesparing	20
4.3 Ontwikkeling elektrische oogstwagen	20
5 Conclusies en aanbevelingen	22

1 Inleiding

In het rapport 206 van de Wetenschapswinkel van de Wageningen UR wordt de ontwikkeling van het buisrailsysteem, ontwikkeld in de jaren zeventig, betiteld als 'een algemene revolutionaire innovatie in de glastuinbouw'. In dit rapport wordt verder geconstateerd dat het buisrailsysteem begin jaren negentig nagenoeg standaard was geworden in vele teelten onder glas.

Echter, in de aardbeienteelt in kassen, tunnels en stellingen welke de afgelopen 10 jaar flink is toegenomen, kan geconstateerd worden dat de toepassing van een buisrailsysteem (nog) niet gebruikelijk is. Dit terwijl de totale arbeidsbehoefte per jaar in de aardbeienteelt vergelijkbaar is met teelten als paprika, komkommer en tomaat. In deze teelten wordt gebruikt gemaakt van buisrailsystemen waarbij geschat wordt dat de afgelopen 30 jaar 40% tot 60% arbeidsbesparing is gerealiseerd. Door intensivering van de betreffende teelten is de arbeidsbehoefte per hectare min of meer gelijk gebleven.

Met de huidige arbeidskosten, wet- en regelgeving en de op hand zijnde schaalvergroting in de aardbeienteelt onder glas is het zinvol om de mogelijkheden voor het toepassen van een buisrailsysteem in de aardbeienteelt te onderzoeken. Daarom worden in dit projectrapport de mogelijkheden en toepassingen beschreven die een buisrailsysteem kan hebben in de teelt van aardbeien. Genoemde mogelijkheden en toepassingen worden waar mogelijk ondersteund door economische berekeningen over de rendabiliteit van het systeem. Alle berekeningen zijn met zorg samengesteld op basis van gegevens uit de praktijk, gegevens vanuit adviseurs van DLV Plant BV en gegevens uit de Kwantitatieve Informatie AGV¹. Echter genoemde getallen blijven indicatief en zullen per situatie getoetst moeten worden op de realiteit.

In hoofdstuk 2 worden een aantal teeltsystemen beschreven waarin mogelijkheden zijn om buisrailsystemen aan te leggen, hierbij wordt de rol van arbeid en productiemiddelen toegelicht. Hoofdstuk 3 beschrijft de integratie van een buisrailsysteem in de bestaande teeltsystemen met de benodigde aanpassingen aan productiemiddelen. Daarnaast worden de investeringskosten toegelicht en de benodigde arbeidsbesparing om het geheel rendabel te maken. In hoofdstuk 4 worden aan de hand van enkele praktijkvoorbeelden geprobeerd de mogelijke arbeidsbesparingen inzichtelijk te maken. Probleem bij deze praktijkvoorbeelden is dat arbeid vergelijken lastig en complex is. Dit heeft aantal oorzaken zoals de verschillende handelingsmethoden, de omvang van het gewas, snelheid van medewerkers enzovoort.

¹ Kwantitatieve Informatie AGV 2006, PPO-publicatie 354, PPO-Lelystad

2 Beschrijving huidige teeltsystemen

De huidige teeltsystemen in de stelling- tunnel- en glasteelt van aardbei zijn behoorlijk divers. Enerzijds heeft dit te maken met diverse type stellingen en tunnels die in de loop der jaren zijn ontwikkeld, anderzijds met de grote diversiteit in productiemiddelen zoals bijvoorbeeld oogstwagens.

2.1 Teeltsystemen

In deze paragraaf worden een aantal teeltsystemen beschreven zoals deze in de praktijk worden toegepast. Alleen de systemen waarin mogelijkheden zijn om een buisrailsysteem aan te leggen worden besproken, dit houdt in dat er de vollegrondsteelt buiten beschouwing wordt gelaten. In tabel 2.1 zijn voor deze systemen de (indicatieve) economische kengetallen opgenomen zoals deze gehanteerd worden door DLV Plant adviseurs.

Teelt op aspergeruggen (onder folie)

Door het aanleggen van (verhoogde) aspergeruggen waarop geteeld wordt in bakken met substraat wordt er uit de grond geteeld wat het risico op grondgebonden ziektes verkleint.

De ruggen liggen gebruikelijk hart tot hart 1,50 meter van elkaar. Bij 90% benutting resulteert dit in 6000 meter ruggen. De ruggen zorgen voor voldoende trosondersteuning, wel dient er gezorgd te worden voor bladopvang. Bogen met folie als bescherming tegen weer en wind kunnen over de ruggen worden geplaatst. Tussen de ruggen wordt gras gezaaid of stro ingereden. De oogst gebeurt geknield, gebukt staand of met plukkarren waarop men kan zitten

Teelt op stellingen (onder folie)

Er bestaan diverse stellingsystemen, meestal opgebouwd uit diverse oudere kasmaterialen zoals spanten, kolommen en buizen. Uitgangspunt voor de bouw van stellingen zijn het telen uit de grond, en het op hoogte uitvoeren van werkzaamheden. De meeste stellingsystemen bestaan uit standers met daarop een teeltgoot bevestigd. Ter bescherming tegen wind en regen kunnen diverse kapjes met folie geplaatst worden. De teeltgoten staan gebruikelijk 1,50 van elkaar waardoor er voldoende ruimte is om staand de diverse werkzaamheden uit te voeren. Bij de oogstwerkzaamheden wordt gebruik gemaakt van wagentjes op luchtbandjes.

