



# Het nieuwe telen van aardbeien

Topkwaliteit aardbeien telen met 14 kuub gas

Frank Kempkes<sup>1)</sup>, Ruud Maaswinkel<sup>1)</sup>, Peter van Weel<sup>1)</sup>, Ad van Laarhoven<sup>2)</sup>, Marcel Beekers<sup>2)</sup>, Peter Geelen<sup>3)</sup>

<sup>1)</sup> Wageningen UR Glastuinbouw   <sup>2)</sup> DLV Plant   <sup>3)</sup> Peter Geelen Tuinbouw Teeltadvies en Training



© 2010 Wageningen, Wageningen UR Glastuinbouw

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 Wageningen UR Glastuinbouw

## **Wageningen UR Glastuinbouw**

Adres : Droevendaalsesteeg 1, 6708 PB Wageningen  
: Postbus 16, 6700 AA Wageningen  
Tel. : 0317 - 48 60 01  
Fax : 0317 - 41 80 94  
E-mail : [glastuinbouw@wur.nl](mailto:glastuinbouw@wur.nl)  
Internet : [www.glastuinbouw.wur.nl](http://www.glastuinbouw.wur.nl)

# Inhoudsopgave

Samenvatting		5
Inleiding		7
1	Aanpak	9
	1.1 Theoretische achtergrond	9
	1.1.1 Gewas	9
	1.1.2 Klimaat en energie	9
	1.2 Uitvoering van de technische installaties	10
	1.2.1 Gevelventilatoren	12
2	Resultaten	13
	2.1 Kasklimaat en energie najaarsteelt	13
	2.1.1 Klimaat	15
	2.1.2 Energie	23
	2.2 Kasklimaat en energie voorjaarsteelt	25
	2.2.1 Inzet systemen	25
	2.2.2 Klimaat	26
	2.2.3 Energie	30
	2.3 Gewas najaarsteelt	32
	2.3.1 Aantal bloemen	32
	2.3.2 Plantbelasting	32
	2.3.3 Cumulatieve zetting	32
	2.3.4 Bloemknoponderzoek	32
	2.3.5 Diverse bepalingen	33
	2.3.6 Productie	34
	2.3.7 Potentiële productie	35
	2.3.8 Brixmetingen	36
	2.4 Gewas voorjaarsteelt	37
	2.4.1 Plantbelasting	37
	2.4.2 Productie	37
	2.5 Economie	39
3	Discussie	41
	3.1 Energie en klimaat	41
	3.2 Gewas	41
	3.3 Economie	43
4	Conclusies	45
5	Literatuur	47

Bijlage I	Bodemisolatie	49
Bijlage II	Maandelijks cyclisch gemiddelde	52
Bijlage III	Diverse bepalingen najaar	53
Bijlage IV	Productie najaar	57
Bijlage V	Resultaten bloemknop onderzoek van 15 oktober	59
Bijlage VI	Resultaten bloemknoponderzoek van 11 november	69
Bijlage VII	Uitslag bloemknoponderzoek 3 januari 2010	71
Bijlage VIII	Diverse bepalingen voorjaar	79
Bijlage IX	Productie voorjaar	81

# Samenvatting

Op een glasbedrijf in Limburg heeft tussen begin augustus 2009 en medio juni 2010 energieonderzoek bij aardbeien plaatsgevonden. Het doel van het project is om minimaal 20% energie te besparen en de vruchtkwaliteit te verbeteren. De hypothese is, dat energie kan worden bespaard door vroeg te planten in augustus, aanpassing van kasklimaat in nazomer en herfst waardoor in januari er minder warmtevraag is. De proefkas was opgedeeld in de volgende 4 secties:

- Standaard, kas met verneveling
- Kas met verneveling + gevelventilatoren
- Kas met verneveling, LBK koeling en bodemisolatie
- Kas met verneveling, LBK koeling

Voor de gehele teelt is in de verschillende secties tussen 1 augustus 2009 en 13 juni 2010 tussen de 12,4 en 14,5 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup> gebruikt. Het gerealiseerde energiegebruik, zeker met de winter van 2010 in ogenschouw genomen, was in de vier behandelingen veel lager dan in de praktijk gebruikelijk is. Een vergelijkbaar nieuw bedrijf realiseert een energiegebruik van meer dan 20 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>. Een deel van het verschil moet worden gezocht in het feit dat installatie van een vernevelingsinstallatie op een nieuw bedrijf niet gebruikelijk is.

De variatie in energiegebruik tussen de vier behandelingen was behoorlijk groot. Ten gevolge van de aangelegde behandelingen zouden alleen de afdelingen met mechanische koeling met de bodemisolatie, af mogen wijken. De afdeling met bodemisolatie had wel het hoogste energieverbruik. De effecten op het kasklimaat van de bodemisolatie was erg groot. Op momenten dat de mechanische koeling werd gebruikt zijn temperatuurverschillen met buiten tussen 20:00 en 03:00 gemeten van gemiddeld 7 °C indien er isolatie aanwezig was en 4 °C zonder isolatie. De geforceerde luchtafvoer met verneveling wist nog een temperatuurverlaging van ruim 1 °C te bereiken waar de referentie op gelijk niveau met buiten lag. Ook zonder koeling heeft de bodemisolatie grote invloed op het klimaat. Zo is de nachttemperatuur consequent ca. 1,5 °C lager dan in de referentie. De dagtemperatuur neigt naar een hoger niveau maar hier zorgt de ventilatieregeling voor een beperkt effect. Voor de andere behandelingen zijn de verschillen op langere termijn beperkt.

In de herfstteelt varieerden de gasgebruiken tussen 5,8 en 7,6 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>. De verschillen zijn in het voorjaar veel kleiner. In de herfst is in twee secties, (mechanische koeling met en zonder bodemisolatie) langer doorgestookt.

Ondanks de grote verschillen in klimaat waren de uiteindelijke verschillen in plantontwikkeling, productie en vruchtkwaliteit erg klein. Doordat in de gekoelde afdelingen een lagere temperatuur werd gerealiseerd ontwikkelden de planten zich in die afdelingen trager. Tijdens die periode was de plantbelasting lager, het gemiddeld vruchtgewicht hoger en de productie lager dan in de niet mechanisch gekoelde afdelingen. Ondanks het koelen is het niet gelukt de oogst meer te spreiden. De productie kwam later op gang en er is zelfs één week korter geoogst dan in de niet gekoelde afdelingen. Met de padregistratie is in de herfst een productie gemeten van 5,2 tot 5,4 kg/m<sup>2</sup>. In het voorjaar is er een productie gemeten tussen 9,2 en 9,6 kg/m<sup>2</sup>.

Om de doelen voor energiebesparing en productieverhoging te bereiken, is het cruciaal dat de bloemknopaanleg begint in week 40. Daarvoor moet de plantdatum worden vervroegd.

De verschillen in productie en energiegebruik tussen de behandelingen zijn klein gebleken. Het verschil in teeltsaldo van het praktijkbedrijf en de mechanisch gekoelde afdelingen is negatief. Investerings in mechanische koeling en bodemisolatie zijn niet rendabel. Door aanpassing van de klimaatregeling (niet toepassen minimumbuis) en toepassing van verneveling is verbetering van het teeltsaldo van circa € 4,50/m<sup>2</sup> mogelijk. Investerings die voor verneveling moeten worden gedaan zijn beperkt.

