



# Vermindering van pieken in gasafname en energiebesparing bij gewassen met een lage energiebehoefte.

Onderzoek 2001-2002

Jan Janse & Marcel Raaphorst

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

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

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

PPO Publicatienr. ; PPO GT 12029

Dit is een vertrouwelijk document, uitsluitend bedoeld voor intern gebruik binnen PPO dan wel met toestemming door derden. Niets uit dit document mag worden gebruikt, vermenigvuldigd of verspreid voor extern gebruik.

Dit project is gefinancierd door:



Projectnummer: 41.4302

**Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.**

SectorGlastuinbouw

Adres : Bornsesteeg 47, Wageningen  
: Postbus 167, 6700 AD Wageningen  
Tel. : 0317 - 47 83 00  
Fax : 0317 - 47 83 01  
E-mail : [info@ppo.dlo.nl](mailto:info@ppo.dlo.nl)  
Internet : [www.ppo.dlo.nl](http://www.ppo.dlo.nl)

# Inhoudsopgave

	pagina
SAMENVATTING.....	5
1 INLEIDING .....	7
2 MATERIAAL EN METHODE .....	9
2.1 Klimaatbehandelingen .....	9
2.2 Gewassen en rassen.....	9
2.3 Waarnemingen gewassen.....	11
2.4 Berekeningen energieverbruik.....	12
2.5 Bemesting.....	12
2.6 Overige gegevens.....	12
3 RESULTATEN .....	13
3.1 Klimaat .....	13
3.1.1 Gerealiseerd klimaat .....	13
3.1.2 Energieverbruik .....	16
3.1.3 Piekverbruik .....	17
3.2 Productie en kwaliteit .....	18
3.2.1 Radijs .....	18
3.2.2 Sla.....	20
3.2.3 Andijvie .....	21
3.2.4 Freesia .....	24
3.2.5 Ranonkel.....	25
4 CONCLUSIES.....	27
BIJLAGEN 1-12	



# Samenvatting

Met de liberalisering van de energiemarkt komen telers met gewassen die een lage energiebehoefte hebben, ernstig in de problemen. Bij deze gewassen is het gasverbruik weliswaar laag (circa 10-20 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>), maar het verbruik is geconcentreerd in de wintermaanden. In deze periode kunnen ook flinke uurpieken in gasverbruik vallen. Zoals het er nu voor staat leidt dit voor deze telers tot zeer hoge gasprijzen. In een onderzoek uitgevoerd door het Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V. (PPO) in Naaldwijk is bij de gewassen sla, radijs, andijvie, freesia en ranonkel een onderzoek uitgevoerd om het energieverbruik te verminderen en gaspieken af te vlakken. Dit is getracht te realiseren via temperatuurintegratie en gebruik van een energiescherm. Het onderzoek is uitgevoerd in vier kassen in de periode half oktober 2001 tot half mei 2002. Er zijn drie teelten radijs, twee teelten sla en andijvie en één teelt freesia en ranonkel geweest. Het scherm werd gesloten bij een buitentemperatuur van 3°C. Bij temperatuurintegratie mocht de temperatuur variëren van 4 tot 12°C, was de integratieperiode 7 dagen en de maximaal toegestane temperatuursom 1000 (later 600) graaduren.

Helaas is het in de proefperiode erg zacht weer geweest. Duidelijke koudeperiodes zijn uitgebleven. Daardoor is er weinig geschermd en zijn etmaaltemperaturen van circa 4°C in de afdelingen met temperatuurintegratie nauwelijks voorgekomen.

Vanaf half oktober tot eind april heeft het scherm in totaal 10% van de tijd dichtgelegen. Tijdens het schermen was het energieverbruik 15 à 30% lager. Door het milde weer heeft het scherm in de proef slechts in totaal 4% bespaard op het totale energieverbruik.

In de kassen met temperatuurintegratie is er 's nachts ongeveer 3 maal zo weinig geventileerd als in de standaardafdelingen. De gerealiseerde gemiddelde etmaaltemperatuur in de proefperiode was bij beide klimaten daarentegen praktisch gelijk. Via temperatuurintegratie is er in de proef in totaal circa 10% energie bespaard en het piekverbruik per uur kon met circa 25% worden verminderd.

In de teelten van sla, radijs en ranonkel waren de effecten van temperatuurintegratie in vergelijking met de standaardtemperatuurinstelling op de productie en kwaliteit zeer gering of afwezig. In de eerste andijvieteelt ontstond bij temperatuurintegratie wat meer rand, wat mogelijk een gevolg was van grotere klimaatschommelingen bij het gebruik van temperatuurintegratie. Bij freesia begon de productie bij temperatuurintegratie één à twee dagen later, maar de totaalproductie aan bloemtakken was zo'n 5% hoger.

Schermen heeft bij geen van de onderzochte gewassen een duidelijk negatieve invloed gehad op de productie of kwaliteit. Bij alle gewassen waren er meer of minder grote verschillen in productie of kwaliteit tussen de rassen. Er zijn geen aanwijzingen gevonden voor interactie tussen de klimaatbehandelingen en het ras.



# 1 Inleiding

Verschillende groente- en bloemengewassen worden bij relatief lage temperaturen geteeld, waardoor de warmtebehoefte gering is. Tot deze gewassen behoren onder andere sla, andijvie, radijs, freesia, en ranonkel. Het gasverbruik per jaar varieert voor de gewassen van circa 10 m<sup>3</sup> bij sla tot ongeveer 20 m<sup>3</sup> bij freesia. Omdat vooral 's winters gas wordt verbruikt, is het energieverbruik echter ongunstig over het jaar verdeeld. Daarnaast ontstaan er onder koude weersomstandigheden veelal pieken in de gasafname. Bij toepassing van de nieuwe energiewet met zijn CDS-systeem, valt dit financieel bij dit soort teelten zeer ongunstig uit, waardoor de rentabiliteit van deze teelten ernstig in het geding komt.

Als het mogelijk zou zijn om een lagere contractcapaciteit te verkrijgen, zou dit de kosten voor tuinders duidelijk kunnen reduceren. Mogelijkheden om het piek- en energieverbruik in koude periodes bij deze teelten te verminderen lijken te liggen in het gebruik van een energiescherm en via temperatuurintegratie. Maar bij groente- en bloemengewassen met een lage energiebehoefte is hiermee in onderzoek en praktijk nog erg weinig ervaring opgedaan. Daarom heeft het Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V. (PPO), Sector Glastuinbouw te Naaldwijk, een onderzoek uitgevoerd waarin is nagegaan of het energieverbruik en de pieken in gasverbruik kunnen worden verminderd door gebruik te maken van temperatuurintegratie en een energiescherm.

In dit verslag worden de proefopzet en resultaten beschreven van de proef met drie groente- en twee bloemengewassen met een relatief lage energiebehoefte in het seizoen 2001-2002.





## 2 Materiaal en methode

### 2.1 Klimaatbehandelingen

In de periode half oktober 2001 tot half mei 2002 waren voor het onderzoek vier kassen beschikbaar. In deze kassen zijn de volgende klimaatbehandelingen uitgevoerd:

- Kas 1: geen scherm en een standaardtemperatuurinstelling (ingestelde temperatuur nacht/dag van 6/10°C)
- Kas 2: geen scherm en temperatuurintegratie (=TI) met een bandbreedte van 8°C (variatie 4-12°C, gemiddeld circa 8°C), een integratieperiode van 7 dagen en een maximaal toegestane temperatuursom van 1000 graaduren (vanaf 8 februari 600 graaduren)
- Kas 3: scherm en een standaardtemperatuurinstelling (ingestelde temperatuur nacht/dag van 6/10°C)
- Kas 4: scherm in combinatie met temperatuurintegratie (=TI) met een bandbreedte van 8°C (variatie 4-12°C, gemiddeld circa 8°C), een integratieperiode van 7 dagen en een maximaal toegestane temperatuursom van 1000 graaduren (vanaf 8 februari 600 graaduren)

De ligging van de kassen met daarin de gewassen is weergegeven in Bijlage 1.

Bij de temperatuurintegratie is gebruik gemaakt van het programma Econaut CTI (Combined Temperature Integration) van Hoogendoorn. Dit programma combineert etmaal en meerdaagse temperatuurintegratie met de weersverwachting op korte (binnen een dag) en langere termijn (binnen een week). Hiervoor wordt het locale weerbericht vijf maal per etmaal opgevraagd bij Meteo Consult.

In de proef gaf de Econaut CTI de temperatuursetpoints per minuut door aan de centrale computer van het PPO, die weer de gerealiseerde temperaturen aan de Econaut CTI stuurde. Alle andere klimaatinstellingen werden geregeld door de PPO-klimaatcomputer. Voor de modelberekening waren deze gegevens echter ook ingevoerd in de Econaut CTI.

Er is zoveel mogelijk gestreefd naar ongeveer gelijke gemiddelde temperaturen op weekbasis voor de afdelingen met TI regeling en de standaard. Anders zouden er te grote verschillen in gewasontwikkeling ontstaan. Daarom zijn regelmatig de klimaatsinstellingen en dan met name de gemiddelde streef temperatuur bij de TI regeling gewijzigd. Voor de klimaatsinstellingen wordt verwezen naar Bijlagen 2 tot en met 8. In de tabellen zijn de veranderingen steeds cursief weergegeven. Hoewel de RV wel is gemeten, is hierop niet gestuurd.

Het scherm was een SLS 10 Ultra-scherm, wat vrij vochtdoorlatend is. De schermen zijn in alle kassen vanaf eind maart ook als zomerscherm gebruikt door ze 75% te sluiten van 11.00 tot 16.00 uur bij een instraling boven 550 W/cm<sub>2</sub>. Het scherm werd weer geopend bij een instraling van 500 W/cm<sub>2</sub>.

### 2.2 Gewassen en rassen

Per kas is er onderzoek verricht met de gewassen freesia, ranonkel, sla, andijvie en radijs. Deze gewassen hebben ongeveer dezelfde temperatuurbehoefte en konden dus vrij goed bij elkaar in dezelfde kas worden geteeld. Bij radijs waren er drie teelten, bij sla en andijvie twee teelten, bij freesia en ranonkel één teelt. Om eventuele interacties tussen de klimaatbehandelingen en rassen te onderzoeken, zijn er verschillende rassen geteeld. De ligging van de gewassen per kas is weergegeven in Bijlage 1. In onderstaande tabellen zijn de rassen per gewas en per teeltperiode weergegeven voor de geteelde groente- en bloemgewassen.

Tabel 1 : Overzicht per teelt van de gebruikte rassen bij de drie groentegewassen in het onderzoek

Eerste teelt		Tweede teelt		Derde teelt	
Ras	Zaadbedrijf	Ras	Zaadbedrijf	Ras	Zaadbedrijf
<i>Radijs</i>					
Ipox	Nunhem	Ipox	Nunhem	Donar	S&G (Syngenta)
Rhône	Rijk Zwaan	Rhône	Rijk Zwaan	Favorella	Nickerson Zwaan
Wintella	Nickerson Zwaan	Wintella	Nickerson Zwaan	Corox	Nunhem
<i>Sla</i>					
Loreley	S&G (Syngenta)	Loreley	S&G (Syngenta)		
Wynona	Rijk Zwaan	Wynona	Rijk Zwaan		
<i>Andijvie</i>					
Keran	Royal Sluis	Congo	Enza		
Reijkjavik	Rijk Zwaan	Excel	Rijk Zwaan		

Tabel 2 : Overzicht van de getoetste rassen bij de twee bloemgewassen in het onderzoek

Ras	Bedrijf	Kleur	Type	Knolmaat
<i>Freesia</i>				
Ambassador	Wülfinghoff	Wit	Enkel	7/-
Alderney	Wülfinghoff	Geel	Enkel	7/-
Elysee	Van Staaveren	Geel	Enkel	6/-
Avila	Van den Bos	Blauw	Enkel	7/-
Volente	Hofland	Wit	Dubbel	7/-
Yvonne	Penning	Geel	Dubbel	7/+
<i>Ranonkel</i>				
Friandine Light Yellow	Ball Holland	Licht geel		
Friandine Light Rose	Ball Holland	Licht roze		
Friandine Orange	Ball Holland	Oranje		
Bloomingdale Gold	Ball Holland	Geel		

De zaai- en plantdata van de verschillende gewassen zijn in de volgende tabel weergegeven.

Tabel 3 : De zaai- en plantdata per gewas en per teelt weergegeven

Gewas	1 <sup>e</sup> zaaidatum	1 <sup>e</sup> plantdatum	2 <sup>e</sup> zaaidatum	2 <sup>e</sup> plantdatum	3 <sup>e</sup> zaaidatum
Radijs	16 oktober 2001		13 december 2001		6 maart 2002
Sla	19 september 2001	18 oktober 2001	8 november 2001	10 januari 2002	
Andijvie	19 september 2001	18 oktober 2001	5 februari 2002	5 maart 2002	
Freesia		17 oktober 2001			
Ranonkel	augustus 2001	24 oktober 2001			

In verband met het schieten zijn de andijvieplanten tijdens de opkweek in februari bijbelicht.

De zaai- en plantdichtheden zijn in de volgende tabel vermeld.

