

---

# Mobysant

Ontwikkeling van een mobiel teeltsysteem voor chrysanthe

Eindrapport



E.J. Pekkeriet (Wageningen UR Glastuinbouw), J. Sonneveld (Fides)



Het Project Mobysant wordt mede gefinancierd door het Productschap Tuinbouw, de Provincie Zuid-Holland en de Rabobank

Wageningen UR Glastuinbouw, Wageningen  
3 april 2007

---

© 2007 Wageningen, Wageningen UR Glastuinbouw

Niets uit deze uitgave mag worden veeelvoudigd, 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 de Stichting Mobysant.

De merkrechten op de benaming Mobysant komen toe aan de Stichting Mobysant. Alle rechten dienaangaande worden voorbehouden.

Stichting Mobysant is niet aansprakelijk voor schade bij toepassing of gebruik van gegevens uit deze uitgave.

**Het Project Mobysant is een samenwerkingsverband tussen de volgende bedrijven:**

Logiqs Agro	Leen Huisman
Nic. Sosef	Bas van Buuren
Deliflor Chrysanten	Fides
RO-Flowers	G. van Steekelenburg & Zn
Kwekerij Van Ruijven	Fred van Paassen Chrysanten
Leen Middelburg Chrysanten	Jan Kouwenhoven Chrysanten
Fa Vijverberg (Ocean Flowers/Mobyflowers)	

**Hoofdfinanciers van het Project:**

Bovengenoemde bedrijven	Productschap Tuinbouw
Provincie Zuid-Holland	Rabobank Nederland en Rabobank Westland
Stichting Agro Keten Kennis	

**Overige bijdragen van de volgende bedrijven:**

Technokas	Beekenkamp Verpakkingen
Bokestijn Electrotechniek	Hoogendoorn Automatisering
Grondwerkbedrijf Westland	Hortilux-Schröder
BioBest	LTB Adviseurs en Accountants

## Wageningen UR Glastuinbouw

Adres : Bornsesteeg 65, Wageningen  
: Postbus 16, 6700 AA Wageningen  
Tel. : 0317 - 47 70 00  
Fax : 0317 - 41 80 94  
E-mail : [glastuinbouw@wur.nl](mailto:glastuinbouw@wur.nl)  
Internet : [www.glastuinbouw.wur.nl](http://www.glastuinbouw.wur.nl)

## Stichting Mobysant p/a Fides B.V.

Adres : Coldenhovelaan 6, 2678 PS De Lier  
: Postbus 26, 2678 ZG De Lier  
Tel : 0174 - 53 01 00  
Fax : 0174 - 53 01 10  
E-mail : [info@fides.nl](mailto:info@fides.nl)

# Inhoudsopgave

	pagina
Samenvatting	4
1 Inleiding	5
1.1 Doelstelling	5
2 Methode	6
2.1 Aanpak	6
2.2 Fase 1. Systeem ontwerp en voorselectie principes	6
2.3 Fase 2. Technische haalbaarheid en systeemtest	7
2.4 Fase 3. Productontwikkeling tot eerste prototype	7
3 Resultaten	8
3.1 Teeltsysteemkeuze	8
3.1.1 Eerste selectie teeltsysteem (Proeven Zwaagdijk)	8
3.1.2 Tweede selectie teeltsysteem (R0-flowers en Stekelenburg)	9
3.1.3 Derde selectie (Proeven Fides)	10
3.2 Haalbare businesscase gotensysteem	13
3.3 Teeltprestaties systeemkeuze goten	14
3.3.1 Overzicht van teelttechnische bijzonderheden	14
3.3.2 Resultaten gotenteelt	15
3.3.3 Discussie en conclusie teelt	16
3.4 Technische resultaten	17
3.4.1 Uitvoering teeltgoot	17
3.4.2 Gotendrager en gewasondersteuning	18
3.4.3 Systeem voor wijderzetten	18
3.4.4 Goten in en uit de drager	20
3.4.5 Gotencleaner	20
3.4.6 Technische resultaten op een rij	20
3.5 Bedrijfsconcept	21
3.5.1 Processen	21
3.5.2 Toepassing	22
4 Conclusies	23
5 Aanbevelingen	24
Bijlage 1 Taklengte, takgewicht en veiligewicht	1

# Samenvatting

## Aanleiding

Binnen de chrysantensector staan marges onder druk. Procesverbeteringen zijn nauwelijks voldoende gebleken om betere resultaten te genereren. Een groep kwekers is opgestaan om een spronggewijze vernieuwing te realiseren met als doel een nieuw (mobiel) teeltsysteem te realiseren, waarbij chrysanten op water of substraat geteeld worden en waarop planten wijder gezet kunnen worden met als (overige) voordelen: een aanzienlijk betere ruimtebenutting, groeiversnelling, besparing op arbeid, energiebelasting en gewasbescherming.

Binnen het project zijn drie belangrijke fasen doorlopen. De eerste fase was gericht op het komen tot een haalbaar werkend totaal concept, waarbij essentiële principes werden getest. Onderdeel van deze fase was o.a. het testen van enkele tientallen verschillende teeltsystemen in 2 teeltrondes. In de tweede fase is de hoofdfunctie van een tweetal aantrekkelijke concepten getest, te weten een systeem zonder wijder zetten op containers met kokossubstraat en een gotensysteem met wijderzetten en een beperkt kokossubstraat en NFT. Tijdens fase 2 is besloten verder te gaan met het 2<sup>e</sup> concept met als uiteindelijk resultaat, een volledige specificatie voor een bedrijfsconcept met het teeltsysteem. In fase 3 is het 2<sup>e</sup> concept doorontwikkeld en gerealiseerd tot een verkoopbaar teeltsysteem. Het resultaat is inmiddels gerealiseerd in het bedrijf Mobyflowers.

## Resultaten en opgeleverde producten

- Teeltrecept voor het bewortelen van stek op teeltgoten en kokos
- Mobiel teeltsysteem voor chrysant, waarbij in één richting kan worden wijder gezet met aanverwante apparatuur zoals: nieuwe watergeefmethode, nieuwe transportmethode van goten, nieuwe methode om goten te reinigen, nieuwe methode van gewasondersteuning en het ophogen van de gewasondersteuning, nieuw substraatmengsel. Systeemvernieuwingen zijn gevangen in een 4-tal octrooien.
- Kennis over gevoeligheid/resistentie van rassen voor/tegen wortelziektes als pythium
- Kennis over inzet van faseafhankelijke klimaatcondities
- Kennis over de bedrijfseconomie en nieuwe ketenkosten
- Energiebesparing en verminderde emissie van gewasbeschermingsmiddelen naar de bodem
- Arbeidsbesparing, belangrijke stap naar een volledig geautomatiseerde teelt

## Toepassing

Project wordt momenteel toegepast op het bedrijf Mobyflowers. Inmiddels hebben meerdere partijen interesse getoond. Het teeltsysteem wordt op de markt gebracht door Logiqs Agro. De markt zal naar verwachting eerst goed kijken naar de resultaten van Mobyflowers alvorens een dergelijk project te starten. Er zijn vervolprojecten te verwachten eind 2007, begin 2008.

Om het geïnvesteerde bedrag met een acceptabel rendement terug te verdienen zal de komende 5 jaar 10% van het Nederlandse chrysantenaaraal over moeten stappen op het Mobysant teeltsysteem of doorontwikkelingen daarvan. De projectgroep acht dit nog steeds haalbaar. Toepassing leent zich het beste voor nieuwbouwprojecten.

Het resultaat is een verkoopbaar product en direct beschikbaar voor de praktijk.

Naast de chrysantenteelt zijn toepassingen van het teeltsysteem denkbaar in gewassen als: Lisianthus, Lelie, zomerbloemen en dergelijke

Kennis over het recept voor bewortelen, klimaatcondities bij fasegestuurde teelt en arbeidsbesparende maatregelen kunnen ook worden toegepast binnen de traditionele chrysantenteelt

# 1 Inleiding

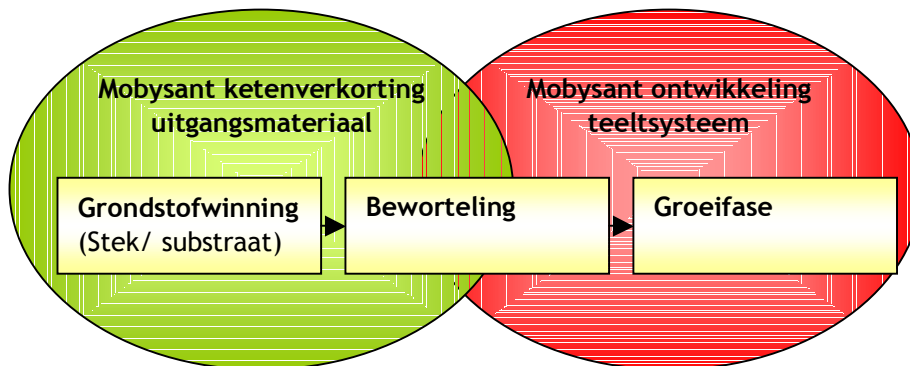
Mobysant is een initiatief van 13 ondernemers die tot doel hebben de concurrentiekracht van de Chrysantensector te versterken. Hiertoe zijn twee belangrijke innovaties nodig:

1. Een nieuw mobiel teeltsysteem waarmee op basis van wijderzetten de productie per vierkante meter met 30 % kan worden verhoogd bij gelijkblijvende energie en arbeidsinzet.
2. Ontwikkeling van (voorbewerkt) uitgangsmateriaal dat direct opgekweekt kan worden op kokos bij de eindgebruiker (chrysantenteler), geschikt voor het nieuwe mobiele teeltsysteem

## **Traditioneel uitgangsmateriaal ongeschikt voor Mobysant**

Het huidige uitgangsmateriaal op basis van veen (perspotten) is ongeschikt voor mobiele teeltsystemen door zijn slechte waterhuishouding waardoor het snel zijn structuur verliest wanneer het te nat of te droog wordt. Kokos daarentegen heeft een uitstekende waterhuishouding voor mobiele teeltsystemen. De teelt is beter stuurbaar, heeft betere weggroei karakteristieken (groeiversnelling) en is her te gebruiken (recyclebaar). Kokos is in tegenstelling tot veen samenpersbaar tot een factor 5 en droog te transporteren in zeecontainers. Veen is schaars, omdat het wordt gewonnen in voor het milieu kwetsbare gebieden. Kokos is een restproduct (schil van het zaad en de vrucht) van de kokosnoot dat continue geproduceerd kan worden.

