

Help, de Noordpool smelt

Verslag van de tweede workshop 'Eerst bezinnen is goed semi-gesloten beginnen', 16 oktober 2007, Ter Aar

1997



'Help, de Noordpool smelt...' Met deze titel en het fragment uit Al Gore's film *The Inconvenient Truth*, gaf Martien Klein letterlijk in 'one shot' aan waarom er zoveel belangstelling is voor alles wat er rond semi-gesloten telen in de glastuinbouw ontwikkeld wordt. De deskundige energietechniek van Van Zaal Totaal Techniek hield zijn presentatie op het orchideeënbedrijf van Maurice van der Hoorn, een locatie die beter bekend is als de Kas zonder Gas. Deze locatie vormde op 16 oktober j.l. het decor voor de tweede workshop in het kader van het project "Eerst bezinnen is goed semi-gesloten beginnen". Voor deze workshop stond "energietechniek" op de agenda.

2003



Tijdens de eerste workshop in september bleek dat veel vragen die bij telers leven rond semi-gesloten telen betrekking hebben op energietechniek. Ze vragen zich onder andere af met welke installaties ze het kasklimaat goed in de hand kunnen houden en hoe ze tegelijkertijd voldoende flexibiliteit kunnen behouden om te reageren op schommelingen in de gas- en elektriciteitsstarieven. In het verlengde hiervan komt dan de vraag naar voren of het misschien toch niet verstandig is een WKK-installatie te laten plaatsen, maar ja, waar blijf je dan met je warmteoverschot?



WAGENINGEN UR

For quality of life

De Kas zonder Gas

In de zoektocht naar een passende configuratie voor het eigen bedrijf is een bezoek aan de Kas zonder Gas voor de hand liggend. Van Zaal Totaal Techniek heeft ten behoeve van dit Phalaenopsisbedrijf een uniek concept van koelen en verwarmen ontwikkeld, waarbij gebruik gemaakt wordt van een elektrische warmtepomp. Eigenaar Maurice van der Hoorn licht toe hoe hij uiteindelijk gekomen is tot het



huidige systeem: 'Eerst verbouwden we allerlei soorten orchideeën op verschillende bedrijven. Langzamerhand werd het duidelijk dat dit richting marktpartijen geen toekomst had en zijn we ons gaan specialiseren op de kleine Phalaenopsis-soorten. Bijkomend voordeel hiervan was dat we ons ook beter konden richten op de optimalisatie van de teelt. We willen graag snelheid in de teelt, maar ook voldoende takken. Dat betekent dat je dan veel met verwarming en koeling moet sturen en dus ook veel energie verbruikt. De opkweek van de Phalaenopsis gebeurt bij 28 graden en de afkweek bij 18 graden. Bij een dergelijke combinatie van verwarming en koeling dachten we in 2006, bij de nieuwbouwplannen, al snel aan een warmtepomp omdat je daarmee tegelijkertijd warmte en koude kan produceren. Maar de uiteindelijke beslissing hing toch af van de vraag of het totaalconcept gerealiseerd kon worden. Want we hadden een duidelijk wensenlijstje waaraan het nieuwe systeem zou moeten voldoen:

- Allereerst moest er energiezuiniger gewerkt kunnen worden dan in een traditionele kas.
- Bovendien mochten de ventilatoren niet teveel herrie maken, (wat bij koelmachines nogal eens het geval is).
- Daarnaast moesten zowel koeling als verwarming onderin de kas plaats vinden en lokaal worden verspreid, dus niet vanaf een centrale plek.
- Tenslotte moesten, vanwege de bodemstructuur, alle rails, buizen, ventilatoren en dergelijke hangend, dus los van de grond, geïnstalleerd kunnen worden.

Met name die laatste eis, waar consequent aan vastgehouden is, heeft tot veel hoofdbrekens geleid bij Van Zaal Totaal Techniek, maar uiteindelijk is het toch gelukt om een passende oplossing te bieden.