Teelt in regenkapten, tunnels en kassen

De teelt in regenkapten, tunnels en kassen bestaat uit een stalen constructie waarover folie getrokken is of in het geval van een kas bedekt is met glas. Door de stalen constructie voldoende stevig te construeren kunnen de teeltgoten aan deze constructie gehangen worden.

Door gebruik te maken van spanten kunnen overspanningen gemaakt worden tot 12 meter. Dit geeft in vergelijking met het stellingsysteem het voordeel dat er minder standers op de grond staan waardoor de ruimte onder de teeltgoten gebruikt kan worden voor bijvoorbeeld meerrij-ige gewasbescherming.

Tabel 2.1: Economische kengetallen diverse teeltsystemen

Systeem	Aspergeruggen	Stelling	Tunnel teelt op aspergerug	Tunnel/Foliekas teelt op goten	Tunnel/foliekas verwarmd	Kas verwarmd
Opbrengsten/m²						
a 1 teelt per jaar	€ 7,20	€ 7,92				
b 2 teelten per jaar	€ 15,10	€ 16,27	€ 22,17	€ 23,33	€ 28,08	€ 40,05
c doorteelt			€ 22,55	€ 24,28	€ 28,12	€ 40,50
Toegerekende kosten/m²						
a 1 teelt per jaar	€ 3,04	€ 3,12				
b 2 teelten per jaar	€ 6,82	€ 6,95	€ 8,08	€ 8,19	€ 10,78	€ 19,65
c doorteelt			€ 6,42	€ 6,85	€ 8,55	€ 17,15
Saldo na aftrek toegerende kosten per m²						
a 1 teelt per jaar	€ 4,16	€ 4,80				
b 2 teelten per jaar	€ 8,28	€ 9,32	€ 14,09	€ 15,14	€ 17,30	€ 20,40
c doorteelt			€ 16,13	€ 17,43	€ 19,57	€ 23,35
Arbeidskosten/m²						
a 1 teelt per jaar	€ 4,25	€ 3,82	€ 10,32	€ 10,51	€ 11,16	€ 13,45
b 2 teelten per jaar	€ 8,03	€ 7,86	€ 10,58	€ 10,79	€ 11,28	€ 13,78
c doorteelt						
Saldo na aftrek toegerekende kosten/m²						
a 1 teelt per jaar	-€ 0,09	€ 0,98				
b 2 teelten per jaar	€ 0,23	€ 1,46	€ 3,77	€ 4,63	€ 6,14	€ 6,95
c doorteelt			€ 5,55	€ 6,64	€ 8,29	€ 9,57
Jaarkosten investering/m²	€ 1,16	€ 1,71	€ 2,15	€ 3,45	€ 4,93	€ 5,58
Resultaat na aftrek jaarkosten						
a 1 teelt per jaar	-€ 1,25	-€ 0,73				
b 2 teelten per jaar	-€ 0,93	-€ 0,25	€ 1,62	€ 1,18	€ 1,21	€ 1,37
c doorteelt			€ 3,40	€ 3,19	€ 3,36	€ 3,99

2.2 Rol van arbeid in de aardbeienteelt

Wanneer het aandeel arbeidskosten in de totale kostprijs van de huidige teeltsystemen wordt bekeken kan op basis van tabel 2.2 geconcludeerd worden dat dit aandeel tussen de 40% en 55% ligt. In vergelijking met het aandeel jaarkosten van de diverse systemen is het aandeel arbeidskosten 2 tot 5 keer hoger. Het aandeel toegerekende teeltkosten is over het algemeen gezien net iets lager dan het aandeel arbeidskosten.

Arbeidsbesparing door buisrailsysteem in Aardbei

Tabel 2.2: Aandeel jaarkosten, toegerekende kosten en arbeidskosten in de totale kosten per teeltsysteem.

Systeem	Aspergeruggen	Stelling	Tunnel teelt op aspergerug	Tunnel/Foliekas teelt op goten	Tunnel/foliekas verwarmd	Kas verwarmd
Jaarkosten investering = % totaal	€ 1,16 7%	€ 1,71 10%	€ 2,15 11%	€ 3,45 16%	€ 4,93 20%	€ 5,58 15%
Toegerekende kosten = % totaal	€ 6,82 43%	€ 6,95 42%	€ 6,42 34%	€ 6,85 32%	€ 8,55 35%	€ 17,15 47%
Arbeidskosten = % totaal	€ 8,03 50%	€ 7,86 48%	€ 10,58 55%	€ 10,79 51%	€ 11,28 46%	€ 13,78 38%
Totaal	€ 16,01	€ 16,52	€ 19,15	€ 21,09	€ 24,76	€ 36,51

Op basis van bovenstaande constatering kan worden geconcludeerd dat de arbeidskosten van grote invloed zijn op het resultaat in de aardbeienteelt op stellingen, in tunnels of in kassen. Indien er bespaard kan worden op arbeid in deze teelten wordt het resultaat verbeterd wat het uiteindelijke bedrijfsresultaat ten gunste komt.