Een nieuw teeltsysteem is en wordt onderzocht en ontwikkeld binnen het project: "Mobysant: Ontwikkeling van een mobiel teeltsysteem voor chrysant". Parallel daaraan is onderzoek gedaan naar het juiste uitgangsmateriaal binnen het project: "Mobysant ketenverkorting uitgangsmateriaal Chrysant". Dit rapport beschrijft het resultaat van het eerste deelproject. Figuur 1. geeft de onderlinge samenhang weer.



*Figuur 1 Samenhang tussen de twee mobysant projecten.*

## 1.1 Doelstelling

Doelstelling is een rendabel teeltsysteem te ontwikkelen voor Chrysant op basis van water of substraat en voedingsstoffen. Belangrijkste afgeleide doelstellingen om de investering in een nieuw teeltsysteem te kunnen financieren zijn:

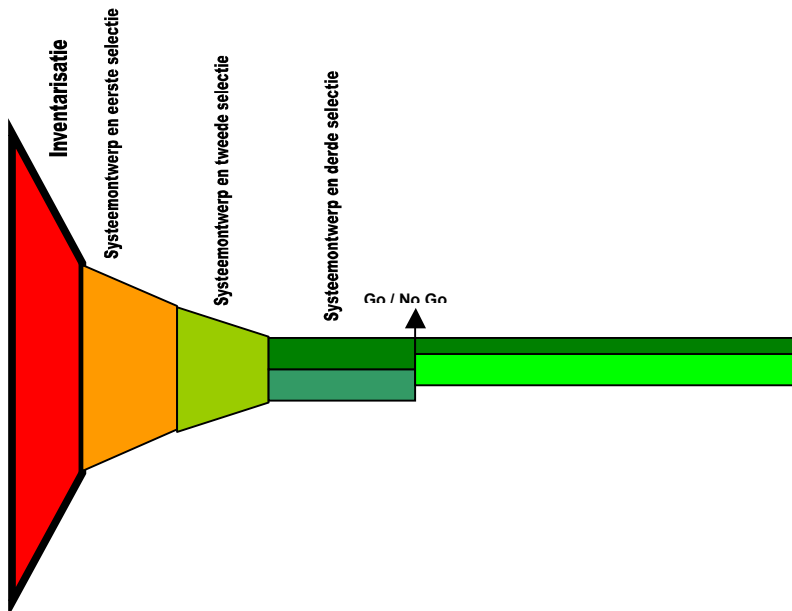
1. Beter ruimtebenutting
2. Milieuverbetering tenminste conform Glami norm 2010
3. Arbeidsbesparing en –verbetering arbeidsomstandigheden
4. Energiebesparing per eenheid product

Op bovengenoemde aspecten moet de businesscase rondgerekend kunnen worden.

## 2 Methode

### 2.1 Aanpak

Als aanpak is gekozen om vanuit een brede inventarisatie, middels beproevingen en selectie na 1 jaar te komen tot 1 tot maximaal 2 jaar teeltconcepten. Op basis van de teeltconceptkeuze kan in een tweede jaar een teeltsysteem ontwikkeld en uitgebouwd kan worden tot een haalbaar en getest bedrijfsconcept.



Figuur 2 Aanpak

### 2.2 Fase 1. Systeem ontwerp en voorselectie principes

Doel van deze fase is te komen tot een op papier werkend concept, waarbij essentiële principes in de kern zijn getest (tafelopstellingen) en aanvaard qua niveau en risico.

Binnen Fase 1 vonden achtereenvolgens de volgende activiteiten plaats:

1. Inventarisatie van de verschillende mogelijkheden/systemen uit het heden en verleden
2. Het splitsen van het totaal systeem in de verschillende deelfuncties
3. Het toedelen van de verschillende technische principes aan de verschillende functies
4. O.a. middels brainstorming komen tot een voorlopig functioneel ontwerp
5. Identificatie van technologische en teelttechnische risico's
6. Risico's oplossen door onderzoek, prototyping, praktijkproeven
7. Beschrijving van het systeemontwerp, getoetst op technische en bedrijfseconomische haalbaarheid en aanvaard qua niveau.

Aangezien het doen van teeltproeven tijdsintensief is en het telen op water of substraat als potentieel risico gezien werd, zijn direct vanaf het begin teeltproeven opgezet voor verschillende teeltprincipes op water of substraat. In eerste instantie zal een goed vertrouwen moeten groeien in het maken van een goede Chrysant op water of substraat. Specifiek voor dit doel worden teeltproeven opgezet. Het systeemontwerp is echter leidend voor de wijze waarin eventuele aanpassingen worden doorgevoerd in de teeltproeven.

Naast de teelt zijn er echter nog vele technische vragen te beantwoorden. Welke principes pas je toe om eenvoudig te mechaniseren, welk steunmateriaal, welk groeimedium en hoe fixeert je dat, hoe ga je

verplaatsen, sturen en voeden en voorkom je gewasbeschadiging en schokkende beweging. Dergelijke risico's zullen aanleiding geven tot functionele testen, zowel binnen als buiten de teeltproeven.

Beoogd resultaat na fase 1:

- Één tot maximaal twee systeemontwerp(en) (concept) beschikbaar en subsysteem eisen bekend
- Kritische technieken zijn gedemonstreerd en aanvaard qua niveau en risico
- Definitieve keuze teeltsysteem leverancier
- Indien opdrachtgevers een Go beslissing geven zal begonnen worden met fase 2.

## **2.3 Fase 2. Technische haalbaarheid en systeemtest**

Op basis van het systeemontwerp wordt een functiemodel (ook wel FuMo genoemd) of functietest opgezet. Een functiemodel moet de kritische hoofdfuncties uit kunnen voeren en wordt getoetst aan de daarvoor belangrijke criteria. Het moet bijvoorbeeld kunnen laten zien dat het een goede plant maakt, snel produceert en ruimtewinst oplevert door wijderzetten. Dit kan al op iets grotere schaal worden getest, want er blijven immers maximaal twee systemen over waar we veel van verwachten. In tegenstelling tot een prototype hoeft een functiemodel nog niet alle geformuleerde eisen te kunnen verslaan. Zo kan nog aan de kostprijs gewerkt worden en zijn ook verschillende functies zoals het automatisch wijderzetten, planten en oogsten mogelijk nog niet getest. Indien wenselijk kunnen hier aparte functietesten voor opgezet worden (denk aan een functietest voor mechanisch oogsten).

Parallel aan de technische haalbaarheidsfase loopt het opbouwen van de specificatie voor de productontwikkelingsfase, zodat het prototype snel geïmplementeerd kan worden. Aan alle subsystemen worden eisen gesteld qua kostprijs, performance, afmetingen, functies, capaciteit, snelheid, materiaal bestendigheid e.d.

Beoogd resultaat na fase 2:

- Bewezen werking van de hoofdfunctie en kritische deelfuncties
- Specificaties voor productontwikkeling bekend
- Nog steeds technisch en bedrijfseconomisch haalbaar. Indien opdrachtgevers een Go beslissing wordt gegeven zal begonnen worden met fase 3.

## **2.4 Fase 3. Productontwikkeling tot eerste prototype**

Tijdens fase 2. wordt naar een volledig prototype toegewerkt. De functies zijn gebouwd en getest. Een prototype moet alle eisen kunnen verslaan die aan het systeem zijn gesteld. Het is te verwachten dat het prototype tevens het eerste commerciële Chrysantenbedrijf op water of substraat is. Deze fase maakt dan ook geen deel uit van dit project, maar zal een aangelegenheid zijn tussen systeemleveranciers en de individuele producent (Chrysantenkweker).


## 3 Resultaten

### 3.1 Teeltsysteemkeuze

Binnen het project heeft vanuit een brede inventarisatie een focus plaatsgevonden tot de uiteindelijke keuze van één teeltsysteem. De route om te komen tot één teeltsysteem wordt hierna kort samengevat:

#### 3.1.1 Eerste selectie teeltsysteem (Proeven Zwaagdijk)

Op basis van voorhanden kennis en uitgevoerde inventarisatie is gekozen om de volgende 12 teeltsystemen te testen bij de Proeftuin Zwaagdijk.

	Teeltmethode	medium	Watergift	stekmateriaal	
1	Containers	substraat A	Druppelaars	callusstek	 <p><i>Figuur 3 Waterstek in goot</i></p>
2	Containers	substraat B	Druppelaars	callusstek	
3	Containers	substraat C	Druppelaars	callusstek	
4	Containers	substraat A	druppelsysteem A	callusstek	
5	Containers	substraat A	druppelsysteem B	callusstek	
6	Goten	substraat A	eb/vloed	callusstek	
7	Goten	--	NFT discontinu	beworteld in kokosplug	
8	Goten	--	NFT discontinu	op water beworteld	
9	Goten	jute	NFT discontinu	op water beworteld	
10	Goten	--	eb/vloed droog	beworteld in kokosplug	
11	Goten	jute	eb/vloed droog	op water beworteld	
12	Goten	--	eb/vloed nat	op water beworteld	

De 12 behandelingen (systemen) zijn dubbel uitgevoerd, om locale effecten uit te sluiten. 12 containers werden gedeeld, waardoor 24 partijen zijn beoordeeld.



