



Haalbaarheidsstudie mobiele teelt Anthurium

Een bedrijfskundige verkenning

R.A.F. van Paassen, P.C.M. Vermeulen, J.P. van der Hulst

© 2002 Wageningen, Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen of enige andere manier zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Praktijkonderzoek Plant & Omgeving.

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V. is niet aansprakelijk voor eventuele schadelijke gevolgen die kunnen ontstaan bij gebruik van gegevens uit deze uitgave.

PPO Publicatienr. GT 13059 (intern rapport)

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

Sector glastuinbouw

Adres : Kruisbroekweg 5
: Postbus 8, 2670 AA Naaldwijk
Tel. : 0174 - 63 67 00
Fax : 0174 - 63 68 35
E-mail : info@ppo.dlo.nl
Internet : www.ppo.dlo.nl

Inhoudsopgave

pagina

1	INLEIDING.....	5
2	DOELSTELLING.....	5
3	PROBLEEMSTELLING.....	5
4	UITGANGSPUNTEN.....	7
4.1	Referentiesituatie.....	7
4.2	Mobiele teelt.....	9
5	RESULTATEN.....	13
5.1	Arbeidsbesparing.....	13
5.2	Snelheid systeem.....	13
5.3	Investeringsruimte.....	15
5.4	Arbeidsomstandigheden.....	16
6	CONCLUSIE EN DISCUSSIE.....	17

1 Inleiding

De stijging van de arbeidskosten in de glastuinbouw in de laatste jaren en de verwachting dat deze kosten in de komende jaren verder zullen stijgen, heeft bij verschillende gewassen geleid tot een vergaande automatisering. Zo is er een aantal jaren geleden een mobiel teeltsysteem geïntroduceerd op een gerberabedrijf. Hierdoor is in de praktijk de vraag ontstaan welke mogelijkheden dit systeem biedt voor de teelt van anthuriums. Hierbij staan twee onderwerpen centraal:

- Wat zijn de bedrijfseconomische gevolgen van een mobiel teeltsysteem?
- Wat is het effect van beweging op de productie?

Voordat er proeven worden opgezet om het effect van beweging op de productie te onderzoeken, is het zinvol om eerst te kijken naar de bedrijfskundige perspectieven van het teeltsysteem. Hierop zal in dit rapport nader worden ingegaan.

2 Doelstelling

Het doel van deze haalbaarheidsstudie is: Berekenen of de teelt van Anthuriums op transporttabletten bedrijfseconomisch interessant is en wat de effecten zijn op het productieniveau, de arbeidsbehoefte en de arbeidsomstandigheden en bijkomende neveneffecten.

3 Probleemstelling

- θ Is er een verbetering van de ruimtebenutting te verwachten? Wat zijn de gevolgen voor de productie?
- θ Bereken aan de hand van taaktijden of er een besparing kan worden behaald op de arbeidskosten.
- θ Is de oogstnelheid van het systeem in de verschillende perioden in overeenstemming met de snelheid van het systeem?
- θ Wat is de investeringsruimte van het systeem?
- θ Wat zijn de effecten op de arbeidsomstandigheden?

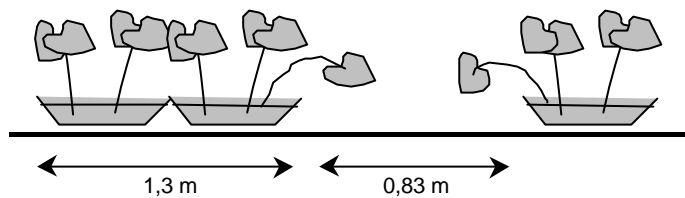
4 Uitgangspunten

4.1 Referentiesituatie

Ruimtebenutting

In de referentiesituatie wordt uitgegaan van een bedrijf van 20160 bruto m² met een middenpad van 3 meter. Bij een lengte van 168 meter is dit 504 m² waar niet op geteeld wordt. Dit levert een ruimtebenutting van 97.5%.