Als voorbeeld wordt 10% arbeidsbesparing genomen, in tabel 2.3 wordt deze arbeidsbesparing per systeem berekend en het effect op het resultaat weergegeven.

Tabel 2.3: Besparing per systeem bij een arbeidsbesparing van 10 %.

Systeem	Aspergeruggen	Stelling	Tunnel teelt op aspergerug	Tunnel/Foliekas teelt op goten	Tunnel/foliekas verwarmd	Kas verwarmd
Arbeidskosten						
a 1 teelt per jaar	€ 4,25	€ 3,82				
b 2 teelten per jaar	€ 8,03	€ 7,86	€ 10,32	€ 10,51	€ 11,16	€ 13,45
c doorteelt			€ 10,58	€ 10,79	€ 11,28	€ 13,78
10% arbeid- besparing /m²						
a 1 teelt per jaar	€ 0,43	€ 0,38				
b 2 teelten per jaar	€ 0,80	€ 0,79	€ 1,03	€ 1,05	€ 1,12	€ 1,35
c doorteelt			€ 1,06	€ 1,08	€ 1,13	€ 1,38
Besparing per jaar/hectare						
a 1 teelt per jaar	€ 4.250,00	€ 3.820,00				
b 2 teelten per jaar	€ 8.030,00	€ 7.860,00	€ 10.320,00	€ 10.510,00	€ 11.160,00	€ 13.450,00
c doorteelt			€ 10.580,00	€ 10.790,00	€ 11.280,00	€ 13.780,00

2.3 Rol van werkzaamheden in arbeidsbehoefte

In deze paragraaf wordt een beeld geschetst van de uitvoering van de belangrijkste werkzaamheden in de aardbeienteelt. Hierbij worden bij een aantal teeltsystemen enkele voor- en of nadelen van het systeem benoemd bij de uitvoering van deze werkzaamheden.

Wat betreft werkzaamheden kan er grofweg gezegd worden dat er een viertal hoofdwerkzaamheden te onderscheiden zijn in elk teeltsysteem. Dit zijn in logische volgorde, het klaarleggen en aanplanten van de teelt, de gewasverzorging (trossen doorhalen, ranken verwijderen en blad knippen), de oogst en het opruimen/reinigen van de teelt / het teeltsysteem.

Wanneer in tabel 2.4 het aandeel van deze werkzaamheden wordt bekeken per systeem kan geconcludeerd worden dat oogsten verreweg het grootste aandeel heeft in de totale arbeidsbehoefte. Als tijdens het oogsten een arbeidsbesparing gerealiseerd kan worden, waardoor bespaard wordt op de arbeidskosten kunnen bepaalde systemen weer rendabel worden en andere nog rendabeler.

Tabel 2.4: Aandeel gewaswerkzaamheden in totale arbeidsbehoefte.

Werkzaamheden	Aspergeruggen 2x teelt	Stelling 2x teelt	Tunnel teelt op asp.rug doorteelt	Tunnel/Foliekas teelt op goten doorteelt	Tunnel/foliekas verwarmd doorteelt	Kas verwarmd doorteelt
Planten/teeltklaar leggen	14%	16%	8%	7%	9%	6%
Gewasverzorging	10%	11%	16%	16%	18%	15%
Oogsten	62%	57%	63%	63%	60%	66%
Ruimen teelt	7%	7%	4%	4%	5%	6%
Overig	7%	9%	8%	9%	8%	6%

2.4 Productiemiddelen

In de diverse teeltsystemen worden diverse productiemiddelen gebruikt om de in de vorige paragraaf genoemde werkzaamheden uit te voeren. In deze paragraaf een kort overzicht van de meest 'gangbare' gebruikte productiemiddelen voor het doorhalen van trossen, de oogst en het uitvoeren van gewasbescherming.

Ten eerste wordt hier een algemene constatering gemaakt wat betreft de werkhouding bij de diverse werkzaamheden. In alle teeltsystemen kan over het algemeen geconcludeerd worden dat in elke teelt een of enkele fases voorkomen waarbij in een fysiek zwaardere werkhouding gewerkt moet worden. Dit wordt veroorzaakt doordat de te oogsten aardbeien naast de teeltgoot hangen waarop de planten geplant zijn. Het planten, het doorhalen van trossen en de gewasverzorging vindt dan ook altijd hoger plaats dan het oogsten. Omdat het oogsten de meeste arbeidsuren vraagt, zijn de systemen zo ingericht dat het plukken gedaan kan worden in een makkelijke werkhouding. Echter het planten, het doorhalen van trossen en de gewasverzorging vindt hierdoor vaak plaats in een fysiek zwaardere werkhouding, zie figuur 2.1.