*Figuur 4 Overzicht proef 2<sup>e</sup> planting circa 1 week na planten*



Belangrijkste conclusies uit de eerste planting waren:

- De teelt van callusstek op substraat (kokos) kenmerkte zich door een snelle beworteling en uiteindelijk zwaardere en stevigere takken dan met kokospluggen en waterstekken op goten. De groei per dag was hoger dan bij andere soorten stekken
- Substraatteelt in goten met eb-vloed gaf ook goede vergelijkbare resultaten
- De teelt van waterstekken in goten hadden de langste teeltduur en gaven de minste resultaten. Wanneer de stekken waren voorzien van een buffer (in ons geval jute), waren de resultaten beter dan zonder buffer

De resultaten uit de eerste teeltronde zijn zeer bepalend geweest bij de inrichting van de huidige Mobysantlocatie. De proef uit de eerste planting is herhaald in een tweede planting

Belangrijkste conclusies uit de tweede planting waren:

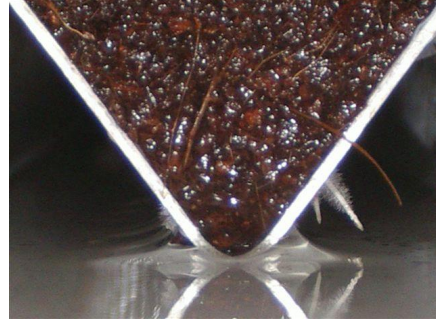
- De teelt van callusstek in substraat gaf deze planting mindere resultaten dan kokospluggen en waterstekken. Een (korte) periode van te nat substraat in combinatie met wortelresten uit de vorige teelt leidde tot Pythium. Na aanpassing van de watergift en hergroei van de wortels trad voedselgebrek op als gevolg van een onregelmatige en beperkte watervoorziening. Hierdoor waren de stelen gemiddeld lichter en korter en was de groei per dag lager. De teelt in kokospluggen gaf in deze planting de beste resultaten, de teelt op waterstekken iets minder.
- Substraatteelt in goten met ebvloed gaf in deze planting bij beide rassen betere resultaten dan de teelt op substraat in bakken. De teelt in een klein volume substraat is dus mogelijk zodat flink bespaard kan worden op de totale volume substraat.
- Wanneer de (water)stekken geplant waren op een buffer (jute) in de goot werden de stelen langer dan zonder jute in de goot.
- In deze planting had, bij de teelt van kokospluggen en waterstekken, de manier van water geven geen invloed op de resultaten. Bij Delianne gaf ebvloed iets meer lengte, maar bij Woodpecker gaf NFT juist iets meer lengte.

### 3.1.2 Tweede selectie teeltsysteem (R0-flowers en Van Steekelenburg)

Parallel aan de proeven van Zwaagdijk en ook daarna hebben Chrysantenkwekers Ronald Olsthoorn en Gerard van Steekelenburg aanvullend onderzoek gedaan naar het telen van chrysanten op verschillende teeltsystemen. Dit heeft tot de volgende aanvullende inzichten geleid:

- Kokos geeft de beste groei (t.o.v. o.a. steenwol, preformapluggen, water, paperplug)
- Er zijn grenzen aan de minimale gootbreedte
- Gebruikmaking van een V-goot kan, mits deze aan bepaalde eisen voldoet (plaats, vorm, grootte en hoeveelheid gaten)
- Het reduceren van de hoeveelheid kokos in de goot door tussenschotten toe te passen kan niet zomaar ongestraft. De bloemen bleven achter in gewicht
- De hoogte van de EC is voor het bewortelen van stek niet belangrijk maar in de eerste weken van de groei wel. Er zal nogmaals uitgezocht moeten worden hoeveel substraat hierbij minimaal nodig is.
- Voorts is het van grootst belang dat de waterwortels voldoende vaak van water + voeding worden voorzien. Als je dit met een overfrequentie doet is een waterteelt een goed beheersbare en bedrijfszekere teeltmethode.
- Bij de teelt op kokos is een enorme groeiversnelling waargenomen. Dit kan de totale teeltduur van kaal stek naar bloem met twee weken verkorten t.o.v. bewortelen in perspot en gangbare teelt
- Het gewas kan zelfstandig zonder beschadigingen door het gaas heen groeien.

De proeven bij Gerard van Steekelenburg en Ronald Olsthoorn hebben hieraan bijgedragen.



*Figuur 5 Proeven Ronald Olsthoorn*

Het voordeel bij de proeven van Olsthoorn en Van Steekelenburg is geweest dat een groot aantal achtereenvolgende proeven uitgevoerd kon worden. Bij Van Stekeleburg hebben uiteindelijk 3 volledige teeltrondes plaatsgevonden. Bij Olsthoorn zijn 10 achtereenvolgende proeven opgezet. Bij deze laatste niet alle proeven tot en met oogst.

### 3.1.3 Derde selectie (Proeven Fides)

Bij de proefopzet van de Fideslocatie is de volgende kennis betrokken:

- Inventarisatie
- De verschillende resultaten uit voorafgaande proeven bij Olsthoorn, Stekelenburg en Zwaagdijk,
- Bewortlingsonderzoek bij Fides en Deliflor
- Bedrijfseconomisch ketenonderzoek in het kader van het AKK-project
- Kennis van de deelnemende bedrijven

Belangrijkste uitgangspunten bij het ontwerp waren:

- De teelt op substraatbakken, gevuld met kokos is aanzienlijk sneller dan de traditionele teelt. Bovendien is de teelt waarschijnlijk goed onder controle te krijgen gezien de successen bij G van Stekelenburg. Met de gerealiseerde groeiversnelling is in de keten mogelijk 2 weken snelheid te winnen in met name de vegetatieve fase.
- Ruimtebenutting door wijderzetten levert veel investeringsruimte, bovendien zal er minder substraat nodig zijn, waardoor de constructie lichter kan worden uitgevoerd en substraatkosten worden beperkt. Wel is de teelt kritischer, omdat de overstap gemaakt moet worden van een substraatteelt naar een waterteelt. Door in een dergelijk systeem gebruik te maken van kokos zal mogelijk een vergelijkbare groeiversnelling gerealiseerd kunnen worden als bij
- De systeem eisen die aan het begin van het project zijn opgesteld kunnen aangescherpt en bijgesteld worden:
  1. Komen tot een teeltsysteem waarmee 360 (netto opgezet) bloemen/m<sup>2</sup>/jaar geproduceerd worden t.o.v. topondernemers 286 (netto opgezet) bloemen traditioneel, door een betere ruimte benutting ten opzichte van het traditionele teeltsysteem door het inbouwen van een wijderzet mogelijkheid en groeiversnelling door het toepassen van kokos.
  2. Substraat op basis van kokos bij beworteling
  3. Voeding op basis van nutriënten waardoor zwaarder, dus kwalitatief beter, geteeld kan worden met gemiddeld een hoger taggewicht
  4. Komen tot 30% arbeidsbesparing/eenheid product door centrale verwerking, werkplekverbetering en eenvoudige mechanisatie
  5. Door betere ruimtebenutting en groeiversnelling 30% energiebesparing per eenheid product
  6. Gesloten teeltsysteem (water, meststoffen, gewasbeschermingsmiddelen)
  7. Minimaal gelijkblijvende kwaliteit van de bloem als bij traditionele teelt (ook in houdbaarheid)
  8. Gelijkmatige groei en bloei opdat jaarrond end-of-line volvelds geoogst kan worden
  9. Investeringsruimte teeltsysteem maximaal € 60/m<sup>2</sup>
  10. Bedrijfszekerheid gelijkblijvend aan traditioneel teeltsysteem

Met name de inmiddels bewezen groeiversnelling door toepassing van kokos en het voorkomen van ketenverliezen was niet verwacht en geeft een belangrijke bijdrage aan de investeringsruimte voor een nieuwe teeltsysteem.

Bovengenoemde uitgangspunten hebben geresulteerd in het opzetten van de volgende twee teeltsystemen. Deze systemen moeten gezien worden als meest perspectiefvol in hun soort (afgewogen tegen de rentabiliteit, projectlooptijd bedrijfszekerheid en snelheid van marktintroductie):

#### 1. Gotensysteem

Kenmerken:

- Goten 6 cm breed, met daarin een geperforeerde V-goot, gevuld met kokos
- Direct sticking
- Wijderzetmogelijkheid: traploos in één richting tijdens de vegetatieve fase, evt. uit te breiden naar nog enkele dagen wijder zetten in de generatieve fase.
- Steunmateriaal wordt geplaatst op moment dat bloemen op eindmaat staan. Op dat moment worden goten vastgezet op een drager.
- Telen als waterteelt na snelle beworteling op kokos (waterwortels)
- Watergeven via trechtertjes aan de kopse kant, in de goot, langs de V, met afschot in de andere richting
- Drager is vrij transporteerbaar



Figuur 6

Teelt in goten

## 2. Bakkensysteem

Kenmerken:

- Teelt in bakken gevuld met kokos
- “Direct sticking”
- Geen wijderzetmogelijkheid
- Telen als substraatteelt (grondwortels)
- Watergeven door beregening bovendoor
- Hergebruik van kokos
- Steunmateriaal wordt direct boven de bak geplaatst
- Container is vrij transporteerbaar



*Figuur 7 Teelt in bakken*

Beide systemen werden dusdanig uitgevoerd dat er gevarieerd kan worden in de proefopzet. Dat wil zeggen:

- Andere gootjes, andere substraatmengsels, ander steunmateriaal
- Ook andere watergeefsystemen dienen zonder al te grote consequenties te kunnen worden doorgevoerd
- De teeltruimtes dienen in klimaatzones te worden ingericht zodat in de verschillende groeistadia ook het juiste klimaat kan worden gegeven.
- Tevens moet er iedere week geplant en iedere week geoogst worden om zoveel mogelijk de productieomgeving na te bootsen.

Voor beide systemen worden de rassen Delianne en Feeling Green toegepast

Binnen zowel de bakkenteelt als de gotenteelt hebben in deze fase 2 volledige teeltrondes plaatsgevonden. De 1<sup>e</sup> teelt bleek vooral een inregelteelt. De resultaten uit de tweede teelt zijn aanzienlijk beter.