Maurice van der Hoorn: 'We hebben er bewust voor gekozen om ervoor te zorgen dat de basis van het bedrijf – het energievraagstuk en de inrichting van de kas – optimaal is. Dit betekende ook dat we allerlei automatisering, bijvoorbeeld op het gebied van sorteer- of inpaksystemen, nog even achterwege hebben gelaten, omdat deze investeringen ook later nog gerealiseerd kunnen worden. Uiteindelijk is het dus toch de warmtepomp geworden. Op zich geen nieuwe techniek, want die wordt al jarenlang in ziekenhuizen en kantoren toegepast. Het was natuurlijk wel de vraag of zo'n systeem de omstandigheden in een kas aan zou kunnen. Als 's middags de zon ineens doorbreekt, verandert er in een ziekenhuis nog niks met de temperatuur. Maar in een kas is het dan alle hens aan dek om de goede temperatuur te behouden'.

De teelt

Phalaenopsis is een schaduwplant. Er wordt dan ook geschermd, wat een gunstige bijkomstigheid is voor het benodigde koelvermogen. In tegenstelling tot andere bloemen zoals bijvoorbeeld chrysanten krijgt de plant in de afkweek meer licht dan tijdens de opkweek.

Bij Maurice van der Hoorn wordt gekeken of er in de opkweek iets meer licht kan worden toegelaten om een versnelling van de opkweek te bewerkstelligen. In tegenstelling tot veel collegatelers krijgt hij helemaal niet waardoor wel meer warmte de kas binnen komt. De plant neemt 's avonds en 's nachts CO₂ op. Extra CO₂ doseren lijkt niet nodig hoewel er momenteel wel proeven worden gedaan naar de invloed van een hoger CO₂ gehalte op de groei.



Hoewel er nog veel ervaring moet worden opgedaan en er nog geen echt extreme weersomstandigheden zijn geweest, heeft Maurice tot nu toe geen reden om te twifelen aan de gekozen technieken: 'Ik zou niet weten wat ik anders had moeten doen, maar wil ook niet zeggen dat dit alleen de juiste manier is.

Tuinders willen toch vaak ieder hun eigen systeem en in de praktijk zijn er ook honderden wegen die naar Rome leiden'.

De leverancier aan het woord

Na het verhaal van Maurice van der Hoorn over de overwegingen die uiteindelijk geleid hebben tot de Kas zonder Gas, gaat Martien Klein van Van Zaal Totaal Techniek verder in op het systeem zelf. Hij geeft aan dat de Nederlandse bodem watervoerende lagen bevat (ook wel aquifers genoemd) die heel geschikt zijn voor de opslag van de warmte die in de kas als het ware 'geogst' kan worden. Maar zeker zo belangrijk voor de glastuinbouw is dat het ook mogelijk is om in de bodem in de ene aquifer een 'warme laag' te creëren en in de andere aquifer een 'koude laag'. Hierdoor komt het gebruik van een warmtepomp en een geheel nieuwe wijze van verwarmen en koelen van kassen in beeld, waarmee het energieverbruik drastisch naar beneden gebracht kan worden.



In het ketelhuis van Maurice van der Hoorn staat een warmtepomp van 1500 kW die zorgt voor de koude en de warmte in de kas. De warmtepomp pompt water op uit de bodem dat geschikt gemaakt kan worden voor verwarming in de kas. De warmte wordt dan tijdelijk bovengronds opgeslagen in een warmteopslagtank van 400 m³. Dit maakt het mogelijk om de warmtepomp vooral 's nachts te laten draaien, als de stroomprijs laag is.