De helft van het verschil (circa € 2,50/m<sup>2</sup>) wordt verklaard door het energiegebruik waarbij zowel het niet gebruiken van de minimumbuis als het niet lang hoeven doorstoken om voldoende graaduren te maken voor de knopaanleg van de voorjaarsteelt, een rol spelen. Het grootste verschil tussen het praktijkbedrijf en de proefobjecten was de afwezigheid van verneveling en verticale ventilatoren op het praktijkbedrijf. Deze combinatie heeft dan ook een bijdrage geleverd aan dit saldoverschil. Deze bijdrage komt niet alleen naar voren uit het verschil in energiegebruik, maar ook in het productieverschil. Het onderzoek werd begeleid en resultaten uitvoerig bediscussieerd door een enthousiaste groep bestaande uit aardbeientelers, adviseurs en onderzoekers.



# Inleiding

In 2009 en 2010 is het project “Topkwaliteit aardbeien met 14 kuub gas” in een praktijkproef uitgevoerd. Projectdeelnemers waren: Telers aardbei: Dings Aardbeien BV, Theo Lavrijsen; DLV Plant: Ad van Laarhoven, Marcel Beekers; Peter Geelen Tuinbouw Teeltadvies en Training; Fragaria: Philip Lieten; Hoogendoorn Automatisering BV: Jan Voogt en Wageningen UR Glastuinbouw: Frank Kempkes, Ruud Maaswinkel, Wouter Verkerke en Peter van Weel. Voorafgaand aan de praktijkproef was er een “denktank” aan het werk gegaan om de lessen die geleerd zijn bij hoog opgaande groentegewassen te vertalen naar het gewas aardbei. Deelnemers aan de denktank waren de eerder genoemde projectdeelnemers aangevuld met : aardbei teler: Wil Beekers, – Climeco: Jan Derks – Wageningen UR Glastuinbouw: Anja Dieleman.

De denktank heeft een analyse van de teelt gemaakt en er zijn verschillende mogelijkheden met betrekking tot koelen en isoleren met het KASPRO model doorgerekend en zijn de kansen voor energiebesparing aangegeven. Dankzij de hechte en prettige samenwerking in de denktank fase zijn er in deze fase hoopvolle resultaten geboekt. Vervolgens is een proefopstelling op het bedrijf van Marcel Dings ingericht en getest om de resultaten uit de denktank fase te toetsen in de praktijk. Het doel van het in dit rapport beschreven project is om de potentiële energiebesparing te realiseren en aan te tonen (20% energie besparen ten opzichte van de gangbare praktijk), de productie te verhogen en de vruchtkwaliteit te verbeteren. De hypothese is, dat er energie kan worden bespaard door: vroeg te planten in augustus, door koeling de temperatuur te beheersen, waardoor je tijdens de oogst rustig aan kunt blijven stoken. Door te koelen in augustus en september komt plantontwikkeling en productie trager op gang maar de plant profiteert wel van extra dagen met veel licht, ten opzichte van later planten. De gedachte is dat de planten in de behandeling met koeling de bloei en dus ook productie beter spreiden waardoor er meer assimilaten ter beschikking komen voor de bloemaanleg en voor de oogst voorjaar 2010.

De planten (ras Elsanta) zijn gepland op 10 en 11 augustus.

Denktank en onderzoek zijn gefinancierd door het Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit en Productschap Tuinbouw.





# 1 Aanpak

De aanleiding voor dit project was energie te besparen, onder andere door het effect van koeling in de aardbeienteelt te verbeteren. Hiervoor zijn technisch gezien vele mogelijkheden beschikbaar. Uitgangspunt is echter de teelt met de daarbij behorende vraag wat heeft het gewas wanneer nodig om tot een gewenste productie met betrekking tot timing, kwaliteit en hoeveelheid te komen. In dit hoofdstuk de onderbouwing met de behoefte van het gewas met betrekking tot het gewenste klimaat en de implementatie van deze wensen in een kasproef met vier verschillende technische installaties.

## 1.1 Theoretische achtergrond

### 1.1.1 Gewas

De hypothese is, dat er energie kan worden bespaard in januari door in augustus twee weken eerder te starten met de eerste fase van de teelt en deze half december te kunnen stoppen. Door te koelen in augustus en september komt plantontwikkeling en productie trager op gang. De plant profiteert echter wel van extra dagen met veel licht, ten opzichte van later planten. De gedachte is dat de planten in de behandeling met koeling de bloei en dus ook productie beter spreiden waardoor er meer assimilaten ter beschikking komen voor de bloemaanleg voor de oogst voorjaar 2010.

Plantkundige hypothese:

- Vroeger planten leidt tot een hogere lichtbenutting.

Achtergrond:

- Vroeger planten betekent planten in een periode met meer licht dus meer fotosynthese.
- Doelstelling is om de hogere fotosynthese in augustus–september om te zetten in meer productie gedurende de teelt en vooral in de bloemknopfase.

Sturen op plantbalans = evenwicht tussen aanmaak van assimilaten en verbruik van assimilaten = evenwicht tussen lichtsom en groeigraaduren. Hier bieden de behandelingen in de proef meer mogelijkheden door middel van verneveling, koeling en bodemisolatie.

### 1.1.2 Klimaat en energie

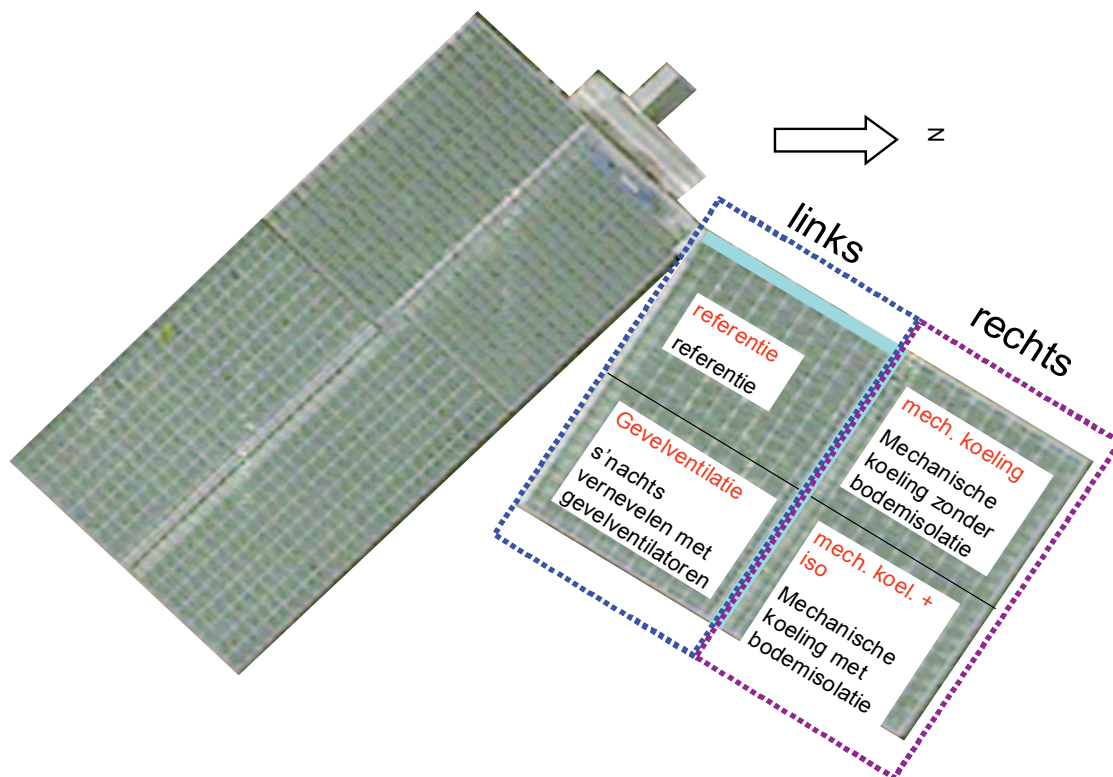
Doelstelling is om een geleidelijker ontwikkeling van groeigraaduren in het najaar te bewerkstelligen maar desondanks het moment van start van de najaarsteelt te vervroegen om beter gebruik te maken van het natuurlijk licht. Anders gezegd, meer licht dus meer assimilaten ter beschikking. Bijkomend voordeel zou zijn een betere spreiding (langere uitgroeiduur en hoger gemiddeld vruchtgewicht) van de productie en het moment waarop de bloemaanleg voor de tweede teelt begint te kunnen vervroegen waardoor deze eerder aan de benodigde groeigraaduren komt. Deze benodigde groeigraaduren worden gezien als benodigd voor voldoende ontwikkeling van deze bloemaanleg voor de tweede teelt. Groeigraaduren worden bepaald door de temperatuur en om deze groeigraaduren te beïnvloeden moet dan ook de kasluchttemperatuur beïnvloed worden. Voor de telling van deze groeigraaduren, is het moment van de dag niet van belang, er wordt naar etmaaltemperaturen gekeken. De mogelijkheden om de kasluchttemperatuur te beïnvloeden zijn dan ook verneveling, mechanische koeling, schermen.

