

# Risico inventarisatie voor substraatteelt van chrysaant, betreffende teeltomstandigheden en optreden van Pythium.

Productschap  Tuinbouw



G.G. van der Lugt (Blgg BV)  
B.J. Oppedijk (Fytagoras BV)  
W.L. Holtman (Fytagoras BV)

BLGG BV  
April 2008

**Dit project is gefinancierd door Productschap Tuinbouw.**

© 2008 Oosterbeek, Blgg B.V.

Alle rechten voorbehouden. Niets uit de inhoud mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, op welke wijze dan ook, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de directie van Blgg.

Rapporten van Blgg dienen in eerste instantie ter informatie van de opdrachtgever. Over uitgebrachte rapporten, of delen daarvan, mag door de opdrachtgever slechts met vermelding van de naam van Blgg worden gepubliceerd. Ieder ander gebruik (daaronder begrepen reclame-uitingen en integrale publicatie van uitgebrachte rapporten) is niet toegestaan zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Blgg.

Disclaimer

Blgg stelt zich niet aansprakelijk voor eventuele schadelijke gevolgen voortvloeiend uit het gebruik van door of namens Blgg verstrekte onderzoeksresultaten en/of adviezen.

Blgg Naaldwijk  
Postbus 98  
2670 AB Naaldwijk  
Tel: 0174-626624  
Fax: 0174-620065  
e-mail: [glastuinbouw@blgg.nl](mailto:glastuinbouw@blgg.nl)  
[www.blgg.nl](http://www.blgg.nl)

## Inhoud

<b>Samenvatting</b> .....	4
<b>1. Inleiding</b> .....	5
1.1 Aanleiding .....	5
1.2 Risico huidig mobiele teeltsysteem chrysanth.....	5
1.3 Project.....	6
1.4 Doelstelling .....	6
<b>2. Werkwijze</b> .....	7
2.1 Monitoren .....	7
2.2 Roflowers .....	7
2.3 Mobyflowers .....	8
2.4 Metingen.....	9
<b>3. Resultaten</b> .....	10
3.1. Resultaten .....	10
3.2 Fysisch onderzoek .....	10
3.3 Mobyflowers .....	11
3.3.1 Teelt bij Mobyflowers .....	11
3.3.1 Biologisch onderzoek .....	12
3.3.2 Hygiëne; schoonmaken van de goten .....	14
3.3.3 Wetsensoren bij Mobyflowers .....	15
3.4 Roflowers .....	17
3.4.1 Oogstresultaten bij Roflowers .....	17
3.4.2 Biologische metingen bij Roflowers .....	19
3.4.3 Klimaat en Vochtigheid van het medium bij Roflowers.....	20
3.4.4 Zuurstofmetingen bij Roflowers .....	21
3.4.5 Bemesting bij Roflowers .....	25
<b>4. Conclusies en Discussie</b> .....	30
4.1 Conclusies .....	30
4.2 Discussie.....	30
4.2.1 Besmetting belangrijkste oorzaak?.....	30
4.2.2 Verloop van besmetting .....	30
4.2.3. Hygiëne belangrijk .....	31
4.2.4 Vochtverschillen in het teeltsysteem.....	31
4.2.5 Watergift heeft invloed.....	31
<b>5. Aanbevelingen</b> .....	33
5.1 Hygiëne: schoonmaken plus ontsmetten .....	33
5.2 Optimaliseren teeltsysteem .....	33
5.3 Monitoren teeltomstandigheden .....	33
<b>6. Literatuur</b> .....	34
<b>Bijlagen</b> .....	35

- 1: tekening U en V goot
- 2: overzicht meetpunten zuurstofmetingen
- 3: fysisch onderzoek kokos substraat

## **Samenvatting**

In 2006 is de eerste mobiele praktijk teelt van chrysanten opgezet bij Mobyflowers. De overgang naar mobiele teelt is tevens een overgang naar een substraatteelt. Pythium is een bekende risicofactor bij de mobiele substraatteelten van chrysant. Om de risico's van deze teelt beter te begrijpen zijn gedurende 2007 de teelten bij Mobyflowers gevolgd en zijn in een proefopstelling bij Roflowers diverse onderzoeken uitgevoerd. De uitvoering van dit project is tot stand gebracht onder leiding van Blgg Naaldwijk. Andere uitvoerende instellingen waren: Fytagoras, Mobyflowers, Roflowers, Grow@Science en Growlab.

Het project voorzag in het meten van effecten van watergift op de vochtigheid, het zuurstofgehalte en het optreden van Pythium in het teeltmedium. De metingen vonden plaats bij het bedrijf Mobyflowers en bij de proeflocatie van Roflowers. Bij Mobyflowers zijn problemen met slap gaan en uitval van stek opgetreden. De eerste uitval was te zien in de stekfase, waarbij in eerste instantie slechts enkele stekken slecht inwortelden, maar later meer stek besmet raakte. Halverwege en aan het einde van de teelten waren -gedurende perioden met groeiproblemen- de vermindering van groei en uitval het sterkst zichtbaar aan het einde van de goten. Eerst werd nog weinig Pythium gevonden, later meer en werden ook Fusarium sp en Pythium sp aangetroffen in het aangetaste plantmateriaal. In augustus bleek Phytophthora sp aanwezig in de stekfase.

Uit metingen is gebleken dat de hygiëne bij de teeltwisseling sterk verbeterd kon worden en dat goed reinigen en ontsmetten van goten een noodzakelijkheid is. Fysisch onderzoek aan het kokosgruis liet zien dat een hoogteverschil van 8 cm tussen inlaat en uitlaat een vochtverschil van 5 tot 10% in het gebruikte teeltmedium kan opleveren. Vochtgehalte verschillen zijn ook gemeten met vochtgehaltemeters op verschillende locaties in de goten.

Uit alle teelten bij Roflowers is gebleken dat de watergift behandelingen verschillen in vochtgehalten in het medium opleverden. Bij de niet frequente watergiftten (enkele beurten per dag) zakten het vochtgehalte in het medium in met 20-30% op de zonnige dagen.

Daarbij zijn ook verschillen gemeten in de zuurstofpatronen tussen de niet-frequente en frequente watergift. Bij de niet-frequente gift wordt vaak waargenomen dat op sommige meetposities het zuurstofgehalte direct na een gift sterk daalt tot soms wel 0%. Na verloop van tijd stijgt het zuurstofgehalte echter weer zeer snel tot bijna atmosferische waarden. Bij de behandelingen met frequente giften zien we deze sterke fluctuaties van zuurstofgehaltes veel minder.

In de teeltresultaten kwamen de verschillen tot uiting. Hogere takgewichten en/of hogere wortelgewichten werden gemeten bij de frequente watergiftten.

## 1. Inleiding

### 1.1 Aanleiding

Na de teelten Mobysant bij Fides in de jaren 2005 en 2006 is in 2006 de eerste mobiele praktijk teelt van chrysanten opgezet bij Mobyflowers. De overgang naar mobiele teelt is tevens een overgang naar het los van de kasgrond telen. Daarmee wordt de chrysantenteelt een substraatteelt.

Chrysanten zijn gevoelig voor Pythium aantastingen, wanneer tijdens de teelt de omstandigheden ongunstig blijken te zijn. Bij Mobysant heeft Pythium zich regelmatig voorgedaan. Daar Pythium een bekende risicofactor is bij de mobiele substraatteelten is een risico inventariserend onderzoek gestart.

### 1.2 Risico huidig mobiele teeltsysteem chrysant

Bij de mobiele teelt wordt de stek gestoken in een beperkt volume teeltmedium, waardoor mogelijkheden voor sturen worden vergroot, maar waarmee mogelijkheden voor fouten ook toenemen. Bij teelten op substraat zijn een aantal principes belangrijk gebleken voor het realiseren van een optimale teelt. Een van de belangrijkste is een regelmatige vochtigheid van het teeltmedium, gedurende de tijd, maar ook verdeeld over de kas. Belangrijk is ook dat de vochtigheid past bij de eigenschappen van het substraat. De water en luchthuishouding die het substraat heeft bij een pF waarde van 1- 1,5, zal zoveel mogelijk gerealiseerd moeten worden. Risicovolle delen van dit mobiele systeem zijn:

- goten op afschot
- geen gescheiden drainafvoer
- dubbel systeem: U + V goot (zie bijlage 1)



Afbeelding 1: Mobyflowers

Pythium is een zwakteparasiet, maar kan onder ongunstige omstandigheden het gewas ernstige schade toebrengen.

Bij planten treedt infectie meestal op via wonden in het wortelstelsel. Vaak gaat het hierbij om verslechterde teeltomstandigheden, zoals een te vochtig substraat, waardoor de plant een verzwakte conditie heeft gekregen. Optimale schimmelgroei vindt plaats bij vochtige condities en voor warmteminnende Pythium soorten bij temperaturen tussen 32-40°.

### 1.3 Project

Om de risico's van deze teelt beter te begrijpen zijn gedurende 2007 de teelten bij Mobyflowers gevolgd en zijn in een proefopstelling bij Roflowers diverse onderzoeken uitgevoerd betreffende de watergift en het optreden van teeltproblemen.

De uitvoering van dit project is tot stand gebracht onder leiding van Blgg Naaldwijk. Andere uitvoerende instellingen zijn: Fytagoras, Mobyflowers., Roflowers, Grow@Science en Growlab.

In een begeleidingscommissie is het werk regelmatig geëvalueerd en zijn de resultaten besproken. De samenstelling was als volgt: deelnemende uitvoerende instellingen, BCO chrysant (LTO Groeiservice: Jan Kouwenhoven), Dekker Chrysanten (John Barnhorn, Kees Ravensberger). Deze groep is zeven keer bij elkaar geweest.

Het onderzoek is gefinancierd door het Productschap Tuinbouw.

### 1.4 Doelstelling

De resultaten van het project zijn er op gericht om teeltomstandigheden en teeltmomenten aan te wijzen rondom de watergift, waardoor Pythium bevorderd wordt en schade kan toebrengen aan het gewas.

Daarbij is gericht gekeken of er omstandigheden of teeltmomenten zijn waarop :

- a) de vochtigheid en het zuurstofgehalte van het medium niet optimaal is voor plantengroei en
- b) die gunstig zijn voor de ontwikkeling van Pythium soorten.

Het uiteindelijke doel was om voorstellen te doen voor passende teeltmaatregelen om schade te voorkomen en om het teeltproces zodanig te sturen dat deze omstandigheden worden voorkomen.

De verkregen informatie is van belang voor alle betrokkenen bij het mobiel telen van chrysanten:

- de teler om zijn teelthandelingen te optimaliseren,
- voor leveranciers van substraten en rassen t.a.v bepaling van geschiktheid voor substraatteelten,
- voor verdere ontwikkelingen van het teeltsysteem zelf.

De verkregen informatie zal een rol spelen bij het opstellen van adviezen voor chrysanten teelten op substraat.

## 2. Werkwijze

### 2.1 Monitoren

Het project voorziet in het meten van effecten van watergift op de vochtigheid, het zuurstofgehalte en het optreden van Pythium in het teeltmedium. De metingen vinden plaats bij het bedrijf Mobyflowers en bij de proeflocatie van Roflowers, gedurende de seizoenen met hogere temperaturen in het voorjaar en vooral in de zomer. Het onderzoek is uitgevoerd in de periode vanaf april tot en met januari 2008.

### 2.2 Roflowers

Bij Roflowers is een proeflocatie ingericht van 100 m<sup>2</sup>, waar 4 dragers met teeltgoten zijn opgezet. In de proefkas is eerst een proefteelt gestart, om de systemen te controleren. In totaal zijn daarna vier teelten opgezet. Alle teelten zijn opgezet met het ras Sunny Anasta: een gele grootbloemige chrysaant van Fides. De plantdata zijn: 15 maart, 7 juni, begin september, begin oktober 2007.

Bij de eerste twee teelten zijn in de goten vier watergift behandelingen toegepast:

- 2 dragers met goten met een watertemperatuur die gelijk was aan de omgevingstemperatuur.
- 2 dragers met goten waar water met een lagere temperatuur van ongeveer 17 °C werd toegediend.
- Bij elke watertemperatuur variant zijn 2 watergift regimes uitgevoerd, nl. 3-4 beurten per dag (normale situatie), en een regime waarbij elk uur een beurt werd gegeven. Het idee daarachter was dat meer beurten (dus meer verversing van water) een positief effect op de zuurstofgehaltenes zouden hebben.

Zo ontstaat een proef met 4 varianten, waarvan er een de referentie met de normale teeltwijze bij Mobyflowers is geweest (zie het schema in tabel 1)

	Watertemperatuur	Watergift	
1	Omgeving	Normaal: 3-4 beurten per dag	= referentie: watergift bij Mobyflowers
2	Omgeving	Elk uur	
3	17-19oC	Normaal: 3-4 beurten per dag	
4	17-19oC	Elk uur	

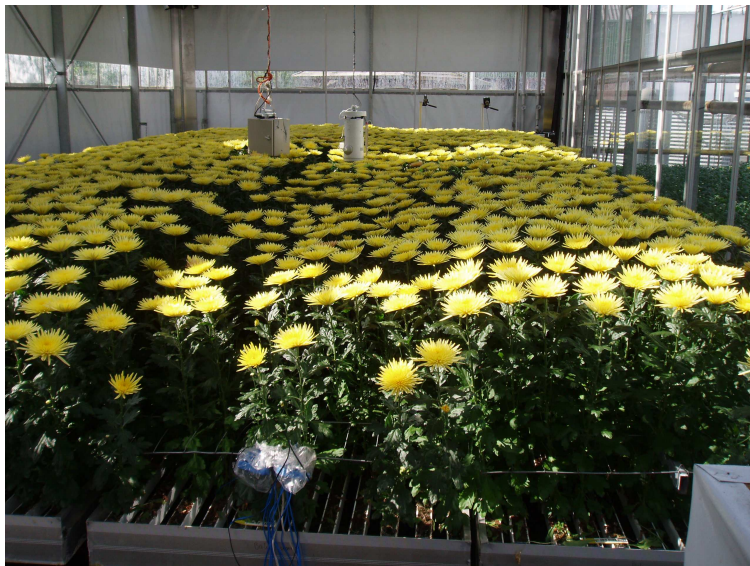
Tabel 1: behandelingen bij Roflowers gedurende de eerste 2 teelten.

De tweede teelt was t.a.v. de behandelingen een herhaling van de eerste teelt. De derde teelt kreeg snel te maken met veel uitval door Pythium en Phytophthora (zie resultaten). De derde teelt is daarom afgebroken. Uit de eerste teelten bleek dat niet zo zeer de temperatuur van het gietwater, maar veel meer de beurt frequentie invloed had op de opbrengst. In de teelt daarna zijn de behandelingen iets anders opgezet. Op verzoek van de BCO en de landelijke commissie chrysaant van LTO groeiservice is nog een vierde teelt opgestart, ondanks het late tijdstip in het jaar. Daarbij is besloten om 4 watergeef regime's te testen, die varieerden in de gift

frequentie (zie de tabel hieronder). De volgende behandelingen zijn toegepast (zie tabel 2).

bak	frequentie	sec	liter/beurt	liter/goot/dag	tijdstip
1	6	20	0,9	5,4	over hele etmaal
2	4	30	1,35	5,4	5,8,11,14 uur
3	2	60	2,7	5,4	5,11 uur
4	12	10	0,45	5,4	overdag

Tabel 2: watergiften 4<sup>e</sup> teelt



Afbeelding 2: Roflowers

### 2.3 Mobyflowers

Bij Mobyflowers zijn continu teelten gestart en geoogst. Er worden alleen Santini's van het ras Forward geteeld, van Dekker Chrysanten. Mobyflowers dient daarbij als referentie voor de proeflocatie bij Roflowers.