Om de werkhouding tijdens genoemde werkzaamheden te verlichten worden kratten, steunen of plateaus op luchtbandjes gebruikt. Deze productiemiddelen zorgen voor een betere werkhouding voor met name de schouders en armen, zie figuur 2.2. Een arbeidsbesparing leveren de productiemiddelen niet of nauwelijks op aangezien steeds van de krat of het plateau afgestapt moet worden om dit te verplaatsen.



Figuur 2.1: Fysiek zware werkhouding bij het doorhalen van trossen.



Figuur 2.2: Trossen doorhalen met behulp van steunen.

Steunen kunnen wel een arbeidsbesparing opleveren aangezien constant in een goede werkhouding gewerkt kan worden. Echter, het werken op steunen kent een tweetal nadelen, ten eerste is er bij ongelijk grondoppervlakte sprake van minder stabiliteit waardoor eerder ongelukken voorkomen. Ten tweede kan de verminderde stabiliteit leiden tot overbelasting van benen en onderrug vanwege het constant 'balanceren' op de onstabiele steunen.

Zoals al genoemd vindt het oogsten plaats in een makkelijke werkhouding, namelijk rechtopstaand met de te oogsten vruchten op borst/schouderhoogte. Aan deze werkhouding hoeft niets veranderd te worden.

Toch zijn er een aantal punten in de 'gangbare' manier van oogsten waarop arbeid bespaard kan worden. Deze punten zijn de gebruikte transportmiddelen om het product te vervoeren en de afstand van het product tot het fust op het transportmiddel.

Een veel gebruikte oogstwagen in de aardbeienteelt is het wagentje wat afgebeeld is in figuur 2.3. Deze oogstwagen heeft het grootste nadeel dat het bij elke verplaatsing een stukje vooruit geduwd moet worden. Door de luchtbandjes en oneffenheden in het vloeroppervlak moet het wagentje constant bijgestuurd worden. Tijdens het verplaatsen en bijsturen van het wagentje kan de werknemer geen aardbeien plukken waardoor de plukprestatie daalt.

De afstand tussen het product en het fust is bij genoemd wagentje groot. De werknemer moet steeds een draai beweging maken om de geplukte aardbeien weg te leggen. Al deze bewegingen kosten tijd waardoor de plukprestatie daalt.



Figuur 2.3: Oogswagen op luchtbandjes

Om bovenstaande twee nadelen tijdens de oogst te verbeteren is enkele jaren geleden een nieuwe ontwikkeling geïntroduceerd: AardbeiBertje. AardbeiBertje is een op accu's aangedreven oogswagen. In afbeelding 2.4 wordt AardbeiBertje weergegeven, uit ervaringen op enkele bedrijven wordt gesproken dat met AardbeiBertje tot 30% arbeidsbesparing gerealiseerd wordt.



Figuur 2.4: Oogswagen AardbeiBertje

Al met al zijn er productiemiddelen beschikbaar die de werkzaamheden verlichten, toch hebben deze productiemiddelen enkele verbeterpunten waardoor naast verlichting van de werkzaamheden ook arbeidsbesparing tot de mogelijkheden kan behoren.

3 Toepassing buisrail in teeltsysteem aardbei

In dit hoofdstuk wordt de toepassing van een buisrailsysteem in het teeltsysteem van aardbei toegelicht. Hierbij komen aspecten als integratie in het huidige teeltsysteem, aanpassingen aan productiemiddelen, investeringskosten, voor- en nadelen, en het rendement aan de orde.

3.1 Integratie in teeltsysteem

Het buisrailsysteem is in principe een simpel systeem bestaande uit twee pijpen die ondersteund worden door steunen, zie figuur 3.1. Door deze constructie ontstaat een rail waarop diverse type productiemiddelen overeen kunnen rijden. Het grootste voordeel hiervan is dat de productiemiddelen door de rail zelfsturend zijn. Elektrisch aangedreven productiemiddelen kunnen zich automatisch voortbewegen op deze rail.

Door tussen alle teeltgoten een rail aan te leggen is het systeem makkelijk toe te passen in de huidige teeltsystemen, zie figuur 3.1. In de meeste stelling-, tunnel- en kasteelten is hiervoor voldoende ruimte.



Figuur 3.1: Integratie buisrailsysteem in een teeltsysteem voor aardbei.

Met behulp van aangepaste wagens vinden de werkzaamheden plaats, in figuur 3.2 wordt een elektrische buisrailwagen weergegeven waarmee werkzaamheden als planten, trossen doorhalen en gewasverzorging uitgevoerd kunnen worden. Doordat de hoogte van het plateau en de rijnsnelheid in te stellen zijn kan de wagen aangepast worden aan de werkhouding en werksnelheid van iedere medewerker. Met de in figuur 3.3 weergegeven buisrailwagen wordt de oogst uitgevoerd. Op deze tafel is voldoende ruimte voor het fust en bijvoorbeeld een weegschaal om direct af te wegen. Onder de tafel is ruimte om leeg en vol fust mee te nemen in de rij.