Er wordt uitgegaan van teelt op een V-gotensysteem in een 6,40m kas (zie Figuur 1). Dit systeem bestaat uit een 60 cm brede goot van 20 cm hoog. In een bed staan twee goten naast elkaar. Er wordt geteeld op oasis. Er is circa 700 m³ oasis nodig per ha (Benders, 2001).



Figuur 1: V-gotensysteem Anthurium bij kapbreedte van 6,40 meter.

Aantal planten per m²

Er wordt van uitgegaan dat er 15 planten per m² worden geplant. De plantkosten bedragen ca. € 1,95 per plant (inclusief licentie). Inclusief stekken die er bij groeien staan er dan gemiddeld 25 planten per m².

Productie per m²

In de referentiesituatie wordt uitgegaan van een productie van 50 bloemen per m² in het aanloopjaar en 80 bloemen per m² in de volproductieve jaren. Bij een teeltduur van 6 jaar en een gemiddelde jaarprijs van € 0,58 levert dit een gemiddelde opbrengst van € 43,50.

Hiernaast worden er in het aanloopjaar gemiddeld 10 en in de volproductieve jaren gemiddeld 40 bladeren per m² geplukt en verkocht voor een gemiddelde prijs van € 0,23. Dit levert per jaar gemiddeld ca. € 8,00 extra aan opbrengsten.

Arbeidsbehoefte- en kosten

Het aantal uren benodigde arbeid wordt berekend met behulp van taaktijden (zie Tabel 1).

Bij een productie lager dan 5 stelen per periode wordt er van uitgegaan dat er iedere 5 dagen wordt geoogst. Bij een hogere productie wordt er iedere 4 dagen geoogst.

Tabel 1: Taaktijden voor de verschillende arbeidshandelingen in het referentiesysteem (inclusief rusttoeslag).

Handeling	Taaktijd	Eenheid
snijden	16,7	(min/ 100 steel)
transport	1	(min/ 100 steel)
sorteren	9,1	(min/ 100 steel)
inpakken	33	(min/ 100 steel)
gewasverzorging	1300	(min/ 100 m ²)
Herprofileren, buisrail neerleggen, slangen leggen, druppelaars controleren	55	(min/ 100 m ²)
Druppelaars op mat zetten, goten schoonmaken, druppelaars van mat naar pot, poten	25	(min/ 100 planten)

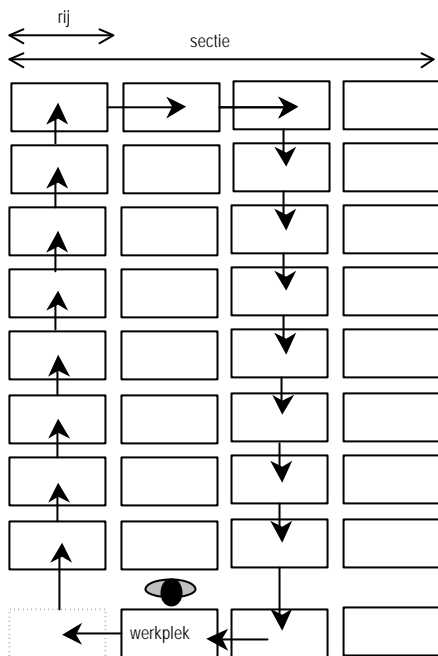
De totale benodigde arbeid is hiermee 789 uur/1000m² in het aanloopjaar en 1013 uur/1000m² in de volproductieve jaren. De kosten voor teeltarbeid bedragen gemiddeld €17,55 per jaar bij een teeltduur van 6 jaar (uitgaande van een gemiddeld uurloon van €18,-).

4.2 Mobiele teelt

Beschrijving systeem

De rij tabletten wordt naar achteren geduwd. Daardoor komt er vanuit een andere rij een tablet naar voren. Dit laatste tablet kan verwerkt worden en vervolgens worden doorgeduwd naar een rij die weer naar achteren gaat. Het is dus een rondgaand systeem (zie Figuur 2). Bij een even aantal rijen bereikt het systeem het minste aantal onnodige verplaatsingen. Bij een oneven aantal rijen wordt één rij dubbel verplaatst, maar dit is niet van invloed op de snelheid van het systeem.