*In juni 2005 is de keuze gemaakt om het gotensysteem verder te ontwikkelen, i.v.m. de betere bedrijfseconomische haalbaarheid door wijderzetten*

## 3.2 Haalbare businesscase gotensysteem

In de businesscase voor de goten gaan we er van uit dat het geringe gebruikte kokos niet gerecycled wordt.

Tabel 1 Meeropbrengst door wijderzetten

Standaardteelt	omschrijving	periode		m2	winst in weken of dagen		Mobysant Gotenteelt				
		weken	dagen		weken	en dagen	weken	en dagen	m2	m2	
fase 1a	bewortelings-fase	2	1	15	416,7	2	1	0	0	166,7	166,7
fase 2a	vegetatieve-fase	2	0	14	55	0	0	2	0	166,7	166,7
fase 2b	vegetatieve-fase	0		0	55	0	-5	0	3	115,3	115,3
fase 3a	generatieve-fase	1		7	55	0	-3	0	3	115,3	115,3
fase 3b	generatieve-fase	7		49	55	2	3	8	-3	59,9	59,9
Teeltperiode bij kweker: 10 weken en 0 dagen					<span style="background-color: #00FFFF;"> </span> bij stekleverancier <span style="background-color: #FFFF00;"> </span> bij kweker		Teeltperiode bij kweker: 10 weken en 3 dagen				
productie/m2/cyclus					55,00		productie/m2/cyclus				
jaarlijkse productie/m2					286,79		jaarlijkse productie/m2				
							71,49				
							357,44				

Tabel 2 Investeringsruimte goten

Spiegel kostprijs aan:	€ 0.235
Soort systeem:	goot
Aantal keer recylen:	0
m2 productie per jaar:	357.44
Investering systeem:	0
jaar	7
<b>Berekende Kostprijs</b>	
% van oude prijs	75.4%
Kostprijs	0.177
<b>Investeringsruimte</b>	
Maximale Investering in systeem	99.2

Dankzij wijderzetten, groeiversnelling en een lagere stekprijs stijgt de investeringsruimte naar € 99,20/m<sup>2</sup>. Dit zou ruim voldoende moeten zijn om een teeltsysteem te kunnen fabriceren.

Teeltsnelheid en wijderzetschema's zijn defensief ingestoken. Verwacht wordt dat we de businesscase nog kunnen verbeteren op deze punten.

Bij het bepalen van de investeringsruimte is uitgegaan van: gemiddeld 7 jaar afschrijving; gemiddeld 2,5% rente en 4 % onderhoud.

Doordat het gotensysteem aanzienlijk lichter uitgevoerd kan worden is het de verwachting dat de prijs van het gotensysteem niet duurder (en mogelijk zelfs goedkoper) kan zijn dan een bakkensysteem.

### 3.3 Teeltprestaties systeemkeuze goten

Na het Go / No Go besluit in juni 2005 is een keuze gemaakt voor het gotensysteem. In de periode augustus 2005 – september 2006 zijn ruim 5 teeltronden chrysanten uitgevoerd in het kader van het Project Mobysant. Van de eerste drie ronden, die nog deel uitmaakten van het selectieproces, zijn separate verslagen gemaakt.

Doel na de systeemkeuze is aan te tonen dat een beheerbare en rendabele teelt te realiseren is.

Besloten is om van de 4<sup>e</sup> en volgende ronden de analyse van de resultaten in één verslag samen te vatten. Daarnaast is er per teeltronde een uitvoerige registratie van teelt- en klimaatgegevens vastgelegd. Het betreft de volgende teeltronden:

- Ronde 4: steksteken van 2005 wk 28 t/m wk 38.
- Ronde 5: steksteken van 2005 wk 39 t/m wk 49
- Ronde 6: steksteken van 2005 wk 50 t/m 2006 wk 8
- Ronde 7: steksteken van 2006 wk 9 t/m wk 19
- Ronde 8: steksteken van 2006 wk 20 t/m wk 30
- Ronde 9: steksteken van 2006 wk 31 t/m wk 35

*Technische aanpassingen aan de gotenteelt in de loop van 2005:*

Week 42: goten op de beworteling op 1% afschot gezet.

Week 47/48: watergeefstelsel bij de gotenteelt aangepast van 2,1 naar 1,2 liter per minuut per gootje.

Week 50: plaatsen van twee silo's t.b.v. opvang drainwater uit de kortedag afdelingen (gotensysteem), waardoor het drainwater effectiever en met een betrouwbaardere mestsamenstelling kon worden hergebruikt.

#### 3.3.1 Overzicht van teelttechnische bijzonderheden

##### **Ronde 4: steksteken van 2005 wk 28 t/m wk 38.**

Veel planten met Pythium aantasting. Ridomil ingezet (met gietwater mee).

Wegzakkende pH en een te hoog oplopende EC in het recirculatievat.

In de weken 34 – 37 is er door omstandigheden geen CO<sub>2</sub> gedoseerd.

Frequentie watergeven in de kortedag is vanaf week 42 gewijzigd van 15 x 50 seconden/dag + 2 x 's nachts naar 1 x 70 seconden per uur (dag en nacht).

Vanaf week 43 is er begonnen met "broezen", waarbij in de teeltafdelingen 3 maal per dag heel weinig water met de regenleiding gegeven wordt (water druipt net niet van de plant af).

##### **Ronde 5: steksteken van 2005 wk 39 t/m wk 49**

Teeltronden lopen in elkaar over, waardoor de meeste bijzonderheden die genoemd zijn bij ronde 4 ook hier van toepassing zijn.

Watergeven vanaf week 45:

- in de eerste fase KD 1 x 50 seconden per 50 min
- in de tweede fase KD 1 x 70 seconden per 60 minuten.

Tevens vanaf week 45 het broezen gereduceerd van 3 naar 2 maal per dag.

Watergeven vanaf week 48 met het technisch aangepaste systeem.

Capaciteit is aangepast van 2,1 naar 1,2 liter per minuut per gootje.

Frequentie daarom ook aangepast:

- in de eerste fase KD 1 x 35 sec per 30 minuten; EC = 2,5
- in de tweede fase KD idem met EC = 2,0

Broezen 2x daags.

Watergeven in de KD vanaf week 50: 1 x 30 seconden per 25 minuten, EC = 2,0.

Watergeven in de KD vanaf week 51: 1 x 30 seconden per 20 minuten.

Door verschijnselen van wortelafsterving is er in 2006 week 1 teruggegaan in gietbeurten:

1 x 40 seconden per 40 minuten.

Vanaf week 51 ogenschijnlijk geen Pythium problemen meer; de infectiedruk is lager.

Het recirculatiewater wordt vanaf week 4 ontsmet en voor 20 % hergebruikt met (niet-ontsmet) regenwater uit het bassin.

Vanaf week 4 wordt er weer 3 x per dag gebroesd.

Voor een aantal weken is het ras Ibis gestoken i.p.v. Feeling Green. Dat ras blijkt onder deze omstandigheden niet geschikt.

#### **Ronde 6: steksteken van 2005 wk 50 t/m 2006 wk 8**

In de overlappende weken met de vorige ronde zijn de daaronder genoemde bijzonderheden ook van toepassing.

Watergeven in de KD vanaf week 8 naar 1 x 40 seconden per 50 minuten. In de eerste fase van de KD wordt een EC van 2 (vanaf week 13 verhoogd naar 3) meegegeven, in de tweede helft van de KD een EC van 1,5. Vanaf week 14 wordt er weersafhankelijk gebroesd.

Delianne White toont in de goten veel meer chlorose dan Feeling Green.

#### **Ronde 7: steksteken van 2006 wk 9 t/m wk 19**

In de overlappende weken met de vorige ronde zijn de daaronder genoemde bijzonderheden ook van toepassing.

In week 15 is er sprake van een ernstige Pythium aantasting.

Er worden ook veel zweefmuglarven in de omgeving van de wortels aangetroffen. Er wordt Nomolt ingezet.

Delianne White toont in week 23 veel chlorose, Feeling Green ook maar in lichtere mate.

#### **Ronde 8: steksteken van 2006 wk 20 t/m wk 30**

In de overlappende weken met de vorige ronde zijn de daaronder genoemde bijzonderheden ook van toepassing.

Watergeven vanaf week 28: in KD 1 x 60 seconden per 30 minuten, EC = 2,0.

Broezen weersafhankelijk.

Veel chlorose in Delianne White.

Vanaf steekweek 23 is een aantal weken geen Pythium bestrijding uitgevoerd in verband met een proef met Avena Crop van Shieer. Dit product heeft geen enkele verbetering gegeven in de weerstand tegen wortelziekten als Pythium.

Watergeven vanaf week 30: in KD 1 x 60 seconden per 30 minuten met EC = 2,0

In week 29 was er sprake van zeer veel Pythium problemen

Er is geëxperimenteerd met aanzienlijk droger telen. In week 34 (partij 82) twee dagen droog gezet, daarna 2x 90 seconden per dag gegeven. In week 35 en 36 is dat ook gebeurd met partij 85, die in de weken 37 en 38 1 x 90 seconden per dag water kreeg.

#### **Ronde 9: steksteken van 2006 wk 31 t/m wk 35**

In de overlappende weken met de vorige ronde zijn de daaronder genoemde bijzonderheden ook van toepassing.

Deze ronde is vrijwel mislukt door heftige Pythium druk en veel uitval, reeds in de langedag fase.

### **3.3.2 Resultaten gotenteelt**

Per teeltronde is er voor elke steekdatum een "cultuurkaart" gemaakt, waarop alle relevante informatie t.a.v. teeltgegevens terug te vinden zijn.

De taklengte, taggewicht en veiligewicht zijn voor de twee gebruikte rassen Feeling Green en Delianne White en voor alle ronden samengevat in bijlage 1, tabellen 1 t/m 6.