Tabel 4 : De zaai- en plantdichtheden bij de verschillende groente- en bloemgewassen

Gewas	1 <sup>e</sup> zaaidatum	1 <sup>e</sup> plantdatum	2 <sup>e</sup> zaaidatum	2 <sup>e</sup> plantdatum	3 <sup>e</sup> zaaidatum
Radijs	240 zaden/m <sup>2</sup>		240 zaden/m <sup>2</sup>		320 zaden/m <sup>2</sup>
Sla		18 planten/m <sup>2</sup> (23,5 x 23,5 cm)		18 planten/m <sup>2</sup> (23,5 x 23,5 cm)	
Andijvie		12 planten/m <sup>2</sup> (29 x 29 cm)		10,4 planten/m <sup>2</sup> (31 x 31 cm)	
Freesia		80 knollen/m <sup>2</sup> bed (2 bedden per kap)			
Ranonkel		30 planten/m <sup>2</sup> bed (17 x 20 cm)			

Om de zaaiafstanden in de kleine veldjes zoveel mogelijk gelijk te houden werd de radijs gezaaid via een speciaal gemaakt stempel. Dit was een plank met op de juiste afstand geboorde gaatjes, waarin kleine buisjes waren geslagen.

Bij elk gewas waren er per behandeling twee veldjes. De veldgrootte bedroeg bij radijs, sla, andijvie, freesia en ranonkel respectievelijk 2, 3, 3, 1,5 en 1 m<sup>2</sup>.

De sla- en andijvieplanten werden opgekweekt in 5 cm potten. Om rand tegen te gaan is de andijvie vanaf drie weken na het planten wekelijks bespoten met kalksalpeter in een concentratie van 0.3-0.5%.

Bij de freesia's zijn 2 lagen gaas gebruikt met een breedte van 1 m. De afmetingen van de mazen waren 12,5 x 12,5 cm. Op de grond is een laagje houtmoolm aangebracht.

## 2.3 Waarnemingen gewassen

Vooraf bij de oogst zijn aan de gewassen waarnemingen uitgevoerd. Hieronder worden ze per gewas weergegeven.

**Radijs:** op de eerste oogstdatum zijn waarnemingen verricht aan 50 knolletjes, op de volgende oogstdata aan 25 knolletjes. Metingen aan knoldiameter en looflengte, beoordeling op voosheid en gescheurde knollen. Een knol werd als voos aangemerkt als deze de eerste verschijnselen van voosheid vertoonde (witachtig plekje bij doorsnijden). Zogenaamde nieten zijn knolletjes met een diameter kleiner dan 17 mm.

**Sla:** beoordeling bij de oogst op kropomvang, kropvulling, kleur, vulling, sluiting bovenkant, aanslag, geel blad, graterigheid, uniformiteit en gebruikswaarde. Beoordeling volgens schaal van 1 tot 10, waarbij een hoger cijfer meer van die eigenschap betekent. Bij de kleur betekent een hoger cijfer echter een lichtere kleur. Meting van het nettogewicht van 16 à 20 kroppen. Op de eerste datum is door één persoon beoordeeld, op de tweede oogstdatum door drie personen. Op de laatste oogstdatum is het aantal kroppen geteld met een rotte onderkant.

**Andijvie:** beoordeling bij de oogst op kropomvang, uniformiteit, bladkleur, rand, aanslag, geel blad, grofheid nerf, graterigheid, hartvulling, schot en gebruikswaarde volgens schaal van 1 tot 10. Een hoger cijfer betekent hierbij meer van die eigenschap. Bij de kleur betekent een hoger cijfer echter een lichtere kleur. Voor het bepalen van het nettogewicht zijn op de eerste en tweede oogstdatum respectievelijk 20 en 12 kroppen gewogen.

**Freesia:** om de ontwikkeling van de bloemtakken te volgen is regelmatig van december tot begin januari de lengte van de zich ontwikkelende bloemstengel gemeten. Eind maart is het aantal zieke en dode planten geteld en verwijderd. Per oogstdatum zijn waarnemingen verricht aan het aantal takken, het gewicht en de gemiddelde taklengte.

**Ranonkel:** bij de oogst zijn het aantal takken en het aantal knoppen per tak geteld en is per tak de lengte gemeten en het gewicht bepaald. Verder zijn er opmerkingen gemaakt over het eventueel voorkomen van afwijkingen, zoals Botrytis in de bloem.

## 2.4 Berekeningen energieverbruik

Van de gehele proefperiode zijn de klimaatgegevens per uur door de klimaatcomputer weggeschreven en bewaard. Geregistreerd zijn: ruimte- en buistemperatuur, grondtemperatuur freesia, setpoints ruimtetemperatuur, relatieve luchtvochtigheid, CO<sub>2</sub>, raamstanden en schermuren.

Het energieverbruik is berekend als warmteafgifte van de buizen in Watt/m buis met een speciaal programma. Als invoergegevens zijn hiervoor de gerealiseerde buis- en kasttemperatuur genomen vanaf de start van de proef tot en met de april 2002. Naast een berekening per etmaal, is er ook een berekening gemaakt voor de nachtperiode (17.00 tot 7.00 uur), de dagperiode (8.00 tot 16.00 uur) en bij een volledig gesloten scherm.

## 2.5 Bemesting

Omdat het bemestingsniveau in de 4 afdelingen vòòr de start van de proef vrij sterk verschilde, zijn alle afdelingen gespoeld door enkele weken voor de proef in etappes circa 250 mm water te geven.

In Bijlage 9 zijn de resultaten van de grondanalyses voor de start proef en -afhankelijk van het gewas- voor de tweede en eventueel derde teelt weergegeven.

In Bijlage 10 zijn de hoeveelheden toegediende meststoffen per gewas, kas en teelt weergegeven. Bij radijs was het voor de derde teelt niet noodzakelijk om meststoffen toe te dienen. Gezien de vrij grote behoefte van ranonkels aan meststoffen is tevens tijdens de teelt regelmatig NPK-meststof 12-10-18 toegediend. Voorafgaande aan de proef zijn de meststoffen goed door de bovenste laag van de grond gewerkt.

## 2.6 Overige gegevens

Kas	: 4 afdelingen PPO-kas 207 in Naaldwijk
Kasgrootte	: 144 m <sup>2</sup>
Kapbreedte	: 3,20 m (3 kappen per kas)
Kasligging	: afdeling 1 en 3 liggen aan de noordzijde, afdeling 2 en 4 aan de zuidzijde. Afdeling 1 en 2 liggen met de oostgevel aan een corridor, kas 3 en 4 met de westzijde aan een buitengevel met dubbel glas. Tussen de kassen 1 en 3 enerzijds en 2 en 4 anderzijds ligt eveneens een corridor. In de corridors is zoveel mogelijk gelucht om lagere temperaturen trachten te bereiken.
Onderzoeksperiode	: 16 oktober 2001 tot en met 20 mei 2002
Verwarming	: buisverwarming met vier 51-ers per kap, hoogte onderste buis circa 40 cm
Grondsoort	: zandgrond met lutumgehalte van 4 à 5%
Bedbreedte	: freesia en ranonkel 1 m breed
Grondverwarming freesia:	4 slangen op circa 3 cm onder het maaiveld per bed, steeds tussen 2 rijen freesia's in
Watergift	: met de regenleiding, tijdens watergeven afscherming van naburige veldjes met andere gewassen met verticaal gespannen plastic schermen. Bij de watergift van  de freesia is in december overgegaan op watergeven via druppelslurven in verband met de kans op Botrytis.

## 3 Resultaten

### 3.1 Klimaat

#### 3.1.1 Gerealiseerd klimaat

In de volgende tabel is de berekende setpoint voor de temperatuur en de gemiddeld gerealiseerde temperatuur per nacht, dag en etmaal weergegeven per kas en klimaatsbehandeling in de gehele proefperiode.

*Tabel 5* : Weergave per kas en klimaatsbehandeling van de berekende setpoint voor de temperatuur en de gemiddeld gerealiseerde temperatuur per nacht, dag en etmaal, gemiddeld over de gehele teeltperiode

Behandeling	Setpoint nacht-temperatuur (°C)	Setpoint dag-temperatuur (°C)	Setpoint etmaaltemperatuur (°C)	Gerealiseerde nachttemperatuur (°C)	Gerealiseerde dagtemperatuur (°C)	Gerealiseerde etmaaltemperatuur (°C)
Kas 1	6,3	10,1	8,0	9,5	13,3	11,2
Kas 2	7,8	9,6	8,5	9,4	12,8	10,9
Kas 3	6,3	10,1	8,0	9,3	13,1	11,0
Kas 4	7,8	9,7	8,5	9,4	12,8	11,0
Standaard	6,3	10,1	8,0	9,4	13,2	11,1
TI regeling	7,8	9,7	8,5	9,4	12,8	11,0
- Scherm	7,1	9,9	8,3	9,4	13,0	11,1
+ Scherm	7,1	9,9	8,3	9,4	13,0	11,0

- De setpoint voor de nachttemperatuur ligt bij de TI regeling gemiddeld 1,4°C hoger dan bij de standaardtemperatuurinstelling en bij de dagtemperatuur 0,4°C lager. Gemiddeld over een etmaal komt dit uit op 0,5°C hogere setpointtemperatuur bij de TI regeling. De temperatuur bij de TI regeling was bewust wat hoger ingesteld om ongeveer dezelfde etmaaltemperaturen als in de afdelingen met een standaardtemperatuurinstelling te realiseren. Anders zouden er verschillen in ontwikkelingssnelheid als gevolg van de verschillende behandelingen ontstaan, wat ongewenst is.
- De gerealiseerde nachttemperaturen liggen voor de beide klimaatsbehandelingen vrijwel gelijk. Bij de dagtemperatuur liggen deze bij de standaard iets hoger (0,3 à 0,5°C hoger). Gemiddeld over een etmaal is de temperatuur alleen in kas 1 (standaard zonder scherm) iets hoger.

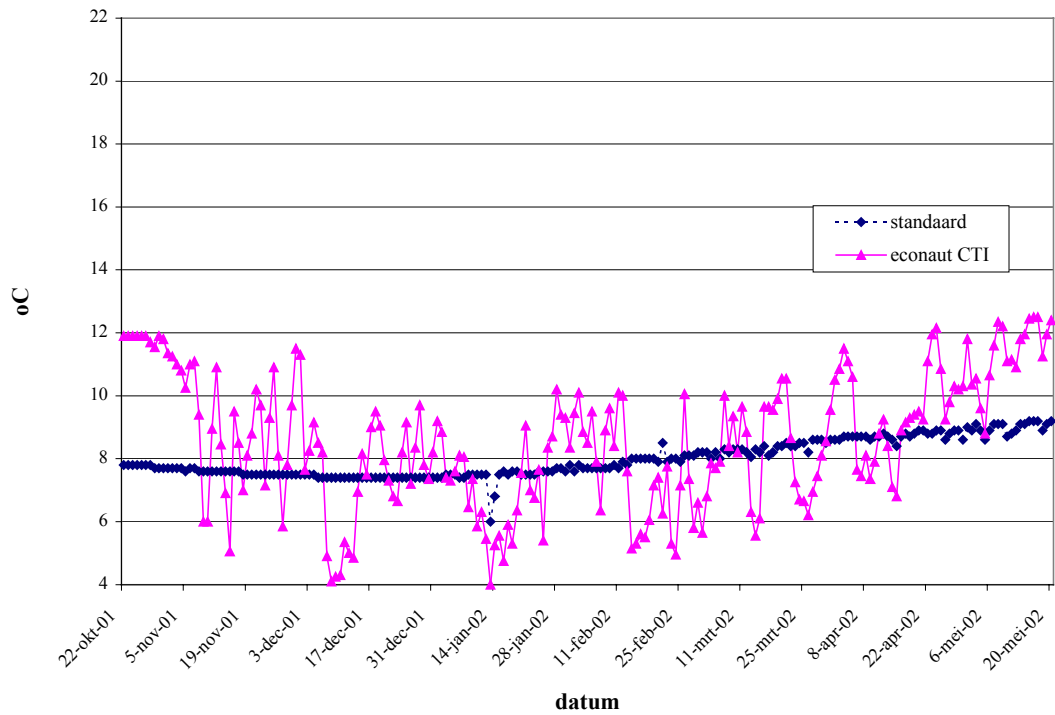
In de volgende tabel is de gemiddeld gemeten RV per etmaal en het gemiddelde CO<sub>2</sub>-gehalte tijdens de dag weergegeven. In deze tabel staat ook de stand van de luchtramen aan zowel de west- als oostzijde in procenten (geheel open = 200%) respectievelijk per etmaal, dag en nacht én de gerealiseerde grondtemperatuur bij de freesia vermeld. De berekende gemiddeldes zijn van de gehele proefperiode, met uitzondering van de grondtemperatuur. Deze is vanaf de start van de proef tot en met januari.