Daarnaast wordt koude rechtstreeks uit de bodem gehaald en gebruikt voor het koelen van de kas. Koude of warmte die niet nodig zijn gaan weer terug in de daartoe bestemde aquifers. Uit de 'koude laag' wordt water van 6 graden opgepompt en in de 'warme laag' wordt water van 18-19 graden ingepompt. De Kas zonder Gas kent een warme afdeling van 28 graden en een even grote koude afdeling van 18 graden. Wanneer de buitentemperatuur tussen deze twee temperatuurwaarden ligt, kan de warmtepomp heel efficiënt warmte 'verschuiven' van de koude afdeling naar de warme afdeling, dus zonder dat er allerlei water van en naar de aquifers gepompt hoeft te worden. Dit is één van de redenen waarom dit systeem op bedrijven met zowel verwarming als koeling zo goed werkt.

De warmte- en koudeafgifte in de kas gebeurt via hetzelfde buizenstelsel in combinatie met lamellen warmtewisselaars en heel veel ventilatoren zodat de gewenste temperatuur behaald kan worden zonder al te grote verschillen tussen de buis- en de kastemperatuur. De overschotten aan warmte en koude die via de lamellen wisselaars en het buizenstelsel weer terugkomen bij de warmtepomp worden opgewaardeerd tot de juiste temperatuur om opgeslagen te kunnen worden in de aquifers, dan wel de warmteopslagtank. Het hele systeem (warmtepomp, buizenstelsel) is erop ingericht dat de watertemperatuur nooit hoger wordt dan 50 graden. Dit is voldoende om bij extreme kou de gewenste temperatuur te handhaven en maakt het hele systeem aanzienlijk goedkoper dan dat het berekend zou moeten zijn op hogere temperaturen.

De huidige installatie heeft verder een aantal unieke kenmerken:

- Er wordt geen gebruik gemaakt van een ketel. In de technische ruimte staat wel een dieselgestookte 'back up'-ketel om verzekeringstechnische redenen, maar die is nog niet gebruikt.
- Het systeem van gelijktijdig warmte en koude produceren met de warmtepomp resulteert in een enorme energiebesparing (ook als de productie van elektriciteit hierin meegenomen wordt) waardoor de uitstoot van CO₂ met 620.000 kg verlaagd is. In theorie kan dit bedrijf CO₂-neutraal worden indien groene stroom zou worden ingekocht, maar dit gebeurt (nog) niet.
- Dezelfde installatie (inclusief transport, ventilatoren, lamellen wisselaars etcetera) kan ingezet worden voor zowel koeling als verwarming van de kas. Het overschakelen van koelen naar verwarmen kost ongeveer 15 minuten.
- Door een hoge dichtheid van ventilatoren wordt de lucht heel gelijkmatig verdeeld over de kas.
- Er treedt geen schaduwwerking op doordat het gehele systeem onder de planten geïnstalleerd is.
- Door speciale ventilatoren is de geluidsoverlast erg beperkt en het energie verbruik bijzonder laag.

Warmte koude vraag bij Maurice van der Hoorn

In het schema hierna staan de energiegetallen die door Van Zaal Totaal Techniek zijn berekend voor de situatie bij Maurice van der Hoorn. De warmteproductie wordt niet genoemd omdat die tegelijkertijd met de koudeproductie ontstaat. In totaliteit komt men in de huidige berekening uit op een koudeoverschot. Echter, als er iets anders geteeld wordt dan vooraf gepland, bijvoorbeeld als er meer licht wordt toegelaten en er meer warmte moet worden afgevoerd, dan wijzigt de balans snel en is het koude overschot al weg. De praktijk zal moeten uitwijzen wat het echte overschot of tekort zal zijn.

Warmte / koude vraag

Totale warmte vraag	5.162.718. kWh = 40,8 m ³ /m ²
Af lampwarmte	1.226.418 kWh = 9,7 m ³ /m ²
Resterende warmtevraag	3.936.300 kWh = 31,1 m ³ /m ²
Koude productie	3.171.970 kWh = 25,1 m ³ /m ²
Koude vraag	2.308.704 kWh = 18,3 m ³ /m ²
Koude overschot	863.266 kWh = 6,8 m ³ /m ²

Andere teelten, andere balans

In teelten waar veel belicht wordt zoals bijvoorbeeld bij rozen en tomaten moet meer weggekoeld worden en vervalt het koudeoverschot direct. Dit maakt de warmte- en koude vraag zeer projectafhankelijk.