Vanaf halverwege ronde 3 (steken 2005 week 23) zijn de teeltprestaties in bakken beter dan in de gootjes.

Het vóórkomen van de wortelziekte Pythium in de gootjes hebben daar alles mee te maken.

Ook in 2006, nadat het watergeefstelsel, met name de wateropvoer, is aangepast, is hier geen verandering in gekomen..

Wel is het resultaat in de eerste 11 tot 14 (steek)weken van 2006 t.o.v. dezelfde weken in 2005 beter geweest, zowel in de bakken als in de goten. Dat geldt voor beide rassen Feeling Green en Delianne White.

Het voedingswater heeft in de laatste ronden de volgende samenstelling gehad (bij het klaarmaken van de mestbakken) gerelateerd aan EC = 1,0:

*Tabel 3 Samenstelling voedingswater*

NH4	K	Ca	Mg	NO3	H2PO4	SO4	Fe	Mn	Zn	B	Cu	Mo
0,53	5,26	1,05	1,05	8,53	0,63	0,42	80	40	10	20	5	1

### 3.3.3 Discussie en conclusie teelt

Ondanks wijzigingen in wateropvoersysteem, verbetering van de betrouwbaarheid van de EC en pH van de watergift, ontsmetting van recirculatiewater, en aanpassingen in frequenties en hoeveelheden water, is het in de rondes 4 t/m 9 niet gelukt om de vereiste takgewichten te behalen in de goten.

Pythium is het grootste probleem.

De uitgevoerde proeven in kleinere deelsystemen hebben niet geleid tot een oplossing voor deze hardnekkige schimmel.

Inmiddels is er een aangepast goten-stel ontworpen, waarbij de V-goot een scherpere onderpunt heeft en er minder capillair water de kokos intrekt. Er is een indicatie, dat die goot beter presteert dan de goot, waarmee gedurende het Mobysant project is gewerkt. Het ontwerp van de nieuwe goot is toegepast bij de inrichting van het bedrijf Mobyflowers.

Pythium is een zwakteparasiet, die optreedt onder suboptimale teeltomstandigheden.

Het Mobysant teeltsysteem in gootjes is feitelijk een “dubbel-systeem”: enerzijds wordt beworteld en geteeld in substraat (kokos) in de V-goot, anderzijds is het een soort NFT-teelt in de U-goot.

Pythium oorzaken kunnen onder andere zijn:

- kokos in de V-goot blijft te nat
- water/lucht verhouding in het substraat in het onderste deel van de V-goot is niet optimaal
- wisselende omstandigheden in vochtigheid van de kokos
- bij discontinu watergeven ontstaan er wellicht situaties dat de wortels in de U-goot te weinig zuurstof krijgen
- het water dat gegeven wordt, loopt in de zomer te veel in temperatuur op (tot 30 graden C gemeten); hierdoor kans op zuurstofgebrek in het wortelmilieu, omdat warm water minder zuurstof kan bevatten en bij warm weerde wortelactiviteit juist toeneemt en er meer zuurstof nodig is
- de V-goot sluit de U-goot af en er ontstaat mogelijk zuurstofgebrek in de open ruimte tussen V- en U-goot
- het watercircuit in de Mobysant proefopstelling is te veel vervuild met Pythium en er is geen moment geweest om dit geheel te ontsmetten (er staan altijd planten bij deze vorm van continu-teelt!)
- goten worden bij de teeltwisseling wel met water onder hoge druk schoongespoten, maar niet ontsmet

In december 2006 en februari 2007 zijn er twee workshops gehouden, geïnitieerd door het LEI-WUR, waaraan deskundigen op het gebied van teeltsystemen en pythium, alsmede betrokkenen bij het Mobysant-project en het bedrijf Mobyflowers hebben deelgenomen. Deze workshops vonden plaats in het kader van het WUR-project Energie-arme kas 2015.

Een van de voorlopige conclusies uit die bijeenkomsten is, dat er nog te weinig kennis is van de fysische eigenschappen van het substraat in een dergelijk goten-stel.

Door het BLGG en RO-Flowers (een van de deelnemers aan het project Mobysant) wordt in 2007 een project opgezet met als doel meer zicht te krijgen op met name zuurstof en water/lucht verhouding in de V- en U-goot.



## 3.4 Technische resultaten

Op basis van het gekozen concept in juni 2005, is een totaalconcept opgezet (3.5). Binnen het totaalconcept zijn 5 kritische functies gedefinieerd waar onderzoek op technische haalbaarheid noodzakelijk is. Deze functies zijn:

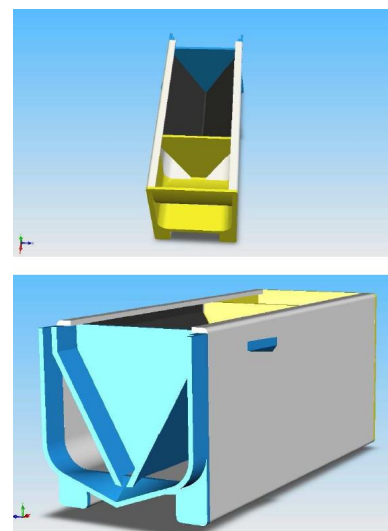
1. Uitvoering teeltgoten  
Kritisch t.a.v. duurzaamheid, kostprijs, stijfheid bij verschillende temperaturen, krimp/uitzetting en afschot
2. Gotendrager en gewasondersteuning  
Kritisch t.a.v. gewasondersteuning moet automatisch opgehoogd kunnen worden, kostprijs, watergeven
3. Systeem voor wijderzetten  
Kritisch door enorme gootlengte, hoeveelheden, smalle gootjes vereiste robuustheid
4. Goten in en uit de drager  
Kritisch i.v.m. smalle buigzame goot met gewas, gewasschade
5. Gotencleaner  
Kritisch t.a.v. scheiden V-goot van U-goot, voldoende ontsmetting en reiniging, oplossing eindstukjes

De functies zijn grotendeels parallel ontwikkeld, getest en akkoord bevonden.

### 3.4.1 Uitvoering teeltgoot

De teeltgoot bestaat uit twee verschillende eindstukjes, een antraciet gekleurde V-goot (om wortels goed in het donker te zetten) en een witte U-goot (t.b.v. lichtreflectie voor de groei). Het ene eindstukje dient om het water vloeiend in te voeren en is vast verlijmd (geel in figuur 8). Het tweede eindstukje dient om de V-goot op te sluiten en beschikt over een tuitje (blauw) om het water volledig af te voeren na een gietbeurt. Dit deel is verwijderbaar omdat de v-goot aan die zijde uit de u-goot geschoven wordt. De V-goot is geperforeerd om goed uit te kunnen draaien. De nokken onder de U-goot dienen als aangrijpingspunt voor mechanische handeling (o.a. wijderzetten) en transport. De gootbreedte bedraagt 50 mm.

De teeltgoot is op duurzaamheid en slijtage getest door het gootje duizenden keren te laten bewegen. Aanvullend onderzoek heeft plaatsgevonden door een extern bureau om de invloeden van temperatuur, ondersteuningspunten, kruip en afschot te bepalen. Dit heeft geleid tot een uitgekende ondersteuning van de teeltgoot.



Figuur 8 Teeltgoot met eindstukjes

De teeltgoot combinatie is geotrooieerd.

### 3.4.2 Gotendrager en gewasondersteuning

Bij de ontwikkeling van de gotendrager is in hoge mate gebruik gemaakt van kennis uit bestaande containersystemen. Wel wordt de 8m lengte opgevangen met een minimum aan aluminium in kosten te besparen. Wanneer de goten in de drager worden geplaatst staan deze op eindafstand in gefixeerde positie. Geïntegreerd met de drager zijn de trechters voor het watergeven. Deze zorgen er voor dat alle goten water krijgen.

Er is een nieuwe methode ontwikkeld voor gewasondersteuning. Een koker in het centrum met stijve draden over dwars geven voldoende stijfheid aan de constructie. De koker wordt op twee plaatsen ondersteund en via een mechanisme kan de koker automatisch opgeduwd worden naar een nieuwe hoogte. Het systeem van gewasondersteuning is geoptimaliseerd.

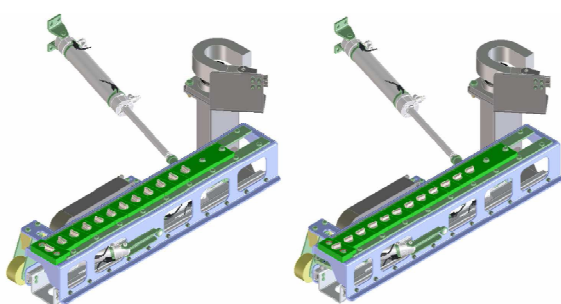


*Figuur 9* Gotendrager en gewasondersteuning

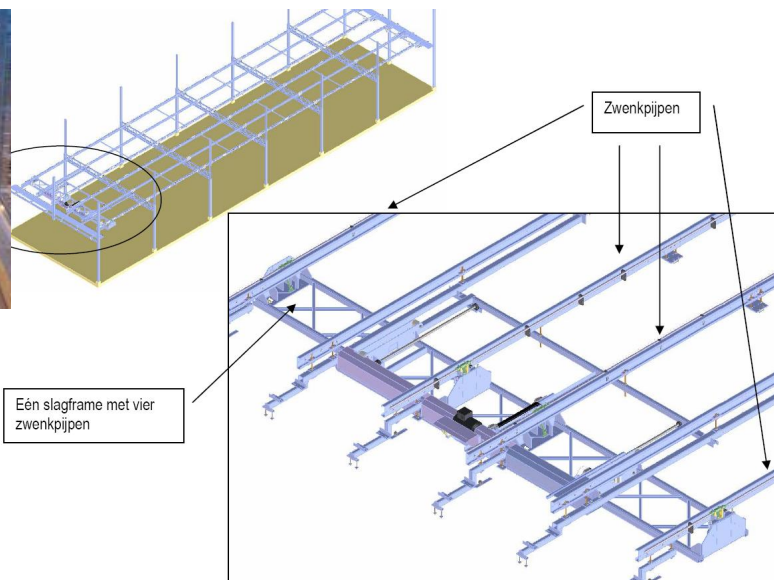
### 3.4.3 Systeem voor wijderzetten

Op de fideslocatie is veel getest met een traploos regelbaar wijderzet systeem, op basis van transportbanden. Dit systeem bleek onvoldoende robuust. Overgestapt is naar een wijderzetmethode waarbij in 2 vaste stappen wordt wijdergezet in een vaste steek. In de teelt starten de goten tegen elkaar en worden in een eerste wijderzetstap op 1 cm afstand van elkaar gezet. In een tweede wijderzetstap worden de goten op 5 cm afstand van elkaar gezet. Dit is de eindafstand en het moment waarop ze in de gotendrager worden geschoven.