Tabel 6 : De gerealiseerde RV per etmaal, het gemiddelde CO<sub>2</sub>-gehalte overdag en de procentuele raamstanden van de luchtramen aan beide zijden bij elkaar opgeteld, weergegeven respectievelijk per etmaal, dag en nacht, en de gerealiseerde grondtemperatuur bij de freesia's

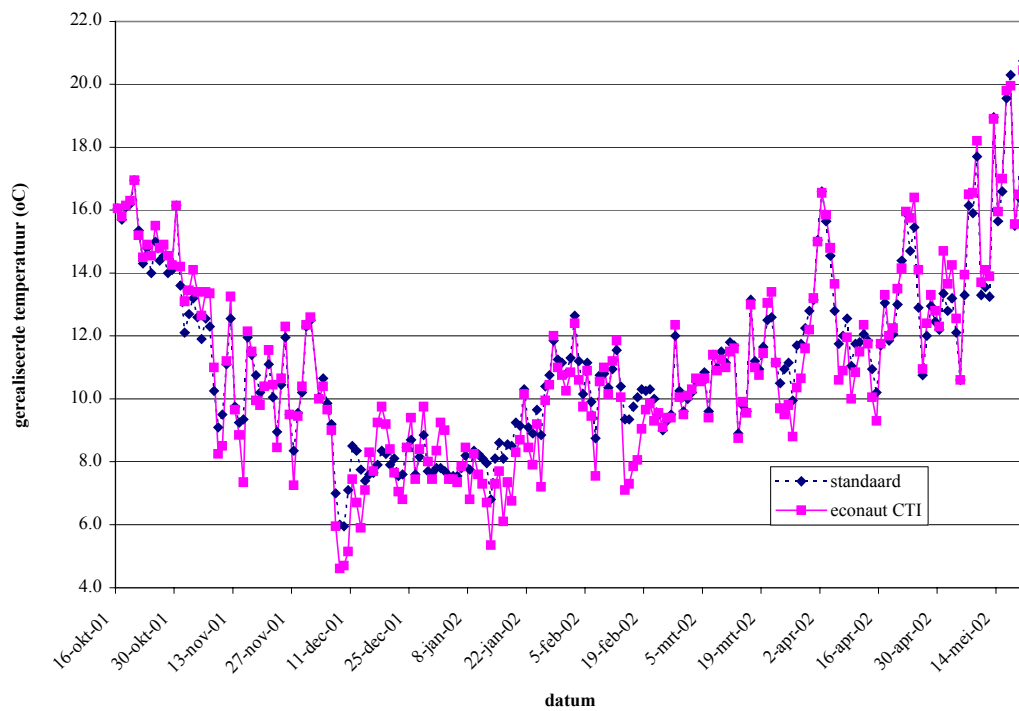
Behandeling	Etmaal-RV (%)	CO <sub>2</sub> -gehalte dag (ppm)	Raamstand nacht (%)	Raamstand dag (%)	Raamstand etmaal (%)	Grondtemperatuur freesia (°C)
Kas 1	80,6	611	72,5	55,7	65,4	14,6
Kas 2	84,3	578	20,2	53,4	33,2	14,6
Kas 3	83,3	622	61,8	55,4	57,9	14,7
Kas 4	84,0	586	19,7	55,4	36,6	14,9
Standaard	82,0	616	67,2	55,6	61,7	14,6
Econaut CTI	84,2	582	20,0	54,4	34,9	14,7
- Scherm	82,5	595	46,4	57,4	49,3	14,6
+ Scherm	83,7	604	40,8	55,4	47,3	14,8

- De RV op etmaalbasis is in kas 1 iets lager geweest. Dit heeft hoogstwaarschijnlijk mede te maken met de iets hogere temperatuur (zie vorige tabel) en daardoor wat meer luchten in deze kas.
- Het gerealiseerde CO<sub>2</sub>-gehalte overdag was iets lager in de afdelingen met temperatuurintegratie. Het verschil was 34 ppm ofwel 5%. Dit verschil wordt zeker niet veroorzaakt door een grotere raamopening overdag (zie hieronder).
- Over een etmaal bekeken is in de afdelingen met standaardtemperatuurinstelling duidelijk meer geventileerd dan in de afdelingen met temperatuurintegratie. Dit wordt uitsluitend veroorzaakt doordat er 's nachts in de afdelingen met temperatuurintegratie veel minder (circa drie maal zo weinig) is geventileerd. Overdag is de hoeveelheid ventilatie bij de twee klimaten ongeveer vergelijkbaar. In afdeling 1 hebben de luchtramen het meeste opengestaan. Dit heeft mogelijk mede te maken met de ligging van deze afdeling.
- De gerealiseerde grondtemperatuur bij de freesia's lag in de verschillende afdelingen dicht bij elkaar en was gemiddeld 14,7°C.

In de volgende figuren is het verloop van de berekende setpoints voor de temperatuur en de gerealiseerde temperatuur per klimaat weergegeven. Voor de overzichtelijkheid zijn de waardes gemiddeld van de twee kassen met dezelfde temperatuurbehandeling. De verschillen tussen de behandelingen zonder en met scherm waren namelijk zeer gering.



Figuur 1 : Berekende setpoint per etmaal voor de standaard en TI regeling (gemiddeld over 2 afdelingen met dezelfde temperatuurbehandeling)



Figuur 2 : De gerealiseerde etmaaltemperatuur bij de standaard en TI regeling (gemiddeld over twee afdelingen met dezelfde temperatuurbehandeling)

In figuur 1 is te zien dat de setpoint voor de temperatuur bij de TI-regeling gemiddeld over een etmaal bij de start en aan het einde van de proef boven het setpoint van de standaardbehandeling ligt. In de rest van de periode schommelt deze rond het setpoint van de standaard. Maar een enkele keer (rond 9 december en 13 januari) komt deze dichtbij de minimumwaarde van 4°C. Op 13 januari is ook een scherpe daling in de setpoint van de standaard te zien. Dit is veroorzaakt door een tijdelijke storing van de Econaut CTI.

In figuur 2 is te zien dat de gerealiseerde etmaaltemperaturen bij de standaard en Econaut CTI per dag dichter bij elkaar liggen dan de setpoints. Over het algemeen schommelt de etmaaltemperatuur bij de Econaut CTI wat meer dan bij de standaardtemperatuurinstelling. Echt lage temperaturen zijn in de kassen waar de TI regeling werd toegepast, uitgebleven. Dit heeft te maken met de zeer milde winter in 2001-2002.

In Bijlage 11 en 12 zijn in twee figuren per klimaat de gemiddelde setpoints voor de temperatuur voor de dag en de nacht per datum weergegeven. Hierin is te zien dat de setpoints voor de temperatuur bij de TI regeling 's nachts duidelijk hoger en overdag meestal wat lager zijn dan bij de standaardtemperatuurinstelling. Met name aan het begin en aan het einde van de proefperiode was de setpoint voor de temperatuur bij de TI regeling overdag juist wat hoger.

### 3.1.2 Energieverbruik

Voor de berekening van het energieverbruik zijn de klimaatgegevens vanaf de start (16 oktober) tot en met april genomen. Onderstaande tabel geeft aan wat de gemiddelde buis- en kasttemperatuur en de warmteafgifte van de buizen is geweest in afdeling 1. Ook is het aantal uren schermen in de nacht aangegeven. Voor de overige afdelingen zijn deze waarden gerelateerd aan die van afdeling 1. Deze waarden zijn gespecificeerd voor een geheel etmaal, de nacht (van 17.00 tot en met 7.00 uur), de dag (van 8.00 tot en met 16.00 uur) en voor de uren dat het scherm gesloten is geweest.

*Tabel 7* : Gemiddeld gerealiseerde buis- en kasttemperatuur, berekend warmteverbruik, aantal schermuren en aantal uren dat de luchtramen geopend waren per dagdeel weergegeven vanaf de start van de proef tot en met 30 april 2002 voor afdeling 1. De waarden van de andere afdelingen zijn hieraan gerelateerd.

Periode van dag	Afd	Buistemp. (°C)	Kastemp. (°C)	Warmte (Watt/m buis)	Scherm (uur)	Raamstand (uur) <sup>1)</sup>
Alle uren	1 <i>Standaard</i>	16.2	10.8	39585		2776
	2 TI	0.96	0.97	0.92		0.57
	3 Scherm	1.04	0.98	1.15		0.92
	4 TI + Scherm	0.98	0.98	0.95		0.50
van 17:00 tot 7:00 uur	1 <i>Standaard</i>	14.2	9.6	20628		1915
	2 TI	1.00	0.99	1.03		0.33
	3 Scherm	1.03	0.98	1.13	434	0.87
	4 TI + Scherm	1.02	0.99	1.04	434	0.26
van 8:00 tot 16:00 uur	1 <i>Standaard</i>	19.7	13.0	18963		862
	2 TI	0.90	0.95	0.80		1.08
	3 Scherm	1.04	0.99	1.17		1.03
	4 TI + Scherm	0.93	0.96	0.86		1.02
Bij volledig gesloten scherm	1 <i>Standaard</i>	16.0	6.1	6580		5
	2 TI	1.04	0.93	1.12		1.4
	3 Scherm	0.94	1.05	0.84	410	2.0
	4 TI/Scherm	0.88	0.99	0.79	410	5.9

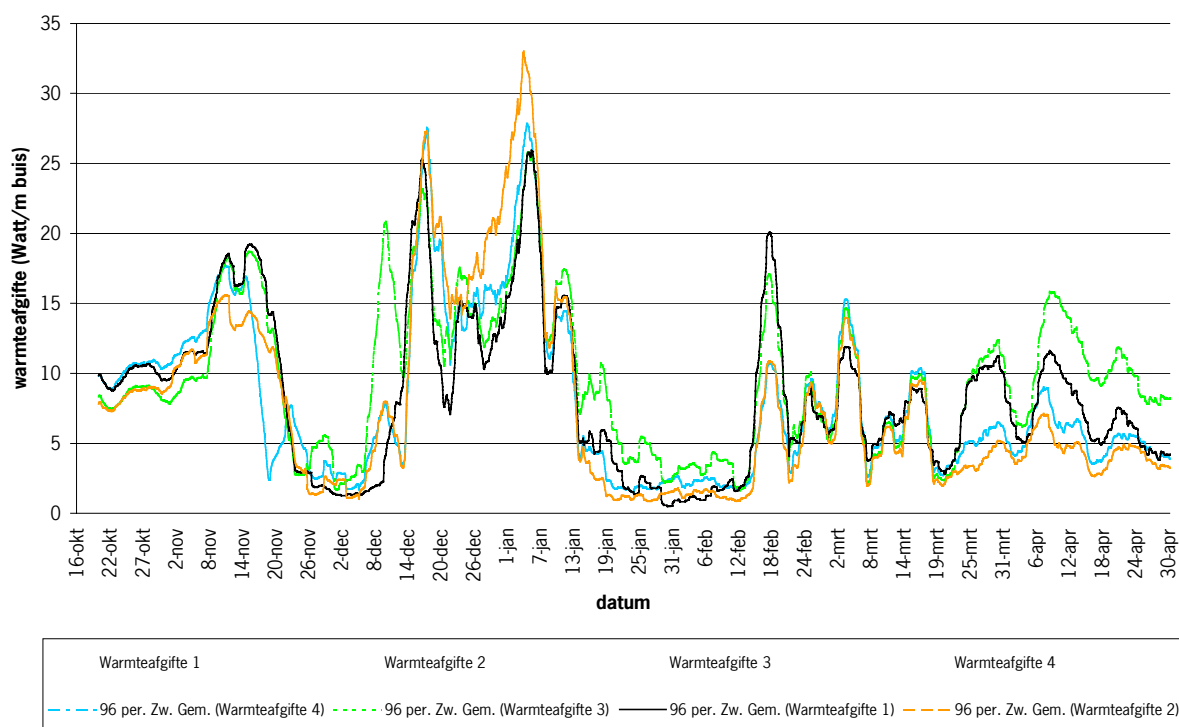
<sup>1)</sup> De gemiddelde raamstand van de oostzijde en de westzijde bij elkaar opgeteld (1 uur = één zijde volledig geopend of twee zijden 50% geopend gedurende 1 uur)

- Tijdens het schermen is er nauwelijks geventileerd. Het scherm werd echter pas gesloten bij een buitentemperatuur van 3°C. De minimumraamstand was toen gering.



- Tijdens het schermen is de kasttemperatuur bij de TI regeling iets lager en is de kasttemperatuur blijkbaar niet gecompenseerd.
- Tijdens het schermen is het gasverbruik bij de geschermd afdelingen 15-30% lager ondanks de iets hogere kasttemperatuur.
- De nacht staat voor 62.5% van de tijd, voor 52% van het gasverbruik en voor 69% van de ventilatie in de standaard kas. Er wordt dus minder gestookt en meer geventileerd in de nacht (zie ook tabellen hierboven). Voor de TI regeling geldt de nacht voor 58% van het gasverbruik en 40% van de ventilatie. Dit heeft echter niet geresulteerd in een hogere kasttemperatuur in de nacht.
- De 410 schermuren staan voor ruim 10% van de tijd en voor 16% van het totale gasverbruik in de standaard ongeschermd kas en voor 12% van het gasverbruik in de standaard geschermd kas.
- Het gasverbruik (zonder gevelverwarming) is in de vier afdelingen tussen 16 oktober en 30 april respectievelijk: 5,9 5,5 6,8 en 5,7 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>. Dit betekent dat in de geschermd kassen 4-15% meer gas verbruikt hebben dan de ongeschermd kassen. Dit druist in tegen het gegeven dat door het schermen 16%\* ±25% = 4% is bespaard op het totale gasverbruik. Dit is waarschijnlijk veroorzaakt doordat beide geschermd afdelingen aan de buitengevel lagen en de ongeschermd afdelingen aan de binnengevel.
- De kassen met TI-regeling hebben 7-16% minder gas verbruikt dan de standaard regeling. Er komen echter grote schommelingen van dit gasverbruik door het jaar heen voor.
- Analyse van de gegevens laat zien dat er met name in de periode tussen half december tot en met half januari is geschermd.