Energiebesparing kan op meerdere fronten bereikt worden. Daar waar mechanisch gekoeld wordt, zou mogelijk met minder koelenergie volstaan, kunnen worden. Een belangrijke bespaarmogelijkheid is de koude periode in december–januari te verlengen. Immers tussen de najaarsteelt en de voorjaarsteelt wordt de kas koud gezet. Als de teelt in de herfst op tijd kan worden afgerond; zowel de oogst als de bloemknopontwikkeling voor de voorjaarsteelt, is daar energetisch winst te halen. Veel telers met plantdatum rond 20 augustus 2009 zullen tot medio januari moeten doorstoken om de bloemknopaanleg van de voorjaarsteelt af te ronden. Stoken in januari kost al snel 1 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>/week. Door de najaarsteelt eerder te starten, maar door gebruik te maken van koelmogelijkheden om de groeigraadurenontwikkeling in de hand te houden, kan dit probleem van het door moeten stoken voor de bloemknopontwikkeling voorkomen worden. Het moment van opstoken voor de tweede (voorjaars) teelt wil men om bedrijfseconomische redenen niet verlaten. Hier is dus moeilijker energiewinst te behalen.

Door eerder te planten worden ook eerder groeigraaduren opgebouwd voor de bloemknopaanleg. Er zal dan energie bespaard kunnen worden doordat de bloemknopaanleg voltooid is bij het einde van de oogst. Er hoeft dan niet meer doorgestookt te worden na de Kerst.

## 1.2 Uitvoering van de technische installaties

Op het bedrijf van Dhr. Dings is de nieuwste kas in tweeën gedeeld d.m.v. een oprolbare twingevel in het middenpad. Aanvullend is tussen de tralie en de nok folie gespannen zodat twee echt aparte afdelingen (links en rechts) zijn ontstaan waarvan het verwarmingssysteem, de luchtramen, de verneveling en de Aircobreeze apart aangestuurd kunnen worden. Iedere afdeling kan door middel van een rolscherm in twee secties worden opgedeeld. Iedere sectie is een aparte behandeling, zie Figuur 1.



Figuur 1. Overzicht proeflocatie met afdelingen, secties en behandelingen

De twingevel en de rolschermen zijn bij donker gesloten en overdag geopend. Daardoor kunnen tussen de secties verschillen in klimaat worden aangebracht met de beperking dat verwarming, raamstand of schermdoekstand alleen tussen de afdelingen kan worden aangepast, maar niet tussen de secties. Elke sectie bestaat uit 5 tralies van 8 m breedte en 52,5 m lengte, dus in totaal 2100 m<sup>2</sup> elk. In de secties rechts was al mechanische koeling aanwezig in de vorm van luchtbehandelingskasten (LBK) met een nominaal vermogen van 200 W/m<sup>2</sup>. Per sectie zijn 20 LBK's, dus 1 per 100 m<sup>2</sup> geplaatst. In de sectie "mech. koel. +iso" wordt de koude lucht direct vrij onder de teeltgoten geblazen terwijl in de sectie "mech. koeling" de lucht via slangen met een diameter van 0,6 m onder de hele lengte van de teeltgoot horizontaal verdeeld wordt. De temperatuurverlaging behaald met deze LBK's was in een vorige proef nogal tegengevallen. De oorzaak daarvan werd gezocht in de nalevering van warmte vanuit de overdag door de zon opgewarmde kasgrond. Daarom is besloten om in sectie "mech. koel. +iso" de bodem te isoleren. Bij het ontwerp was het uitgangspunt dat het ideaal zou zijn om een vorm van isolatie te bedenken die overdag opwarming van de kasgrond door de zon zou toelaten en alleen bij een gewenste verlaging van de kastemperatuur de bodem zou afdekken. Daarvoor zijn verschillende constructies bedacht (zie Bijlage I.). Omdat deze constructies niet inpasbaar waren in de huidige ophanging van de teeltgoten is besloten om een permanente isolatielaag op de bodem te leggen in de vorm van 40 mm dikke platen van geëxtrudeerd polystyreen met gesloten celstructuur om optrekkend vocht en daarmee algengroei en verlies aan isolatiewaarde te voorkomen. Deze platen van het type Roofmate SL-A met een warmteweerstand R van 1,15 m<sup>2</sup>K/W hebben een afmeting van 0,6 x 1,25 m en zijn voorzien van een randprofilering waardoor een naadloze afdekking kon worden verkregen. Om toch enig zicht te krijgen op de effecten van het overdag weghalen van de isolatie is ook een bed uitgerust met handmatig opklapbare isolatieschermen.

Afkoeling van de kaslucht kan ook op een andere manier dan met LBK's. Bevochtiging van de kaslucht zorgt ervoor dat bij verdamping van dat vocht energie wordt onttrokken aan die lucht met een temperatuurdaling tot gevolg. Dit verdampingsproces zal echter snel stagneren als het verdampende water niet snel uit de kas wordt afgevoerd. Overdag zorgt de zon via een temperatuurverschil binnen buiten of de wind voor een drijvende kracht die de kaslucht met het vocht uit de ramen naar buiten afvoert. Maar in de avond ontbreekt die zon zodat het temperatuurverschil binnen buiten kleiner wordt en de wind dus als drijvende kracht overblijft. De wind neemt op deze momenten meestal ook nog eens in kracht af. Als de kasluchttemperatuur dan ook nog eens lager wordt dan de buitenlucht, waardoor het drijvend effect ten gevolge van temperatuurverschillen verval, zal het gewenst kunnen zijn om het schermdoek te sluiten om opwarming door de omgeving te voorkomen. In dat geval zal er steeds minder luchtuitwisseling zijn en stopt de verdamping van water. Om dat te voorkomen is er een per tralie een ventilator in de gevel geplaatst die van onder de teeltgoten lucht afzuigt en naar buiten verplaatst (Figuur 2. en paragraaf 2.2.1).