Bij Mobyflowers zijn de metingen gericht op het monitoren van de verschillende teeltfasen. De metingen bij Mobyflowers zijn op 3 locaties in de kas uitgevoerd, waarin iedere locatie een fase in de groei van het gewas vertegenwoordigen. Deze 3 fasen zijn:

- de opkweek fase tot aan bloei-inductie, waarbij de gootjes nog tegen elkaar aan liggen
- de groeifase, waarbij het gewas nog volop in lengte toeneemt
- de eindfase tot bloei



## 2.4 Metingen

Vanaf begin april zijn de volgende parameters gemeten in het onderzoek:

- Fysische bepalingen aan het teeltmedium
- Temperaturen van kas, teeltmedia en watergift
- O<sub>2</sub> gehalte in het teeltmedium en van het aangevoerde water
- Grondvochtigheid van het teeltmedium in de goten
- Pythium spp, *P. aphinadermatum*, *P. ultimum*, *P. irregulare*, *P. dissotocum*
- Klimaatgegevens, bemesting en gewasbescherming

In het gebruikte teeltmedium zijn enkele fysische bepalingen (uitgebreide toets op water- en luchtgehalte) verricht.

Gedurende het project is zoveel mogelijk continue de vochtigheid van het medium kokos gemeten op beide locaties. Dit gebeurde met behulp van wetsensoren van Growlab Instruments bij Mobyflowers en met wetsensoren gekoppeld aan de GrowWatch instrumenten van Grow@Science bij Roflowers. Het niet ter beschikking hebben van voldoende sensoren heeft ons ertoe genoodzaakt locaties te kiezen waar de meeste informatie werd verwacht. De metingen zijn bij Mobyflowers zowel in de stekfase als in de groeifase ingezet. Er is daarbij ook gemeten op verschillende locaties in de goten.

Zuurstofmetingen zijn uitgevoerd op de locatie bij Roflowers met de zuurstofmeter die door TNO/Fytagoras is ontwikkeld. Deze zuurstof metingen zijn door middel van 36 sensorpunten in de vier goten uitgevoerd. In bijlage 2 is een overzicht de meetpunten weergegeven.

Het bemonsteren en analyseren van het drainwater op aanwezigheid van Pythium soorten is bij beide proeflocaties uitgevoerd. Deze metingen zijn intensiever uitgevoerd, naarmate er meer uitval optrad bij Mobyflowers. Voor de meeste analyses zijn moderne moleculaire technieken benut, die het mogelijk maken om de aanwezigheid van schimmels in teeltmedia te monitoren. Blgg heeft deze technieken ontwikkelt en zet ze in via het product RISCover®.

Door deze vier watergift regimes en drie teeltfasen te volgen gedurende de twee seizoenen met de hoogste teelttemperaturen kan een goed inzicht verkregen worden in de effecten van de temperatuur, watergiften en teeltstadia op de grondvochtigheid, het zuurstofgehalte en het voorkomen van omstandigheden die het gewas benadelen en Pythium bevorderen.

Bij de teelten vond een digitale klimaatregistratie plaats. Bij Mobyflowers gebeurde dit a.h.v de klimaatcomputer; Bij Roflowers was dit mogelijk met de GrowWatch instrumenten van Grow@Science. De verzamelde data zijn in verband gebracht met de resultaten van de vochtgehalte bepalingen, de zuurstofmetingen en de Pythium analyseresultaten.

### 3. Resultaten

#### 3.1. Resultaten

Er is een veelheid aan meetresultaten beschikbaar gekomen vanuit dit onderzoek. Het karakter van monitoren met sensoren en frequente bepalingen maakt dit mogelijk. Hierna volgen alleen de kenmerkende resultaten uit de meetgegevens die relevant zijn gebleken voor de resultaten van de teelt. De lezer wordt hierbij tevens “meegenomen” in een logische opbouw van deze risico inventarisatie van de mobiele teelten bij Mobyflowers en de proeflocatie van Roflowers.

Allereerst worden enkele fysche metingen gepresenteerd. Daarna worden de resultaten per bedrijf beschreven (hoofdstuk 3.3 Mobyflowers, en hfdst 3.4 Roflowers). We gaan in op de teelt, de diverse fysische meetresultaten (vochtgehalte en zuurstofmetingen) en de biologische meetresultaten (analyses schimmels).

Chemische metingen aan nutriënten hebben niet de prioriteit gekregen en bleken ook nog niet relevant te zijn in de resultaten van teelten bij zowel Mobyflowers als Roflowers, gedurende de afgelopen teeltperioden.

#### 3.2 Fysisch onderzoek

Enkele metingen aan fysische aspecten zijn uitgevoerd aan het kokos om het effect van het schot zichtbaar te maken . Allereerst is een fysisch onderzoek aan het kokos uitgevoerd, zoals dat door de leverancier wordt aangeleverd. Daarbij is het zogenaamde uitgebreide fysische onderzoek verricht, waarbij op meerdere niveaus van wateronttrekking de watervasthoudendheid van het medium is bepaald (Deze methode wordt algemeen door potgrondleveranciers gebruikt om de kwaliteit van het medium op fysische aspecten te controleren). In tabel 4 (zie ook bijlage 3) zijn de resultaten vermeld van dit onderzoek. Hieruit kan afgelezen worden dat bij een hoogteverschil van 8 cm een vochtverschil van 5 tot 10% kan opleveren, afhankelijk van de mate van indroging.

Tabel 4: Fysisch onderzoek kokos

Poriën %	94				
drukhoogte	-3	-10	-30	-50	-100
Water %	89	84	62	56	48
Lucht %	5	10	32	38	46

Ook door middel van een simpele test met koffiebekertjes is het verschil in vochtgehalte binnen de V- goot aangetoond. Deze methode werkt als volgt: vul plastic koffiebekertjes met kokos en weeg deze. Door kokos vanuit verschillende locaties uit de goot te nemen en deze apart in bekertje te stoppen en te wegen wordt inzicht verkregen in de gewichtverschillen in de goot. De gevonden gewichtverschillen zijn een maat voor de vochtverschillen in de goten. In de teeltfase zijn op diverse plaatsen in de kas bekertjes materiaal verzameld. De gemiddelde gewichten van kokos nabij de inlaat, vanuit het midden en nabij de uitlaat van de goten waren respectievelijk: 89, 99 en 106 gram. Hieruit valt af te leiden dat er -op het moment van de meting-, vochtigheidsverschillen in het kokos waren, tussen inlaat, midden en uitlaat van de goten, die omstreeks 15% bedroegen.

Deze door afschot veroorzaakte verschillen zijn met water geven moeilijk op te heffen. De effecten treden meteen op, al tijdens de stekfase van de teelt. En zij bleken ook een rol te spelen bij de teelten en het behalen van de teeltresultaten, zoals bij Mobyflowers en de proefteelten bij Roflowers. is gebleken

### 3.3 Mobyflowers

#### 3.3.1 Teelt bij Mobyflowers

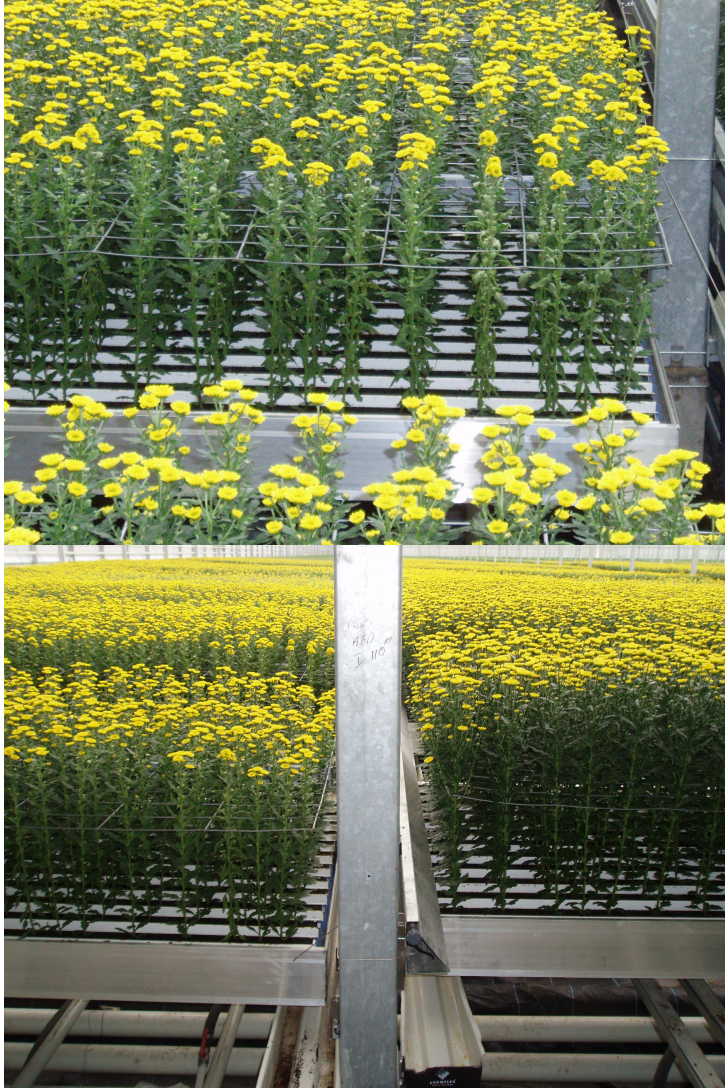
De teelten bij Mobyflowers zijn gestart vanaf november 2006. De eerste ronde aan teelten met nieuwe goten zijn probleemloos verlopen. Vanaf maart zijn de eerste bloemen geoogst. Daarna zijn de goten van de eerste ronde schoongemaakt en weer opnieuw voor een volgende teelt gebruikt.

Al in maart zijn de eerste problemen met slap gaan en uitval van stek opgetreden. De eerste uitval was te zien in de stekfase, waar enkele stekken slecht inwortelden. Na verloop van tijd nam het aantal stek dat niet inwortelde toe. Later in de stekfase bleek dat de aantasting zich uitbreidde, vanuit deze niet inwortelende stek naar andere stek naar einde van de goot toe.

Verderop en aan het einde van de teelt werden na verloop van tijd ook problemen zichtbaar, met slap gaande planten, achterblijven in groei en ontwikkeling en zelfs uitval (zie ook afbeeldingen 3,4 en 5). De symptomen traden het eerst op aan het einde van de goten, veelal slechts bij een aantal goten van een pakket van 12 goten. De opbouw van deze problematiek is opmerkelijk: het vond in feite geleidelijk plaats. Het uitzonderlijk warme weer van de maand april zal hier een rol hebben gespeeld. Na april breidde de problematiek zich sterk uit. Het aantal planten per goot dat uitviel nam toe, van enkele planten tot aan halve en soms zelf hele goten met uitval. Tot ver in de zomermaanden deden de problemen zich voor, waarbij op het dieptepunt van de teelt een uitval van 50% optrad.

Afbeeldingen 3, 4 en 5: verminderde groei en uitval tijdens de teelt, met name aan het einde van de goten.





### 3.3.1 Biologisch onderzoek

Vanaf maart/ april zijn diverse malen plantmateriaal, drainwater en water van het schoonmaakproces in de verwerkingsruimte getest op aanwezigheid van schimmels.

Bij aantasting liet de enkele dagen oude stek een sterke bruinverkleuring zien aan de onderkant waar het stek in het kokos gestoken staat. De bruinverkleuring zelf kan te wijten zijn aan de kleurafgifte van het kokosgruis waarin de stek gestoken werd, echter er bleek altijd, bij slap gaande stek, dat de wortelvorming slecht was. Van een gewenste ring van wortelvorming was dan geen sprake (afbeelding 6).





Afbeelding 6: Aantasting stek; bruinverkeuring en onregelmatig wortelpatroon

Opvallend daarbij was dat wanneer een stek in een gootje uitviel, alle planten richting de uitlaat daarna ook uitvielen. Duidelijk werd dat er sprake moest zijn van een bijzondere vorm van besmetting die met het verloop van het water in de goten te maken moest hebben.

Ook in de teelt werd gedurende de tijd steeds meer zichtbaar dat er uitval en vermindering van groei optrad. Dit liet zich vooral zien bij de water uitlaat aan het einde van de goten.

Stek en plantmateriaal zijn onderzocht op aanwezigheid van plantpathogene schimmels. In het stek bleek het moeilijk om ziekteverwekkende schimmels aan te tonen. In eerste instantie werd slechts weinig *Pythium* gevonden en meerdere andere secundaire schimmels. In mei werd ook *Fusarium* sp en *Pythium* sp aangetroffen in het aangetaste plantmateriaal. De aanwezigheid van *Fusarium solani* was zeer waarschijnlijk en ook veel niet pathogene aaltjes zijn aangetroffen. Een test op de aanwezigheid van bacteriën toonde in juni zelfs de aanwezigheid van *Agrobacterium tumefaciens* aan.

Diverse malen is drainwater geanalyseerd. Daarin werd al snel *Pythium* spp, *Fusarium* spp en *Fusarium oxysporum* gevonden (tabel 5). In eerste instantie zijn deze uitslagen als secundaire aantastingen aangeduid. In de maand mei zijn ook de ziekteverwekkende schimmels *Fusarium solani*, *Fusarium oxysporum* en *Pythium irregulare* aangetroffen.

In alle drainwater basins werd in de maand juli *Phytophthora* sp aangetroffen.

Als blijkt dat het drainwater niet meer schoon is het zinvol om dat water te ontsmetten. Op het bedrijf is echter geen ontsmetter aanwezig.

Een aantal malen is het water in de silo's onder de teeltruimte bemonsterd om te kijken of dat water besmet is geraakt (zie tabel 5). Dit bleek tussen de silo's te verschillen, waarna er veel gespeculeerd is geweest over het verloop en verspreiding van het water over de diverse silo's. (Het valt buiten dit onderzoek om hierop verder in te gaan).

Tabel 5: RISCover bij Mobyflowers

datum	26-feb			7-mrt		14-mrt		24-apr	4-mei	19-jul
locatie	inlaat	uitlaat	vuil	was-machine	silos 3 x	cocos	wortels	drainwater	drainwater	drainwater
Alg. voorkomende schimmels									15 x	4 x
Fusarium spp	x	x	x	x	x		x	x	x	
Pythium spp	x	x	x	x	x		x	x	x	x
Pythium dissotocum	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Ziekteverwekkende schimmels										
Fusarium oxysporum		x	x	x				x	x	
Fusarium solani									x	
Pythium irregulare									x	
Phytophthora spp										x

Op het bedrijf zijn diverse proeven gedaan om het klimaat tijdens de stekfase te verbeteren. Daarbij is de nevelinstallatie uitgeschakeld en is een periode onder plastic beworteld. Aanvankelijk leek deze werkwijze resultaat op te leveren. Echter ook onder het plastic deed zich uitval voor. In deze fase bleek dat ook Phytophthora een rol ging spelen in de uitval, zoals bleek uit de drainwateranalyses (tabel 5) en het patroon van besmetting dat zich onder het plastic aftekende. Deze was namelijk niet meer te herleiden tot de goten en het waterverloop hierin, maar bleek meer - als wolken- over de stekafdeling verspreid te zijn.