In de volgende figuur is per kas de berekende warmteafgifte per meter buis als zwevend gemiddelde over 4 dagen ofwel 96 uur weergegeven.



Figuur 3 : De berekende warmteafgifte in Watt/m buis weergegeven per kas als zwevend gemiddelde over 96 uur

### 3.1.3 Piekverbruik

De uurverschillen in energieverbruik waren circa 25% lager bij de afdelingen met een TI regeling dan bij de afdelingen met een standaardtemperatuurregeling. Daarmee komen ook de pieken in energieverbruik bij de TI regeling ongeveer 25% lager te liggen dan bij de standaardtemperatuurregeling. De reductie in

energieverbruik is vrij hoog, maar heeft waarschijnlijk te maken met de korte periodes van kouder weer in de proefperiode. Als in een strenge winter de koudeperiode langer dan een week zou duren, zal het niet mogelijk zijn om een daling van 25% in piekverbruik te realiseren. Het berekende hoogste uurverbruik in de proef kwam maximaal uit op 100 m<sup>3</sup>/ha.uur.

## 3.2 Productie en kwaliteit

### 3.2.1 Radijs

In onderstaande tabellen zijn de resultaten weergegeven van de drie teelten met radijs.

*Tabel 8* : Knoldiameter, looflengte, percentage voze en gescheurde knollen en het percentage nieten bij de oogst van de eerste radijsteelt (oogstdatum 7 december 2001)

Kas/behandeling	Knoldiameter (mm)	Looflengte (cm)	% voos	% gescheurd	% nieten (< 17 mm)
<i>Kas</i>					
1: Standaard – scherm	14,5	18,3	0	0	62
2: Temperatuurintegratie – scherm	18,2	19,1	0	0	35
3: Standaard + scherm	14,1	17,7	0	0	60
4: Temperatuurintegratie + scherm	17,5	18,9	0	0	37
<i>Klimaat</i>					
Standaard	14,3	18,0	0	0	61
Temperatuurintegratie	17,9	19,0	0	0	36
<i>Schermen</i>					
- Scherm	16,4	18,7	0	0	49
+ Scherm	15,8	18,3	0	0	49
<i>Rassen</i>					
Ipox	17,1	18,5	0	0	45
Rhône	17,4	17,1	0	0	36
Wintella	13,7	19,8	0	0	65
Gemiddeld	16,1	18,5	0	0	49

- Vooral in afdelingen 1 en 3 met de standaardtemperatuurinstelling worden er veel nieten geoogst en is de knoldiameter laag. Dit heeft hoogstwaarschijnlijk niet zozeer met de klimaatsbehandeling te maken, maar is meer het gevolg van de schaduwwerking van tussengevels bij deze afdelingen. Daardoor zijn de knollen in de afdelingen met temperatuurintegratie groter. Ook is het loof bij temperatuurintegratie iets langer. De afdelingen 1 en 3 liggen namelijk aan de noordkant en de andere 2 afdelingen aan de zuidkant. Het scherm heeft nauwelijks of geen invloed op de knoldiameter, de looflengte en het percentage nieten.
- Wintella heeft de kleinste knoldiameter, de meeste nieten en het langste loof. Het loof van Rhône is het kortst.
- In de proef zijn er geen gescheurde of voze knollen aangetroffen.

In de volgende tabel staan de resultaten vermeld van de tweede teeltproef met radijs.

Tabel 9 : Knoldiameter, looflengte, percentage voze en gescheurde knollen en het percentage nieten bij de oogst van de tweede radijsteelt (oogstdatum 1 maart 2002)

Kas/behandeling	Knoldiameter (mm)	Looflengte (cm)	% voos	% gescheurd	% nieten (< 17 mm)
<i>Kas</i>					
1: Standaard – scherm	24,0	17,5	15,3	2,7	5,3
2: Temperatuurintegratie – scherm	26,3	17,6	34,0	1,3	5,3
3: Standaard + scherm	24,7	16,3	12,0	0,7	6,0
4: Temperatuurintegratie + scherm	27,2	17,1	23,4	2,0	3,3
<i>Klimaat</i>					
Standaard	24,4	16,9	13,7	1,7	5,7
Temperatuurintegratie	26,8	17,3	28,8	1,7	4,3
<i>Schermen</i>					
- Scherm	25,1	17,5	24,7	2,0	5,3
+ Scherm	26,0	16,7	17,7	1,4	4,7
<i>Rassen</i>					
Ipox	26,2	17,6	22,7	0,5	3,5
Rhône	24,1	15,5	26,7	1,5	9,5
Wintella	26,3	18,2	35,3	3,0	2,0
Gemiddeld	25,6	17,1	21,2	1,7	5,0

- In de afdelingen met temperatuurintegratie is de knoldiameter groter. Evenals in de eerste teelt heeft dit hoogstwaarschijnlijk te maken met schaduwwerking van de tussengevels bij de afdelingen met een standaardtemperatuurinstelling. Het percentage nieten is in afdeling 4 het laagst. Waarschijnlijk als gevolg van de grovere knollen, komt er in de afdelingen met temperatuurintegratie meer voosheid voor.
- Met een scherm lijkt het loof iets korter te blijven en treedt er iets minder voosheid op.
- Rhône geeft de kleinste knollen, meeste nieten en het kortste loof. Wintella geeft de meeste voze en gescheurde knollen.

In de volgende tabel staan de resultaten van de derde radijsteelt.

Tabel 10 :Knoldiameter, looflengte, percentage voze en gescheurde knollen en het percentage nieten bij de oogst van de derde radijsteelt (oogstdatum 11 april 2002)

Kas/behandeling	Knoldiameter (mm)	Looflengte (cm)	% voos	% gescheurd	% nieten (< 17 mm)
<i>Kas</i>					
1: Standaard – scherm	24,7	13,7	0	0	1,3
2: Temperatuurintegratie – scherm	25,0	13,5	0	0	1,3
3: Standaard + scherm	23,5	12,4	0	0	5,3
4: Temperatuurintegratie + scherm	25,2	12,8	0	0	0
<i>Klimaat</i>					
Standaard	24,1	13,2	0	0	3,3
Temperatuurintegratie	25,1	13,2	0	0	0,7
<i>Schermen</i>					
- scherm	24,9	13,7	0	0	1,3
+ scherm	24,4	12,6	0	0	2,7
<i>Rassen</i>					
Donar	25,6	13,4	0	0	1,0
Favorella	25,0	12,1	0	0	1,0
Corox	23,2	14,0	0	0	4,0
Gemiddeld	24,6	13,2	0	0	2,0

- De knolgrootte in afdeling 3 (standaardtemperatuur met scherm) blijft wat achter op die in de andere afdelingen. Het aantal nieten is iets groter.
- Temperatuurintegratie is zeker niet negatief voor de knolgrootte (zie ook eerdere oogstdata).
- Met scherm lijkt het loof iets korter te zijn. Deze tendens was ook bij de vorige oogstdata zichtbaar. Het scherm is in de groeiperiode van deze radijs echter slechts gedurende circa 4 nachten rond half maart gesloten geweest. Het kortere loof is mogelijk het gevolg van de standplaats in de kas, namelijk tegen de buitengevel. Hierdoor kan de temperatuur bij de radijs in de afdelingen met scherm iets lager zijn geweest. Eenzelfde effect is te zien bij ranonkel.
- Corox blijft wat achter in knoldiameter en heeft het langste loof. Het loof van Favorella is duidelijk het kortst.
- In geen enkele behandeling zijn er voze of gescheurde knollen geconstateerd.

### 3.2.2 Sla

In de volgende tabellen zijn de resultaten weergegeven van de waarnemingen bij de oogst van de eerste en tweede slateelt.

Tabel 11 : Resultaten oogstwaarnemingen van de eerste slateelt (oogstdatum 24 december 2001)

Kas/behandeling	Om- vang	Vulling	Sluiting	Aanslag	Geel blad	Grate- righeid	Unifor- miteit	Ge- bruiks- waarde	Netto kropge- wicht
<i>Kas</i>									
1: Standaard -scherm	6,5	7,8	8,0	6,8	6,5	6,3	7,0	6,5	184
2: Temperatuurintegratie -scherm	7,0	8,0	8,0	5,5	6,3	5,5	7,3	6,3	205
3: Standaard + scherm	5,8	7,0	7,8	4,8	6,5	6,0	5,5	4,5	179
4: Temperatuurintegratie + scherm	7,3	8,0	8,0	4,8	5,5	4,5	6,8	6,0	209
<i>Klimaat</i>									
Standaard	6,1	7,4	7,9	5,8	6,5	6,1	6,3	5,5	181
CTI	7,1	8,0	8,0	5,1	5,9	5,0	7,0	6,1	207
<i>Schermen</i>									
-Scherm	6,8	7,9	8,0	5,8	6,4	5,9	7,1	6,4	195
+ Scherm	6,5	7,5	7,9	4,8	6,0	5,0	6,1	5,5	194
<i>Rassen</i>									
Loreley	6,1	7,8	7,9	5,8	6,4	5,6	6,0	5,4	202
Wynona	7,1	7,6	8,0	5,1	6,0	5,5	7,3	6,3	187
Gemiddeld	6,6	7,7	8,0	5,3	6,2	5,6	6,6	5,8	195

- Verschillende kwaliteitseigenschappen zijn in afdeling 3 wat minder. Hierdoor worden de gemiddelde cijfers van een aantal kwaliteitseigenschappen bij de standaardtemperatuur-behandeling en bij schermen gedrukt. De oorzaak is niet geheel duidelijk.
- Hoogstwaarschijnlijk door een betere lichttoetreding is de sla in de afdelingen 2 en 4 met temperatuurintegratie wat verder in ontwikkeling dan in de andere afdelingen. De kropen wegen dan ook meer en hebben wat meer last van aanslag. Het gevolg is meer graterigheid. Daarnaast kan het feit dat de kastemperatuur en daarmee ook de grondtemperatuur in het begin van de teelt bij temperatuurintegratie wat hoger is geweest, een rol hebben gespeeld bij de wat mindere onderkant van de betreffende slakropen.
- Het schermen lijkt de gevoeligheid voor aanslag en graterigheid te vergroten en de kropen zijn wat minder uniform.
- Loreley is gevoeliger voor glazigheid en rand dan Wynona. De onderkant is echter sterker (minder aanslag en geel blad) en de kropen zijn iets zwaarder.

Tabel 12 : Resultaten oogstwaarnemingen van de tweede slateelt (oogstdatum 25 maart 2002)

Kas/behandeling	Om- vang	Vulling	Slui- ting	Aan- slag	Geel blad	Grate- rig	Unifor- miteit	Ge- bruiks- waarde	Netto krop- gewicht	% Rot onder- kant
<i>Kas</i>										
1: Standaard -schem	7,3	7,1	6,8	5,5	6,4	7,1	7,0	6,6	349	88
2: Temperatuurintegratie -schem	7,4	6,9	6,8	5,8	6,4	7,1	7,3	6,8	373	78
3: Standaard + scherm	7,1	7,3	6,7	6,0	6,4	7,0	6,5	6,5	339	88
4: Temperatuurintegratie + scherm	7,3	7,3	6,7	6,2	6,3	7,0	6,7	6,8	389	77
<i>Klimaat</i>										
Standaard	7,2	7,2	6,8	5,7	6,4	7,0	6,8	6,5	344	88
Temperatuurintegratie	7,4	7,1	6,7	6,0	6,3	7,0	7,0	6,8	381	78
<i>Schermen</i>										
- Scherm	7,4	7,0	6,8	5,7	6,4	7,1	7,1	6,7	361	83
+ Scherm	7,2	7,3	6,7	6,1	6,4	7,0	6,6	6,6	364	83
<i>Rassen</i>										
Loreley	7,3	7,5	6,9	6,1	6,5	7,1	6,8	6,7	368	86
Wynona	7,3	7,0	6,6	5,7	6,3	7,0	7,1	6,6	357	80
Gemiddeld	7,3	7,2	6,8	5,9	6,4	7,1	6,9	6,7	363	83

- De temperatuurintegratie heeft geen negatieve invloed gehad op de kwaliteit. De kroppen zijn met temperatuurintegratie wat zwaarder, waarschijnlijk als gevolg van een betere lichttoetreding (zie ook bij eerste teelt). Bij de standaardtemperatuurinstelling hebben de kroppen wat vaker een rotte onderkant.
- Het schermen heeft weinig of geen invloed op de kwaliteit of productie. Er is door de milde winter tijdens deze teelt echter weinig geschermd.
- De verschillen tussen de rassen zijn gering. Loreley heeft wat meer kropvulling, is wat minder gevoelig voor aanslag en is iets zwaarder dan Wynona.