Figuur 2. Inpassing ventilator (rode cirkel) in de buitengevel

Deze ventilatoren hebben een debiet van 6.000 m<sup>3</sup>/uur. Dat komt overeen met het 3,5 keer per uur verversen van de luchtinhoud onder het schermdoek. Ook is de verneveling aangepast omdat er met lage debieten van 100 gram/m<sup>2</sup>/uur gewerkt moet kunnen worden. Er verdampt immers maar weinig vocht als er nauwelijks energietoevoer is. De verneveling van de referentiesectie is apart afsluitbaar gemaakt om alleen in de sectie gevelventilatie te kunnen laten werken in de avonden. Overdag vormden de vernevelingen van de secties referentie en gevelventilatie één regelgroep. In alle secties waren al Aircobreeze ventilatoren opgehangen om de verticale temperatuurverschillen zo klein mogelijk te houden. De ervaring met deze ventilatoren waren tot dusver positief, dus zijn ze blijven hangen. Er hangt 1 ventilator per 220 m<sup>2</sup>. Ze draaien wanneer het schermdoek gesloten is of wanneer de luchtramen gesloten zijn. In Tabel 1. is een volledig overzicht van de behandelingen en de kasuitrusting gegeven.

Tabel 1. Overzicht belangrijkste kenmerken per vak

vak	verneveling	Aircobreeze	gevelventilator	LBK's	bodemisolatie	Klimaatregeling van de afdeling	Extra's meetpaal
referentie	X	X				X	CO <sub>2</sub>
gevelventilatie	X	X	X				
mech. koel. +iso	X	X		X (vrije uitblaas)	X	X	CO <sub>2</sub>
mech. koeling	X	X		X (slurf)			

## 1.2.1 Gevelventilatoren

Verdampend water onttrekt energie aan zijn omgeving. Dat is het principe waarmee op warme avonden de kasruimte snel kan worden afgekoeld. Om dat te kunnen uitvoeren moet er aan twee voorwaarden worden voldaan. Een hogedruk nevelinstallatie waarmee kleine hoeveelheden water (ongeveer 50 gram/m<sup>2</sup>/uur) in de vorm van zo klein mogelijke druppels (< 20 micron) in de kasruimte kan worden verdeeld zonder het gewas nat te maken. Daarnaast is een snelle afvoer van de gevormde waterdamp om ruimte te houden voor nieuwe verdamping gewenst. Vooral dit laatste is een probleem. Omdat er gestreefd wordt naar een lagere kastemperatuur dan de buitentemperatuur zal er in de kas een luchtlaag ontstaan die zwaarder is dan de buitenlucht en daardoor niet meer via de luchtramen zal ontsnappen. Enerzijds is dat niet erg omdat dan ook geen warme buitenlucht binnenstroomt en daarmee de kas weer opwarmt. Anderzijds is dit wel nadelig omdat de kaslucht door het gebrek aan uitwisseling met de buitenlucht snel verzadigd zal zijn met vocht. De oplossing wordt gezocht in het actief afzuigen van de natte kaslucht via de gevel. Daarmee wordt weliswaar actief warme lucht naar binnen gehaald, maar die koelt snel weer af als hij wordt bevochtigd. Daardoor zal er rondom alle massa die aanwezig is in de kas een constante lage temperatuur heersen zodat deze afkoelen. Dit systeem zal het beste werken wanneer de buiten RV laag is. Immers dan kan er meer verneveld en dus gekoeld worden.

Bij een binnenconditie van 15 °C, 90% RV, bevat de kaslucht 9,6 g/kg vocht en de energie-inhoud (enthalpie) van deze kaslucht is 39,3 kJ/kg. Bij een buitenconditie van 20 graden en 50% RV, bevat de lucht 7,3 g/kg vocht en heeft een energie-inhoud van 38,6 kJ/kg. De enthalpie buiten is in ieder geval lager dan de enthalpie binnen. Hierdoor is koeling mogelijk. Het verschil is met 0,8 kJ/kg echter wel klein. De gevelventilatoren kunnen 6000 m<sup>3</sup>/h per 8 x 51,5 m<sup>2</sup> is 14,6 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>/uur afvoeren, dat is ongeveer 17,6 kg of te wel 17,6 x 0,8 = 14,1 kJ/m<sup>2</sup>/uur aan warmte aan de kas onttrekken. Dat is gelijk aan 14,1/3,6 = 3,9 W/m<sup>2</sup> koelcapaciteit. Het zal duidelijk zijn dat deze koelcapaciteit erg klein is.

Indien je 30 W/m<sup>2</sup> wilt koelen moet je 30 x 3,6/0,8 = 120 kg/m<sup>2</sup>/uur kaslucht met buitenlucht uitwisselen. Dat komt overeen met ongeveer 100 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>/uur.

## 2 Resultaten

### 2.1 Kasklimaat en energie najaarsteelt

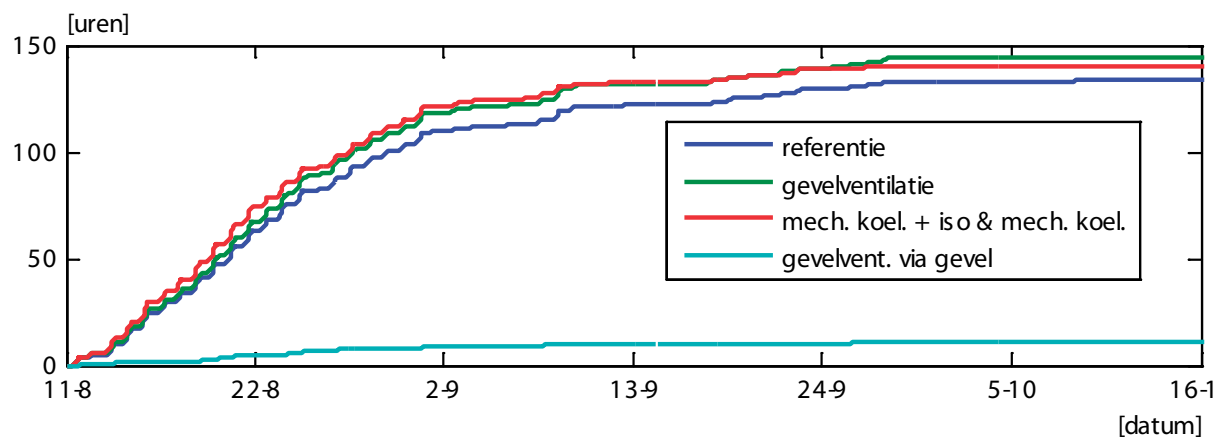
In deze paragraaf wordt een overzicht gegeven van het gerealiseerde kasklimaat en het energiegebruik van de kas in de najaarsteelt tot de koude periode. Uiteindelijk is de start van de koude periode niet in beide afdelingen op het zelfde moment gestart. In de linker afdeling was dit 5 januari en in de rechter afdelingen was dit 9 januari. Beide afdelingen zijn wel vanaf het zelfde moment weer opgestookt, 26 januari. De scheiding tussen najaars- en voorjaarsteelt is op 11 januari gezet. De voorjaarsteelt loopt tot 13 juni.