Op basis van bovenstaande uitleg kan geconcludeerd worden dat een buisrailsysteem uitermate geschikt is om te laten integreren in de huidige teeltsystemen van aardbei. Met enkele kleine

aanpassingen op bestaande productiemiddelen uit andere glasgroenteteelten zijn deze productiemiddelen goed bruikbaar in de teelt van aardbei.



Figuur 3.2: Elektrische buisrailwagen met in hoogte verstelbaar werkplateau



Figuur 3.3: Oogstwagen voor buisrailsystemen

3.2 Investeringskosten

De investeringskosten van een buisrailsysteem zijn afhankelijk van de systeemkeuze. Globaal zijn er drie keuzes namelijk een nieuw buisrailsysteem dat tevens dient als (kas)verwarmingsnet, een nieuw buisrailsysteem dat dient als transportrail, of een gebruikt buisrailsysteem. In tabel 3.1 zijn voor deze drie keuzes de investeringskosten en de jaarkosten weergegeven. In deze tabel dient opgemerkt te worden dat een deel van de jaarkosten voor verwarming in een aantal systemen sowieso gemaakt wordt aangezien verwarming standaard bij het teeltsysteem hoort. Aangenomen wordt dat de extra kosten voor verwarming ongeveer 0,23 euro/m² bedragen. Het uitgewerkte voorbeeld betreft een kasteelt met 7 buisrails op 8 meter kaplengte ofwel 17.500 strekkende meter buis per hectare, in tunnel, stelling en rugteelten liggen tot 50% minder strekkende meters buisrail en is de investering lager dan in het uitgewerkte voorbeeld.

Tabel 3.1: Investeringskosten/m² en jaarkosten/m² van buisrailsystemen bij 7 rails op 8 meter

Type buisrailsysteem	Investeringskosten/m ²	Afschrijving	Onderhoud	Rente*	Jaarkosten/m ²
Nieuw, verwarmingsnet	€ 6,25	10%	2%	2,5%	€ 0,91
Nieuw, transportrail	€ 4,70	10%	2%	2,5%	€ 0,68
Gebruikt, transportrail	€ 2,65	15%	4%	2,5%	€ 0,57

* Rentekosten gemiddeld 2,5% over geïnvesteerd vermogen

Arbeidsbesparing door buisrailsysteem in Aardbei

Naast de investering in het buisrailsysteem moet geïnvesteerd worden in nieuwe productiemiddelen. Op basis van de huidige arbeidsbehoefte en de te verwachte arbeidsbesparing wordt geschat dat er per hectare 7 tot 9 elektrische buisrailwagens nodig zijn en een 12 tot 16 oogstwagens. In tabel 3.2 zijn de investeringskosten en de jaarkosten van deze investering weergegeven.

Tabel 3.2: Investeringskosten en jaarkosten/m² van de productiemiddelen

Investing	Prijs/eenheid	Eenheden	Investeringskosten/m ²	Afschrijving	Onderhoud	Rente*	Jaarkosten/m ²
Elektrische Buisrailwagen	€ 3.000	8	€ 2,56	10%	10%	2,5%	€ 0,77
Elektrische Buisrailwagen (gebruikt)	€ 1.200	8	€ 0,96	15%	25%	2,5%	€ 0,41
Oogstwagen	€ 500	14	€ 0,70	10%	5%	2,5%	€ 0,16

* Rentekosten gemiddeld 2,5% over geïnvesteerd vermogen.

3.3 Herinvesteringskosten

Indien in een bestaand teeltsysteem een buisrailsysteem wordt aangelegd dan is er sprake van een herinvestering op de bestaande productiemiddelen. Afhankelijk van de leeftijd en de vervangingswaarde van deze productiemiddelen moeten er kosten voor deze middelen worden doorberekend. Deze kosten zijn de jaarkosten van deze productiemiddelen waarvan de restwaarde bij verkoop in mindering gebracht dient te worden.

3.4 Rendement buisrailsysteem

Het rendement van een buisrailsysteem is afhankelijk van het teeltsysteem waarin het wordt toegepast en de keuze van de materialen en productiemiddelen. Het verwacht rendement zal per systeem of bedrijf uitgerekend moeten worden. Dit is de reden dat in deze paragraaf het rendement bij enkele voorbeeldsystemen uitgerekend wordt.

Voorbeeld 1: Stellingteelt

Uitgangspunten: 12.000 strekkende meter buisrail met steunen (gebruikt) per hectare;
6 gebruikte elektrische buisrailwagens;
12 buisrailwagens voor de oogst.

Jaarkosten investering: € 0,96 bestaand uit € 0,48 > buisrail met steunen;
€ 0,34 > elektrische buisrailwagens;
€ 0,14 > buisrailwagens.