Uiteindelijk in de zomermaanden was het patroon van uitval in de stek afdeling zodanig dat dit algeheel werd geweten aan het optreden van Phytophthora sp, die ook bovengronds aanwezig moet zijn geweest. In augustus is Phytophthora namelijk ook in het plafondwater van de stekafdeling (condenswater) en in het uitgangswater aangetroffen.

Phytophthora sp kan wortel en stengelrot veroorzaken. De groei blijft achter. Phytophthora soorten kunnen agressief zijn en een gezond en goed groeiend gewas infecteren. De schimmel heeft zich aangepast om zich via water te verspreiden. Water is een grote bron van besmetting..

Vanaf die tijd is Ridomil aan het voedingswater toegediend, waarna een zeer opmerkelijk herstel in de stek- en teeltfase optrad.

### 3.3.2 Hygiëne; schoonmaken van de goten

Na het optreden van uitval is veel aandacht uitgegaan naar het schoonmaken van de goten. Tijdens het schoonmaakproces werd water behandeld met een oplossing van Horticlean. Dit schoonmaakproces bleek echter niet afdoende te zijn.

Er zijn diverse metingen uitgevoerd om het effect van schoonmaken van de goten te evalueren. Het water en de goten zijn getest op aanwezigheid van bacteriën en schimmels. Sommige uitslagen lieten aan duidelijkheid niets te wensen over (tabel

6). Hieruit bleek dat het met Horticlean behandelde water niet schoon werd, en werden gedurende de dag steeds hogere gehalten aangetoond. Uiteindelijk bleek dat ook de goten zelf niet vrij zijn van potentiële ziektekiemen, na de toen gevolgde procedures van schoonmaken van de goten. De conclusie luidde dat van afdoende ontsmetten van de goten geen sprake was.

Tabel 6: Schoonmaken  
goten

datum	26-mrt			7-jun	19-jun	4-jul	12-jul
locatie	Horticlean			spoelwater	spoelbak	drain afd 2	schone goot
	begin dag	drainwater	eind dag	zonder H	met H		
aerob kiemgetal	6500	>30000	>30000	9000	>30000	>30000	>30000
schimmels	23	54	>15000	920	10600	990	9000

### 3.3.3 Wetsensoren bij Mobyflowers

Om de uitval te verminderen is door het teeltteam bij Mobyflowers veel naar de watergift gekeken en naar de effecten van de nevelinstallaties (Het valt buiten dit project om deze proeven hier te behandelen: in de discussies komen we hier wel op terug.

Tijdens de teelten zijn op diverse tijdstippen vochtgehalte metingen uitgevoerd met wetsensoren van Growlab. Enerzijds zijn metingen door de tijd gevolgd, anderzijds zijn metingen op verschillende plaatsen in de goten verricht.

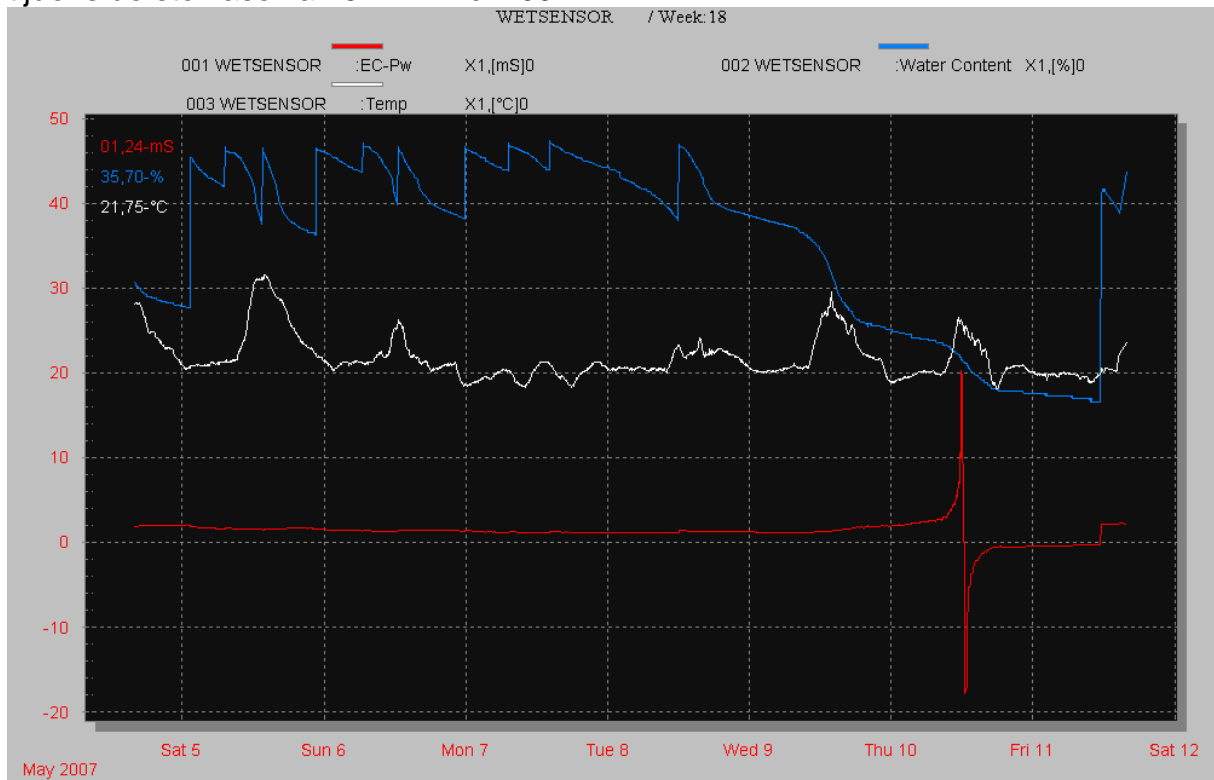
In grafiek 1 is van de meting in week 18 een typische variatie in vochtigheid, EC en temperatuur af te lezen, welke is gemeten tijdens de groeifase in de kas.

Een opvallende dag is 5 mei, waar de temperatuur van het medium oploopt tot boven de 30 oC. Dat is opvallend, want de ruimtetemperatuur is op die dag niet hoger geweest dan 27 °C. Schijnbaar wordt het donkere kokos, door de directe instraling, toch warmer. De EC blijft stabiel. De vochtigheid in het medium varieert met 10% tussen de beurten door. Vooral in de middaguren zakt de vochtigheid weg.

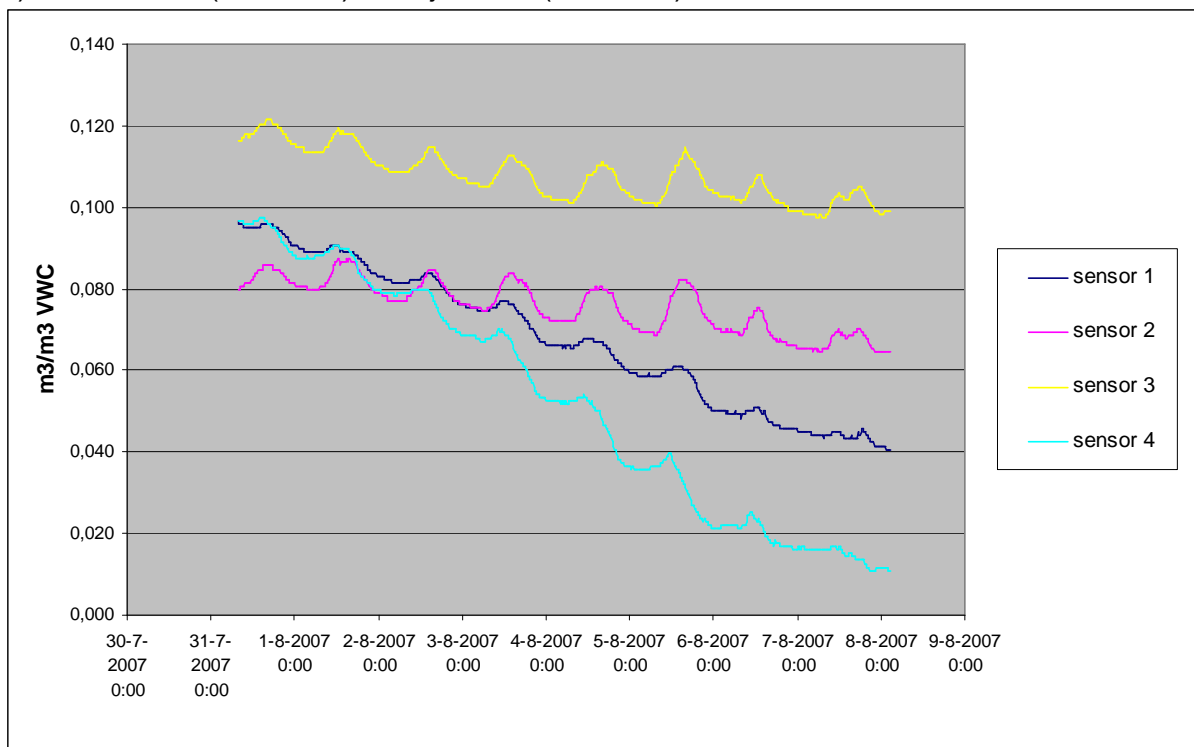
#### *Opmerking:*

*Bij de grafiek dient u de relatieve verschillen te bekijken; de absolute waarden liggen zo'n 30% hoger dan op de Y-as is af te lezen. Dit is een gevolg van het niet op kokos gekalibreerd zijn van de apparaten en tevens vanwege het feit dat de meetpennen niet geheel in het medium gestoken konden worden. Deze 30% is een verwachting, welke is afgeleid: het gedeelte van de pennen dat niet in het medium steekt is ongeveer een derde deel.*

Grafiek 1: Vochtgehalte, temperatuur en EC gemeten in het medium kokosgruis, tijdens de stekfase van 5 – 12 mei 2007.



Grafiek 2: Vochtgehalte tijdens de stekfase, bij inlaat (sensor 1), na 2,5 meter (sensor 2), na 5 meter (sensor 3) en bij uitlaat (sensor 4)





De uitslagen van de wetsensoren bevestigen telkenmale dat de vochtigheid van het medium over de lengte van de goten niet gelijk is. Grafiek 2 is daarvan een treffend voorbeeld. Deze grafiek laat de resultaten van metingen in de stekfase zien waarbij de vochtigheden op 4 locaties in een goot is gemeten (inlaat , 2,5 meter, na 5 meter en bij de uitlaat (bijna 8 meter). In het begin van de stekfase na het natmaken van het kokos liggen de gehalten nog bij elkaar. Na verloop van een week zijn de verschillen in de stekfase opgelopen tot 50%.

### 3.4 Roflowers

#### 3.4.1 Oogstresultaten bij Roflowers

Vanaf eind maart zijn twee volledige teelten opgezet met verschillende watergeef regimes. Deze teelten kregen water met omgevingstemperatuur of gekoeld water (ongeveer 17° C), in de frequentie van 3 tot 4 beurten per dag of elk uur (zie ook werkwijze). In september is een derde teelt opgezet, welke slechts enkele weken is volgehouden, vanwege de vele uitval. Daarna is in oktober een teelt opgezet met vier behandelingen die slechts verschilden in watergift frequenties (zie werkwijze). In tabel 7 is het resultaat weergegeven van de eerste teelt met de behandelingen met koud en warm water en verschillende watergift frequenties.

**Tabel 7: Resultaten takgewicht Roflower, mei 2007**

behandeling in gootje	Warm frequent			warm			koud frequent			koud		
	uitlaat	midden	inlaat	uitlaat	midden	inlaat	uitlaat	midden	inlaat	uitlaat	midden	inlaat
takgewicht 1	85	111	81	64	68	68	88	73	95	74	65	75
2	72	96	83	57	74	62	83	67	69	61	62	63
3	88	84	62	55	72	68	60	100	79	75	81	74
4	99	83	83	66	67	64	65	67	76	58	62	81
5	86	76	83	60	44	59	90	81	88	65	83	68
gemiddeld	86	90	78,4	60,4	65	64,2	77,2	77,6	81,4	66,6	70,6	72,2
/ behandeling			<b>84,8</b>			<b>63,2</b>			<b>78,7</b>			<b>69,8</b>

Uit de tabel blijkt goed het effect van de verschillende behandelingen. De behandelingen met een frequentere watergift (elk uur) leverden een hoger takgewicht op dan de behandelingen met een lagere frequentie (4 giften/dag). De verschillen blijken wel tot 25% in behaald takgewicht op te kunnen lopen.

De effecten van het toedienen van koud water blijken niet eenduidig te zijn. In de eerste teelt zijn de resultaten van warm water beter; in de tweede teelt zijn de takgewichten van de koud water behandeling iets hoger.

Over de lengte van de goten zijn er ook verschillen gemeten. De geoogste takken bij de inlaat (= watergift punt) zijn zwaarder dan de takken bij de uitlaat (= drain punt). Dit is bij de meeste goten teruggevonden.

Niet onvermeld mag blijven dat de effecten in versgewicht overeenkomen met de hoeveelheid wortels. Wortels groeien allereerst in het medium in het V-gootje, maar komen gedurende de teelt al snel door de uitsparingen naar buiten in het U-gootje

terecht. In tabel 8 is duidelijk de verschillende mate van doorgroeien in het U-gootje te zien bij de verschillende behandelingen.

Tabel 8: versgewicht wortels eerste teelt (in gram). \*

warm frequent	18
warm	6
koud frequent	24
koud	10

\* wortels geplukt onder V-gootje over een meter lengte

De resultaten van de 2<sup>e</sup> teelt, die is geoogst in augustus, staan in tabel 9. Hier blijkt wederom dat de behandelingen met de grootste watergift frequentie de hoogste takgewichten haalden. Opvallend is dat in deze teelt de behandelingen met kouder water een iets hoger resultaat haalden dan die met warmer water.

**Tabel 9: Resultaten Roflower, 21 augustus 2007**

behandeling	Warm frequent			warm			koud frequent			koud		
	uitlaat	midden	inlaat	uitlaat	midden	inlaat	uitlaat	midden	inlaat	uitlaat	midden	inlaat
takgewicht 1	61	89	90	54	53	60	92	91	84	72	65	56
2	85	84	86	55	62	67	67	91	89	69	53	69
3	90	66	79	45	75	67	79	91	77	68	66	70
4	88	83	77	58	67	50	90	86	70	63	64	67
5	80	67	53	58	67	62	57	90	87	71	63	87
gemiddelde	80,8	77,8	77	54	64,8	61,2	77	89,8	81,4	68,6	62,2	69,8
/ behandeling			<b>78,5</b>			<b>60</b>			<b>82,7</b>			<b>66,9</b>
lengte takken			81.6			73.8			81.6			76.4

In tabel 10 zijn de wortelgewichten vermeld, welke zijn verzameld over een meter lengte onder het V-gootje. Hieruit blijkt duidelijk dat de wortels onder het V-gootje bij een hogere frequentie van de watergift beter gedijen. Dit resultaat leverde interessante discussies op over de functies van de wortels in het V-gootje met kokos en daaronder in het U-gootje met stromend water (Zie hoofdstuk Discussies).

Tabel 10: versgewicht wortels (gram)

warm frequent	10
warm	3
koud frequent	12
koud	3

Van de derde korte teelt zijn geen takgewichten gemeten, maar is de uitval geteld. De uitval trad al op tijdens de stekfase onder het afdekplastic en werd vastgesteld toen het plastic werd verwijderd. De telling heeft een week later plaatsgevonden, waarvan de resultaten staan vermeld in tabel 11. In de uitval bleek een zeer opmerkelijk patroon aanwezig te zijn. De grootste uitval vond plaats in de goten waar

in de vorige teelten de laagste takgewichten werden gehaald; de minste uitval in die goten waar de zwaarste takken werden geoogst.