### 3.2.3 Andijvie

In de volgende twee tabellen zijn de resultaten weergegeven van de waarnemingen van de oogst van twee andijvieteelten.

Tabel 13 : Resultaten oogstwaarnemingen van de eerste andijveteelt (oogst 14 februari 2002)

Kas/behandeling	Om- vang	Unifor- miteit	Rand	Aanslag	Geel blad	Grate- rig- heid	Schot	Gebruiks- waarde	Netto krop- gewicht (g)	Netto gewicht /m <sup>2</sup> (kg)
<i>Kas</i>										
1: standaard – scherm	7,0	7,0	7,0	6,0	6,5	6,3	4,5	7,0	306	3,7
2: temperatuurintegratie - scherm	7,0	6,0	6,3	6,3	6,0	6,5	4,3	6,5	311	3,7
3: standaard + scherm	7,0	7,0	7,3	6,5	6,8	6,5	4,0	6,5	299	3,6
4: tempintegratie + scherm	7,3	7,0	5,5	6,0	7,0	6,5	4,0	6,0	323	3,9
<i>Klimaat</i>										
Standaard	7,0	7,0	7,1	6,3	6,6	6,4	4,3	6,8	303	3,7
Temperatuurintegratie	7,1	6,5	5,9	6,1	6,5	6,5	4,2	6,3	317	3,8
<i>Schermen</i>										
- Scherm	7,0	6,5	6,6	6,1	6,3	6,4	4,4	6,8	309	3,7
+ Scherm	7,1	7,0	6,4	6,3	6,9	6,5	4,0	6,3	311	3,7
<i>Rassen</i>										
Keran	7,0	6,9	6,6	6,1	6,1	6,6	4,1	6,6	292	3,5
Reijkjavik	7,0	6,5	6,6	6,4	6,7	6,4	4,3	6,6	317	3,8
Gemiddeld	7,0	6,8	6,6	6,3	6,6	6,5	4,2	6,6	310	3,7

- In de afdelingen met temperatuurintegratie komt wat meer rand voor. Mogelijk zijn de wat grotere klimaatschommelingen bij temperatuurintegratie hiervan de oorzaak. Door meer rand krijgt de andijvie in deze afdelingen een wat lager cijfer voor de gebruikswaarde. Wel zijn de kroppen iets zwaarder bij de oogst.
- Het gebruik van een energiescherm heeft weinig of geen effect op de kwaliteit of productie. Schermen lijkt het vergelen van het onderste blad wat tegen te gaan, maar geeft iets meer schot.
- Het ras Keran lijkt iets uniformer, maar heeft wat meer geel blad en het netto kropgewicht is lager dan van Reijkjavik.

Tabel 14 : Resultaten oogstwaarnemingen van de tweede andijveteelt (oogst 1 mei 2002)

Kas/behandeling	Om- vang	Unifor- miteit	Blad- kleur	Rand	Aan- slag	Geel blad	Grof- heid nerf	Hart- vulling	Schot	Ge- bruiks- waar- de	Netto krop- ge- wicht (g)	Netto ge- wicht /m <sup>2</sup> (kg)
<i>Kas</i>												
1: Standaard - scherm	8,0	6,5	7,5	7,5	6,8	4,8	6,5	6,8	8,0	7,0	678	7,1
2: Temperatuurintegratie - scherm	8,0	6,5	7,5	7,5	7,3	6,5	7,0	6,8	8,0	7,8	663	6,9
3: Standaard + scherm	8,0	6,5	7,5	7,6	6,8	5,5	6,5	6,5	8,0	7,5	638	6,5
4: Temperatuurintegratie + scherm	7,8	6,5	7,5	7,0	6,8	6,0	6,5	6,8	8,0	7,3	667	6,9
<i>Klimaat</i>												
Standaard	8,0	6,5	7,5	7,6	6,8	5,1	6,5	6,6	8,0	7,3	658	6,8
Temperatuurintegratie	7,9	6,5	7,5	7,3	7,0	6,3	6,8	6,8	8,0	7,5	665	6,9
<i>Schermen</i>												
- Scherm	8,0	6,5	7,5	7,5	7,0	5,6	6,8	6,8	8,0	7,4	670	7,0
+ Scherm	7,9	6,5	7,5	7,4	6,8	5,8	6,5	6,6	8,0	7,4	652	6,8
<i>Rassen</i>												
Congo	8,0	6,5	7,0	6,9	6,9	5,9	6,5	7,0	8,0	7,3	645	6,7
Excel	7,9	6,5	8,0	8,0	6,9	5,5	6,8	6,4	8,0	7,5	678	7,1
Gemiddeld	8,0	6,5	7,5	7,5	6,9	5,7	6,7	6,7	8,0	7,4	662	6,9

- Bij de afdelingen met temperatuurintegratie zijn de kroppen sterker tegen geel blad. Verder zijn de verschillen tussen de klimaten gering.
- Het gebruik van een scherm heeft nauwelijks invloed gehad op de productie en de kwaliteit. In de onderzoeksperiode is er echter weinig geschermd.
- Het ras Excel heeft wat lichter blad, is wat minder gevoelig voor rand en heeft iets minder hartvulling en zwaardere kroppen dan Congo.

### 3.2.4 Freesia

Tabel 15 : Productie in aantal takken en totaal gewicht, gemiddeld takgewicht en aantal dagen van planten tot 10 en 50% oogst van freesia's

Kas/behandeling	Aantal takken per 100 planten	Aantal takken per bruto m <sup>2</sup>	Gewicht per bruto m <sup>2</sup> (g)	Gemiddeld takgewicht (g)	Aantal dagen van planten tot 10% oogst	Aantal dagen van planten tot 50% oogst
<i>Kas</i>						
1: Standaard – scherm	263	132	1597	12,1	154	163
2: Temperatuurintegratie – scherm	271	135	1639	12,1	155	165
3: Standaard + scherm	263	132	1619	12,3	153	164
4: Temperatuurintegratie + scherm	282	141	1716	12,2	155	166
<i>Klimaat</i>						
Standaard	263	132	1608	12,2	154	164
Temperatuurintegratie	276	138	1678	12,1	155	165
<i>Schermen</i>						
- Scherm	267	134	1618	12,1	155	164
+ Scherm	272	136	1667	12,2	154	165
<i>Rassen</i>						
Ambassador	205	103	1464	14,3	153	165
Alderney	272	136	1593	11,7	159	168
Elysee	269	134	1853	13,8	152	165
Avilla	243	121	1658	13,7	151	163
Volente	318	159	1647	10,4	155	164
Yvonne	312	156	1640	10,5	156	164
<i>Gemiddeld</i>	270	135	1643	12,2	154	165

- In de afdelingen met temperatuurintegratie zijn er iets meer (bijna 5% meer) bloemtakken geoogst. Ook het totale gewicht aan takken is wat hoger. Temperatuurintegratie is in deze proef in ieder geval niet nadelig geweest voor de productie.
- De verschillen tussen de klimaten in gemiddeld takgewicht zijn zeer gering. De oogst is één à twee dagen later bij toepassing van temperatuurintegratie.
- Een scherm gebruiken heeft zeker geen negatieve invloed op het aantal geoogste takken en het totaal gewicht. Er is geen verschil in gemiddeld takgewicht en vroegheid als gevolg van een scherm.
- Er zijn geen verschillen opgetreden in ziekten, plagen of fysiogene afwijkingen tussen de kassen of behandelingen.
- Er lijkt geen interactie te zijn tussen klimaat of schermen en het ras.
- Ambassador en Avilla geven de minste takken, Volente en Yvonne de meeste. Het totaal gewicht aan geoogste takken is het laagst bij Ambassador en het hoogst bij Elysee. Ambassador, Elysee en Avilla hebben de zwaarste takken, Volente en Yvonne de lichtste. Avilla en Elysee komen relatief snel in productie. Alderney is het traagst. Het duurt bij Alderney ook relatief lang voordat 50% van de takken is geoogst.
- Bij het ras Avilla zijn veel planten aangetast door virus.
- Er is geen Botrytis in het gewas en geen pokken op de bloemen opgetreden.



### 3.2.5 Ranonkel

In de volgende tabel zijn enkele productiekenmerken weergegeven van de ranonkelteelt.

*Tabel 16* : Totale productie aan takken en gewicht, gemiddeld gewicht en lengte van de takken, aantal knoppen per tak en aantal dagen vanaf planten tot tijdstip van 10% oogst van ranonkel

Kas/behandeling	Aantal takken per plant	Aantal takken per bruto m <sup>2</sup>	Totaal gewicht per bruto m <sup>2</sup> (g)	Gewicht per tak (g)	Lengte per tak (cm)	Aantal knoppen per tak	Aantal dagen vanaf planten tot 10% oogst
1: Standaard – scherm	8,2	154	2531	17,1	40,5	2,6	137
2: Temperatuurintegratie – scherm	8,8	164	2722	17,1	39,5	2,7	138
3: Standaard + scherm	9,4	177	2962	16,8	40,1	2,7	141
4: Temperatuurintegratie + scherm	9,3	175	2958	17,2	39,7	2,7	140
<i>Klimaat</i>							
Standaard temperatuurinstelling	8,8	166	2747	17,0	40,3	2,7	139
Temperatuurintegratie	9,1	170	2840	17,2	39,5	2,7	139
<i>Schermen</i>							
- scherm	8,5	159	2627	17,1	39,9	2,7	137
+ scherm	9,4	176	2960	17,0	39,9	2,7	140
<i>Rassen</i>							
Friandine Light Yellow	9,5	178	2611	14,7	38,2	2,3	140
Friandine Light Rose	8,1	152	2998	20,3	44,1	3,4	139
Friandine Orange	8,1	152	2880	18,9	42,0	2,6	135
Bloomingdale Gold	10,0	188	2685	14,4	35,0	2,5	142
Gemiddeld	8,9	168	2793	17,1	39,9	2,7	139

- De productie in zowel aantal takken als totaal gewicht is het laagst in de standaardafdeling (afdeling 1) en het hoogst in de afdelingen 3 en 4.
- Temperatuurintegratie geeft gemiddeld iets meer takken en een hoger totaal gewicht. Het gewicht per tak is iets hoger, maar de takken zijn wel iets korter bij temperatuurintegratie. Bij het aantal knoppen en in vroegheid zijn er geen verschillen tussen de klimaten.
- Schermen lijkt een positieve invloed te hebben op het aantal geogste takken en het totaal gewicht. Mogelijk dat de ligging van de veldjes (tegen de buitengevel) hier een rol speelt. De veldjes in de schermafdelingen liggen tegen de buitengevel aan, terwijl ze in de andere afdelingen tegen de binnengevel aanliggen. Hierdoor kan de temperatuur wat lager zijn geweest. Het feit dat de productie in de geschermd afdelingen wat later op gang komt en deze takken in de eerste 5 weken wat korter zijn, duidt hier ook op. Het verschil in vroegheid is twee à vier dagen. Ook bij radijs, dat evenals ranonkel naast de buitengevel ligt, blijft het loof in de geschermd afdelingen wat korter (zie tabel 9 en 10).
- Er zijn geen duidelijke interacties tussen klimaat of schermen en de rassen gevonden.
- Bloomingdale Gold en Friandine Light Yellow geven de meeste takken, maar de takken zijn wel het lichtst van gewicht en het kortst. De productie in gewicht is het hoogst bij Friandine Light Rose door de relatief zware en lange takken met veel knoppen. Friandine Orange geeft ook vrij zware en lange takken en komt het snelst in productie. Bloomingdale Gold komt relatief laat in productie. De bloemtakken van Bloomingdale Gold zijn het kortst.
- Smet (Botrytis) op de bloemen is in de proef nauwelijks voorgekomen. In afdeling 4 kwam ongeveer 2 maal zoveel smet voor als in de andere afdelingen (1,8% tegenover 0,8 %).