#### Inzet systemen

Na het planten zijn de systemen veelvuldig ingezet. Door de opzet van de warmtepomp die de koude moet maken en de koud water voorraad, moesten regelmatig keuzes gemaakt worden het koel systeem wel of niet in te zetten. Hierdoor is het (mechanisch) koelsysteem minder ingezet dan mogelijk was. Echter op de warme dagen waar het maximale effect verwacht kan worden, is het systeem altijd ingezet.

Zoals in Figuur 1. (paragraaf 2.2) is aangegeven, zijn er naast de referentie 3 behandelingen. In Figuur 3. is aangegeven hoeveel uren de vernevelingsystemen hebben gedraaid. Voor de verneveling wordt dit uitgedrukt in een klep open tijd. Voor de mechanischekoeling en de gevelventilatoren is dit de tijd dat de koelunits en ventilatoren hebben gedraaid.

Figuur 3. maakt ook duidelijk wanneer de verneveling heeft gewerkt. De secties mech. koel. + iso en mech. koeling zijn op één vernevelinginstallatie aangesloten. Voor de secties referentie en gevelventilatie is dit gescheiden. In de avond functioneren de secties referentie en gevelventilatie als twee gescheiden vernevelinginstallaties. In de figuur is van de secties referentie en gevelventilatie het totaal wat er verneveld is weergegeven, maar het verschil is dus in sectie gevelventilatie in de avond en nacht verneveld en via de gevel eruit gezogen. Na medio oktober is de vernevelinginstallatie niet meer gebruikt.



Figuur 3. Cumulatieve pulstijd van teeltstart tot 5 januari 2010 van de vernevelinginstallaties

De figuur laat zien dat vooral in augustus in de avond en nacht is verneveld in de sectie gevelventilatie. Na begin oktober is er in de avond niet meer verneveld. In totaal is er bijna 11 uur (netto) in de avond en nacht verneveld waarbij de vochtige kaslucht via de gevelventilatoren naar buiten is gebracht. De inzet is beperkt gebleven. De oorzaak hiervan kan tweeledig zijn:

Er is een RV beperking (ingesteld op 90%) waarboven niet meer verneveld kan worden. De keuze voor deze instelling, heeft ook te maken met de eis dat het gewas droog moet blijven, en dat er een minimale klep open tijd van 10 seconden is. De capaciteit van de gevelventilatoren is beperkt, zeker ten opzichte van de luchtingcapaciteit via de luchtramen.

Dit systeem werkt in combinatie met de gevelventilatoren. De inzet hiervan is in Figuur 4. gegeven. De gevelventilatoren kunnen op twee manieren worden aangestuurd:

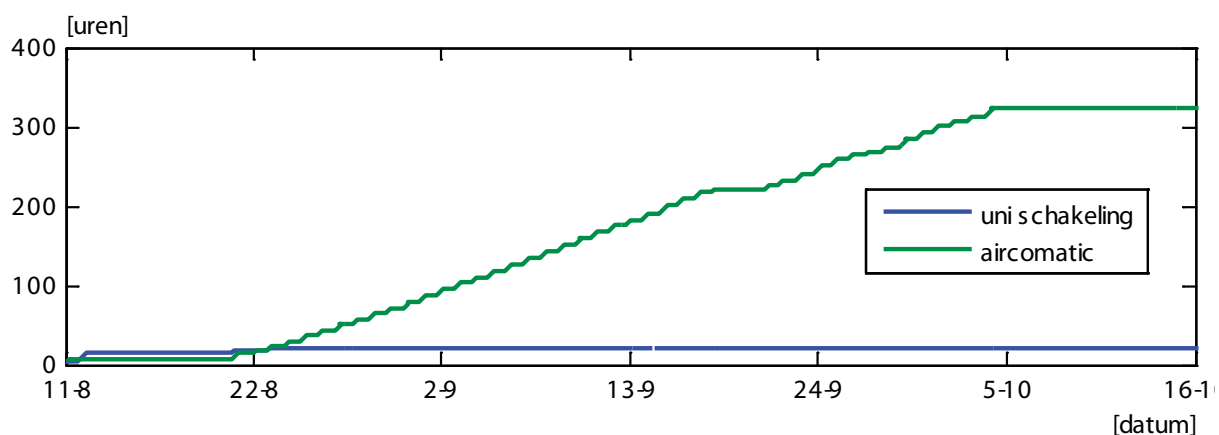
via een unischakeling, via een zogenaamde Aircomatic unit. Deze geeft een sturing als de berekende setpointtemperatuur lager is dan de gemeten kasttemperatuur op dat moment.

Op de unischakeling hebben de ventilatoren in totaal 22 uur gedraaid en op de aircomatic unit 235 uur. Vergelijk van Figuur 3. met Figuur 4. laat zien dat de gevelventilatoren wel vaak hebben gedraaid, echter zonder dat er aanvullend is verneveld om extra koelcapaciteit te bereiken. Immers na 10 september wordt er in de avond niet meer verneveld, terwijl tot begin oktober gebruik gemaakt is van de gevelventilatoren.

Tabel 2. Gebruiksduur in uren van de inzet van de installaties ten behoeve van de koeling van de kas in de periode van teeltstart tot 5 januari 2010

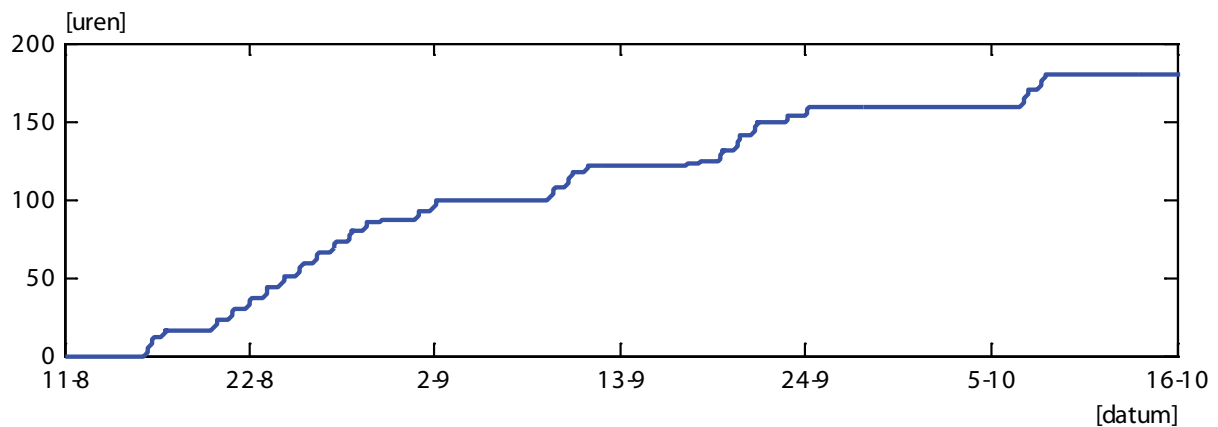
sectie	Pulstijd verneveling dag	Pulstijd verneveling nacht	LBK's	Gevelventilatoren
referentie	134			
gevelventilatie	134	11		22 / 235 <sup>1)</sup>
mech. koel. +iso	141		180	
mech. koeling	141		180	