Voor de proefnemers is dit een sterke aanwijzing dat er tijdens de voorgaande teelten toch een zekere mate van besmetting heeft plaatsgevonden, die al door die teelt is beïnvloedt, maar te gering was om uitval te veroorzaken. De besmetting kreeg wel een kans zich opmerkelijk te manifesteren bij de start van de volgende teelt.

**Tabel 11: Uitval 3e teelt Roflowers september**

behandeling	warm frequent	warm	koud frequent	koud	totaal
inlaat	11	21	2	27	61
midden	14	42	16	56	128
uitlaat	20	67	19	53	159
totaal	45	130	37	136	

De vierde teelt leverde opmerkelijke resultaten op. Van deze teelt zijn wortelgewichten verzameld. Het betreft daarbij wortels die zich in het kokosgruis hadden ontwikkeld. In tabel 12 zijn de behandelingen en de resultaten weergegeven. De behandelingen zijn ingezet met allen dezelfde totale watergift van 5,4 liter/goot/dag. De wortelgewichten zijn de versgewichten per wortelpruik (per tak). De behandelingen hebben een opmerkelijk effect op de wortelgroei. Bij de hoogste frequentie van de watergift is het gemiddelde wortelgewicht van de acht wortelpruiken het hoogst. Bij de laagste frequentie is het wortelgewicht het laagst. Deze resultaten komen overeen met de bevindingen van de eerdere teelten.

Tabel 12: 4e teelt Roflowers

bak	frequentie	liter/beurt	tijdstip	wortels(g)
1	6	0,9	over hele etmaal	25,4
2	4	1,35	5,8,11,14 uur	26
3	2	2,7	5,11 uur	19,8
4	12	0,45	overdag	30,4

### 3.4.2 Biologische metingen bij Roflowers

Bij Roflowers zijn een aantal analyses gemaakt van het verzamelde drainwater. Tijdens de eerste teelten werden slechts sporadisch sporen van schimmels gevonden. Er bleek enig *Pythium* en *Fusarium* aanwezig te zijn. Het gewas bleek tijdens de eerste teelt geen enkele ziektesymptoom waar te nemen. Bij de tweede teelt vielen een 10-tal stekjes in een goot op, die flauw gingen en achterbleven in groei. Er bleek geen verdere invloed op de rest van het gewas.

Tijdens de stekfase onder het plastic van de derde teelt bleek een flink deel van gestoken stek aangetast. Analyses van het stek en het drainwater leerden dat er diverse schimmels aanwezig waren. In de aangetaste stekken werden *Fusarium* spp, *F. oxysporum*, *F. solani* en *Pythium* spp aangetroffen. In het drainwater werd *Phytophthora* spp aangetoond. Daarmee was een opmerkelijk overeenkomst met de problemen bij de teelten van Mobyflowers zichtbaar geworden, zij het dat de besmetting op een veel later moment in het seizoen plaatsvond.

Zoals hierboven beschreven is de invloed van de vorige teelten zichtbaar in het optreden van de aantastingen.

### 3.4.3 Klimaat en Vochtigheid van het medium bij Roflowers

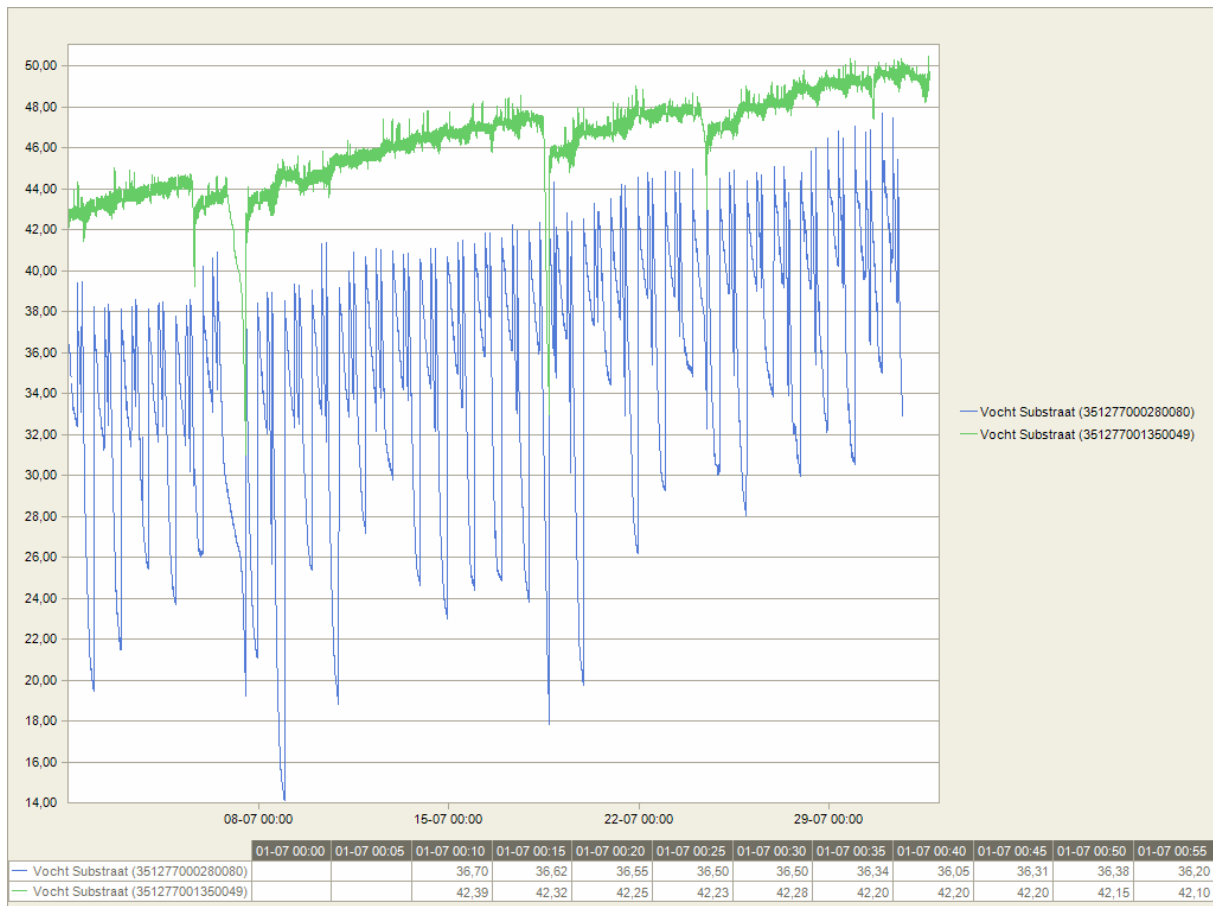
De proeven bij Roflowers zijn uitgevoerd in een proefkasje van ongeveer 100m<sup>2</sup> groot. Het klimaat werd daarin apart geregeld. Het klimaat is gevolgd met een GrowWatch van Grow@Science. Daarmee is ook de vochtigheid, de temperatuur en de EC van het teeltmedium vastgelegd met behulp van wetsensoren.

Verdeeld over 2 pagina's aan het einde van dit hoofdstuk zijn een 4 –tal figuren opgenomen, die gezamenlijk een goed beeld geven over het verloop van de teeltomstandigheden bij Roflowers (Figuren 1).

In deze figuren zijn opgenomen de kastemperatuur, de substraattemperatuur, de vochtigheid van het substraat, de berekende VPD (vapour pressure deficit) en de EC in het substraat. Deze figuren betreffen een warme periode in juli 2007, tijdens de tweede teelt bij Roflowers.

Aan het nummer rechts van de grafieken herkent u twee behandelingen: de normale watergift van 3-4 beurten per dag en de frequente watergift, waarbij elk uur water is gegeven. De grafieklijnen met nummer ...0049 betreffen de metingen bij de frequente watergift; de grafieklijnen met nummer ...0080 betreffen de normale watergift.

Een figuur uit de reeks is hieronder weergegeven: grafiek 3. In deze grafiek is goed af te lezen hoe door de verschillende behandelingen de vochtigheidsgraad van het medium reageert. Opvallend is daarbij de bijna gelijkblijvende vochtigheid van het medium bij de frequente watergift (grafieklijn ...0049) en de grote schommelingen bij de niet frequente watergiften (grafieklijn ...0080). Bij de niet frequente watergift kan de dagelijkse variatie kan oplopen tot zo'n 30% vochtverschil tussen de beurten. Deze variatie is erg groot te noemen en zal onmiskenbaar het teeltresultaat beïnvloeden. De onderzoekers beschouwen deze grote schommelingen als de belangrijkste factor die het verschil in teeltresultaat heeft bepaald.



Grafiek 3: vochtigheid in het teeltmedium kokos gedurende de maand juli bij frequente (...0049) en niet frequente (0080) watergift bij Roflowers.

Andere opvallende zaken uit de grafieken zijn:

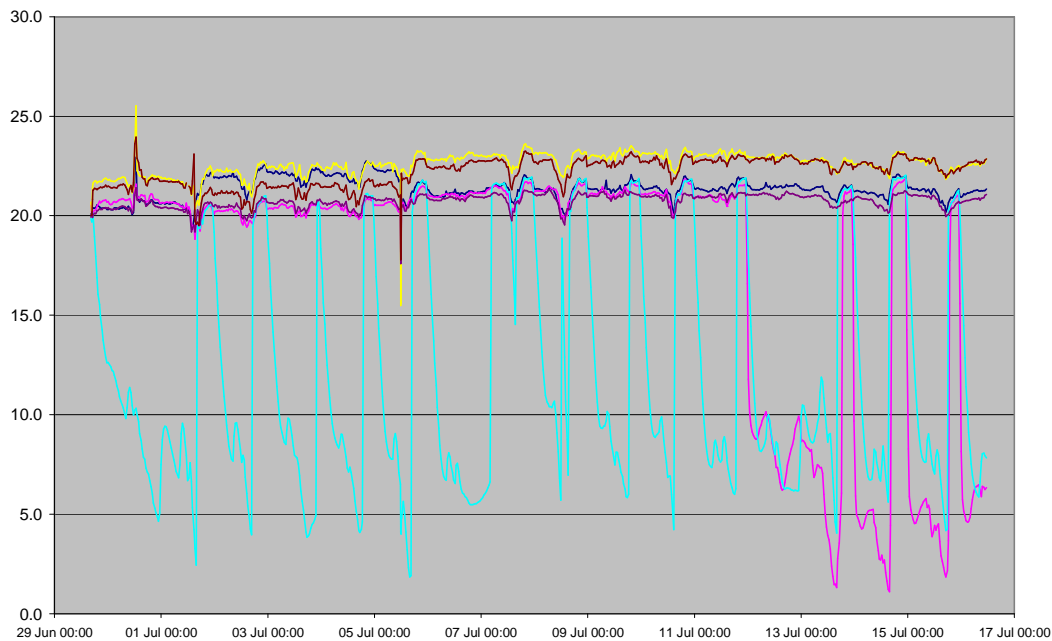
- De kasttemperatuur varieerde in deze periode van 18 -20 °C 's nachts tot boven de 30 °C overdag op enkele dagen.
- De grote schommelingen in de (berekende) VPD waarden. Deze varieert van 0.20 's nachts tot ruim boven de 2 op zonnige dagen. Waarden beneden 0,5 worden i.h.a. als laag en waarden boven 2 als hoog gezien.
- De golfbewegingen in de temperatuurverloop van het teeltmedium. Deze varieert van 18 tot zo'n 24 °C. Opgemerkt dient te worden dat deze metingen afkomstig zijn uit een teeltperiode, waarbij het gewas al het licht wegneemt en er dus geen directe instraling op het teeltmedium is. In het hoofdstuk over zuurstof wordt verder op het temperatuurverloop ingegaan (3.4.4).

### 3.4.4 Zuurstofmetingen bij Roflowers

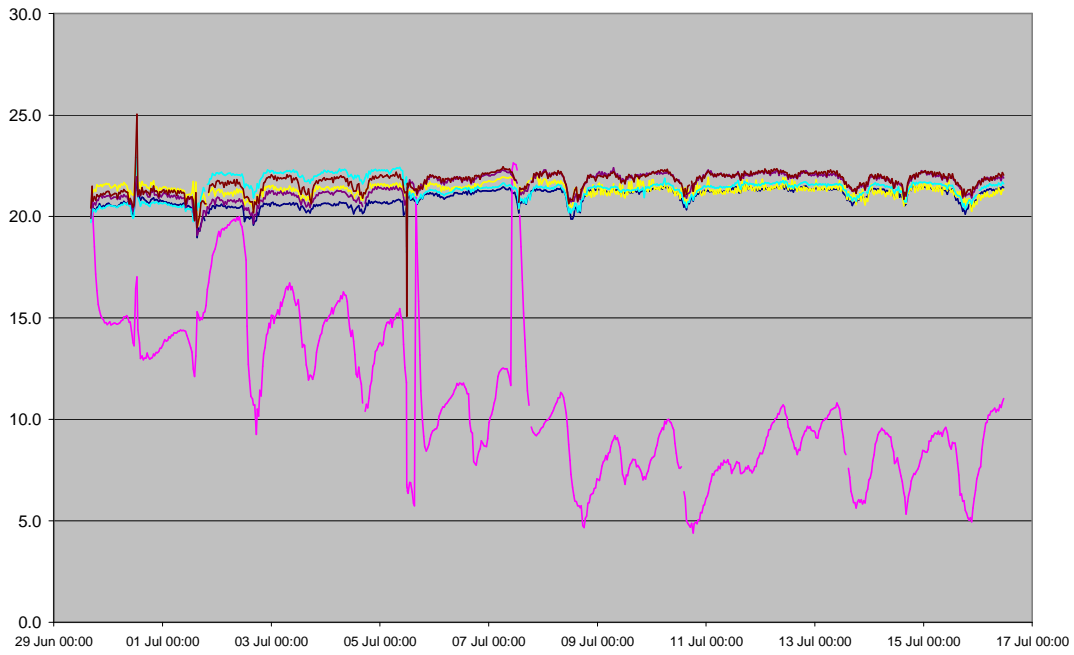
In onderstaande grafieken (grafiek 4) is het zuurstofconcentratie- en temperatuurverloop weergegeven bij de verschillende behandelingen bij Roflowers, 3 weken na het steken van de stek. Deze grafieken geven een representatief beeld van de patronen zoals die gedurende de gehele meetcampagne zijn waargenomen. In alle behandelingen zien we dat op 20 tot 30% van de meetposities een significant verlaagd zuurstofgehalte wordt waargenomen. Dit percentage lijkt niet afhankelijk te zijn van de toegepaste behandeling. Er is wel een duidelijk verschil te zien in de zuurstofpatronen tussen de traditionele en frequente watergift. Bij de traditionele gift

wordt vaak waargenomen dat op sommige meetposities het zuurstofgehalte direct na een gift sterk daalt tot soms wel 0%. Na verloop van tijd stijgt het zuurstofgehalte echter weer zeer snel tot bijna atmosferische waarden. Deze snelle stijging is zeer waarschijnlijk het gevolg van het droger worden van het substraat waardoor zich luchtkanalen vormen welke het substraat van zuurstof kunnen voorzien. Bij de behandelingen met frequente giften zien we bovenstaande sterke fluctuaties van zuurstofgehalten veel minder. Het verschil van temperatuur van het gietwater tussen de verschillende behandelingen vinden we niet terug in het substraat. Het valt wel op dat de fluctuaties van de temperatuur in de goten enorm aanzienlijk zijn. Maar blijkbaar wordt de temperatuur van de goten vooral bepaald door het kasklimaat.