Het wijderzetten gebeurt op de lepels van de kraan (figuur 10). De nokken worden in de uitsparing gebracht van de goot en met een verdraaiing van de nokken worden de goten vastgeklemd. Als de goten op de gewenste afstand staan worden deze op zwenkpijpen gepositioneerd. De zwenkpijpen (figuur 11) dragen zorg voor het transport van de goten. De methode van wijderzetten is geoptimaliseerd.



*Figuur 10 Lepels en kraan waarmee wijdergezet wordt*



*Figuur 11 Zwenkpijpen die zorgdragen voor het transport van de goten (zolang nog niet op eindafstand)*

Op het moment dat de goten de eindafstand hebben bereikt gaan deze de in de gotendragers en wordt er geen gebruik meer gemaakt van zwenkpijpen.

### 3.4.4 Goten in en uit de drager

Over een lengte van 8 meter moeten de goten in de dragers geschoven worden. Het gewas heeft dan al een zekere lengte bereikt. De kraan plaatst hiertoe een pakket goten in de machine die de goten in en uit de drager plaatst (figuur 12). Deze machine zet de goten op de juiste steek (eindafstand) en schuift het pakket via geleide blokken in de drager. Vervolgens wordt het gaas op de juiste hoogte gezet.



Figuur 12 Goten in en uit de drager

### 3.4.5 Gotencleaner

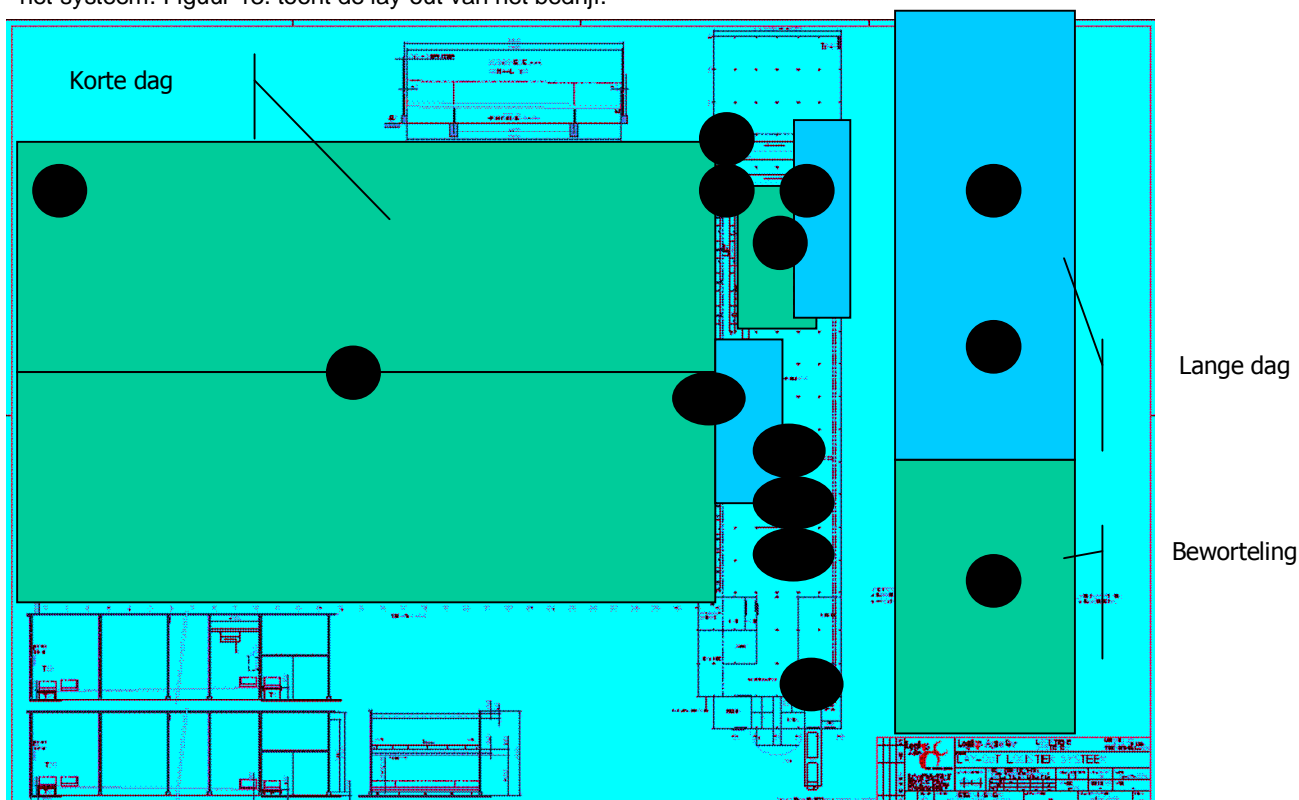
Na een teeltronde worden de goten gereinigd en ontsmet. Dit gebeurt volautomatisch. Een machine verwijdert eerst de eindschotjes en trekt de V-goot uit de U-goot. Beide goten worden gereinigd (koud water en ontsmettingsmiddel in gerecyclede omgeving) en weer samengebracht, maar nu wordt de V-goot in de U-goot gedrukt. Het eindstukje wordt als laatste stap weer toegevoegd. De gotencleaner is als laatste gerealiseerd.

### 3.4.6 Technische resultaten op een rij

- Het project heeft een 4-tal octrooien opgeleverd, te weten: een octrooi voor het teeltproces, een octrooi voor de goot, gewasondersteuning en wijderzetmethode.
- Het project heeft een nieuwe teeltgoot opgeleverd voor het bewortelen en laten groeien van chrysanten. Het heeft de voordelen van NFT-systeem (voeden op basis van nutriënten), geen emissie naar de bodem en de voordelen van kokossubstraat (ondersteunen stek, water- en voedingsbuffer, snelle weggroei karakteristieken).
- Het project heeft een nieuwe wijze van gewasondersteuning opgeleverd voor containersystemen, waarbij de gewasondersteuning eenvoudig opgehoogd kan worden.
- Het project heeft een nieuwe wijze van wijderzetten opgeleverd
- Het project heeft een complete bedrijfsopzet opgeleverd.
- Het project maakt de weg vrij om straks eenvoudig mechanisch te oogsten. De teelt is dan volledig gemechaniseerd.

## 3.5 Bedrijfsconcept

Het bedrijf Mobyflowers staat model voor het implementatie. Het bedrijf maakt optimaal gebruik van de ruimte door o.a. waterbassins binnen de kasruimte te plaatsen, de bewortelings- en vegetatieve fase boven de verwerkingsruimte te plaatsen in een tweede laag en door gebruik te maken van de wijderzetmogelijkheid met het systeem. Figuur 13. toont de lay-out van het bedrijf.



Figuur 13 Lay out bedrijfsconcept (Mobyflowers)

### 3.5.1 Processen

Binnen een chrysantenteeltbedrijf met het Mobysant Teeltsysteem zijn de volgende hoofdprocessen te onderscheiden:

Tabel 4 Processen Mobysant

Nr.	Proces	Invoer	Bewerking	Uitvoer	Locatie
1	Drager vullen met substraat	Lege goten + los substraat	In het voorbijgaan van de goten worden deze gevuld met los substraat	Gevulde goot met substraat	Verwerkingsruimte
2	Stek steken in drager	Gevulde goot met substraat, los onbeworteld in zgn. "dekkerstrips"	Automatisch planten met plantmachine	Gootjes gevuld met beworteld stek	Verwerkingsruimte
3	Bewortelen	Gootjes gevuld met onbeworteld stek	Automatische invoer in een "klimaatkamer" afgesloten gedeelte van de kas (bovenlaag)	Gootjes gevuld met beworteld stek	2 <sup>e</sup> Laag
4	Lange dag (groei)	Gootjes gevuld met beworteld stek	Vaste onderlinge afstand met watergeefstelsysteem per gootje	Gootjes gevuld met beworteld stek	2 <sup>e</sup> Laag
5	Wijderzetten 1	Gootjes gevuld met beworteld stek	Vaste onderlinge afstand met watergeefstelsysteem per gootje	Gootjes gevuld met beworteld stek	2 <sup>e</sup> Laag

6	Wijderzetten 2 verplaatsen naar KD-afdeling	Gootjes gevuld met plant die ruimte en ondersteuning nodig heeft	Automatisch verplaatsen van wijderzetsysteem naar centrale plaats om in frames te plaatsen via lift	Gootjes gevuld met plant die ruimte en ondersteuning nodig heeft	Verwerkingsruimte
7	In frame plaatsen en Gewasondersteuning toevoegen	Gootjes gevuld met plant die ruimte en ondersteuning nodig heeft	Automatisch in het frame positioneren van de goten. Gaas op hoogte brengen.	Frames met goten waarin planten staan met gewasondersteuning	Verwerkingsruimte
8	Gewasondersteuning ophalen	Frames met goten waarin planten staan met een te lage gewasondersteuning	Automatisch ophalen van het gaas	Frame met planten net een juiste gewasondersteuning	Kas
9	Gewasbescherming en evt. remstoffen toedienen	Frame met planten	Spuitboom (evt. spuitunnel)	Frame met planten	Kas
10	Knoppen/pluizen	Frame met planten	Op werkplek in de verwerkingsruimte op juiste werkhoogte	Frame met planten	Verwerkingsruimte
11	Bloemen oogsten	Frame met planten	Automatisch afknippen, handmatig uithalen	Frame met gootjes gevuld met substraat en wortelresten	Verwerkingsruimte
12	Bloemen bossen	Losse bloemen	Bekende bosmachine	Bossen	Verwerkingsruimte
13	Bloemen inpakken	Bossen	Bekende bewerking	Gevuld fust	Verwerkingsruimte
14	Dragers reinigen	Frame met gootjes gevuld met substraat en wortelresten	Gootjes worden uit het frame gehaald, omgekeerd, substraat valt eruit, gootjes worden schoongebazen en gespoten. Daarna buffering	Lege frames en lege (schone) gootjes en gebruikt substraat (terugname leverancier)	Verwerkingsruimte

De processtappen zijn weergegeven in de lay-out tekening (figuur 13)

Inmiddels is het eerste prototype van het teeltsysteem gerealiseerd in het project Mobyflowers. Mobyflowers kan gezien worden als de laatste fase van het ontwikkelingsproject Mobysant.