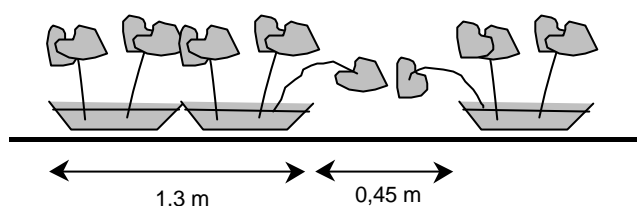
Per 4 kappen wordt één sectie gevormd met een bruto oppervlakte van 5376 m². In de berekeningen wordt uitgegaan van transporttabletten van 1,3 meter breed en 7,7 meter lang. Dit resulteert in tabletten met een netto oppervlakte van 10,0 m². Een sectie heeft 507 tabletten. De laatste sectie bestaat niet uit 4 maar uit 3 kappen, hier is in de uitwerking rekening mee gehouden.



Figuur 2: Mogelijke routing tabletten in mobiel systeem.

Ruimtebenutting

In mobiele systeem is aan de achterzijde een pad van 1 meter en aan de verwerkingszijde een pad van 1,5 meter nodig voor het verwerken van producten. Daarnaast is er op 4 plekken van 8 meter, 1 meter ruimte nodig voor de 2^e persoon bij het oogsten bij de verwerkingsruimte. Samen is dit 332 m². Dit levert een ruimtebenutting van 98,4. Hiernaast kunnen de oogstpaden (zie Figuur 1) bij een mobiel systeem gedeeltelijk komen te vervallen. Er is in de berekeningen vanuit gegaan dat er een ruimte van 45 cm vrij moet blijven tussen de planten van verschillende tafels omdat de planten over de tafels heen hangen. De bladeren van twee verschillende rijen raken bij een tussenruimte van 45 cm niet verstrengeld, waardoor hier geen problemen mee kunnen ontstaan bij beweging van de tafels. De kleinere oppervlakte aan betonpad en het verdwijnen van de oogstpaden leveren gezamenlijk een extra ruimtebenutting van ruim 18% t.o.v. de referentiesituatie (voor de bepaling van de investeringsruimte in paragraaf 5.3 is gerekend met verschillende ruimtebenuttingen).



Figuur 3: Mobiel systeem Anthurium bij kapbreedte van 8,00 meter.

Aantal planten per m²

Door de verbeterde ruimtebenutting stijgt het aantal planten van 15 naar 17,6 planten per bruto m².

Productie per m²

In het mobiele systeem wordt door de hogere ruimtebenutting (18,2%) uitgegaan van een productie van 59 bloemen per m² in het aanloopjaar en 95 bloemen per m² in de volproductieve jaren. Bij een teeltduur van 6 jaar en een gemiddelde jaarprijs van € 0,58 levert dit een gemiddelde opbrengst van € 51,50. Er wordt hierbij vanuit gegaan dat de kwaliteit van de bloemen gelijk blijft.

Hiernaast worden er in het aanloopjaar gemiddeld 11,8 en in de volproductieve jaren gemiddeld 47,3 bladeren geplukt en verkocht voor een gemiddelde prijs van € 0,23. Dit levert per jaar gemiddeld ca. € 9,50 extra aan opbrengsten.

Arbeidsbehoefte- en kosten

Het aantal uren benodigde arbeid voor het mobiele systeem wordt, net als in de referentiesituatie, berekend met behulp van taaktijden (zie Tabel 2). Er wordt vanuit gegaan dat het oogsten sneller gebeurt dan in de referentiesituatie doordat de planten naar de oogstplek toe komen. Om deze reden is in het mobiele teeltsysteem ook uitgegaan van een lagere transporttijd. De taaktijd voor gewasverzorging is gedaald omdat deze handelingen kunnen worden gecombineerd met de oogsthandelingen.

Bij een productie lager dan 5 stelen per periode wordt er van uitgegaan dat er iedere 5 dagen wordt geoogst. Bij een hogere productie wordt er iedere 4 dagen geoogst.