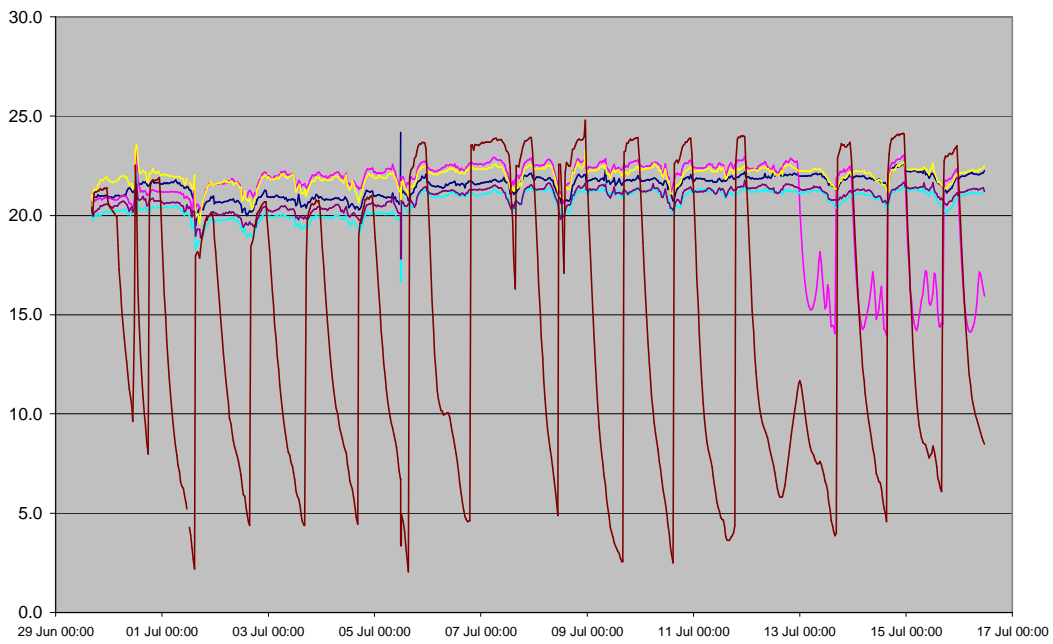
Percentage zuurstof "koude" teelt, traditionele watergift



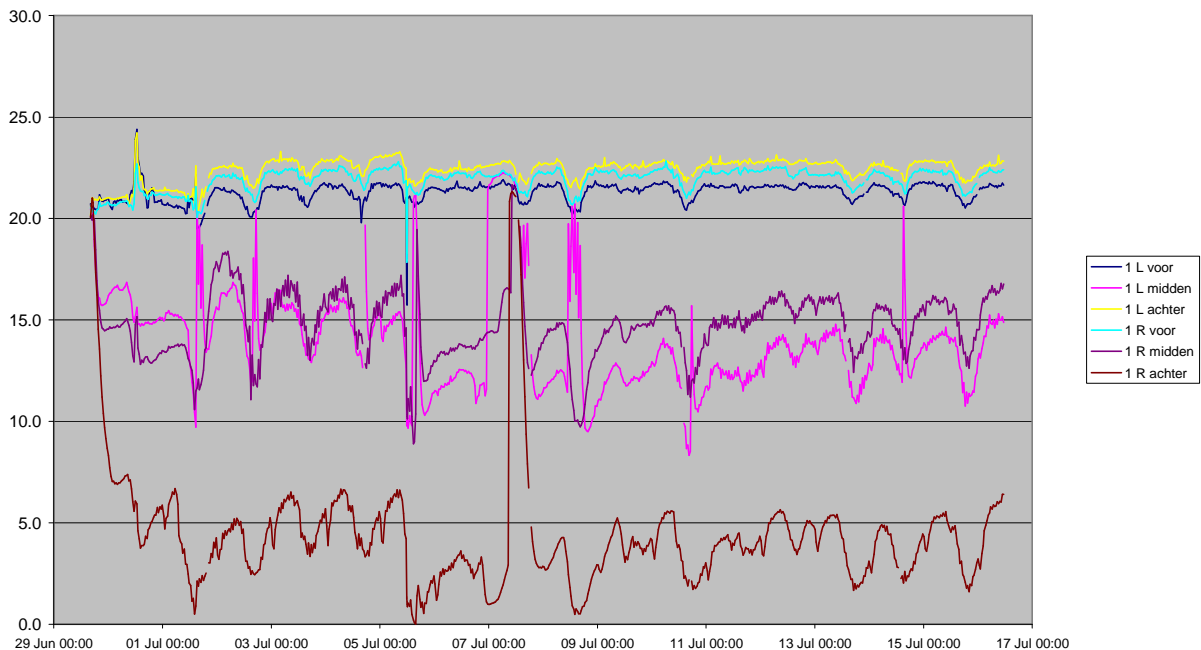
Percentage zuurstof "koude" teelt, frequente watergift



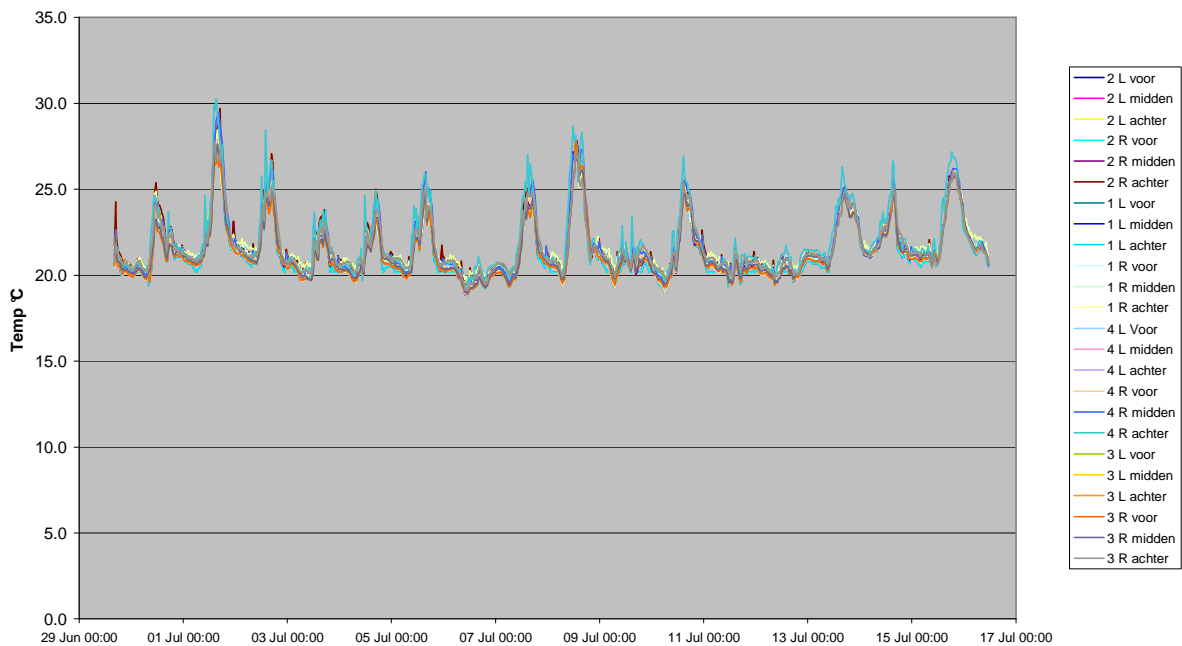
Zuurstof percentage in "warme" teelt, traditionele watergift



Zuurstof percentage "warme" teelt, frequente watergift



Temperatuur verloop alle meetposities

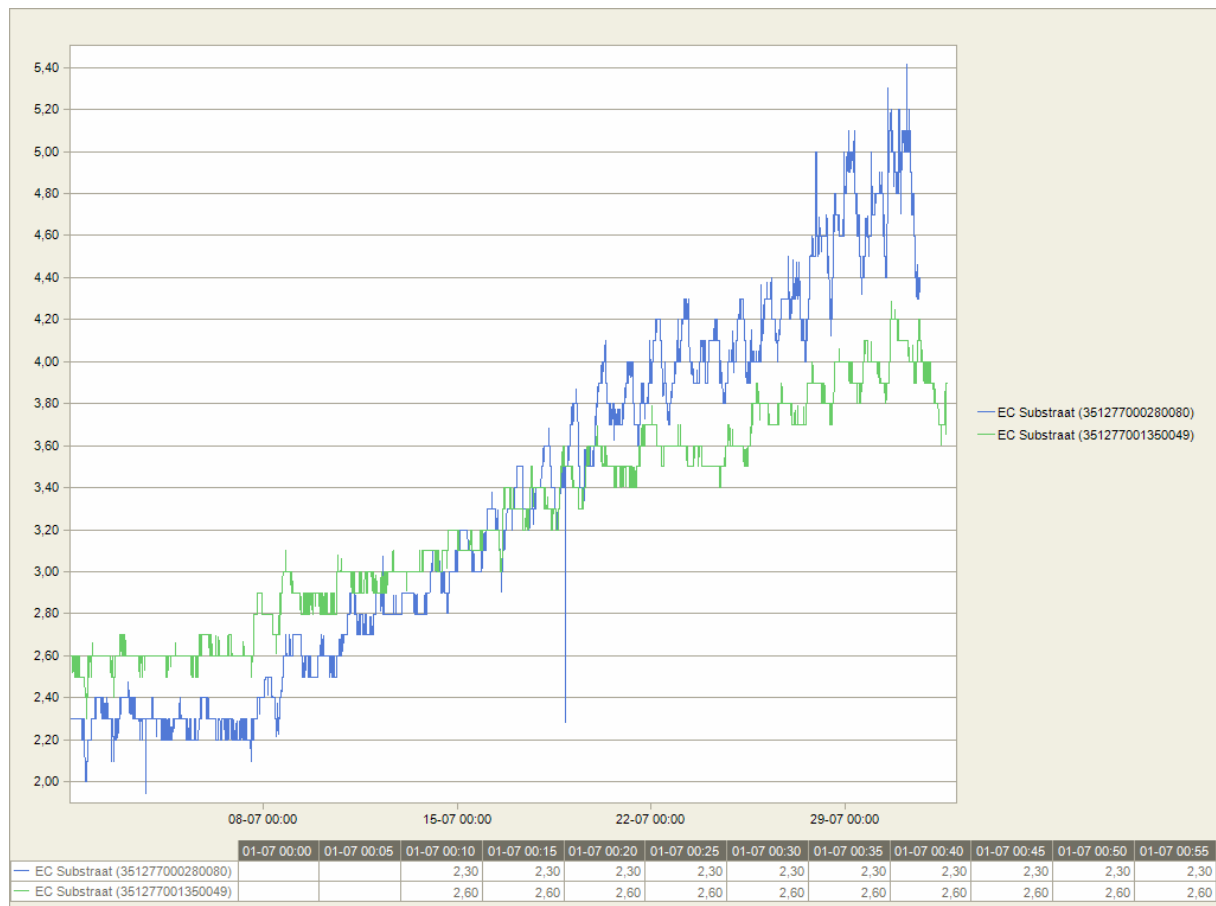


Grafieken 4: Zuurstofmetingen bij Roflowers.



### 3.4.5 Bemesting bij Roflowers

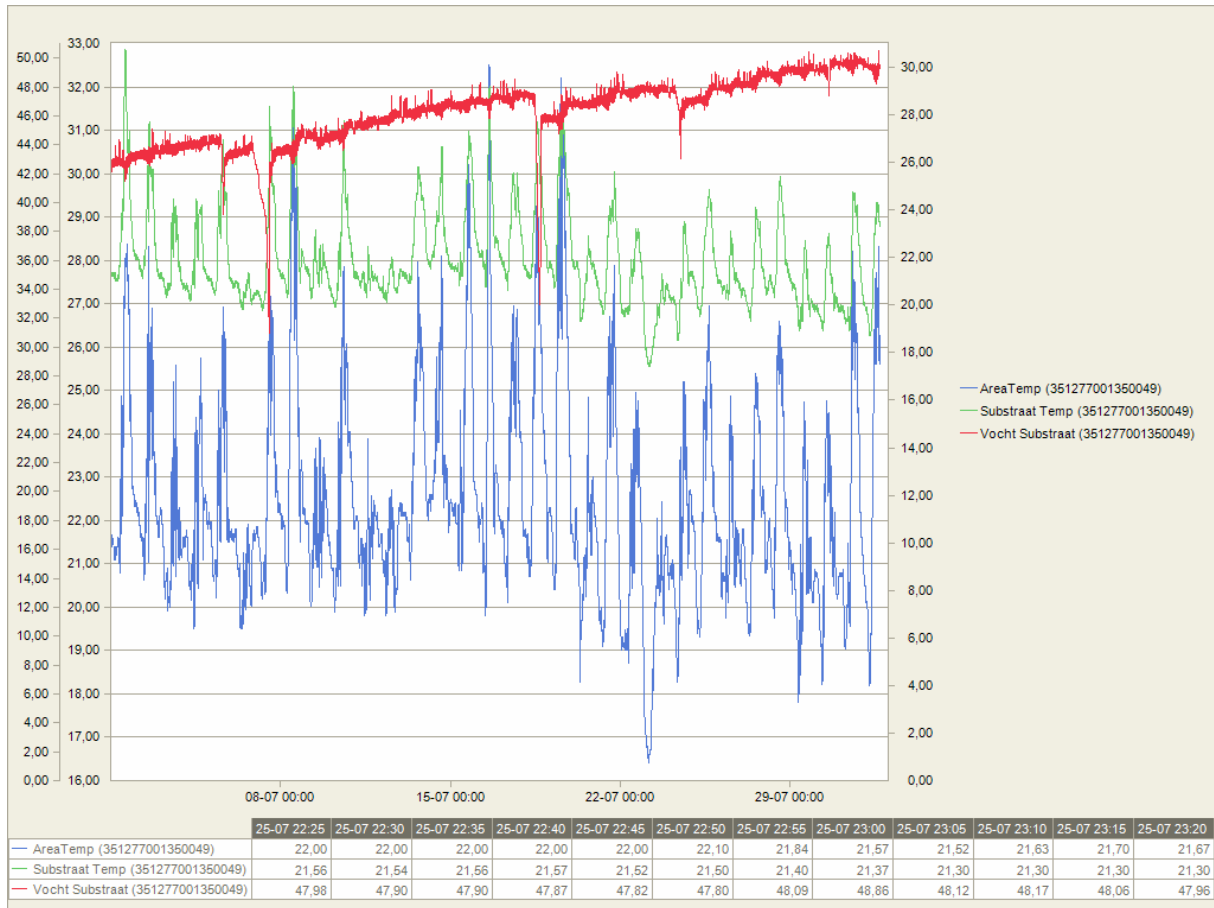
In grafiek 5 is het EC verloop weergegeven bij de behandeling met frequent en niet frequente watergift. Deze gemeten EC in de maand juli, die bij beide behandelingen begint bij een EC van 2.2-2.4 mS/cm, steeg naar 4 mS/cm bij de frequente watergift en naar 5 mS/cm bij de niet frequente watergift. Het verschil in stijging van de EC is opmerkelijk te noemen .