Arbeidskosten 1 teelt/jaar: € 3,82

Benodigde arbeidsbesparing in % bij 1 teelt/jaar: $100\% - ((€ 3,82 - € 0,96) / € 3,82) = 25\%$

Arbeidskosten 2 teelten/jaar: € 7,86

Benodigde arbeidsbesparing in % bij 2 teelten/jaar: $100\% - ((€ 7,86 - € 0,96) / € 7,86) = 12\%$

Voorbeeld 2: Verwarmde tunnel of kasteelt:

Uitgangspunten: 15.000 - 17.500 strekkende meter buisrail met steunen (nieuw) per hectare;
8 gebruikte elektrische buisrailwagens;
14 buisrailwagens voor de oogst.

Jaarkosten investering: € 1,25 bestaand uit € 0,68 > buisrail met steunen;
€ 0,41 > elektrische buisrailwagens;
€ 0,16 > buisrailwagens.

Arbeidskosten tunnel doorteelt: € 11,28

Benodigde arbeidsbesparing in % bij doorteelt: $100\% - ((€ 11,28 - € 1,25) / € 11,28) = 11\%$

Arbeidskosten kas doorteelt: € 13,78

Benodigde arbeidsbesparing in % bij doorteelt: $100\% - ((€ 13,78 - € 1,25) / € 13,78) = 9\%$

Geconcludeerd wordt, dat afhankelijk van het type teeltsysteem, het aantal meters buisrail en het aantal productiemiddelen, een arbeidsbesparing van 10 tot 15 % voldoende is om in teeltsystemen met meerdere teelten per jaar of een doorteelt de investeringskosten terug te verdienen. In systemen met 1 teelt per jaar is een arbeidsbesparing van 25% benodigd.

4 Praktijkgegevens en toepassingen

In dit hoofdstuk wordt de toepassing van een buisrailsysteem besproken zoals dit gebruikt wordt op het praktijkbedrijf De Hoebert VOF in America (Limburg). Dit bedrijf is in augustus 2006 gestart met de aardbeienteelt in een nieuw gebouwd bedrijf waarbij een teeltsysteem voor de teelt van aardbeien met hangende goten en buisrailsysteem is aangelegd.

4.1 Werkwijze, arbeidsuren en arbeidsbesparing per teelthandeling

Ten eerste wordt per teelthandeling (planten, oogsten en gewasverzorging) de werkwijze en het aantal benodigde arbeidsuren besproken. Verder wordt een onderbouwde indicatie gegeven van de ingeschatte arbeidsbesparing. Let wel, deze arbeidsbesparing is gebaseerd op 'gemiddelde' gegevens over de benodigde arbeid in een aardbeienteelt welke beschikbaar zijn gesteld door adviseurs van DLV Plant BV. Omdat er in de praktijk diverse methoden bestaan om de verschillende teelthandelingen uit te voeren is het lastig om de benodigde arbeidsuren op een betrouwbare manier met elkaar te vergelijken. De mogelijke arbeidsbesparing zal dan ook per bedrijf vastgesteld moeten worden.

4.1.1 Plantklaar leggen en planten

Tijdens de start van de teelt, bij het op de goten plaatsen van de substraatbakken is het buisrailsysteem gebruikt als transportrail voor de volle pallets met substraatbakken. Deze pallets waren geplaatst op het onderstel van de in figuur 3.3 weergegeven oogstwagen. Het transport van de bakken was op deze wijze makkelijker, door de rail diende er niet bijgestuurd te worden en bij het verplaatsen is weinig kracht benodigd.

Het aanplanten van de teelt is gedaan met de elektrische buisrailkar (zie figuur 3.2) waarbij het plateau op dusdanige hoogte werd ingesteld zodat elke werknemer op een goede werkhoogte de planten in het substraat kon plaatsen. De kisten met planten stonden op werkhoogte op de buisrailwagen zodat de planten makkelijk uit de kist gehaald konden worden.

Het broezen van de planten is uitgevoerd met een elektrische buisrailkar, hierbij is het plateau wederom op de juiste werkhoogte ingesteld. Doordat de elektrische buisrailkar met een constante snelheid rijdt is het broezen egaal uitgevoerd. Door de slang aan de buisrailkar te bevestigen werd deze door de kar 'meegetrokken' waardoor de werknemer fysiek ontlast werd.

Voor het teeltklaar leggen en planten op de wijze zoals hierboven beschreven zijn 450 arbeidsuren per hectare benodigd geweest. Dit zijn ongeveer 100 uren minder in vergelijking met de norm die gehanteerd wordt door adviseurs. Door middel van het buisrailsysteem wordt geschat dat bij het teeltklaar leggen en planten een arbeidsbesparing te realiseren is van 10% tot 20% afhankelijk van het teeltsysteem.