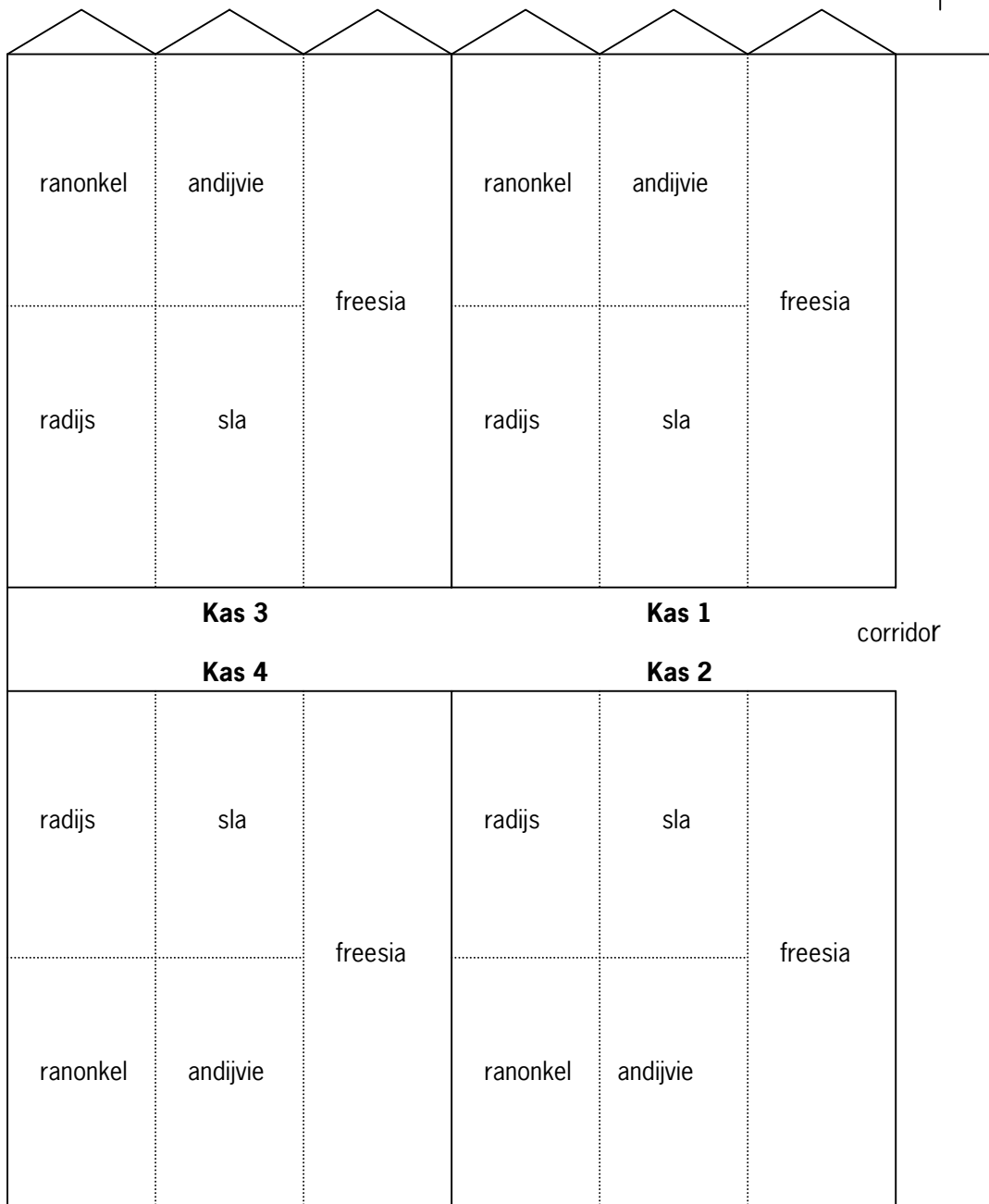
## 4 Conclusies

Uit dit onderzoek kunnen de volgende conclusies worden getrokken:

- In de proefperiode is het erg zacht weer geweest. Duidelijke koudeperiodes zijn uitgebleven. Daardoor is er weinig geschermd en zijn etmaaltemperaturen van circa 4°C in de afdelingen met temperatuurintegratie nauwelijks voorgekomen.
- Vanaf half oktober tot eind april heeft het scherm in totaal 10% van de tijd dichtgelegen. Tijdens het schermen was het energieverbruik 15 à 30% lager. Door het milde weer heeft het scherm in de proef slechts in totaal 4% bespaard op het totale energieverbruik.
- In de kassen met temperatuurintegratie is er 's nachts ongeveer 3 maal zo weinig geventileerd dan in de standaardafdelingen. De gemiddelde etmaaltemperatuur in de proefperiode was bij beide klimaten daarentegen praktisch gelijk.
- Temperatuurintegratie heeft in de proef in totaal circa 10% energie bespaard.
- In de proef kon het piekverbruik/uur via temperatuurintegratie met circa 25% worden verminderd.
- Bij de teelten van sla, radijs en ranonkel waren de productie- en kwaliteitsverschillen tussen de afdelingen met temperatuurintegratie en de standaardtemperatuurinstelling gering of afwezig.
- In de eerste andijveteelt ontstond bij temperatuurintegratie wat meer rand, wat mogelijk een gevolg is van grotere klimaatschommelingen.
- Bij freesia begon de productie bij temperatuurintegratie één à twee dagen later, maar de totaalproductie aan bloemtakken was zo'n 5% hoger.
- Schermen heeft bij geen van de onderzochte gewassen een duidelijk negatieve invloed gehad op de productie of kwaliteit.
- Bij alle gewassen waren er meer of minder grote verschillen in productie of kwaliteit tussen de rassen. Er zijn geen aanwijzingen gevonden voor interactie tussen de klimaatbehandelingen en het ras.



# Bijlage 1



## Bijlage 2

Tabel 17 : Instelling vanaf start 16 oktober 2001

<b>Instelling</b>	<b>Standaard zonder scherm (afd 1)</b>	<b>CTI zonder scherm (afd 2)</b>
Gemiddelde etmaaltemperatuur	nvt	8°C (+1°C 60-100% lichtsom)
Stooktemperatuur dag (+ lichtverhoging)	10°C (+1°C 150W-250W)	Min. 4°C (+1°C 150W-250W) tot max. 12°C (+1°C 150W-250W)
Ventilatietemperatuur dag	Stook +2°C	+0,5°C
Stooktemperatuur nacht	6°C	Min. 4°C, max. 7,5°C
Ventilatietemperatuur nacht	Stook +2°C	+0,5°C
Windcorrectie	Vanaf 3 m/sec -4% per m/sec	Vanaf 3 m/sec -4% per m/sec
Windzijde t.o.v. luwe zijde	Ventileren windzijde v.a. 20% luwe zijde	Windzijde +1°C
Start dag	2 uur voor zonop	2 uur voor zonop
Start nacht	1 uur voor zononder	1 uur voor zononder
Maximum temperatuur buis	50	50
Minimum temperatuur buis	Niet	Niet
Minimumraamstand	Vanaf 5°C buitentemperatuur 4 % per graad, max. +12%	Vanaf 5°C buitentemperatuur 4 % per graad, max. +12%
Bandbreedte CTI	nvt	4-13°C
Maximum temperatuurafwijking	nvt	1000 graaduren
Integratieperiode	nvt	7 dagen
CO2 dag	1000 ppm	1000 ppm
Energiescherm	nvt	Nvt

<b>Instelling</b>	<b>Standaard met scherm (afd 3)</b>	<b>CTI met scherm (afd 4)</b>
Gemiddelde etmaaltemperatuur	nvt	8°C (+1°C 60-100% lichtsom)
Stooktemperatuur dag (+ lichtverhoging)	10°C (+1°C 150W-250W)	Min. 4°C (+1°C 150W-250W) tot Max. 12°C (+1°C 150W-250W)
Ventilatietemperatuur dag	Stook +2°C	+0,5°C
Stooktemperatuur nacht	6°C	Min. 4°C, max. 7,5°C
Ventilatietemperatuur nacht	Stook +2°C	+0,5°C
Windcorrectie	Vanaf 3 m/sec -4% per m/sec	Vanaf 3 m/sec -4% per m/sec
Windzijde t.o.v. luwe zijde	Ventileren windzijde v.a. 20% luwe zijde	Windzijde +1°C
Start dag	2 uur voor zonop	2 uur voor zonop
Start nacht	1 uur voor zononder	1 uur voor zononder
Maximum temperatuur buis	50	50
Minimum temperatuur buis	Niet	Niet
Minimumraamstand	Vanaf 5°C buitentemperatuur 4 % per graad, max. +12%	Vanaf 5°C buitentemperatuur 4 % per graad, max. +12%
Bandbreedte CTI	nvt	4-13°C
Maximum temperatuurafwijking	nvt	1000 graaduren
Integratieperiode	nvt	7 dagen
CO2 dag	1000 ppm	1000 ppm
Energiescherm	Sluiten <3°C buitentemperatuur van 19.00 - 07.00 uur, open >5°C	Sluiten <3°C buitentemperatuur van 19.00 - 07.00 uur, open >5°C

## Bijlage 3

Tabel 18 : Instelling vanaf 27 november 2001

<b>Instelling</b>	<b>Standaard zonder scherm (afd 1)</b>	<b>CTI zonder scherm (afd 2)</b>
Gemiddelde etmaaltemperatuur	nvt	8°C (+1°C 60-100% lichtsom)
Stooktemperatuur dag (+ lichtverhoging)	10°C (+1°C 150W-250W)	Min. 4°C (+1°C 150W-250W) tot Max. 12°C (+1°C 150W-250W)
Ventilatietemperatuur dag	<i>Stook +1°C</i>	<i>+1°C</i>
Stooktemperatuur nacht	6°C	Min. 4°C, max. 7,5°C
Ventilatietemperatuur nacht	<i>Stook +2°C</i>	<i>+2°C</i>
Windcorrectie	<i>Vanaf 3 m/sec -1% per m/sec</i>	<i>Vanaf 3 m/sec -1% per m/sec</i>
Windzijde t.o.v. luwe zijde	Ventileren windzijde v.a. 20% luwe zijde	Windzijde +1°C
Start dag	2 uur voor zonop	2 uur voor zonop
Start nacht	1 uur voor zononder	1 uur voor zononder
Maximum temperatuur buis	50	50
Minimum temperatuur buis	niet	Niet
Minimumraamstand	<i>Vanaf 2°C buitentemperatuur 1,5% per graad, max. +15%</i>	<i>Vanaf 2°C buitentemperatuur 1,5% per graad, max. +15%</i>
Bandbreedte CTI	nvt	4-13°C
Maximum temperatuurafwijking	nvt	1000 graaduren
Integratieperiode	nvt	7 dagen
CO2 dag	1000 ppm	1000 ppm
<i>Energiescherm</i>	nvt	nvt

<b>Instelling</b>	<b>Standaard met scherm (afd 3)</b>	<b>CTI met scherm (afd 4)</b>
Gemiddelde etmaaltemperatuur	nvt	8°C (+1°C 60-100% lichtsom)
Stooktemperatuur dag (+ lichtverhoging)	10°C (+1°C 150W-250W)	Min. 4°C (+1°C 150W-250W) tot max. 12°C (+1°C 150W-250W)
Ventilatietemperatuur dag	<i>Stook +1°C</i>	<i>+1°C</i>
Stooktemperatuur nacht	6°C	min. 4°C, max. 7,5°C
Ventilatietemperatuur nacht	<i>Stook +2°C</i>	<i>+2°C</i>
Windcorrectie	<i>Vanaf 3 m/sec -1% per m/sec</i>	<i>Vanaf 3 m/sec -1% per m/sec</i>
Windzijde t.o.v. luwe zijde	Ventileren windzijde v.a. 20% luwe zijde	Windzijde +1°C
Start dag	2 uur voor zonop	2 uur voor zonop
Start nacht	1 uur voor zononder	1 uur voor zononder
Maximum temperatuur buis	50	50
Minimum temperatuur buis	niet	niet
Minimumraamstand	<i>Vanaf 2°C buitentemperatuur 1,5% per graad, max. +15%</i>	<i>Vanaf 2°C buitentemperatuur 1,5% per graad, max. +15%</i>
Bandbreedte CTI	nvt	4-13°C
Maximum temperatuurafwijking	nvt	1000 graaduren
Integratieperiode	nvt	7 dagen
CO2 dag	1000 ppm	1000 ppm
Energiescherm	<i>Sluiten &lt;3°C buitentemperatuur van zononder tot zonop, open &gt;5°C</i>	<i>Sluiten &lt;3°C buitentemperatuur van zononder tot zonop, open &gt;5°C</i>

## Bijlage 4

Tabel 19 : Instelling vanaf 13 december 2001

<b>Instelling</b>	<b>Standaard zonder scherm (afd 1)</b>	<b>CTI zonder scherm (afd 2)</b>
Gemiddelde etmaaltemperatuur	nvt	<i>7,5°C (+1°C 60-100% lichtsom)</i>
Stooktemperatuur dag (+ lichtverhoging)	10°C (+1°C 150W-250W)	Min. 4°C (+1°C 150W-250W) tot max. 12°C (+1°C 150W-250W)
Ventilatietemperatuur dag	Stook +1°C	+1°C
Stooktemperatuur nacht	6°C	min. 4°C, max. 7,5°C
Ventilatietemperatuur nacht	Stook +2°C	+2°C
Windcorrectie	Vanaf 3 m/sec -1% per m/sec	Vanaf 3 m/sec -1% per m/sec
Windzijde t.o.v. luwe zijde	Ventileren windzijde v.a. 20% luwe zijde	Windzijde +1°C
Start dag	2 uur voor zonop	2 uur voor zonop
Start nacht	1 uur voor zononder	1 uur voor zononder
Maximum temperatuur buis	50	50
Minimum temperatuur buis	niet	niet
Minimumraamstand	Vanaf 2°C buitentemperatuur 1.5% per graad, max. +15%	Vanaf 2°C buitentemperatuur 1.5% per graad, max. +15%
Bandbreedte CTI	nvt	4-13°C
Maximum temperatuurafwijking	nvt	<i>1000 graaduren (teruggezet naar 0)</i>
Integratieperiode	nvt	7 dagen
CO2 dag	1000 ppm	1000 ppm
Energiescherm	nvt	nvt