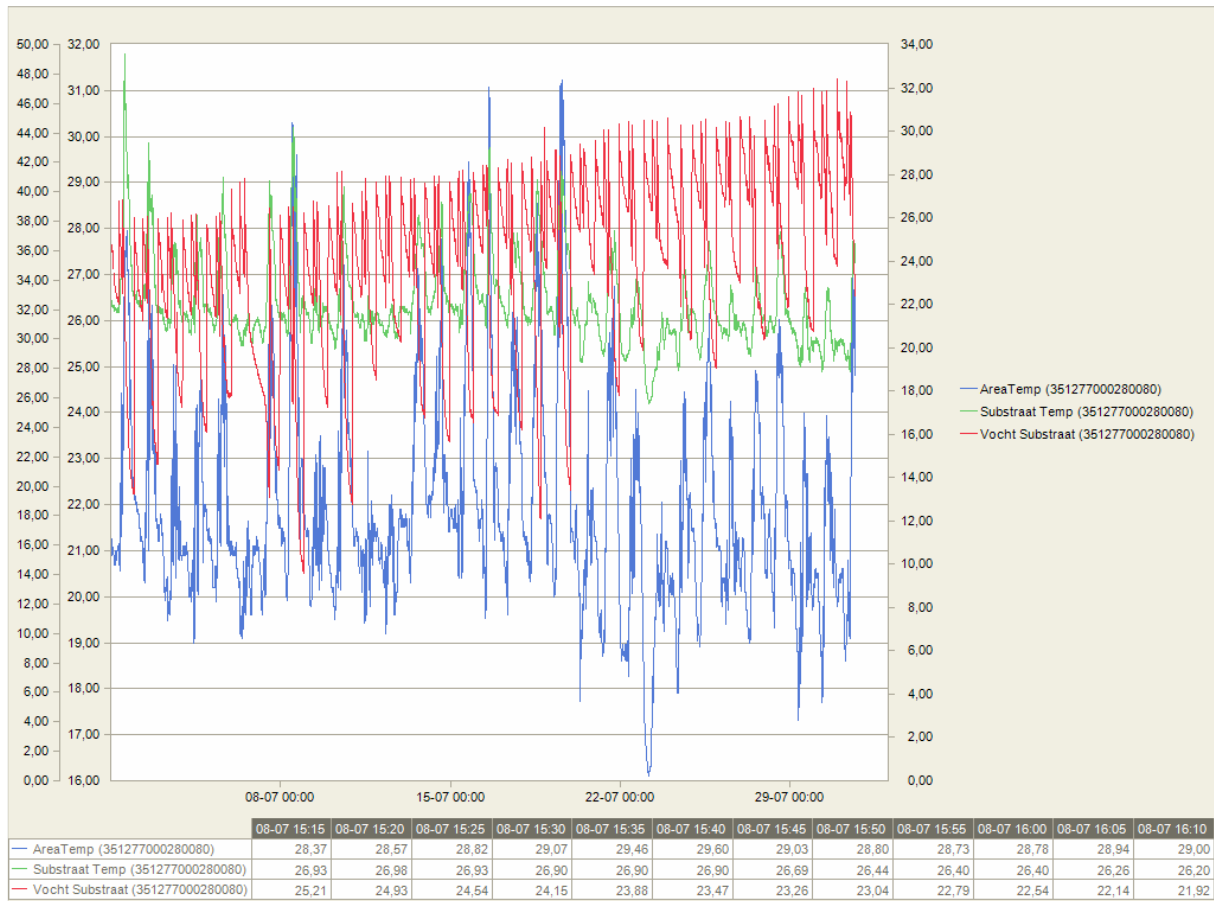
Grafiek 5: Verloop van de EC bij Roflowers gedurende de maand juli, bij de behandelingen met frequente watergift (lijn 0049) en niet-frequente watergift (lijn ..0080).

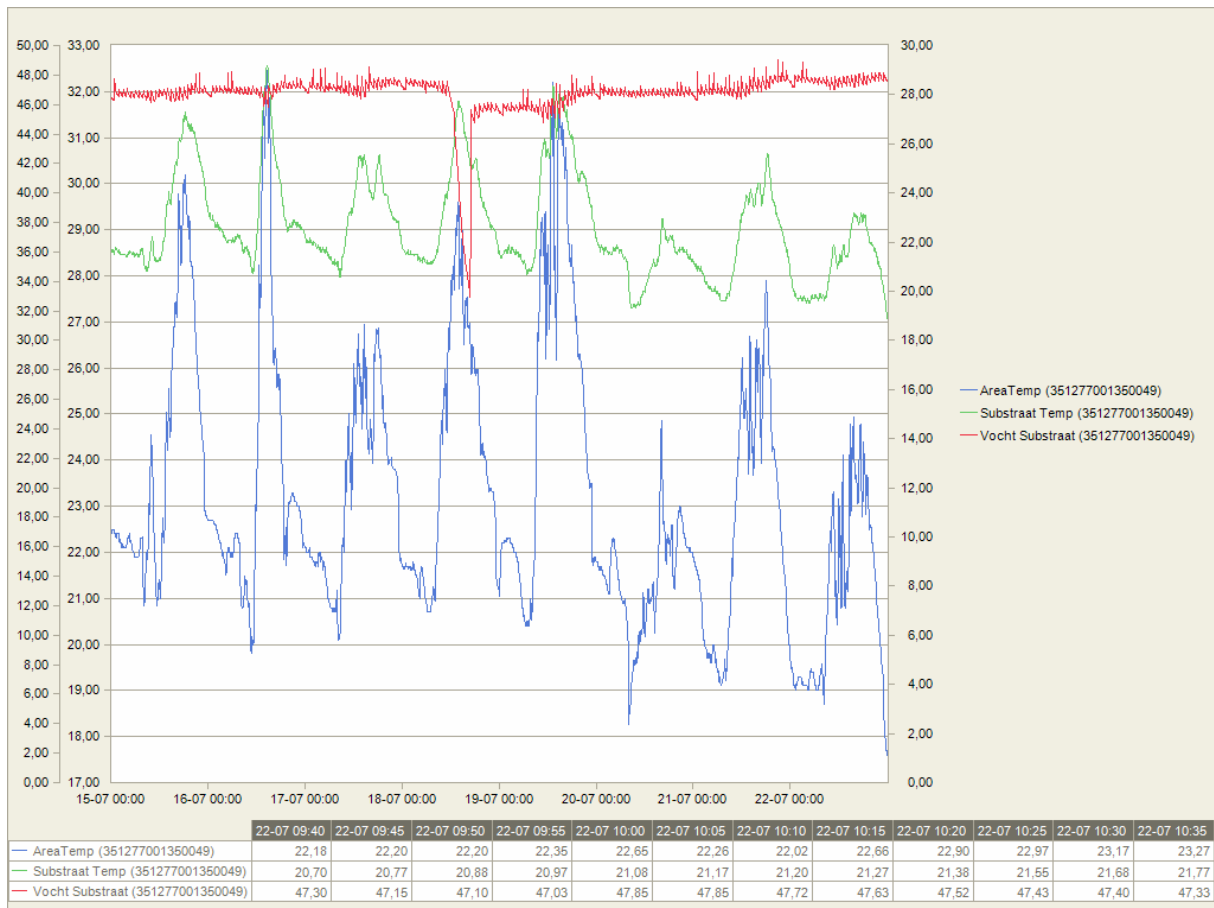
Een aantal keren zijn monsters genomen om de nutriënten verhoudingen van de voeding te volgen. Uit deze cijfers viel op dat de EC is gestegen, zoals ook al uit de grafiek 4 blijkt. Daarnaast bleken de verhoudingen tussen de nutrienten gewijzigd, In het project heeft de bemesting, specifiek de samenstelling van de voedingsoplossing, geen verdere aandacht gekregen. Volgens de onderzoekers leverde deze geen direct risico op voor het slagen van de teelt. In het hoofdstuk discussie wordt hier nog nader op ingegaan.

Figuren 1: Teeltomstandigheden Roflowers (4 pagina's)