Tabel 2: Taaktijden voor de verschillende arbeidshandelingen in het mobiele systeem.

Handeling	Taaktijd	Eenheid
snijden	8.4	(min/ 100 steel)
transport	0	(min/ 100 steel)
sorteren	8.4	(min/ 100 steel)
inpakken	33	(min/ 100 steel)

gewasverzorging	975	(min/ 100 m ²)
Herprofileren, buisrail neerleggen, slangen leggen, druppelaars controleren	55	(min/ 100 m ²)
Druppelaars op mat zetten, goten schoonmaken, druppelaars van mat naar pot, poten	25	(min/ 100 planten)

De totale benodigde arbeid is hiermee 738 uur/1000m² in het aanloopjaar en 946 uur/1000m² in de volproductieve jaren. De arbeidskosten bedragen gemiddeld ca. €16,40 bij een teeltduur van 6 jaar (uitgaande van een gemiddeld uurloon van €18,00).

Systeemsnelheid

De hoogste snelheid van het systeem is 10 meter per minuut. Voor een tablet van 8 meter is dus 48 seconden beschikbaar. In deze 48 seconden moeten de bloemen op het tablet geoogst worden en kunnen overige gewashandelingen, zoals bladplukken, plaatsvinden.

Door op de terugweg de duwstang naar beneden te laten zakken, kan de snelheid van het systeem verder worden verhoogd. Wel zal daarvoor een aanvullende investering nodig zijn van ongeveer € 4.500 per sectie.

5 Resultaten

5.1 Arbeidsbesparing

De directe arbeid daalt van 0,78 minuut per bloem in het traditionele systeem tot 0,62 minuut per bloem in het mobiele systeem. Bij een uurloon van € 18,- dalen de kosten voor teeltgebonden arbeid van € 17,55 in het traditionele systeem naar € 16,40 in het mobiele systeem (bij een gestegen productie). In Tabel 3 staan bij verschillende uurlonen de arbeidskosten voor beide systemen weergegeven.

Tabel 3: Kosten teeltgebonden arbeid bij verschillende uurlonen.

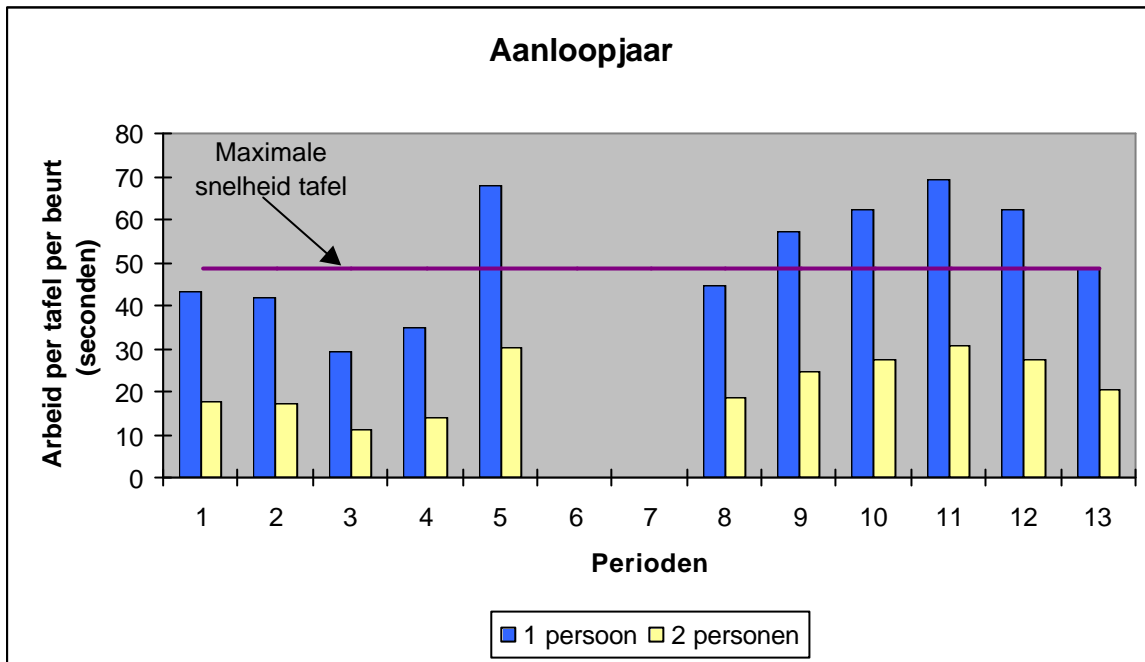
Uurloon (€ per uur)	16,00	18,00	20,00
Arbeidskosten traditioneel systeem	15,60	17,55	19,50
Arbeidskosten mobiel systeem	14,60	16,40	18,25
Vershil	1,00	1,15	1,25