4.1.2 Gewasverzorging

Bij de gewasverzorging (het doorhalen van trossen, het verwijderen van ranken/oud blad/onkruid en het opschonen bij de start in het voorjaar) zijn de elektrische buisrailkarren gebruikt waarbij het plateau voor elke werknemer op de juiste werkhoogte is ingesteld.

Het grote voordeel van deze buisrailkarren is dat de werknemer constant met zijn "handen aan het werk kan blijven" doordat de wegen zelfrijdend en zelfsturend is. In vergelijking met andere systemen zoals een kratje, een plateau op luchtbaden of steunen kan de werknemer meer trossen per uur verwerken omdat hij geen andere handelingen (het verplaatsen van een krat of plateau) hoeft te doen. Verder werkt de werknemer constant in een goede werkhouding en in vergelijking met het werken op steunen is het werkplateau op de buisrailkar stabiel en daarmee veiliger dan het werken op steunen.

Op het praktijkbedrijf zijn voor het trossen doorhalen, het ranken/oud blad/onkruid verwijderen en het opschonen bij de start in het voorjaar een 825 uur per hectare benodigd geweest. De ondernemer verwacht dat het aantal benodigde uren per hectare in de volgende teelt nog iets omlaag zullen gaan. Twee redenen worden hiervoor genoemd namelijk, dit seizoen waren de teelthandelingen voor alle werknemers 'nieuw' waardoor ze deze eerst onder de knie moesten krijgen en de teler volgend jaar minder keren 'rond' om ranken en oud blad te verwijderen.

In de gehanteerde norm van adviseurs is dit ongeveer 850 uur per hectare. Hierbij dient opgemerkt te worden dat de benodigde arbeidsuren sterk afhankelijk zijn van het type gewas waarin de werkzaamheden verricht moeten worden. Een overzichtelijk gewas met gemiddelde drie trossen per plant vraagt minder uren bij het doorhalen van trossen in vergelijking met een 'bossig' gewas met meer dan drie trossen per plant. Rekening houdend met het gewasstype en gezien de ervaringen bij de praktijkteiler is de verwachting dat door middel van het buisrailsysteem ongeveer 5% tot maximaal 10% arbeid bespaard kan worden. Wel is de betere stabiliteit en de betere werkhouding een voordeel waardoor veiliger en met een hoger arbeidsgemak gewerkt kan worden.

4.1.3 Oogsten

Op het praktijkbedrijf vond de oogst plaats met de in figuur 3.3 weergegeven oogstwagen, daarnaast is geëxperimenteerd met het oogsten op een zelfrijdende oogstwagen, naar het idee van AardbeiBertje, meer hierover in paragraaf 4.3.

Met de oogstwagen is op het bedrijf in het najaar een gemiddelde oogstprestatie gehaald van 24,5 kilo/uur. In deze 24,5 kilo zijn de uren voor veilingklaar maken en transport meegenomen. Hierbij is een gemiddeld vruchtgewicht in een registratieveld gemeten van 14,9 gram per vrucht over de gehele oogstperiode, dit vruchtgewicht is hoger dan gemiddeld. Met de kiloprestatie en het gemiddelde vruchtgewicht is berekend dat de plukprestatie op bijna 1650 vruchten per uur ligt. Aangezien er voor grote en kleine vruchten net zoveel handelingen gedaan moeten worden is gekozen om de plukprestatie in vruchten/uur uit te drukken.

Tot nu toe rekenen de adviseurs van DLV Plant met een plukprestatie van 18 tot 20 kilo, waarbij een gemiddeld vruchtgewicht van 13 tot 13,5 gram wordt aangehouden. Dit komt neer op een plukprestatie van 1300 tot 1500 vruchten/uur. Met de buisrailwagen lijkt een arbeidsbesparing mogelijk te zijn van 10% tot 18%, de arbeidsbesparing is mede afhankelijk van het type gewas, het vruchtgewicht en de werknemers. De grootste besparing ontstaat doordat medewerkers de oogstwagen met hun heup voort kunnen bewegen over de zelfsturende rail, hierdoor kan de medewerker constant aardbeien plukken.

Ingeschat wordt dat een medewerker een plukkar op luchtbanden elke minuut minstens 1 keer vooruit moet duwen, bijsturen en zich opnieuw moet oriënteren op de te plukken aardbeien, dit kost 4 tot 6 minuten per uur aan arbeidsprestatie. Bij plukprestatie van 1300 tot 1500 vruchten/uur worden er 110 tot 150 vruchten per/uur minder geoogst door het tijdsverlies veroorzaakt door het verplaatsen van de oogstwagen.

4.2 Totale arbeidsbesparing

Na bespreking van de mogelijke arbeidsbesparing per teelthandeling wordt hier een overzicht van de totale arbeidsbesparing gegeven op het praktijkbedrijf. Deze worden naast de investeringskosten gelegd om zo het rendement te bepalen.

Op het bedrijf zijn globaal 3300 uren benodigd geweest vanaf het planten in augustus 2006 tot aan het opschonen in februari 2007. Adviseurs van DLV Plant telt hier globaal 3800 uren voor. Dit komt neer op arbeidsbesparing van 13% ten op zichte van een 'gemiddelde' aardbeienteler.