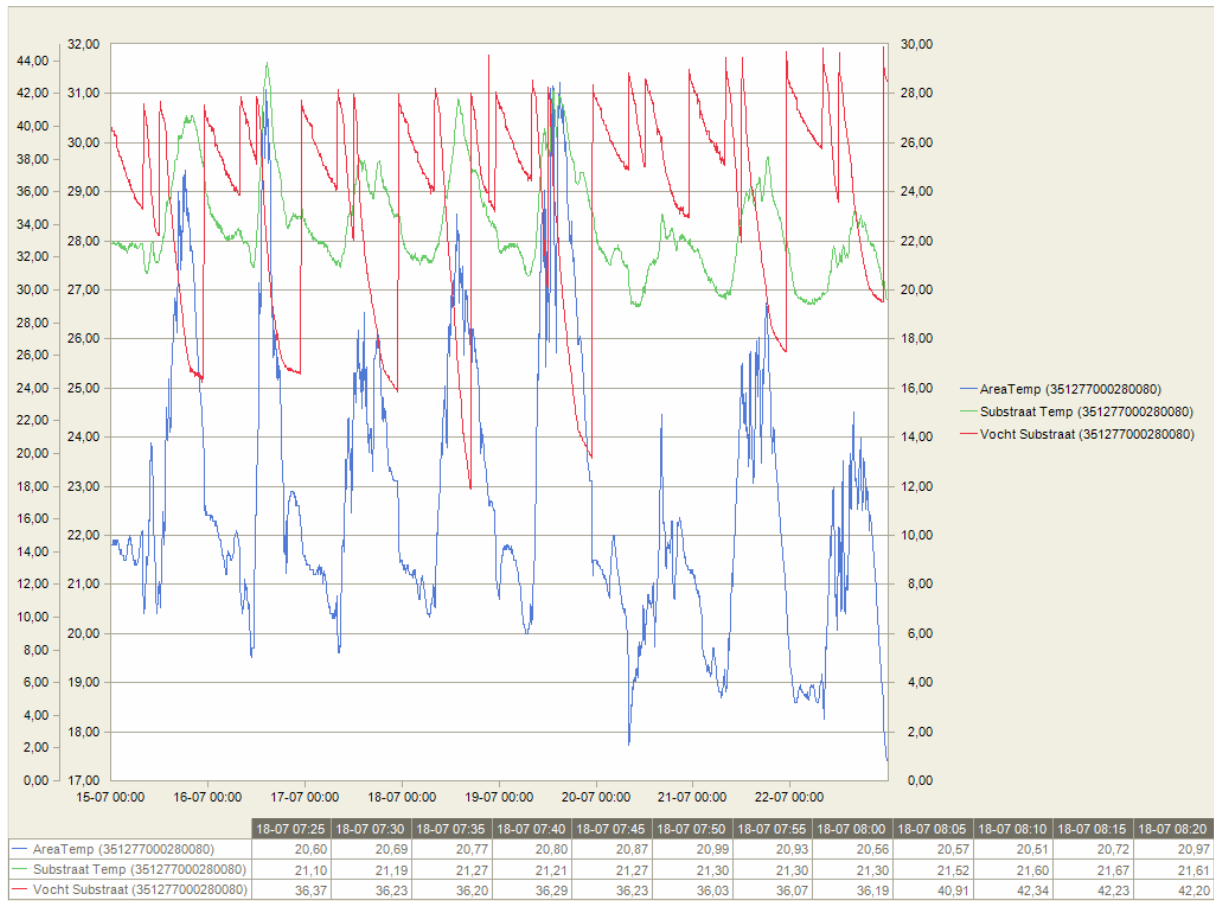


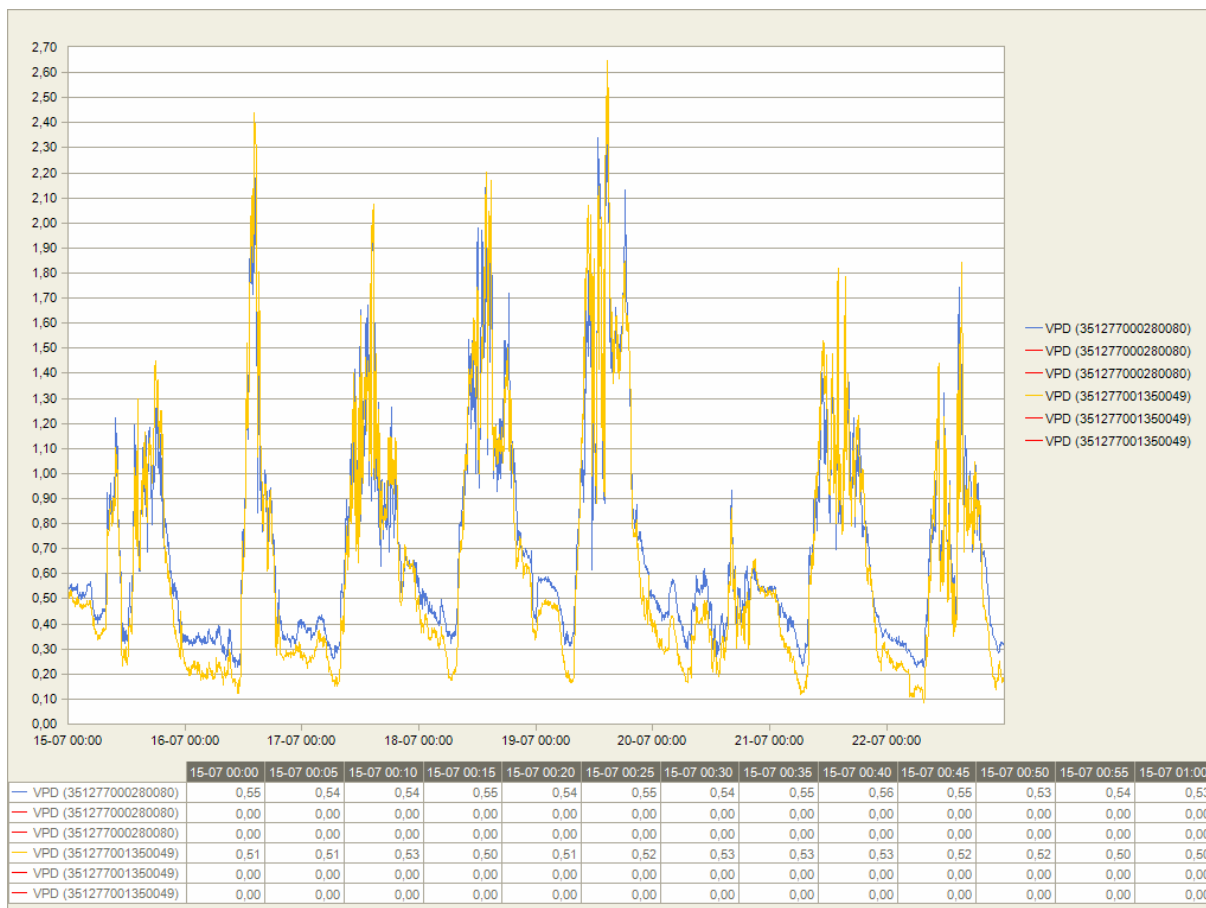
### ROFLOWER 1/7 – 1/8 2007



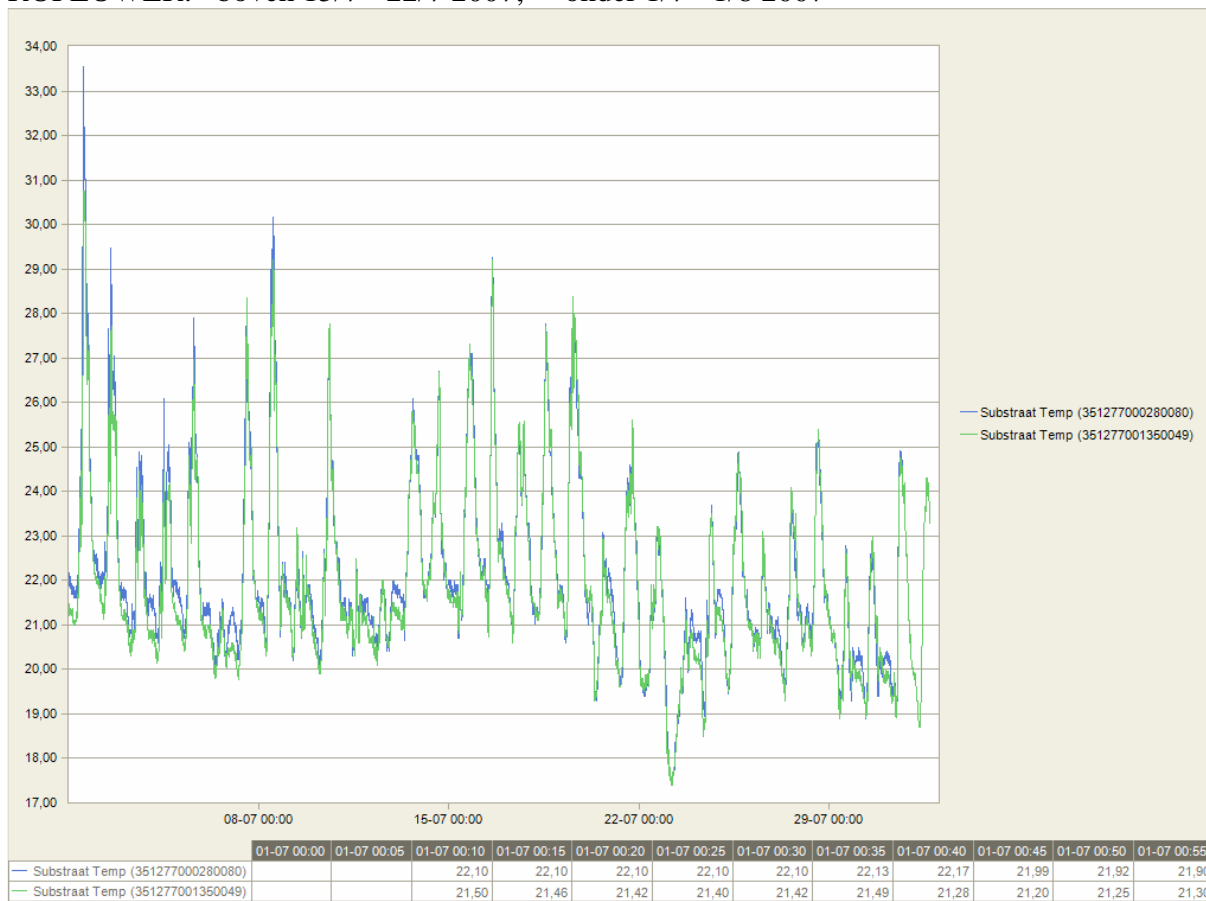


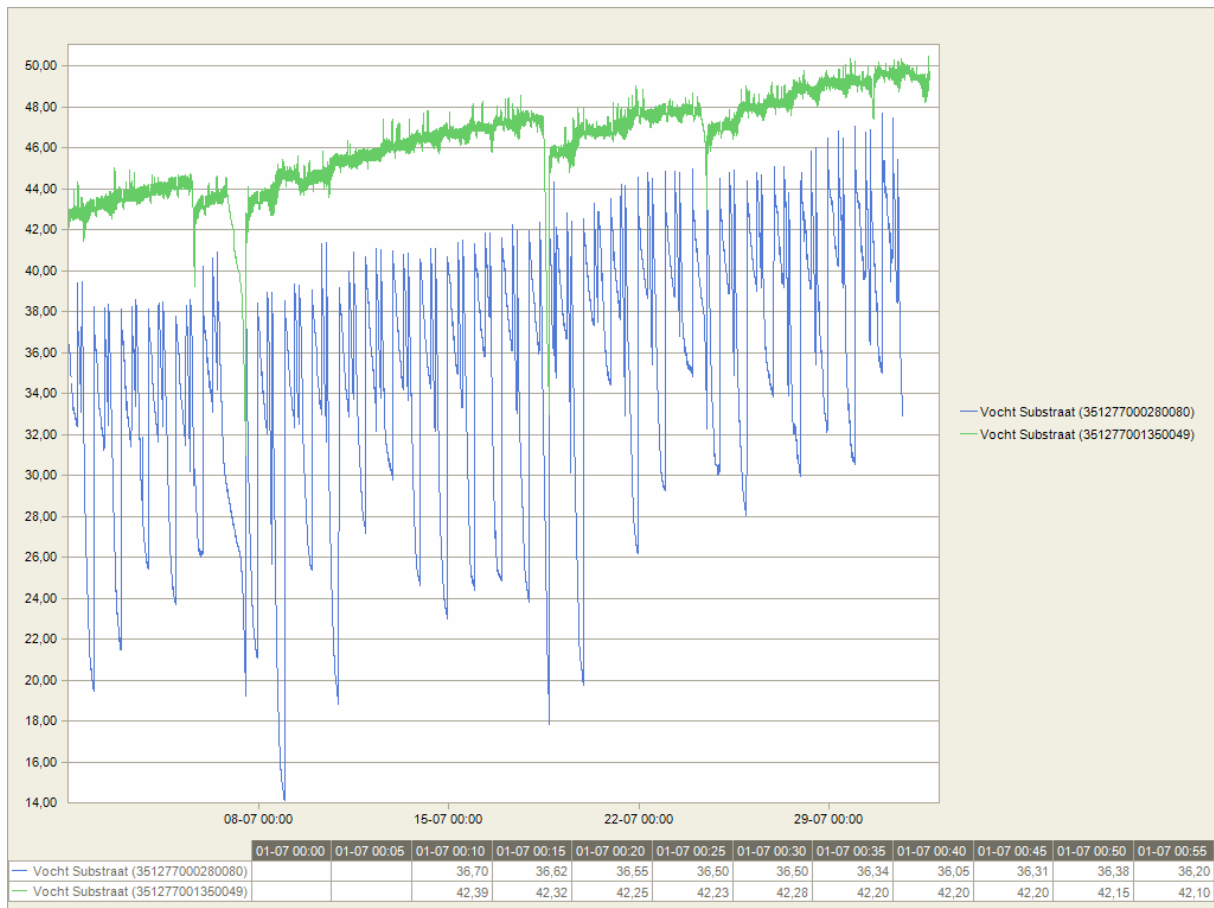
### ROFLOWER 15/7 – 22/7 2007



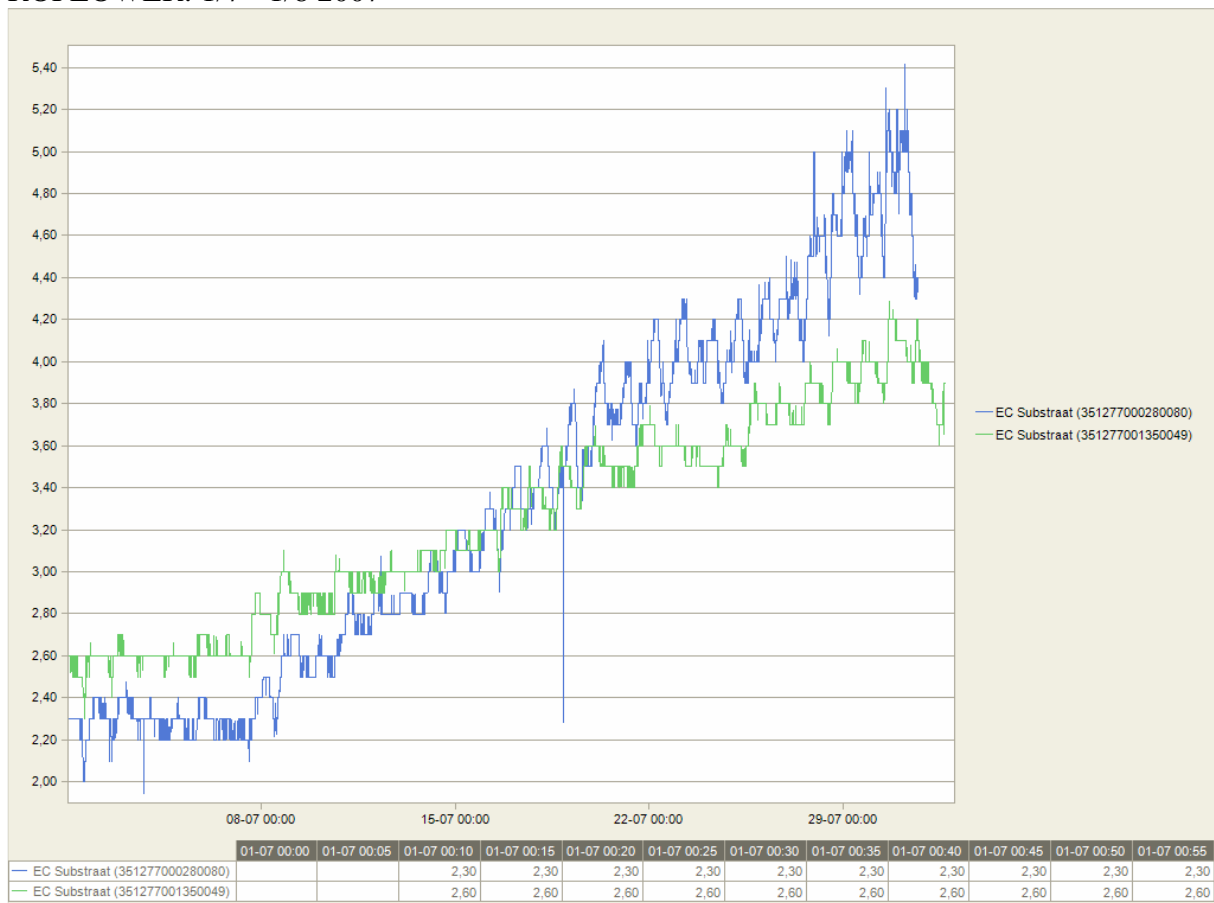


ROFLOWER: boven 15/7 - 22/7 2007; onder 1/7 - 1/8 2007





ROFLOWER: 1/7 - 1/8 2007



## 4. Conclusies en Discussie

### 4.1 Conclusies

Conclusies uit het monitoren en meten bij Mobyflowers en vanuit de metingen bij Roflowers zijn als volgt:

Mobyflowers

1. Problemen doen zich voor in periode met warm weer.
2. Problemen ontstaan al in de stekfase; begint bij onderkant stek, ten tijde 1<sup>e</sup> wortelvorming
3. Slappe planten en uitval eerst zichtbaar aan het einde van de goten
4. Beeldvorming doet denken aan besmetting, welke toeneemt naar einde van de goten (uitlaat).
5. Schoonmaken en reinigen van goten zonder ontsmetting geeft niet het gewenste resultaat.
6. Verschil in vochtigheid in goten, als gevolg van afschot aangetoond.

Roflowers

7. Een frequente watergift geeft betere teeltresultaten, dan minder frequente watergift
8. Het valt daarbij op dat de wortelgroei uitbundiger is in nattere U goten.
9. Bij minder frequente watergiften zakt – bij warme weersomstandigheden- de vochtigheid wel 30% tussen de watergiften in
10. Er is is geen structureel zuurstofgebrek opgetreden in het kokos in de V-goten; wel zijn er grotere meer schommelingen bij de lagere gietfrequenties
11. Behandeling van goten na de teelt, met schoonmaak-, ontsmettings- of gewasbeschermingsmiddelen, heeft effect op groei van de volgteelt.
12. Meer uitval treedt op bij goten met minder resultaten in voorgaande teelt.

### 4.2 Discussie

#### 4.2.1 Besmetting belangrijkste oorzaak?

Problemen doen zich voor in periode met warm weer. Dat blijkt uit de start en de opbouw van de problemen in april (zeer warme voorjaarsmaand) bij Mobyflowers, die zich doorzetten tot in augustus. Echter bij Roflowers ontstaan in veel latere fase (overigens wel bij warm weer) de problemen, maar de hogere temperaturen lijken niet direct de oorzaak te zijn. De besmetting van de goten wel. De problematiek ontstaat al in de stekfase. Het begint bij de onderkant stek, al ten tijde van eerste wortelvorming. De stek wordt “direct” besmet. Op eigen kracht lijkt geen herstel mogelijk.

Van de invloed van het klimaat lijkt gezien de hoge ziektedruk bij warm weer vooral de temperatuur van groot belang te zijn. Het belang van luchtvochtigheid en VPD bleek gering (problemen bij stek traden op met en zonder plastic). De hoge temperaturen bevorderen de besmetting, zodanig dat zij het gewas aantast.

#### 4.2.2 Verloop van besmetting

Onmiskenbaar is dat het waterverloop in de goten- die ook in de stekafdeling op schot lagen- van invloed is op de verspreiding van de besmetting in de stekafdeling.

De besmetting neemt naar einde van de goten toe. Niet zozeer het vochtverschil tussen inlaat en uitlaat is hiervan de oorzaak, maar het naar een kant verlopende en drainerende waterstroom. Het principe van gescheiden drainwater afvoer- of beter gezegd het ontbreken daarvan- speelt hier een belangrijke rol. Dit principe is in dit project niet rechtstreeks aangetoond door middel van diverse metingen, maar logischerwijze speelt dit wel.

#### 4.2.3. Hygiëne belangrijk

De besmetting blijkt verassend met een gwb middel (Ridomil) tot staan te brengen. Na augustus verloopt de teelt Bij Mobyflowers weer goed. Echter het is duidelijk dat het de hygiëne, de ontsmetting van de goten en de inzet van gwb middelen zijn, die voor het goede resultaat zorgen.

Bij Roflowers blijkt duidelijk dat de behandeling van goten na de teelt, met schoonmaak-, ontsmettings- of gewasbeschermingsmiddelen, effect heeft op groei van de volgteelt.

Schoonmaken, nieuwe goten en ontsmetten geeft positieve resultaten. Goed schoonmaken/ ontsmetten van de goten is moeilijk, maar wel noodzakelijk.

Schoonmaken, ontsmetten en de inzet van gewasbeschermingsmiddelen zijn daarbij drie te onderscheiden zaken. Een juiste ontsmetting begint met goed schoonmaken; pas daarna kan een ontsmettingsmiddel zijn werk goed doen. Een goede behandeling voorkomt het inzetten van gewasbeschermingsmiddelen tijdens de teelt.

#### 4.2.4 Vochtverschillen in het teeltsysteem

De verschil in vochtigheid in goten, als gevolg van afschot zijn in dit project aangetoond met fysische analyses en via vochtmetingen in de goten. Het lijkt een belangrijke zwakte te zijn van het systeem, die structureel in dit systeem aanwezig is. Vermindering van schot is wellicht mogelijk, maar mag de waterdoorstroming niet belemmeren.

Bij de uitlaat is het medium natter en ontwaterd slecht, zoals ook uit proeven bij WUR blijkt (medelingen Blok). Onderbreken van medium bleek in proeven bij WUR niet de gewenste verbeteringen op te leveren, omdat het ontwateren er niet door verbeterd wordt.

#### 4.2.5 Watergift heeft invloed

Naast vochtverschillen als gevolg van afschot, worden ook gemakkelijk vochtverschillen gecreëerd door verschillen in watergift. Bij Roflowers zijn vochtverschillen in de goten aanwezig tussen de behandelingen. Bij minder frequente watergiften zakt – bij warme weersomstandigheden- de vochtigheid wel 30% tussen de watergiften in (grotere zaagtand te zien).