### 3.5.2 Toepassing

Project wordt momenteel toegepast op het bedrijf Mobyflowers. Inmiddels hebben meerdere partijen interesse getoond. Het teeltsysteem wordt op de markt gebracht door Logiqs Agro. De markt zal naar verwachting eerst goed kijken naar de resultaten van Mobyflowers alvorens een dergelijk project te starten. Er is zijn vervolprojecten te verwachten eind 2007, begin 2008.

Om het geïnvesteerde bedrag met een acceptabel rendement terug te verdienen zal de komende 5 jaar 10% van het Nederlandse chrysantenareaal over moeten stappen op het Mobysant teeltsysteem of doorontwikkelingen daarvan. De projectgroep acht dit nog steeds haalbaar. Toepassing leent zich het beste voor nieuwbouwprojecten.

Het resultaat is een verkoopbaar systeem en direct beschikbaar voor de praktijk. Naast de chrysantenteelt zijn toepassingen van het teeltsysteem denkbaar in gewassen als: Lisianthus, Lelie, zomerbloemen en andere gewassen

Kennis over het recept voor bewortelen, klimaatcondities bij fasegestuurde teelt en arbeidsbesparende maatregelen kunnen ook worden toegepast binnen de traditionele chrysantenteelt

## 4 Conclusies

- Het project heeft een haalbare businesscase, maar deze is nog behoorlijk kritisch. De meeropbrengst per vierkante meter wordt gerealiseerd door een toename van de teeltsnelheid (1) en een wijderzetschema (2). Deze twee factoren hebben grote invloed op de rentabiliteit van het mobiele teeltsysteem. De hogere teeltsnelheid moet voornamelijk gevonden worden in de lange dag fase. Door een betere ruimtebenutting door gefaseerd wijderzetten is een hogere productie te realiseren. Wel dient in acht te worden genomen dat bij de huidige stekleveranciers de stekken worden beworteld op 416 stekken per m<sup>2</sup>. Bij het goten systeem is dit in het begin maximaal 200 stekken per m<sup>2</sup>.
- In het eerste prototype zijn de doelstellingen t.a.v. teeltsysteemkosten á € 60/m<sup>2</sup> niet gehaald. Bij santini's zullen deze kosten ook na een redesign niet gehaald worden omdat er relatief meer m<sup>2</sup> worden belegd in de relatief dure ruimte voor beworteling en lange dag fase waarin wordt wijder gezet. Een prijs van €70/m<sup>2</sup> voor snijchrysant en € 80/m<sup>2</sup> voor santini's lijkt reëler.
- Het project heeft veel nieuwe kennis en technieken opgeleverd welke ook in andere gewassen kunnen worden toegepast. Denk aan automatisch gaasophalen, bewortelen en telen op kokos en water met nutriënten in gootjes, wijderzetten en goottransport,
- Het project heeft veel inzichten opgeleverd over de gevoeligheid van chrysantenrassen voor bijvoorbeeld Pythium. Het is dan ook aannemelijk dat bij verdere toepassing van het Mobysant teeltsysteem rassen veredeld zullen worden met een hogere pythium-resistentie.
- Met het systeem is in een veel hogere plantdichtheid te telen. Lengtegroei en kwaliteit zijn uitstekend, maar gewicht blijft achter. Het gewas is in alle gevallen eenmalig voor 100% te oogsten.
- Pythium is een terugkomend en hardnekkig probleem. In de Fides teeltproef was het na de eerste twee teeltrondes vrijwel altijd aanwezig. Wel is de beheersbaarheid van gewasuitval verbeterd tot een aanvaardbaar niveau, maar de maximale productie wordt hierdoor niet gehaald. Meer kennis en ervaring zijn nodig om dit probleem te tackelen. Ontsmetten van de goten na iedere teelt lijkt noodzakelijk.
- In het eerste prototype is de hoeveelheid arbeid in het primaire proces beperkt tot het oogsten. Het mechaniseren van deze laatste handeling lijkt haalbaar. Wel neemt de arbeid in de secundaire processen toe (onderhoud machines, reinigen teeltsysteem, e.d.). Het is de verwachting dat de arbeid tot een minimum kan worden beperkt.

## 5 Aanbevelingen

- Pythium is een veel voorkomende ziekte in de gangbare (grond)teelt van chrysanten, maar door de juiste teeltmaatregelen is die redelijk tot goed te beheersen. In het Mobysant teeltsysteem echter lijkt Pythium zich versterkt te manifesteren. Beheersing van Pythium is de kritische succesfactor van het Mobysant teeltsysteem. Met nieuwe sensorsystemen is het steeds meer mogelijk om inzicht in de stress factoren en kennis over sturing vanuit de plant te verkrijgen. Mede om deze reden is het aan te bevelen goed gefundeerd onderzoek te verrichten naar de ontwikkeling Pythium. De Landelijke Commissie Chrysant zou de taak op zich moeten nemen om de onderzoeksvraag hiervoor te formuleren. Omdat Pythium ook bij veel andere snijbloemen en potplanten nog altijd een rol van betekenis speelt, is een brede, gewasoverstijgende aanpak gewenst.
- In december 2006 en februari 2007 zijn er twee workshops gehouden, geïnitieerd door LEI-WUR, waaraan deskundigen op het gebied van pythium, alsmede betrokkenen bij het Mobysantproject en het bedrijf Mobyflowers hebben deelgenomen. Deze workshops vonden plaats in het kader van het WUR-project Energie-arme kas 2015. Een van de voorlopige conclusies uit die bijeenkomsten is, dat er nog te weinig kennis is van de fysische eigenschappen van het substraat in een dergelijk gotenstel.  
Door het BLGG en RO-Flowers (een van de deelnemers aan het project Mobysant) wordt in 2007 een project opgezet met als doel meer zicht te krijgen op voornamelijk zuurstof en water/lucht verhouding in de V- en U-goot. Dit initiatief dient te worden gevolgd.
- De plantafstand bij bewortelen is niet optimaal. Dit komt omdat in het Mobysant teeltsysteem maar in één richting kan worden wijder gezet. Indien in twee richtingen kan worden wijder gezet kan nog een aanzienlijke ruimtebenutting worden gerealiseerd.
- Veredeling van pythiumresistente en snel wortelende rassen dient voor dit teeltsysteem ingezet te worden
- Automatisch oogsten lijkt goed inpasbaar. Zodra de teelt wordt beheerst kan relatief eenvoudig arbeidswinst geboekt worden door dit proces te mechaniseren.



# Bijlage 1 Taklengte, takgewicht en veiligewicht

	jaar	steek week	partij	FG bak lengte	FG bak gewicht	FG bak veiligewicht	FG goot lengte	FG goot gewicht	FG goot veiligewicht	verschil goot - bak		
										FG lengte	FG gewicht	FG veiligewicht
FEGR	2005	1	7	94	78	60	79	60	55	-15	-18	-5
	2005	2										
FEGR	2005	3	9	86	72	60	84	60	55	-2	-12	-5
	2005	4										
FEGR	2005	5	11	89	86	75	85	66	55	-4	-20	-20
	2005	6										
FEGR	2005	7	13	85	75	65	89	64	55	4	-11	-10
	2005	8										
FEGR	2005	9	15	79	71	60	79	66	55	0	-5	-5
	2005	10										
FEGR	2005	11	17	83	79	70	83	75	65	0	-4	-5
	2005	12										
FEGR	2005	13	19	77	83	75	80	80	70	3	-3	-5
	2005	14										
FEGR	2005	15	21	86	85	75	83	82	75	-3	-3	0
	2005	16										
FEGR	2005	17	23	82	80	70	83	81	75	1	1	5
	2005	18										
FEGR	2005	19	25	84	80	75	89	91	85	5	11	10
	2005	20										
FEGR	2005	21	27	89	89	80	94	91	80	5	2	0
	2005	22										
FEGR	2005	23	29	84	84	75	uitval	uitval	uitval			
	2005	24										
FEGR	2005	25	31	83	87	80	uitval	uitval	uitval			
	2005	26										
FEGR	2005	27	33	80	82	75	75	74	70	-5	-8	-5
	2005	28										
FEGR	2005	29	35	72	75	65	72	65	55	0	-10	-10
	2005	30										
FEGR	2005	31	37	71	70	65	uitval	uitval	uitval			
	2005	32										
FEGR	2005	33	39			60			55			-5
	2005	34										
FEGR	2005	35	41	83	70	65	74	41	40	-9	-29	-25
	2005	36										
FEGR	2005	37	43	80	72	65	80	58	50	0	-14	-15
	2005	38										
FEGR	2005	39	45	82	79	60	74	55	50	-8	-24	-10
	2005	40										
FEGR	2005	41	47	67	55	50	uitval	uitval	uitval			
	2005	42										
IBIS	2005	43	49	81	68	60	80	62	55	-1	-6	-5
	2005	44										
IBIS	2005	45	51	76	55	60	76	50	50	0	-5	-10
	2005	46										
IBIS	2005	47	53	73	65	60	70	53	50	-3	-12	-10
	2005	48										
IBIS	2005	49	55	84	77	65	71	54	50	-13	-23	-15
	2005	50										
IBIS	2005	51	57	86	79	70	84	53	50	-2	-26	-20
	2005	52										