Bij een uurloon van € 15,- is er: 500 uur maal € 15,- is 7500 euro op bespaard op de arbeidskosten in een half teeltjaar. Op het praktijkbedrijf komt dit neer op een besparing van 0,84 euro/m². De jaarkosten van het buisrailsysteem zijn voor dit bedrijf berekend op 1,42 euro/m², ofwel 0,71 euro/m² in een half jaar. Op deze wijze wordt geschat dat de investering in het eerste halfjaar een rendement van € 1400,- heeft behaald.

Aangezien in de tweede helft van de aardbeienteelt nog ongeveer 1,8 tot 2 keer zoveel uren benodigd zijn als in de eerste teelhelft is de verwachting dat het totale rendement op jaarbasis ongeveer € 4000,- bedraagt.

Naast deze bijdrage aan het rendement van de aardbeienteelt op het praktijkbedrijf biedt het systeem meer arbeidsgemak voor de werknemers en meer veiligheid.

4.3 Ontwikkeling elektrische oogstwagen

Om nog meer arbeidsgemak en arbeidsbesparing te verkrijgen is geprobeerd om een elektrische oogstwagen te ontwikkelen naar het idee van AardbeiBertje. Deze oogstwagen bestond uit een demontabele oogsttafel die op een elektrische buisrailwagen geplaatst kon worden eventueel in combinatie met een zit/hangplaats voor de werknemer om het arbeidsgemak te vergroten. Dit geheel is weergegeven in figuur 4.1.

De verwachte voordelen van deze oogstwagen bestonden uit:

- Een betere werkhouding doordat elke werknemer zijn werkplateau op de gewenste werkhoogte in kon stellen.
- Hogere productiviteit omdat de tafel met het fust onder de aardbeien staat waardoor de afstand tussen vrucht en fust kleiner wordt.



Figuur 4.1: Elektrische buisrailwagen met oogstplateau.

Tijdens het testen van de buisrailwagen zijn de volgende zaken, nadelen en/of verbeterpunten vastgesteld:

- Doordat de teeltgoten te laag hingen viel het arbeidsgemak tegen vanwege een ‘gebukte’ werkhouding. Dit kan opgelost worden door de teeltgoten hoger op te hangen.
- Doordat de afstand van de vruchten tot het fust kleiner is, is het wegleggen van de vruchten makkelijker. Wel komen er iets meer bloemblaadjes in het fust terecht.
- Het wisselen van vol met leeg fust is lastig vanwege de beperkte bewegingsvrijheid op de buisrailkar. Hierdoor is de voorraadwagen die aan de buisrailkar is gekoppeld lastig te bereiken waardoor het wisselen van fust veel tijd kost. Een mogelijke oplossing is een voorraadwagen te ontwikkelen waarbij het volle fust, en het lege fust makkelijk weg te zetten of aan te pakken is, bijvoorbeeld met behulp van rollerbanen.
- Het omzetten van de elektrische buisrailwagen en de voorraadwagen naar een volgende rij kost relatief veel tijd vanwege de vele handelingen.

Met deze ervaringen en gezien de plukprestatie met een buisrailwagen zoals besproken in paragraaf 4.1, is de verwachting dat de extra voordelen niet opwegen tegen de hoge kosten van de oogstplateaus en goede voorraadwagens. Een mogelijk goedkoper alternatief is om op de oogstwagens zoals nu gebruikt worden een oogstplateau aan de zijkant van de wagen te monteren waardoor het fust ‘onder’ de aardbeien staat. Op deze wijze wordt de afstand van het product tot aan het fust verkort waardoor tijdsbesparing plaats vindt.

5 Conclusies en aanbevelingen

Op basis van de economische berekeningen en de eerst praktijkervaringen wordt geconcludeerd dat investeren in een buisrailsysteem mogelijkheden biedt om het rendement van een aantal teeltsystemen in aardbei te verbeteren.

Met een buisrailsysteem kan naar verwachting tussen de 10% en 20% arbeid worden bespaard, echter dit zal per teeltsysteem en per teler anders zijn door verschillen in methoden bij het uitvoeren van teelthandelingen. Met de huidige arbeidskosten wordt geschat dat een investering in een buisrailsysteem op jaarbasis een voordeel kan bieden tussen de € 4000,- en € 6000,-. Dit is mede afhankelijk van het type systeem en materialen die gekozen worden.

Op basis van het onderzoek wordt het van belang geacht dat aardbeientelers geïnformeerd worden van de mogelijkheden van een buisrailsysteem in de aardbeienteelt. Dit projectrapport is voor dit doel de eerste aanzet, daarnaast worden de resultaten gepubliceerd in vakbladen. Op bedrijfsniveau kunnen telers terecht bij adviseurs van DLV Plant BV om de mogelijkheden in de eigen situatie door te laten rekenen of advies te krijgen over verdere technische innovaties.