Naast deze arbeidskosten zijn er nog kosten berekend voor algemene arbeid. Deze zijn voor alle situaties gelijk gehouden en hebben derhalve geen invloed op de resultaten van deze haalbaarheidsstudie.

5.2 Snelheid systeem

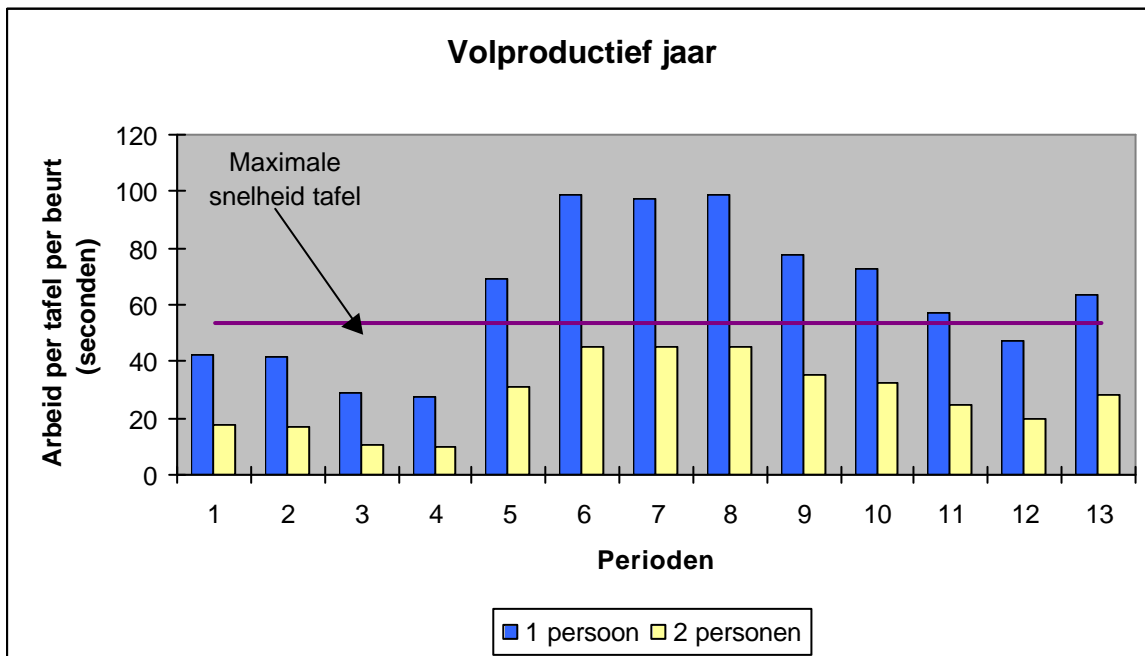
De maximum snelheid van het systeem is 48 seconden voor het verplaatsen van één tafel. Wanneer de arbeid aan een tafel minder dan 48 seconden bedraagt, moet er dus personeel wachten op de volgende tafel en ontstaan er afstemverliezen. Om de afstemverliezen zo laag mogelijk te houden, is er in de berekeningen van uit gegaan dat de gewasverzorging tegelijk met de oogsthandelingen kan plaatsvinden.