Als het gaat om energiezuinig koelen, dan lijkt er in feite nog geen alternatief te zijn voor de warmtepomp. Een alternatief dat wel eens wordt aangehaald, is vernevelen. Echter, 'vernevelen is geen koelen; Je maakt de lucht koeler, de plant warmer en je moet beluchten anders werkt het niet' aldus een van de deelnemers.

Leo Oprel ziet hierin een tegenstrijdigheid. Vernevelen is wel koelen van de kaslucht als je met een kleine raamopening de warme, vochtige lucht afvoert. Dan kan de plant ook beter zelf blijven verdampen en zichzelf koelen. Meer dan wanneer je alleen met een grote raamopening werkt en de warme (maar vrij droge en dus energiearme) kaslucht afvoert, waardoor ook het kasklimaat droger wordt en de plant de verdamping niet meer aan kan en dus de huidmondjes gaat sluiten, waardoor de fotosynthese afneemt.

'De goedkoopste manier om te koelen is te zorgen dat de plant optimaal functioneert, zodat de plant zelf verdampt en koelt' aldus Leo Oprel.

Simulatietool voor bedrijfsspecifieke situaties

Na de toelichting van Van Zaal Totaal Techniek is het de beurt aan Feije de Zwart van Wageningen UR Glastuinbouw. Hij heeft een simulatietool ontwikkeld die investeringsbeslissingen van telers met betrekking tot energietechniek kan ondersteunen. Dit model, dat de naam Synergie-kompas draagt, biedt de mogelijkheid om de (energie)technische, teelttechnische en economische gevolgen van de keuze voor een bepaald systeem door te rekenen.

Een teler kan bijvoorbeeld invoeren welk type kas hij wil gaan bouwen, wat hij gaat verbouwen in die kas, welk klimaat hij nastreeft en hoeveel hij wil gaan schermen. Ook de soort energie-installaties kunnen tot in detail worden ingevoerd. Als de teler zijn eigen situatie

zo goed mogelijk heeft ingevoerd, kan hij gaan variëren en kijken wat bijvoorbeeld de consequenties zijn van het bijplaatsen van een WKK voor de stroomlevering aan de warmtepomp, de belichting, het openbare net, en voor de CO₂-dosering. Zo kan hij min of meer spelenderwijs bekijken welke configuratie het beste bij hem past, rekening houdende met variërende gas- en elektriciteitsprijzen.

Na een korte demonstratie laat Feije de Zwart zien hoe hij het bedrijf van Maurice van der Hoorn heeft nagebootst met zijn model. Het blijkt dat de uitkomsten van het model op basis van de gegevens die Maurice van der Hoorn heeft aangeleverd vrij dicht in de buurt komen van de berekeningen door Van Zaal Totaal Techniek. Vervolgens brengt het model in kaart hoe de verschillende energiestromen op het bedrijf verlopen. Het blijkt dat het overgrote deel van de energievraag bij Maurice van der Hoorn nodig is voor de belichting en dat er maar een gering deel nodig is voor de (bij)verwarming door de warmtepomp. Dit roept direct de vraag op of het dan wel nodig is om een dergelijk kostbaar systeem te hebben met drie maal twee bronboringen, of dat het misschien ook soberder uitgevoerd had kunnen worden.

De algemene opvatting in de groep is toch dat een zekere overcapaciteit wel wenselijk is, bijvoorbeeld bij extreme weersomstandigheden of storingen, maar ook om enige flexibiliteit te kunnen houden bij de sturing van de teelt (temperatuur, schermgebruik etcetera).