<sup>1)</sup> 235 draaiuren op aircomatic en 22 draaiuren op uni schakeling



Figuur 4. Cumulatieve gebruiksduur van teeltstart tot en met 5 januari 2006 van de gevelventilatoren ten behoeve van afvoeren vochtige lucht in combinatie met verneveling

De koelinstallaties in de secties mech. koel. +iso en mech. koeling, worden altijd gelijktijdig ingezet. Vanaf teeltstart tot eind 2009 zijn de Lucht Behandeling Kasten (LBK's) in totaal 180 uur voor koeling in bedrijf geweest. In Figuur 5. is aangegeven wanneer er gekoeld is. Vergelijk van Figuur 3. met Figuur 4. laat zien dat er rond 20 september en rond 10 oktober met de LBK's nog gekoeld kon worden, terwijl dat met de vernevelinginstallatie in de sectie met gevelventilatie niet meer mogelijk was. Dit werd veroorzaakt door hoge luchtvochtigheden in de sectie met gevelventilatie, waardoor de vernevelinginstallatie niet meer werd ingeschakeld.



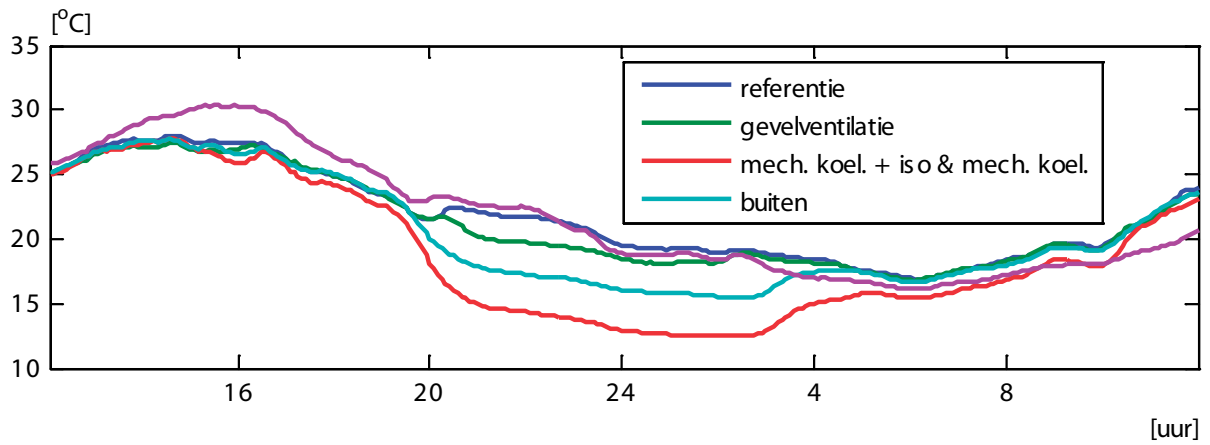
Figuur 5. Cumulatieve gebruiksduur van teeltstart tot en met 5 januari 2006 van de LBK's ten behoeve van koeling

## 2.1.1 Klimaat

Het effect van de systemen op het kasklimaat kan op twee manieren inzichtelijk worden gemaakt. Ten eerste op momenten dat er warme nachten zijn, kunnen de systemen zich duidelijk bewijzen. Echter op lange termijn kunnen kleine momentane verschillen door de systemen soms grote invloed hebben. Om dit te verduidelijken wordt naast een extreem warme nacht (24 op 25 augustus 2009) ook gekeken naar lange termijn verschillen.

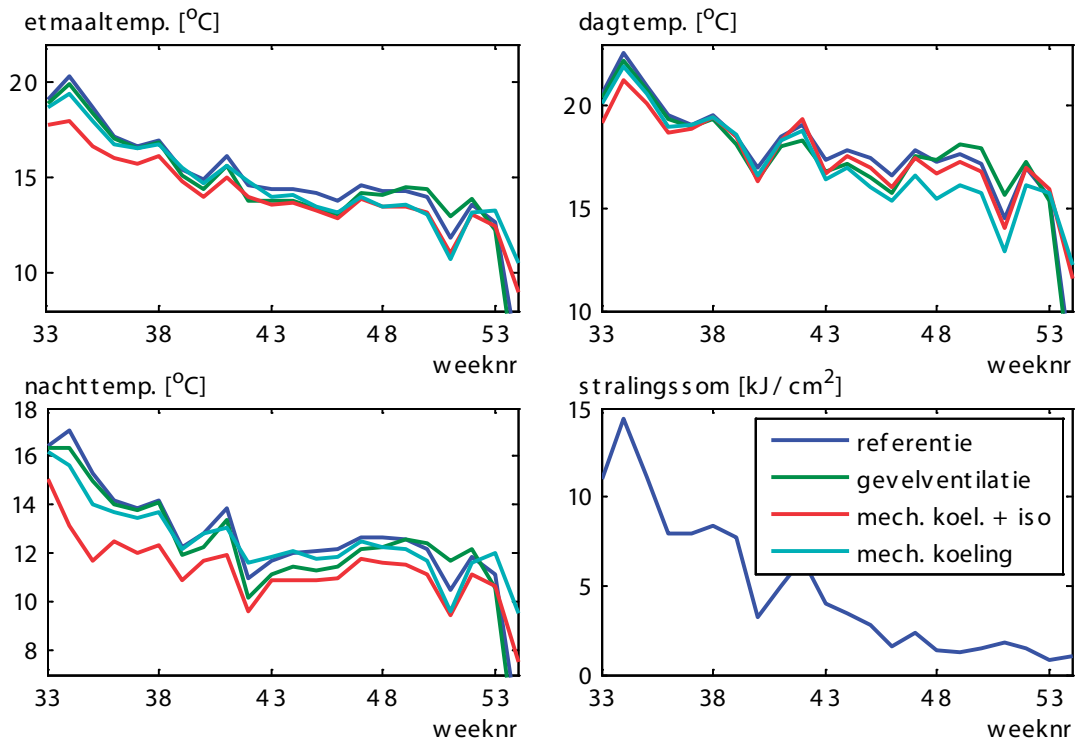
### Kasluchttemperatuur

In Figuur 6. is het verloop van de kasluchttemperatuur van 24 augustus 12:00 en 25 augustus 12:00 in de vier afdelingen samen met de buitentemperatuur weergegeven. Overdag is de kasluchttemperatuur dankzij de verneveling 2 tot 3 °C lager dan de buitentemperatuur. Rond 19:30 worden de systemen ingeschakeld. De mechanische koeling weet met een uitblaastemperatuur van ca. 13 °C de kasluchttemperatuur snel te verlagen. In sectie mech. koeling (zonder de bodemisolatie) loopt het verschil met de buitentemperatuur in de late avond op tot ongeveer 5 °C en in sectie mech. koel. +iso zelfs tot bijna 8 °C terwijl dit verschil in de referentie nog niet 1 °C is. In de afdeling met verneveling en gevelventilatoren is deze een ruime 2.5 °C. De systemen maken het dus mogelijk momentaan ver onder de buitentemperatuur te koelen. Zo rond 03:30 is het koelwater op waarna de kasluchttemperatuur weer stijgt richting de buitentemperatuur. Dit is echter ook vaak het moment waarop gestopt wordt met koelen om de plant rond zonsopkomst weer op temperatuur te hebben. De gemiddelde temperatuurverschillen met buiten tussen 20:00 en 03:00 zijn 0, 1,2, 6,7 en 3,7 voor respectievelijk secties referentie, gevelventilatie, mech. koel. +iso en mech. koeling. De etmaal temperatuur komt in de sectie met mech. koel. +iso bijna 3 °C lager uit dan de referentieafdeling. In de sectie met gevelventilatie kan tot bijna 02:00 met het vernevelen worden doorgegaan. Na het afschakelen neemt de kasluchttemperatuur direct toe tot een vergelijkbaar niveau als de referentieafdeling.