In Figuur 4 staat voor het aanloopjaar het aantal seconden arbeid per periode per beurt weergegeven bij een bezetting van 1 en 2 personen. Uit de figuur blijkt dat bij een bezetting van 1 persoon het systeem in de perioden 1 t/m 4 en periode 8 te langzaam is. Bij een bezetting van 2 personen is de snelheid van het systeem in alle perioden beperkend.



Figuur 4: Aantal seconden arbeid per tafel in de verschillende perioden van het aanloopjaar.

In Figuur 5 staat voor de volproductieve jaren het aantal seconden arbeid per periode per beurt weergegeven bij een bezetting van 1 en 2 personen . Uit de figuur blijkt dat bij een bezetting van 1 persoon het systeem in de perioden 1 t/m 4 en periode 12 te langzaam is. Bij een bezetting van 2 personen is de snelheid van het systeem in alle perioden beperkend.



Figuur 5: Aantal seconden arbeid per tafel in de verschillende perioden van de volproductieve jaren.

5.3 Investeringsruimte

Omdat het investeringsniveau sterk afhankelijk is van de vorm van de kas en de aluminiumprijzen is er niet gerekend met investeringen en een netto bedrijfsresultaat, maar is de investeringsruimte berekend. Dit is de maximale investering waarbij de extra kosten van het systeem en de extra opbrengsten van het systeem in evenwicht zijn. Wanneer wordt uitgegaan van een gemiddeld afschrijvingspercentage van 10%, een onderhoudspercentage van 7% en een gemiddeld rentepercentage van 3,5%, bedraagt de investeringsruimte voor het mobiele teeltsysteem bij de gehanteerde uitgangspunten ruim € 52,50 per m².

In Tabel 4 is de investeringsruimte weergegeven bij verschillende uurlonen en verschillende productiestijgingen. De situatie met de gehanteerde uitgangspunten in dit rapport is grijs gearceerd.

Tabel 4: Investeringsruimte (€) bij verschillende productiestijgingen en verschillende uurlonen (onderhoudspercentage 7%)

Productie- stijging Uurloon (€)	10%	15%	18,2%	20%
16,00	27,55	36,35	41,95	45,15
18,00	28,70	37,20	42,60	45,70
20,00	29,85	38,05	43,30	46,25

In de bovenstaande berekeningen is uitgegaan van een onderhoudspercentage van 7%. Indien dit percentage kan worden verlaagd, heeft dit een grote impact op de investeringsruimte. In Tabel 5 is de investeringsruimte weergegeven bij een onderhoudspercentage van 3%.

Tabel 5: Investeringsruimte (€) bij verschillende productiestijgingen en verschillende uurlonen (onderhoudspercentage 3%)

Productie- stijging Uurloon (€)	10	15	18,2%	20%
16,00	34,20	45,15	52,10	56,05
18,00	35,65	46,20	52,95	56,75
20,00	37,10	47,30	53,80	57,45

5.4 Arbeidsomstandigheden

De arbeidsomstandigheden worden bij de mobiele teelt verbeterd op de volgende punten:

- De werkhouding wordt verbeterd doordat er minder diep gebukt hoeft te worden.
- Er hoeft niet meer over een ongelijke grond gelopen te worden.
- Door de vaste opstelling hoeft de verzamelwagen niet meer met de werkzaamheden mee te worden genomen.
- De werkplek kan worden afgeschermd tegen overmatig zonlicht, omdat het personeel niet meer de kas in hoeft om te oogsten.
- De tafels zijn 1,30m diep. Werknemer mag maximaal 80 cm diep reiken, dus wanneer er maar 1 werknemer aan de tafel staat, zal hij om de tafel moeten lopen. Dit hoeft op zich echter geen probleem te zijn.
- Het oogsten van bloemen en bladeren kan gecombineerd worden uitgevoerd.
- Bij de teeltwisseling wordt de transportweg verkort en het tilwerk verlicht.
- Gewasbeschermingsmaatregelen kunnen op een centrale plaats achterin de kas plaatsvinden in spuitcabines. Hierdoor kan er worden bespaard op hoeveelheid middel en komt zullen medewerkers minder in contact komen met deze middelen.