<b>Instelling</b>	<b>Standaard met scherm (afd 3)</b>	<b>CTI met scherm (afd 4)</b>
Gemiddelde etmaaltemperatuur	nvt	<i>7,5°C (+1°C 60-100% lichtsom)</i>
Stooktemperatuur dag (+ lichtverhoging)	10°C (+1°C 150W-250W)	Min. 4°C (+1°C 150W-250W) tot max. 12°C (+1°C 150W-250W)
Ventilatietemperatuur dag	Stook +1°C	Stook +1°C
Stooktemperatuur nacht	6°C	min. 4°C, max. 7,5°C
Ventilatietemperatuur nacht	Stook +2°C	+2°C
Windcorrectie	Vanaf 3 m/sec -1% per m/sec	Vanaf 3 m/sec -1% per m/sec
Windzijde t.o.v. luwe zijde	Ventileren windzijde v.a. 20% luwe zijde	Windzijde +1°C
Start dag	2 uur voor zonop	2 uur voor zonop
Start nacht	1 uur voor zononder	1 uur voor zononder
Maximum temperatuur buis	50	50
Minimum temperatuur buis	niet	niet
Minimumraamstand	Vanaf 2°C buitentemperatuur 1,5% per graad, max. +15%	Vanaf 2°C buitentemperatuur 1,5% per graad, max. +15%
Bandbreedte CTI	nvt	4-13°C
Maximum temperatuurafwijking	nvt	<i>1000 graaduren (teruggezet naar 0)</i>
Integratieperiode	nvt	7 dagen
CO2 dag	1000 ppm	1000 ppm
Energiescherm	Sluiten <3°C buitentemperatuur van zononder tot zonop, open >5°C	Sluiten <3°C buitentemperatuur van zononder tot zonop, open >5°C



## Bijlage 5

Tabel 20 : Instelling vanaf 9 januari 2002

<b>Instelling</b>	<b>Standaard zonder scherm (afd 1)</b>	<b>CTI zonder scherm (afd 2)</b>
Gemiddelde etmaaltemperatuur	nvt	<i>7.2°C (+1°C 60-100% lichtsom)</i>
Stooktemperatuur dag (+ lichtverhoging)	10°C (+1°C 150W-250W)	Min. 4°C (+1°C 150W-250W) tot <i>max. 11,5°C (+4°C 150W-250W)</i>
Ventilatietemperatuur dag	<i>Stook +1°C (+4°C 150W-250W)</i>	1°C
Stooktemperatuur nacht	6°C	<i>min. 4°C (+1°C op 60-100% lichtsom), max. 10°C</i>
Ventilatietemperatuur nacht	Stook +1°C	<i>+1°C</i>
Windcorrectie	<i>Vanaf 3 m/sec -4% per m/sec</i>	<i>Vanaf 3 m/sec -4% per m/sec</i>
Windzijde t.o.v. luwe zijde	Ventileren windzijde v.a. 20% luwe zijde	Windzijde +1°C
Start dag	2 uur voor zonop	2 uur voor zonop
Start nacht	1 uur voor zononder	1 uur voor zononder
Maximum temperatuur buis	50	50
Minimum temperatuur buis	niet	niet
Minimumraamstand	Vanaf 2°C buitentemperatuur 1.5% per graad, max. +15%	Vanaf 2°C buitentemperatuur 1.5% per graad, max. +15%
Bandbreedte CTI	nvt	<i>4-15,5°C</i>
Maximum temperatuurafwijking	nvt	1000 graaduren
Integratieperiode	nvt	7 dagen
CO2 dag	1000 ppm	1000 ppm
Energiescherm	nvt	nvt

<b>Instelling</b>	<b>Standaard met scherm (afd 3)</b>	<b>CTI met scherm (afd 4)</b>
Gemiddelde etmaaltemperatuur	nvt	<i>7.2°C (+1°C 60-100% lichtsom)</i>
Stooktemperatuur dag (+ lichtverhoging)	10°C (+1°C 150W-250W)	Min. 4°C (+1°C 150W-250W) tot <i>max. 11,5°C (+4°C 150W-250W)</i>
Ventilatietemperatuur dag	<i>Stook +1°C (+4°C 150W-250W)</i>	1°C
Stooktemperatuur nacht	6°C	<i>min. 4°C (+1°C op 60-100% lichtsom), max. 10°C</i>
Ventilatietemperatuur nacht	Stook +1°C	<i>+1°C</i>
Windcorrectie	<i>Vanaf 3 m/sec -4% per m/sec</i>	<i>Vanaf 3 m/sec -4% per m/sec</i>
Windzijde t.o.v. luwe zijde	Ventileren windzijde v.a. 20% luwe zijde	Windzijde +1°C
Start dag	2 uur voor zonop	2 uur voor zonop
Start nacht	1 uur voor zononder	1 uur voor zononder
Maximum temperatuur buis	50	50
Minimum temperatuur buis	niet	niet
Minimumraamstand	Vanaf 2°C buitentemperatuur 1.5% per graad, max. +15%	Vanaf 2°C buitentemperatuur 1.5% per graad, max. +15%
Bandbreedte CTI	nvt	<i>4-15,5°C</i>
Maximum temperatuurafwijking	nvt	1000 graaduren
Integratieperiode	nvt	7 dagen
CO2 dag	1000 ppm	1000 ppm
Energiescherm	Sluiten <3°C buitentemperatuur van zononder tot zonop, open >5°C	Sluiten <3°C buitentemperatuur van van zononder tot zonop, open >5°C

## Bijlage 6

Tabel 21 : Instelling vanaf 22 januari 2002

<b>Instelling</b>	<b>Standaard zonder scherm (afd 1)</b>	<b>CTI zonder scherm (afd 2)</b>
Gemiddelde etmaaltemperatuur	nvt	7,8°C (+1°C 60-100% lichtsom)
Stooktemperatuur dag (+ lichtverhoging)	10°C (+1°C 150W-250W)	Min. 4°C (+1°C 150W-250W) tot max. 11,5°C (+4°C 100W-400W)
Ventilatietemperatuur dag	Stook +1°C (+4°C 100W-400W)	+1°C
Stooktemperatuur nacht	6°C	min. 4°C (+1°C op 60-100% lichtsom), max. 10°C
Ventilatietemperatuur nacht	Stook +2°C	+2°C
Windcorrectie	Vanaf 3 m/sec -4% per m/sec (max. 8%)	Vanaf 3 m/sec -4% per m/sec (max. 8%)
Windzijde t.o.v. luwe zijde	Ventileren windzijde v.a. 100% luwe zijde	Windzijde +5°C
Start dag	2 uur voor zonop	2 uur voor zonop
Start nacht	1 uur voor zononder	1 uur voor zononder
Maximum temperatuur buis	50	50
Minimum temperatuur buis	niet	Niet
Minimumraamstand	Vanaf 2°C buitentemperatuur 1.5% per graad, max. +7,5%	Vanaf 2°C buitentemperatuur 1.5% per graad, max. +7,5%
Bandbreedte CTI	nvt	4-15,5°C
Maximum temperatuurafwijking	nvt	1000 graaduren
Integratieperiode	nvt	7 dagen
CO2 dag	1000 ppm	1000 ppm
Energiescherm	nvt	nvt

<b>Instelling</b>	<b>Standaard met scherm (afd 3)</b>	<b>CTI met scherm (afd 4)</b>
Gemiddelde etmaaltemperatuur	nvt	7,8°C (+1°C 60-100% lichtsom)
Stooktemperatuur dag (+ lichtverhoging)	10°C (+1°C 150W-250W)	Min. 4°C (+1°C 150W-250W) tot max. 11,5°C (+4°C 100W-400W)
Ventilatietemperatuur dag	Stook +1°C (+4°C 100W-400W)	+1°C
Windcorrectie	Vanaf 3 m/sec -4% per m/sec (max. 8%)	Vanaf 3 m/sec -4% per m/sec (max. 8%)
Windzijde t.o.v. luwe zijde	Ventileren windzijde v.a. 100% luwe zijde	Windzijde +5°C
Start dag	2 uur voor zonop	2 uur voor zonop
Start nacht	1 uur voor zononder	1 uur voor zononder
Maximum temperatuur buis	50	50
Minimum temperatuur buis	niet	niet
Minimumraamstand	Vanaf 2°C buitentemperatuur 1.5% per graad, max. +7,5%	Vanaf 2°C buitentemperatuur 1.5% per graad, max. +7,5%
Bandbreedte CTI	nvt	4-15,5°C
Maximum temperatuurafwijking	nvt	1000 graaduren
Stooktemperatuur nacht	6°C	min. 4°C (+1°C op 60-100% lichtsom), max. 10°C
Ventilatietemperatuur nacht	Stook +2°C	+2°C
Integratieperiode	nvt	7 dagen
CO2 dag	1000 ppm	1000 ppm
Energiescherm	Sluiten <3°C buitentemperatuur van zononder tot zonop, open >5°C	Sluiten <3°C buitentemperatuur van zononder tot zonop, open >5°C

## Bijlage 7

Tabel 22 : Instelling vanaf 28 januari 2002

<b>Instelling</b>	<b>Standaard zonder scherm (afd 1)</b>	<b>CTI zonder scherm (afd 2)</b>
Gemiddelde etmaaltemperatuur	nvt	<i>9°C (+1°C 60-100% lichtsom)</i>
Stooktemperatuur dag (+ lichtverhoging)	10°C (+1°C 150W-250W)	Min. 4°C (+1°C 150W-250W) tot max. 11,5°C (+4°C 100W-400W)
Ventilatietemperatuur dag	Stook +1°C (+4°C 100W-400W)	+1°C
Stooktemperatuur nacht	6°C	min. 4°C (+1°C op 60-100% lichtsom), max. 10°C
Ventilatietemperatuur nacht	Stook +2°C	+2°C
Windcorrectie	Vanaf 3 m/sec -4% per m/sec (max. 8%)	Vanaf 3 m/sec -4% per m/sec (max. 8%)
Windzijde t.o.v. luwe zijde	Ventileren windzijde v.a. 100% luwe zijde	Windzijde +5°C
Start dag	2 uur voor zonop	2 uur voor zonop
Start nacht	1 uur voor zononder	1 uur voor zononder
Maximum temperatuur buis	50	50
Minimum temperatuur buis	niet	Niet
Minimumraamstand	Vanaf 2°C buitentemperatuur 1.5% per graad, max. +7,5%	Vanaf 2°C buitentemperatuur 1.5% per graad, max. +7,5%
Bandbreedte CTI	nvt	4-15,5°C
Maximum temperatuurafwijking	nvt	1000 graaduren
Integratieperiode	nvt	7 dagen
CO2 dag	1000 ppm	1000 ppm
Energiescherm	nvt	nvt

<b>Instelling</b>	<b>Standaard met scherm (afd 3)</b>	<b>CTI met scherm (afd 4)</b>
Gemiddelde etmaaltemperatuur	nvt	<i>9°C (+1°C 60-100% lichtsom)</i>
Stooktemperatuur dag (+ lichtverhoging)	10°C (+1°C 150W-250W)	Min. 4°C (+1°C 150W-250W) tot max. 11,5°C (+4°C 100W-400W)
Ventilatietemperatuur dag	Stook +1°C (+4°C 100W-400W)	+1°C
Stooktemperatuur nacht	6°C	min. 4°C (+1°C op 60-100% lichtsom), max. 10°C
Ventilatietemperatuur nacht	Stook +2°C	+2°C
Windcorrectie	Vanaf 3 m/sec -4% per m/sec (max. 8%)	Vanaf 3 m/sec -4% per m/sec (max. 8%)
Windzijde t.o.v. luwe zijde	Ventileren windzijde v.a. 100% luwe zijde	Windzijde +5°C
Start dag	2 uur voor zonop	2 uur voor zonop
Start nacht	1 uur voor zononder	1 uur voor zononder
Maximum temperatuur buis	50	50
Minimum temperatuur buis	niet	niet
Minimumraamstand	Vanaf 2°C buitentemperatuur 1.5% per graad, max. +7,5%	Vanaf 2°C buitentemperatuur 1.5% per graad, max. +7,5%
Bandbreedte CTI	nvt	4-15,5°C
Maximum temperatuurafwijking	nvt	1000 graaduren
Integratieperiode	nvt	7 dagen
CO2 dag	1000 ppm	1000 ppm
Energiescherm	Sluiten <3°C buitentemperatuur van zononder tot zonop, open >5°C	Sluiten <3°C buitentemperatuur van zononder tot zonop, open >5°C

## Bijlage 8

Tabel 23 : Instelling vanaf 8 februari 2002

<b>Instelling</b>	<b>Standaard zonder scherm (afd 1)</b>	<b>CTI zonder scherm (afd 2)</b>
Gemiddelde etmaaltemperatuur	nvt	9°C (+1°C 60-100% lichtsom)
Stooktemperatuur dag (+ lichtverhoging)	10°C (+1°C 150W-250W)	Min. 4°C (+1°C 150W-250W) tot max. 11,5°C (+4°C 100W-400W)
Ventilatietemperatuur dag	Stook +1°C (+4°C 100W-400W)	+1°C
Stooktemperatuur nacht	6°C	min. 4°C (+1°C op 60-100% lichtsom), max. 10°C
Ventilatietemperatuur nacht	Stook +2°C	+2°C
Windcorrectie	Vanaf 3 m/sec -4% per m/sec (max. 8%)	Vanaf 3 m/sec -4% per m/sec (max. 8%)
Windzijde t.o.v. luwe zijde	Ventileren windzijde v.a. 100% luwe zijde	Windzijde +5°C
Start dag	2 uur voor zonop	2 uur voor zonop
Start nacht	1 uur voor zononder	1 uur voor zononder
Maximum temperatuur buis	50	50
Minimum temperatuur buis	niet	Niet
Minimumraamstand	Vanaf 2°C buitentemperatuur 1.5% per graad, max. +7,5%	Vanaf 2°C buitentemperatuur 1.5% per graad, max. +7,5%
Bandbreedte CTI	nvt	4-15,5°C
Maximum temperatuurafwijking	nvt	600 graaduren
Integratieperiode	nvt	7 dagen
CO2 dag	1000 ppm	1000 ppm
Energiescherm	nvt	nvt