Figuur 6. Buiten- en kasluchttemperatuur in de 4 secties tussen 24 augustus 2009 12:00 en 25 augustus 2009 12:00

De systemen hebben dus grote invloed op het gerealiseerd kasklimaat. Ook op de langere termijn is dit zichtbaar zoals Figuur 7. laat zien.



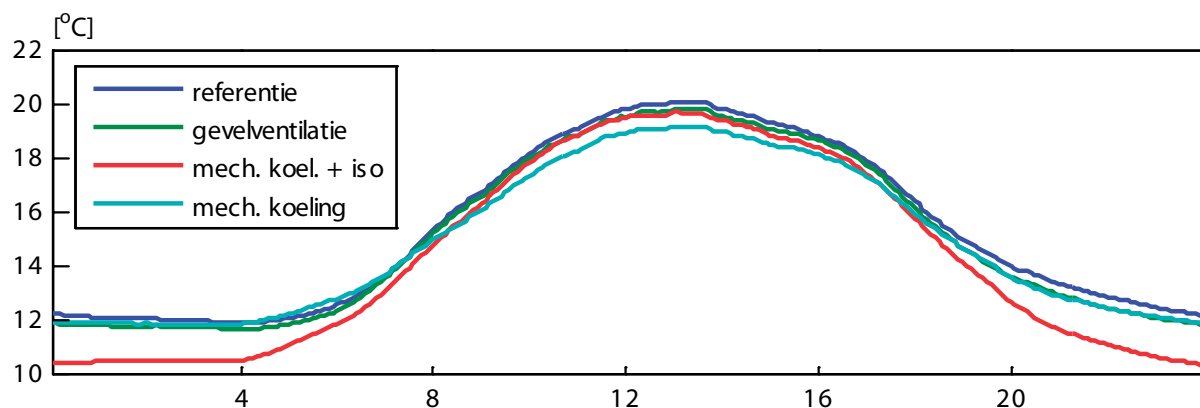
Figuur 7. Weekgemiddelde etmaal, dag en nacht kasluchttemperatuur in de 4 secties en de stralingsom van week 33 2009 tot en met week 1 2010



Figuur 7. laat zien dat er gedurende het seizoen een verandering in temperaturen optreedt. De nachttemperatuur van sectie mech. koel. +iso is altijd het laagst. Sectie mech. koeling gaat van een lage nachttemperatuur naar een gemiddelde. Na week 48 (13 november) kan de temperatuur enigszins beïnvloed worden door het verwarmingssysteem. Omdat er maar twee verwarmingssystemen zijn wordt met het individueel afschakelen van spiralen geprobeerd de gewenste kasluchttemperatuur te realiseren. De dagtemperatuur verschilt tot week 43 (19 oktober) weinig. Later als het stookseizoen begint worden de verschillen groter. Het overdag achterblijven van de kasluchttemperatuur in sectie mech. koeling heeft te maken met de isolatie in sectie mech. koel. +iso. Deze afdeling is sneller op temperatuur (door de lagere warmtecapaciteit) waardoor het verwarmingssysteem al wordt teruggeregeld, terwijl sectie mech. koeling juist nog warmtevraag heeft. De “regelmeetbox” hangt echter in sectie mech. koel. +iso (zie Figuur 1.). Het omgekeerde effect is in de nacht te zien. Door de isolatie koelt sectie mech. koel. +iso sneller af waardoor er wat meer gestookt moet worden. Hierdoor wordt sectie mech. koeling juist weer wat warmer, deze wordt immers gelijk meegestookt met sectie mech. koel. +iso. Daarom zijn in de sectie mech. koeling op 17 oktober een kwart van de verwarmingsspiralen uitgeschakeld omdat door de snelle stookacties voor sectie mech. koel. +iso, de nachttemperatuur van sectie mech. koeling te hoog opliep. Op 24 december is dit weer opgeheven. De etmaaltemperatuur laat zien dat er weinig verschillen zijn tussen de secties aan de rechter kant. Op 23 november (week 48) is een kwart van de verwarmingscapaciteit in de referentiesectie afgesloten omdat de referentie te warm werd. Ook dit is 24 december weer opgeheven.

In week 40 en 41 (28 september – 11 oktober) was er weinig licht met hoge etmaaltemperaturen, In de paragraaf gewas zal verder op de gewaskundige effecten hiervan worden ingegaan. De grote verschillen in week 1 (2010) komen door het eerder koudleggen van de linker afdeling in die week.

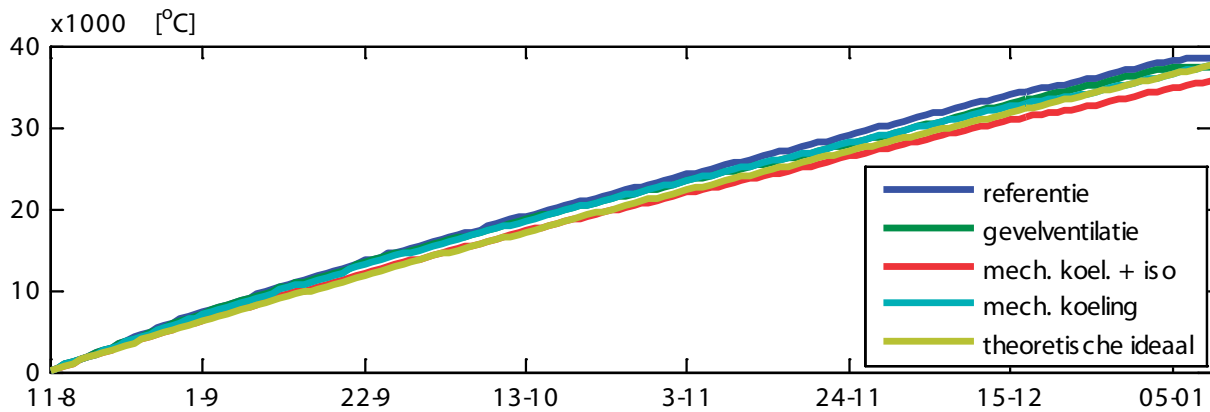
Het gemiddelde etmaalverloop van de kasluchttemperatuur is in Figuur 8. weergegeven. Ook dit figuur laat zien dat de sectie mech. koel. +iso vooral in de nacht gemiddeld ca. 1,5 °C lager is dan de overige secties. Dat de referentiesectie het warmst is, is onder andere het gevolg van het niet koelen in de nacht, maar de positionering in het kassencomplex heeft hier ook zeker invloed op wat overdag tot een duidelijk hogere kasluchttemperatuur leidt. Het overdag achterblijven van sectie mech. koeling wordt pas in het stookseizoen opgelopen. En kan goed het gevolg zijn van het knijpen van de buizen om de nachttemperatuur te drukken waardoor overdag een achterstand wordt opgelopen als sectie mech. koel. +iso al snel warm is door de kleinere warmtecapaciteit en de buistemperatuur wordt teruggeregeld.