Tabel 1. Taklengte (cm), takgewicht (gr) en veiligewicht (gr) voor het ras Feeling Green in bakken en gootjes en de verschillen in 2005 (indien de verschillen positief zijn, is het vakje groen geaccentueerd)

	jaar	steek week	partij	FG bak lengte	FG bak gewicht	FG bak veiligewicht	FG goot lengte	FG goot gewicht	FG goot veiligewicht	verschil goot - bak		
										FG lengte	FG gewicht	FG veiligewicht
IBIS	2006	1	59	83	78	75	84	69	60	1	-9	-15
	2006	2										
FEGR	2006	3	61	89	83	75	82	66	60	-7	-17	-15
	2006	4										
FEGR	2006	5	63	83	81	75	84	75	65	1	-6	-10
	2006	6										
FEGR	2006	7	65	81	90	80	78	66	60	-3	-24	-20
	2006	8										
FEGR	2006	9	67	77	77	75	78	66	65	1	-11	-10
	2006	10										
FEGR	2006	11	69	83	89	80	78	63	65	-5	-26	-15
	2006	12										
FEGR	2006	13	71	74	67	75	71	61	65	-3	-6	-10
	2006	14										
FEGR	2006	15	73	77	69	65	70	67	60	-7	-2	-5
	2006	16										
FEGR	2006	17	75	79	74	65	84	59	60	5	-15	-5
	2006	18										
FEGR	2006	19	77	82	72	70	78	66	65	-4	-6	-5
	2006	20										
FEGR	2006	21	79	89	76	65	80	67	60	-9	-9	-5
	2006	22										
FEGR	2006	23	81	84	71	65	uitval	uitval	uitval			
	2006	24										
FEGR	2006	25	83	84	92	75	uitval	uitval	uitval			
	2006	26										
FEGR	2006	27	85	87	72	75	uitval	uitval	uitval			
	2006	28										
FEGR	2006	29	87	uitval	uitval	uitval	76	67	60			
	2006	30										

Tabel 2. Taklengte (cm), takgewicht (gr) en veiligewicht (gr) voor het ras Feeling Green in bakken en gootjes en de verschillen in 2006 (indien de verschillen positief zijn, is het vakje groen geaccentueerd)

	steek week nr	verschil 2006 - 2005 in zelfde weken					
		FG bak lengte	FG bak gewicht	FG bak veiligewicht	FG goot lengte	FG goot gewicht	FG goot veiligewicht
	1						
	2						
FEGR	3	3	11	15	-2	6	5
	4						
FEGR	5	-6	-5	0	-1	9	10
	6						
FEGR	7	-4	15	15	-11	2	5
	8						
FEGR	9	-2	6	15	-1	0	10
	10						
FEGR	11	0	10	10	-5	-12	0
	12						
FEGR	13	-3	-16	0	-9	-19	-5
	14						
FEGR	15	-9	-16	-10	-13	-15	-15
	16						
FEGR	17	-3	-6	-5	1	-22	-15
	18						
FEGR	19	-2	-8	-5	-11	-25	-20
	20						
FEGR	21	0	-13	-15	-14	-24	-20
	22						
FEGR	23	0	-13	-10			
	24						
FEGR	25	1	5	-5			
	26						
FEGR	27	7	-10	0			
	28						
FEGR	29				4	2	5
	30						

Tabel 3. Verschillen tussen het jaar 2006 met 2005 in taklengte (cm), takgewicht (gr) en veiligewicht (gr) voor het ras Feeling Green in bakken en gootjes (indien de verschillen positief zijn, is vakje groen geaccentueerd)

	jaar	steek week	partij	DW bak	DW bak	DW bak	DW goot lengte	DW goot gewicht	DW goot veiligewicht	verschil goot - bak		
				lengte	gewicht	veiligewicht				DW lengte	DW gewicht	DW veiligewicht
	2005	1										
DW	2005	2	8	90	73	65	91	58	55	1	-15	-10
	2005	3										
DW	2005	4	10	92	70	60	79	53	50	-13	-17	-10
	2005	5										
DW	2005	6	12	uitval	uitval	uitval	91	66	55			
	2005	7										
DW	2005	8	14	90	68	60	87	60	50	-3	-8	-10
	2005	9										
DW	2005	10	16	89	66	60	90	59	50	1	-7	-10
	2005	11										
DW	2005	12	18	87	76	70	83	71	65	-4	-5	-5
	2005	13										
DW	2005	14	20	84	83	70	84	75	65	0	-8	-5
	2005	15										
DW	2005	16	22	87	80	75	87	83	75	0	3	0
	2005	17										
DW	2005	18	24	87	83	70	92	90	nb	5	7	
	2005	19										
DW	2005	20	26	82	85	70	95	95	85	13	10	15
	2005	21										
DW	2005	22	28	85	79	70	97	87	75	12	8	5
	2005	23										
DW	2005	24	30	87	79	70	92	78	65	5	-1	-5
	2005	25										
DW	2005	26	32	76	80	65	79	67	55	3	-13	-10
	2005	27										
DW	2005	28	34	75	75	65	78	65	55	3	-10	-10
	2005	29										
DW	2005	30	36	74	73	65	79	62	55	5	-11	-10
	2005	31										
DW	2005	32	38	74	69	60	78	61	50	4	-8	-10
	2005	33										
DW	2005	34	40	75	68	60	75	60	55	0	-8	-5
	2005	35										
DW	2005	36	42	83	77	65	80	63	55	-3	-14	-10
	2005	37										
DW	2005	38	44	uitval	uitval	uitval	uitval	uitval	uitval			
	2005	39										
DW	2005	40	46	66	57	50	64	48	45	-2	-9	-5
	2005	41										
DW	2005	42	48	71	51	50	70	45	40	-1	-6	-10
	2005	43										
DW	2005	44	50	72	68	60	77	52	50	5	-16	-10
	2005	45										
DW	2005	46	52	70	64	60	71	53	50	1	-11	-10
	2005	47										
DW	2005	48	54	70	75	60	72	57	55	2	-18	-5
	2005	49										
DW	2005	50	56	83	82	70	75	61	55	-8	-21	-15
	2005	51										
DW	2005	52	58	85	90	70	81	70	60	-4	-20	-10

Tabel 4. Taklengte (cm), takgewicht (gr) en veiligewicht (gr) voor het ras Delianne White in bakken en gootjes en de verschillen in 2005 (indien de verschillen positief zijn, is het vakje groen geaccentueerd)

	jaar	steek week	partij	DW bak lengte	DW bak gewicht	DW bak veiligewicht	DW goot lengte	DW goot gewicht	DW goot veiligewicht	verschil goot - bak		
										DW lengte	DW gewicht	DW veiligewicht
	2006	1										
DW	2006	2	60	83	87	75	87	71	60	4	-16	-15
	2006	3										
DW	2006	4	62	82	78	70	86	79	60	4	1	-10
	2006	5										
DW	2006	6	64	88	94	75	79	68	65	-9	-26	-10
	2006	7										
DW	2006	8	66	82	93	75	75	71	65	-7	-22	-10
	2006	9										
DW	2006	10	68	80	91	75	74	75	70	-6	-16	-5
	2006	11										
DW	2006	12	70	79	87	80	74	78	70	-5	-9	-10
	2006	13										
DW	2006	14	72	76	81	75	71	81	80	-5	0	5
	2006	15										
DW	2006	16	74	69	73	75	66	68	65	-3	-5	-10
	2006	17										
DW	2006	18	76	77	80	75	68	67	60	-9	-13	-15
	2006	19										
DW	2006	20	78	76	91	75	89	70	nb	13	-21	
	2006	21										
DW	2006	22	80	74	75	65	uitval	uitval	uitval			
	2006	23										
DW	2006	24	82	76	79	65	uitval	uitval	uitval			
	2006	25										
DW	2006	26	84	80	78	75	uitval	uitval	uitval			
	2006	27										
DW	2006	28	86	79	70	65	uitval	uitval	uitval			

Tabel 5. Taklengte (cm), takgewicht (gr) en veiligewicht (gr) voor het ras Delianne White in bakken en gootjes en de verschillen in 2006 (indien de positief zijn, is het vakje groen geaccentueerd)

	steek week nr	verschil 2006 - 2005 in zelfde weken						
		DW bak lengte	DW bak gewicht	DW bak veiligewicht	DW goot lengte	DW goot gewicht	DW goot veiligewicht	
	1							
DW	2		-7	14	10	-4	13	5
	3							
DW	4		-10	8	10	7	26	10
	5							
DW	6					-12	2	10
	7							
DW	8		-8	25	15	-12	11	15
	9							
DW	10		-9	25	15	-16	16	20
	11							
DW	12		-8	11	10	-9	7	5
	13							
DW	14		-8	-2	5	-13	6	15
	15							
DW	16		-18	-7	0	-21	-15	-10
	17							
DW	18		-10	-3	5	-24	-23	
	19							
DW	20		-6	6	5	-6	-25	
	21							
DW	22		-11	-4	-5			
	23							
DW	24		-11	0	-5			
	25							
DW	26		4	-2	10			
	27							
DW	28		4	-5	0			

Tabel 6. Verschillen tussen het jaar 2006 met 2005 in taklengte (cm), takgewicht (gr) en veiligewicht (gr) voor het ras Delianne White in bakken en gootjes (indien de verschillen positief zijn, is het vakje groen geaccentueerd)