<b>Instelling</b>	<b>Standaard met scherm (afd 3)</b>	<b>CTI met scherm (afd 4)</b>
Gemiddelde etmaaltemperatuur	nvt	9°C (+1°C 60-100% lichtsom)
Stooktemperatuur dag (+ lichtverhoging)	10°C (+1°C 150W-250W)	Min. 4°C (+1°C 150W-250W) tot max. 11,5°C (+4°C 100W-400W)
Ventilatietemperatuur dag	Stook +1°C (+4°C 100W-400W)	+1°C
Stooktemperatuur nacht	6°C	min. 4°C (+1°C op 60-100% lichtsom), max. 10°C
Ventilatietemperatuur nacht	Stook +2°C	+2°C
Windcorrectie	Vanaf 3 m/sec -4% per m/sec (max. 8%)	Vanaf 3 m/sec -4% per m/sec (max. 8%)
Windzijde t.o.v. luwe zijde	Ventileren windzijde v.a. 100% luwe zijde	Windzijde +5°C
Start dag	2 uur voor zonop	2 uur voor zonop
Start nacht	1 uur voor zononder	1 uur voor zononder
Maximum temperatuur buis	50	50
Minimum temperatuur buis	niet	niet
Minimumraamstand	Vanaf 2°C buitentemperatuur 1.5% per graad, max. +7,5%	Vanaf 2°C buitentemperatuur 1.5% per graad, max. +7,5%
Bandbreedte CTI	nvt	4-15,5°C
Maximum temperatuurafwijking	nvt	600 graaduren
Integratieperiode	nvt	7 dagen
CO2 dag	1000 ppm	1000 ppm
Energiescherm	Sluiten <3°C buitentemperatuur van zononder tot zonop, open >5°C	Sluiten <3°C buitentemperatuur van zononder tot zonop, open >5°C

## Bijlage 9

Tabel 24 : Uitslag grondmonsteranalyse per kas na het spoelen van de grond (monstername 9 oktober 2001)

Kas	EC	NH <sub>4</sub>	K	Ca	Mg	NO <sub>3</sub>	Cl	SO <sub>4</sub>	P
1	0,27	0,1	0,4	0,7	0,2	0,1	0	0,3	0,18
2	0,40	0,1	0,5	1,1	0,3	0,5	0	0,9	0,13
3	0,20	0	0,1	0,5	0,2	0,1	0,1	0,2	0,12
4	0,49	0,1	0,8	1,3	0,3	0,4	0,1	1,4	0,11

Tabel 25 : Uitslag grondmonsteranalyse per kas na de eerste radijsteelt (monstername 12 december 2001)

Kas	EC	NH <sub>4</sub>	K	Ca	Mg	NO <sub>3</sub>	Cl	SO <sub>4</sub>	P
1	1,35	1,1	2,2	3,7	1,5	2,6	0,5	4,7	0,15
2	1,44	1,1	2,4	4,1	1,5	2,7	0,4	5,2	0,14
3	0,95	0,4	0,4	2,7	1,6	2,0	0,3	3,2	0,12
4	1,56	0,5	2,4	5,2	1,7	2,3	0,4	6,6	0,14

Tabel 26 : Uitslag grondmonsteranalyse per kas na de tweede radijsteelt (monstername 1 maart 2002)

Kas	EC	NH <sub>4</sub>	K	Ca	Mg	NO <sub>3</sub>	Cl	SO <sub>4</sub>	P
1	1,41	0	1,9	4,4	1,5	4,1	0,4	3,9	0,23
2	1,36	0	1,8	4,5	1,4	4,4	0,4	3,7	0,24
3	1,28	0	0,9	4,1	2,0	3,5	0,4	4,3	0,20
4	1,14	0	1,8	3,5	1,2	2,5	0,3	3,7	0,19

Tabel 27 : Uitslag grondmonsteranalyse per kas na de eerste slateelt (monstername 19 december 2001)

Kas	EC	NH <sub>4</sub>	K	Ca	Mg	NO <sub>3</sub>	Cl	SO <sub>4</sub>	P
1	1,63	0,5	2,7	5,0	2,3	5,4	0,4	4,8	0,27
2	2,55	0,6	3,4	9,2	3,7	8,3	0,6	9,1	0,28
3	1,0	0,2	1,0	2,8	1,7	3,0	0,2	2,9	0,15
4	1,62	0,3	2,0	5,8	2,2	5,5	0,3	5,1	0,2

Tabel 28 : Uitslag grondmonsteranalyse per kas na de eerste andijveteelt (monstername 18 februari 2002)

Kas	EC	NH <sub>4</sub>	K	Ca	Mg	NO <sub>3</sub>	Cl	SO <sub>4</sub>	P
1	1,25	0,2	1,4	4,1	1,4	2,5	0,3	4,0	0,15
2	1,02	0	1,1	3,2	1,1	3,4	0,3	2,6	0,16
3	1,08	0	1,4	3,0	1,0	4,4	0,2	2,2	0,15
4	1,13	0,3	0,8	3,4	1,4	4,2	0,3	2,7	0,13

## Bijlage 10

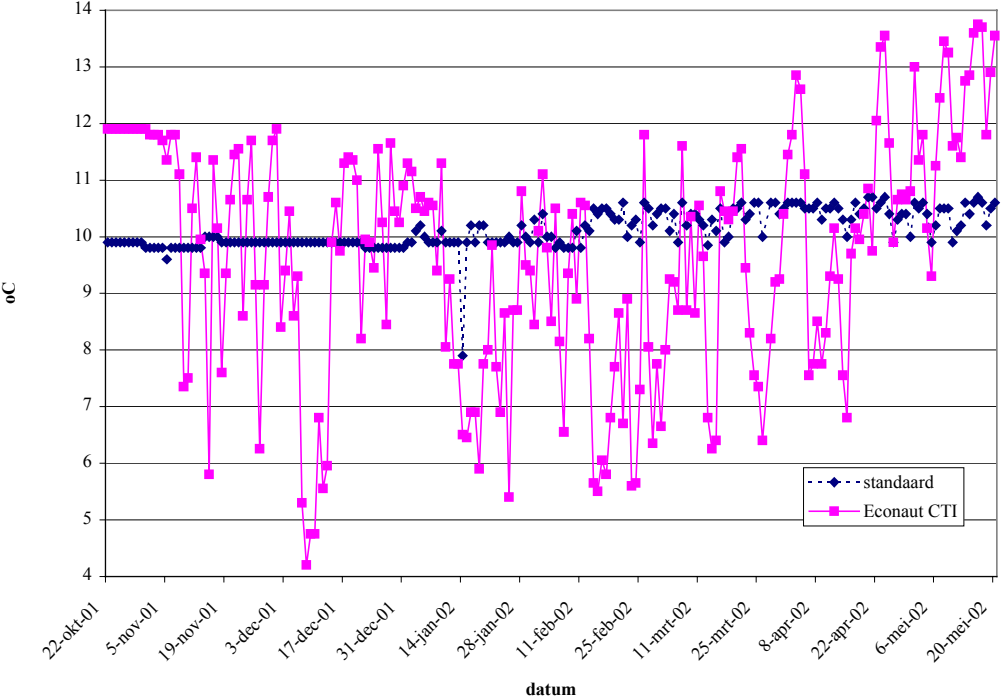
Tabel 29 : Per kas toegediende hoeveelheid meststoffen per 100 m<sup>2</sup> vóór de start van de proef

Kas	Radijs	Sla	Andijvie	Freesia	Ranonkel
1	14 kg patentkali 3 kg kieseriet 5 kg KAS	14 kg patentkali 3 kg kieseriet 10 kg KAS	10 kg patentkali 4 kg kieseriet 9 kg KAS	7 kg patentkali 3 kg kieseriet 5 kg KAS	5 kg patentkali 3 kg kieseriet 5 kg KAS 1 m <sup>3</sup> turfmolm
2	14 kg patentkali 3 kg kieseriet 5 kg KAS	14 kg patentkali 3 kg kieseriet 9 kg KAS	10 kg patentkali 4 kg kieseriet 8 kg KAS	7 kg patentkali 3 kg kieseriet 4 kg KAS	5 kg patentkali 3 kg kieseriet 4 kg KAS 1 m <sup>3</sup> turfmolm
3	15 kg patentkali 3 kg kieseriet 5 kg KAS	15 kg patentkali 3 kg kieseriet 10 kg KAS	12 kg patentkali 4 kg kieseriet 9 kg KAS	9 kg patentkali 3 kg kieseriet 5 kg KAS	7kg patentkali 3 kg kieseriet 5 kg KAS 1 m <sup>3</sup> turfmolm
4	10 kg patentkali 3 kg kieseriet 5 kg KAS	10 kg patentkali 3 kg kieseriet 9 kg KAS	8 kg patentkali 4 kg kieseriet 8 kg KAS	5 kg patentkali 3 kg kieseriet 4 kg KAS	4 kg patentkali 3 kg kieseriet 4 kg KAS 1 m <sup>3</sup> turfmolm

Tabel 30 : Per kas toegediende hoeveelheid meststoffen per 100 m<sup>2</sup> voor de start van de tweede radijs-, sla- en andijvieteelt

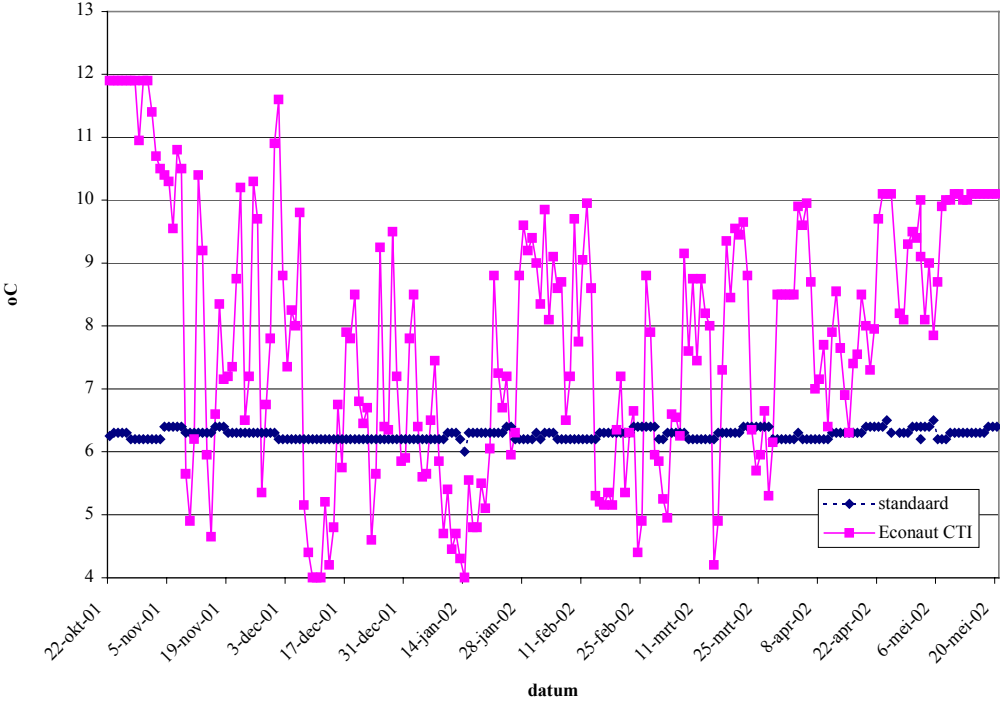
Kas	Voor tweede radijsteelt	Voor tweede slateelt	Voor tweede andijvieteelt
1	4,5 kg NPK-meststof 12-10-18		5 kg magnesammonsalpeter 3 kg patentkali
2	4,5 kg NPK-meststof 12-10-18		3 kg magnesammonsalpeter 4 kg patentkali
3	4,5 kg NPK-meststof 12-10-18 4,1 kg kalisalpeter 3,3 kg kalisulfaat	6,1 kg kalisalpeter 3,6 kg kalksalpeter	3 kg patentkali 2 kg kieseriet
4	4,5 kg NPK-meststof 12-10-18	0,2 kg patentkali	5 kg patentkali

# Bijlage 11



Figuur 4 : Berekende setpoint voor de dag bij de standaardtemperatuurinstelling en de Econaut CTI per datum weergegeven

# Bijlage 12



Figuur 5 : Berekende setpoint voor de nacht bij de standaardtemperatuurstelling en de Econaut CTI per datum weergegeven