Het model laat ook direct zien waarom een WKK bij Maurice van der Hoorn geen logische keuze zou zijn. Er ontstaat dan een enorm warmteoverschot want zodra de WKK elektriciteit opwekt ten behoeve van de belichting wordt er zoveel warmte geproduceerd dat de warmtepomp weggedrukt wordt. Hierdoor zou er eigenlijk weer een koelinstallatie nodig zijn om koude te produceren, maar dat zou dan weer beter door het inzetten van de warmtepomp kunnen plaatsvinden. Kortom, op dit bedrijf zouden een WKK en een warmtepomp elkaar behoorlijk in de weg zitten. In theorie zou je nu met het model kunnen uitrekenen hoever de gas- en elektriciteitsprijzen uit elkaar moeten lopen alvorens de aanschaf

van een WKK rendabel is, maar deze test is niet gedaan. Omdat bij de Phalaenopsis eigenlijk ook geen behoefte is aan extra CO₂, zal de WKK niet snel rendabel worden.

Een aantal deelnemers aan de workshop is enthousiast over de mogelijkheden van het systeem en willen hun eigen plannen graag doorgerekend zien. Tijdens de workshop is hier geen tijd voor, maar afgesproken is dat de telers allemaal de beschikking krijgen over het model zodat ze op hun gemak verschillende alternatieven voor hun eigen bedrijf kunnen doorrekenen.

Leo Oprel: 'Wanneer gebruik wordt gemaakt van groene stroom kan gesteld worden dat Maurice van der Hoorn los is van fossiele brandstoffen. Hij zou z'n producten een sticker kunnen meegeven met 'fossiel vrij', hetgeen een extra meerwaarde kan zijn voor hem en zijn klanten.'



Wat zijn de leermomenten geweest voor de diverse deelnemers?

De telers geven aan dat ze vanaf het eerste moment dat ze overwogen om te gaan investeren in een semi-gesloten kas, met één groot leertraject bezig zijn. Nog steeds komen er wekelijks nieuwe ideeën, technieken, inzichten en resultaten beschikbaar die de plannen weer bij kunnen stellen.

Aad Meeuwisse: 'het lijken soms kleine details waar we het over hebben, maar omdat alles met alles samenhangt, kan dat alles weer op z'n kop gooien!'. 'Elk bedrijf en elke situatie is weer verschillend. De teelt is anders, de mogelijkheid om een WKK te delen, varieert per situatie. De behoeftes aan kou, warmte, CO₂, de ontwikkelingen op het gebied van schermen, belichting en andere technieken maken dat ieder bedrijf weer opnieuw z'n eigen keuzes moet maken'.

Volgens Leon Dukker is het dan ook essentieel om vooraf goed na te denken en aannames (zoals bijvoorbeeld over luchtcirculatie en koudeval) eerst te laten onderzoeken en onderbouwen. 'Investeren op basis van aannames leidt echt tot een puinhoop' is zijn mening.

Jos Looije geeft ter aanvulling aan dat ook de nieuwe ontwikkelingen,

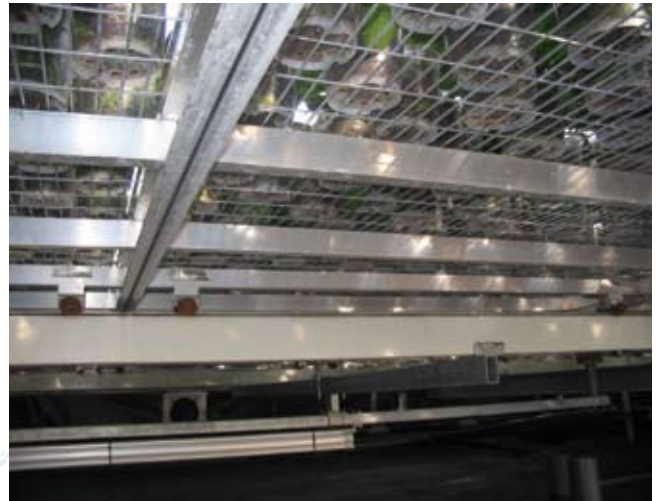
zoals bijvoorbeeld de Led-verlichting die getoond werd op de Hortifair, weer zullen leiden tot andere systemen.