Een frequente watergift geeft telkens betere resultaten, dan de minder frequente watergift. Dit komt vooral tot uiting bij omstandigheden met warm weer. Het valt daarbij ook op dat de wortels uitbundiger groeien in nattere U goten. Het idee is dat sterke schommelingen in vocht en temperatuur (met zelfs droogvallen en nat worden van de U- goot), ongewenst zijn voor een optimale wortelontwikkeling

Er zijn geen structurele zuurstof tekorten opgetreden in het kokos in de V-goten. De verschillen tussen de behandelingen zijn wel aanwezig, maar lijken niet bepalend.

Een hoge watergift (met hoge beurt frequentie) wordt als optimale watergift gezien in dit teeltsysteem. Ook de proeven bij Mobysant hadden dit uitgewezen. In de teeltproeven bij Roflowers binnen dit project is dit ook bevestigd.

De watergift frequentie bij Mobyflowes was tijdens de teeltfase 3 tot 4 beurten per dag toen de problemen zich openbaarde. Per beurt werd 1,8 -2,0 liter per goot gegeven. Dit komt neer op een watergift van 7,5 liter /m<sup>2</sup>, waarvan 80% uitdraineert. De frequentie is dan nog laag t.o.v. de teelten bij proeven bij Mobysant in voorgaande jaren. Het hoge drain percentage geeft aan dat er genoeg water wordt gegeven om het kokos nat te maken, echter tussen de beurten door kan het vochtgehalte behoorlijk inzakken.

Ten tijde van het optreden van problemen wordt echter de watergift teruggebracht. De frequentie gaat naar een of twee beurten per dag met 1-1,5 liter per beurt. Dit wordt gedaan om de wortels te sparen en verdere uitval van planten te voorkomen. Deze werkwijze heeft resultaat. De uitval zwakt af. Chrysanten blijken in staat om lang zonder voldoende water te kunnen overleven en herstel in de wortelgroei te laten zien. Er is echter ook een sterk nadeel: de groei van het gewas wordt minder en tevens is gebleken dat de ongelijkheid in de goten groter wordt.

De noodzaak om in watergift terug te gaan is dus een noodmaatregel, die eigenlijk voorkomen moet worden.

Opmerkelijk is dat bij Roflowers de grootste uitval is ontstaan op die goten die eerder de minste teeltresultaten hadden. De nadelige teeltomstandigheden rondom de wortels van die behandelingen met een lagere frequentie in watergift en daarmee grotere vochtigheidsverschillen die dan ontstaan, kunnen de bron van de besmetting haarden zijn.



## **5. Aanbevelingen**

### **5.1 Hygiëne: schoonmaken plus ontsmetten**

De teelt bij Mobyflowers zal met een verscherpte hygiëne grotere slagingskansen hebben.

Naar de juiste ontsmettingsmethode zal nog wel onderzoek gedaan moeten worden: middelen, concentraties, en niet te vergeten de gewenste inwerkingtijden. Een juiste ontsmetting begint met goed schoonmaken; pas daarna kan een ontsmettingsmiddel zijn werk goed doen. Een goede behandeling voorkomt het inzetten van gewasbeschermingsmiddelen tijdens de teelt.

### **5.2 Optimaliseren teeltsysteem**

Het systeem heeft enkele structurele zwakheden die een risico vormen voor de teelt. Het afschot in het systeem en de daarmee gepaard gaande verschillen in vochtigheden in het medium is er één van. Het andere is het optreden van grote variaties in temperatuur en vochtigheid in het wortelmilieu als gevolg van klimaatomstandigheden en toegepaste watergiften.

Eenzijds kan de teelt geoptimaliseerd worden door de watergift zodanig in te zetten dat de variatie in vochtigheid van het teeltmedium zoveel mogelijk wordt verminderd. Het uitvoeren van proeven met daarbij het inzetten van gerichte behandelingen - in watergiften en het temperen van oplopende temperaturen- kunnen het snelste de risico waarden boven tafel brengen.

Anderzijds zullen aanpassingen aan het systeem nodig zijn om de structurele zwakheden van het systeem aan te pakken. De zwakheden zijn het schot in de goten, het hebben van twee type substraten in hetzelfde systeem en het doorelkaar lopen van aan- en afvoer water (gietwater en drainwater).

De eerste zwakheid vergroot de verschillen in vochtigheid; de tweede beperkt de mogelijkheden tot optimalisatie van de groeiomstandigheden rondom de wortels en de derde vergroot de hoogteverschillen in het systeem en vergroot de risico's van verspreiding van besmetting aanzienlijk.

Een oplossing vinden zal de nodige vindingrijkheid vergen.

### **5.3 Monitoren teeltomstandigheden**

Om dit risico te beheersen, controleerbaar te houden en de teelt zodanig te sturen dat risicosituaties zo weinig mogelijk voordoen is intensief monitoren van het teeltsysteem noodzakelijk. Het verzamelen van relevante data (drainwater, EC, temperatuur, vochtigheid) van vooral het teeltmedium is hierin erg belangrijk. Deze data zou bij voorkeur online en real-time zichtbaar moeten zijn voor de teler, zodat hij zoveel mogelijk op tijd de juiste teeltmaatregelen kan toepassen.

Daarbij zal een goede beschikbaarheid van risico waarden van cruciale teeltfactoren, zoals temperaturen en vochtigheidsgraden, bij de diverse teeltstadia de teler kunnen helpen de beste afwegingen te maken. Met hierbij als voornaamste doel het teeltresultaat -het versgewicht- zo groot mogelijk te laten zijn.

## **6. Literatuur**

Os, E.A. van e.a., December 2005: Mobysant energieaspecten

Gaag, D.J. van der, Wever, G., november 2004, Conduciveness of different soilles growing media to Pythium root and crown rot of cucumber under near commercial conditions.

Pekkeriet, E.J., a.e., september 2006: Mobysant, Ketenverkorting uitgangsmateriaal chrysant.

Pekkeriet, E.,J., J Sonneveld, april 2007: Mobysant, ontwikkeling van een mobiel teeltsysteem voor chrysant, eindrapport

PPO informatiebrochure 571, maart 2003: Ontsmetting van teeltsystemen bij potplanten.

DLV Adviesgroep nv, e.a., september 2007: Hygiene protocol tomaat.

Wubben, J.P., Bosker, I. december 2003: Effectiviteit van ontsmettingsmiddelen tegen fusarium foetens in Begonia wortels.

Neefjes, H. , Vakblad voor de Bloemisterij 24 (2007): Mobiel teeltsysteem voor chrysant nog niet af.

Ruijs M.N.A., LEI: Verslagen workshops: "Pythium: obstakel teelt los van de ondergrond?" 14 december 2006 en 28 februari 2007.

Wubben, Jos en Stijger, Ineke, Groente en fruit 48, 2007, blz 14: Beste onsmettingsmiddel kiezen.

Boonekamp, Gerard, Groente en Fruit 47, 2007, blz 16: Belang van zuurstofrijk druppelwater ter discussie.

## Bijlagen

### Bijlage 1: tekening U en V goot (scan)



#### Logiqs Agro bv

Lierweg 20, 2678 CW  
De Lier, The Netherlands  
Tel: +31 (0)174 51 41 41  
Fax: +31 (0)174 51 78 77

### Productomschrijving

Datum : 23 januari 2007  
Van : Willem Kemmers, Logiqs Agro  
Onderwerp : Teeltgootsamenstel kwekerij Mobyflowers

#### Teeltgoten en afschot

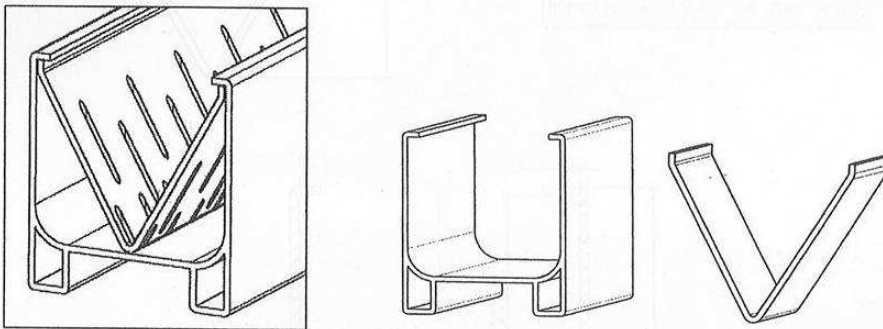
De gepatenteerde\* teeltgoten zijn van kunststof (PVC), zijn 5 cm breed, 770 cm lang en bestaat uit 4 onderdelen:

1. een **U-goot** op pootjes ten behoeve van de zijdelingse verplaatsing
2. een **V-goot**, geperforeerd als houder voor substraat
3. een **eindschot aan de wateropvoerszijde**, welke de V-goot en de U-goot afsluit en fungeert als wateropvang.
4. een **eindschot aan de waterafvoerszijde**, welke de V-goot afsluit en voorkomt dat het water uit de U-goot terugloopt aan de onderzijde van de goot.

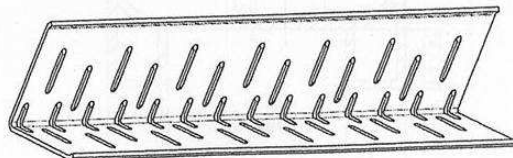
De V-goot is gevuld met puur cocos-substraat. Door het water onder de V-goot door in U-goot te laten lopen door de twee water- / wortelkanalen, wordt het gewas geïrrigeerd.

Om stilstaand water in de teeltgoten te voorkomen, wordt gemiddelde afschot gesteld op minimaal 1%. De doorbuiging van het gootsamenstel tussen de ondersteuning in combinatie met de doorbuiging van drager en/of ondersteuning mag niet resulteren in een plaatselijk afschot kleiner dan de helft van het gemiddelde afschot.

Afbeeldingen definitieve gootsamenstel:

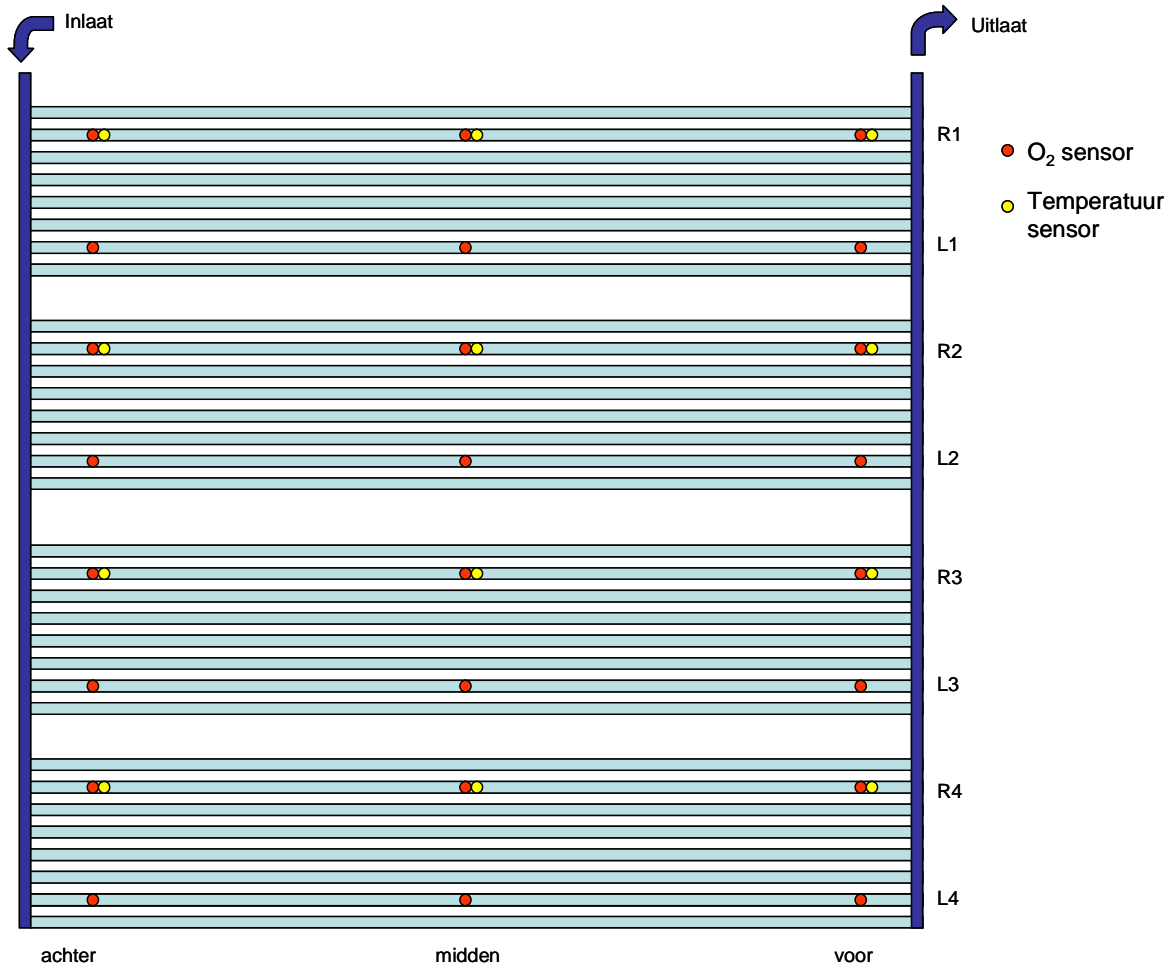


De V- goot is geperforeerd voor wateropname en -drainage en doorgroei mogelijkheid van de wortels.



## Bijlage 2: overzicht meetpunten zuurstofmetingen

Zowel zuurstof als temperatuur sensoren zijn op enkele millimeters van de bodem van het V-gootje aangebracht.



## Bijlage 3: Fysisch onderzoek kokos substraat (kopie verslag)

### Kwaliteitsonderzoek substraten Organisch, fysisch uitgebreid

Monsteraanduiding: Mobyflowers Nieuw

Uw klantnummer: 8052034

Blgg Naaldwijk  
Mobyflowers  
Postbus 98  
2670 AB NAALDWYK



Monster	Order- / onderzoeknr.	920023/ 920023	Code onderzoek	920		
	Datum monstername	01-05-2007	Monstername door	Blgg		
	Datum ontvangst	02-05-2007				
Resultaat	Vocht	77	%			
	Organische stof	92	%			
	Bulkdichtheid	92	kg/m <sup>3</sup>			
	Krimp	21	%			
	Porlën	94	%			
	bij drukhoogte	-3 cm	-10 cm	-32 cm	-50 cm	-100 cm
	Water (in %)	89	84	62	56	48
	Lucht (in %)	5	10	32	38	46
	Watergetal van de organische stof (in g)	11	9,9	7,3	6,6	5,7

#### Beoordeling

Bij deze doen wij u de analysesresultaten toekomen.



Kopie 19-06-2007  
Pagina 1 van 2

Op al onze vormen van dienstverlening zijn onze Algemene Voorwaarden van toepassing. Blgg is ingeschreven bij het RvA-register voor testlaboratoria onder nr. L122 voor gebieden zoals nader omschreven in de erkenning. De analysesresultaten zijn geproduceerd onder verantwoordelijkheid van dhr. M. Sijmou, Hoofd Laboratorium. Genoemde accreditatie is uitsluitend toegekend voor de analysemethoden. Op verzoek worden de algemene voorwaarden en/of specificaties van de analysemethoden toegezonden.