6 Conclusie en discussie

De ruimtebenutting stijgt sterk bij toepassing van een mobiel teeltsysteem. De grootste winst in ruimtebenutting wordt gehaald doordat de oogstpaden in het mobiele systeem niet meer nodig zijn. Hierdoor stijgt de ruimtebenutting met ca. 17%. Hiernaast stijgt de ruimtebenutting nog ca. 1% doordat er minder betonpaden nodig zijn bij toepassing van het mobiele systeem. De gemiddelde productie stijgt hierdoor van 75 bloemen per m² in het traditionele systeem tot 89 bloemen per m² in het mobiele systeem.

Een ander voordeel een hogere ruimtebenutting is dat het leidt tot een betere energie-efficiency. Er hoeven immers geen (lege) oogstpaden meer te worden verwarmd.

De directe arbeid daalt van 0,78 minuut per bloem in het traditionele systeem tot 0,62 minuut per bloem in het mobiele systeem. Bij een uurloon van € 18,- dalen de kosten voor teeltgebonden arbeid van € 17,55 in het traditionele systeem naar € 16,40 in het mobiele systeem (bij een gestegen productie).

Er kan maximaal 1 arbeidskracht per werkplek staan. Voor meer arbeidskrachten is het systeem te traag, waardoor er afstemverliezen ontstaan. Bij een bezetting van 1 arbeidskracht per tafel is het systeem in 5 perioden te langzaam. Dit geldt zowel voor het aanloop- als voor de volproductieve jaren. De snelheid van het systeem moet op de werkplek kunnen worden ingesteld door de werknemer, zodat de snelheid kan worden aangepast aan de hoeveelheid arbeid.

Bij een stijging van de ruimtebenutting met ruim 18%, een afschrijvingspercentage van 10%, een onderhoudspercentage van 7% en een gemiddeld rentepercentage van 3,5%, bedraagt de investeringsruimte voor het mobiele teeltsysteem bij de gehanteerde uitgangspunten ruim € 42,50 per m². Dit is aan de lage kant om een mobiel systeem te kunnen installeren, zeker indien de ruimtebenutting lager uitvalt dan berekend. Wanneer de onderhoudskosten lager uitvallen (3% in plaats van 7%), lijkt het systeem nog wel rendabel. Ook bij kleinbloemige soorten met een hogere productie zal het systeem eerder rendabel kunnen zijn.

De teelt op transporttabletten geeft een aantal verbeteringen in de arbeidsomstandigheden. Voor de inrichting van de werkplek waar de oogst en gewasverzorging plaats vinden, moet gelet worden op stahoogte, buk- en reikafstanden, isolatie van de vloer, afscherming van instraling, voorkomen van tocht, etc. Hiernaast kunnen gewasbeschermingshandelingen op een centrale plaats achterin het bedrijf plaatsvinden. Hierdoor kan het gewasbeschermingsmiddelenverbruik worden teruggebracht en de arbeidsomstandigheden worden verbeterd.

In deze berekeningen is uitgegaan van een V-gotensysteem. Een andere mogelijkheid is om potten op de tafels te plaatsen. Dit heeft geen gevolgen voor de ruimtebenutting, maar het maakt de teeltwisseling en het vervangen van slechte planten gemakkelijker. Het zou dan ook eenvoudiger zijn om voor de planten in het aanloopjaar een hogere plantdichtheid aan te houden, waardoor de ruimtebenutting verder kan toenemen.

Literatuur

Bekkers, T., 2002, Mondelinge mededeling

Benders, G. 2001, Teeltsystemen snijanthurium: droger, schoner, hoger en warmer, Vakblad voor de Bloemisterij, nr. 31 blz. 48 – 49.

Bouwman Anthuriums, 2002, Mondelinge mededeling

Nienhuis, J.K., P.C.M. Vermeulen, 2000, Gerbera in beweging, teelt op transporttabletten, Haalbaarheidsstudie voor Lansbergen Gerbera's. Proefstation voor Bloemisterij en Glasgroente, Naaldwijk

Weerdenburg, P., 2002, Mondelinge mededeling