Naast het feit dat Rob Scheffers het systeem bij Maurice van der Hoorn verschrikkelijk mooi vindt en ook vindt dat er al veel bereikt is, houdt de vraag hem toch bezig hoe omgegaan moet worden met het risico dat veel telers lopen met dergelijke innovatieve trajecten.

'We moeten mensen als Maurice koesteren want daar kunnen we veel van leren. Maurice leert zelf ook nog heel veel, want het systeem is nieuw en als teler loop je een groot risico als je investeert in een systeem dat weliswaar noodzakelijk is voor de toekomst maar waarmee nog geen ervaring is. Wat doen we als zo'n bedrijf hierdoor omvalt? Moet daar niet iets voor geregeld worden?'

Leo Oprel erkent dit risico en beaamt dat telers zelfs met de huidige hoge subsidies behoorlijk moeten investeren.

'Vooraf goed nadenken, laten doorrekenen en je (laten) informeren totdat je ook echt gelooft in het systeem is dan ook bijzonder essentieel... En ook als je al geïnvesteerd hebt, moet je nog steeds blijven nadenken', aldus Leo Oprel.



Marcel Boonekamp gaf aan dat hij van zijn eerdere voornemen om van bovenaf te koelen af lijkt te gaan stappen vanwege het feit dat klaarblijkelijk toch veel koude niet bij de plant terecht komt waar je het wilt hebben, maar verdwijnt door de gaatjes in de schermen.

En wat blijft onbeantwoord?

Een van de onderwerpen en discussiepunten betrof de vraag hoe het nu zit met luchtstromen.

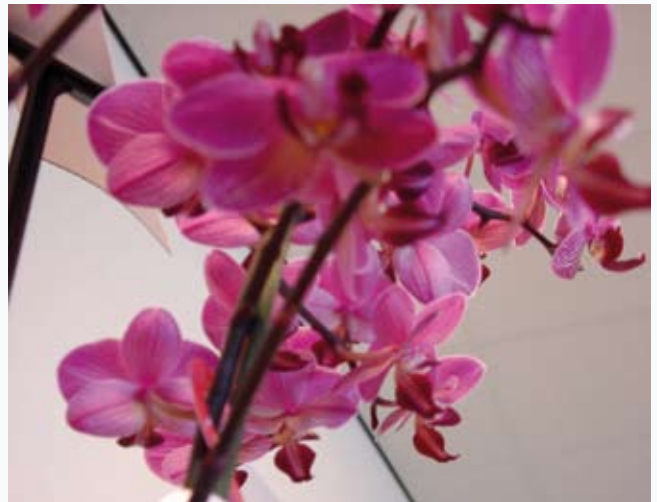
Bij het systeem van Maurice van der Hoorn is de logistiek dermate ingesteld dat er minimaal tot geen gaten of vrije ruimtes ontstaan in het dek van kweektafels en planten. Wat betekent het echter indien er wel gaten of lege plekken ontstaan voor de teelt van planten? Is

dit niet funest voor de planten? En hoe zit het met de horizontale luchtstromen? Hoe gelijkmatig is de verdeling? Vragen die essentieel zijn voor de groei van de plant, maar waarop op dit moment nog geen antwoord kan worden gegeven. Bij een traaggroeiend gewas als Phalaenopsis, dat bovendien door de kas heen wordt bewogen, zal je niet direct slechte hoeken in de kas ontdekken. Een aantal telers verwacht dat dit wel eens heel anders zou kunnen uitpakken wanneer dit bijvoorbeeld een komkommerbedrijf geweest zou zijn. Na wat heen en weer gediscussieer blijkt dat niemand eigenlijk precies weet wat het effect is van vrije ruimtes in de kas op de luchtverdeling, maar dat het toch wel zinvol zou kunnen zijn om eens precies te meten hoe het zit. Op papier is een goede luchtstroming wel te bedenken, maar werkt het ook zo in de praktijk? Besloten wordt om eens binnen het energieonderzoek te kijken naar mogelijkheden om bij de Kas zonder Gas de horizontale temperatuurverdeling en luchtstromen daadwerkelijk te gaan meten.

Leo Oprel heeft reeds aangegeven dat WUR-glastuinbouw opdracht krijgt om op zo kort mogelijke termijn metingen te gaan doen naar de luchtcirculatie bij van der Hoorn, zodat mogelijk de uitkomsten in een volgende bijeenkomst besproken kunnen worden.

Net als bij de vorige workshop wordt ook nu aandacht gevraagd voor de plantfysiologie. Specifiek wordt gevraagd naar de ervaring over wat laagwaardige warmte met de plant (plantfysiologisch) doet. Dit blijkt nog een te onderzoeken aandachtsgebied. Er komt nog een workshop met als thema de plantfysiologie, maar het is nog maar de vraag of dan alle antwoorden al gegeven kunnen worden...

De volgende bijeenkomsten staan in het teken van luchtstromen, gewasfysiologie en teeltomstandigheden.



De derde bijeenkomst staat gepland op dinsdag 6 november in het Golden Tulip Restaurant in Bodegraven. Deze bijeenkomst zal in het teken staan van de nieuwbouwplannen van Leon Dukker van Porta Nova en van Marcel Boonekamp van Boonekamp Roses. Met behulp van Jan Fransen (LEK-HABO) zal er dieper worden ingegaan op de technische invulling van de systemen en wordt er met behulp van het simulatiemodel Flowmotion de luchtstromen in een kas gesimuleerd.

De laatste bijeenkomst zal gaan plaatsvinden op dinsdag 27 november, als het kan bij Telersvereniging Prominent. Gewasfysiologie en teeltomstandigheden zijn dan de centrale thema's.

Alle deelnemers ontvangen vooraf nog een uitnodiging.

Colofon

De workshop die ten behoeve van het project 'Eerst bezinnen is goed semi-gesloten beginnen' is gehouden op 16 oktober 2007 in Ter Aar is de tweede in een reeks van vier workshops waarin de vragen die de participerende telers hebben ten aanzien van semi-gesloten telen aan de orde komen.

Participerende telers:

Marcel Boonekamp (rozenwekerij Boonekamp Roses BV), Leon Dukker (rozenwekerij Porto Nova), René Hendriks (phalaenopsiskwekerij Optiflor; afwezig), Wim van Kampen en Frank Olieman (rozenwekerij Rozenhof; Frank was afwezig). Theo van der Knaap (rozenwekerij Villa Rosa; afwezig), Aad Meewisse (rozenwekerij Meewisse), Geert van der Sande (paprikawekerij Sandeland), Rob Scheffers (medinillawekerij Atlantis), Sebastiaan Vermeulen (Looije Tomaten BV; deze keer vervangen door Jos Looije) en Gert van de Werken (chrysantenwekerij River Flowers; afwezig)

Projectteam:

LEI, Wageningen UR: Jos Verstegen, Rob Stokkers en Carolien de Lauwere (projectleider)

WUR-glastuinbouw: Frank Kempkes



Engelie Beenen,
Herman Eijkelboom en Ben van Onna

Opdrachtgevers:

Leo Oprel (Ministerie van LNV) en Jan Smits (Productschap Tuinbouw)

Voor meer informatie:

Carolien de Lauwere, carolien.delauwere@wur.nl

Rob Stokkers, robert.stokkers@wur.nl