Figuur 8. Gemiddelde etmaalverloop van de kasluchttemperatuur in de vier secties van teeltstart tot en met 5 januari 2010

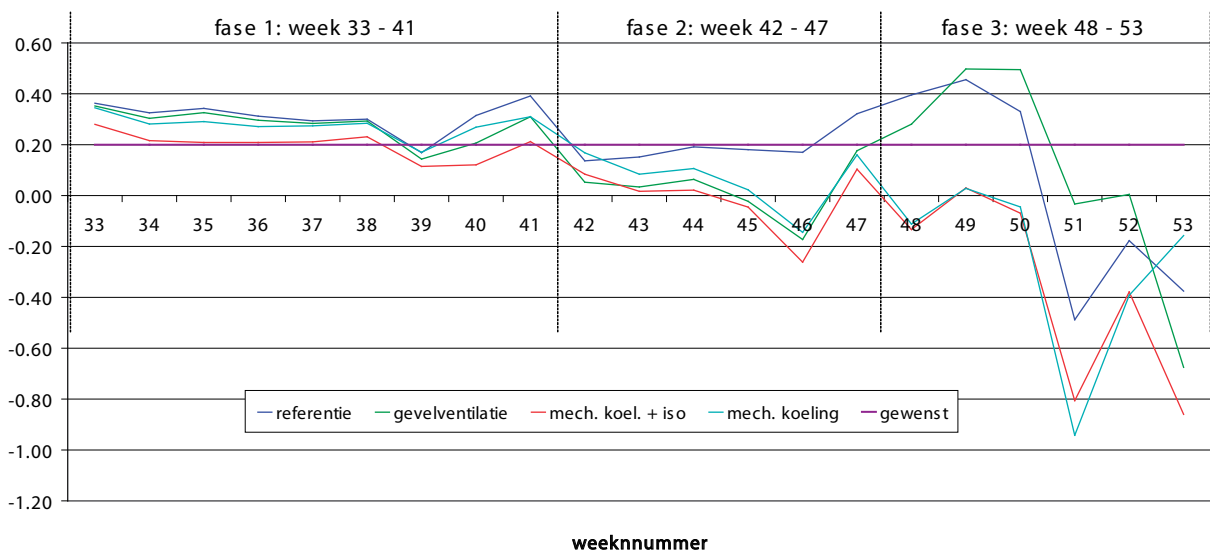
## Groeigraaduren

In de aardbeienteelt worden veel mechanismen en teeltfasen aan groeigraaduren gekoppeld. Groeigraaduren, zijn de graden (per uur) dat de gemiddelde kasluchttemperatuur boven de  $4,5\text{ }^{\circ}\text{C}$  is. Bijvoorbeeld als de gemiddelde kasluchttemperatuur  $17,5\text{ }^{\circ}\text{C}$  is, dan telt voor dat uur 13 groeigraaduren. In de aanloop van dit project (fase 1) is er ook een ideale groeigraadurenlijn bepaald. Aan de hand van de temperatuur en lichtsom is de ideale groeigraaduren ontwikkeling als volgt te omschrijven:  $13,4 + 0,2\text{ }^{\circ}\text{C}$  per  $100\text{ J/cm}^2$  globale straling. In Figuur 9. zijn de gerealiseerde groeigraaduren, het ideaal en de ontwikkeling aan groeigraaduren van buiten gegeven.



Figuur 9. Gerealiseerde groeigraaduren in de vier secties, het ideaal volgens de temperatuur en licht som en de groeigraaduren ontwikkeling buiten in de periode 11 augustus t/m 10 januari (koudzetten alle secties)

De figuur laat zien dat er behoorlijke verschillen zijn, maar ook dat de verschillen in het najaar nog steeds blijven toenemen, vooral van sectie mech. koel. +iso. De in Figuur 9. gepresenteerde cumulatieve groeigraaduren kunnen ook worden gepresenteerd ten opzichte van de "ideaal" lijn van  $0,2\text{ }^{\circ}\text{C}$  per  $100\text{ J/cm}^2$  boven de  $13,4\text{ }^{\circ}\text{C}$  (Figuur 10.). In dit figuur zijn ook 3 perioden te onderscheiden. In elke periode is het onderscheidt tussen de behandelingen anders.



Figuur 10. Gerealiseerde temperatuur lichtverhouding(graad /  $100\text{ J/cm}^2$ ) ten opzichte van het "ideaal beeld"

In de beginfase van teeltstart tot 6 september (week 36) zijn de koelsystemen het meeste ingezet. Op 6 september waren de groeigraaduren 8876, 8709, 7780, 8470, 7561 en 8330 voor respectievelijk secties referentie, gevelventilatie, mech. koel. +iso en mech. koeling, het theoretische ideaal en buiten. Sectie mech. koel. +iso, komt nog het dichtst in de buurt van het theoretische ideaal, wat ook uit Figuur 10. blijkt. De bodemisolatie scheelt 690 groeigraaduren bij vergelijking van sectie mech. koel. +iso en mech. koeling. Het in de nacht vernevelen levert ca. 167 groeigraaduren winst op.

De totalen van teeltstart tot het koudzetten (5 januari) zijn 38381, 37433, 35328, 37185, 37128 en 21637. Tussen de warmste en de koudste afdeling is een verschil ontstaan van 3053 groeigraaduren (8%). Door het langer doorstoken in de rechter afdeling is dit verschil in de laatste teeltweek weer kleiner geworden. In december is dit een vertraging van ca. twee weken, er vanuit gaande dat in december ca. 220 groeigraaduren per dag geteld kunnen worden. Ook in december is er nog steeds een verschil in ontwikkeling van groeigraaduren van ca. 10% tussen de linker (secties referentie en gevelventilatie) en afdeling rechts (secties mech. koel. +iso en mech. koeling).

Wordt alleen gekeken naar het koelseizoen, verondersteld tussen teeltstart (11 augustus) en 15 september, dan blijft ook sectie mech. koel. +iso voorlopen in de gewenste groeigraaduren ontwikkeling, echter met 2% is dat verschil te verwaarlozen. De verschillen tussen de andere secties zijn klein. Op 15 september (week 38) was de groeigraaduren som 11534, 11342, 10224, 11082, 10676 en 9989 voor respectievelijk secties referentie, gevelventilatie, mech. koel. +iso en mech. koeling, buiten en de ideale situatie. Sectie mech. koel. +iso komt dus wel tot onder het buiten niveau. De verschillen tussen de secties referentie, gevelventilatie en mech. koeling zijn met enkele honderden groeigraaduren klein te noemen.

In Tabel 3. zijn de groeigraaduren voor de verschillende teeltfasen gesommeerd. In fase 2 en 3 is er geen gebruik gemaakt van de mechanische koeling in de rechter afdeling.

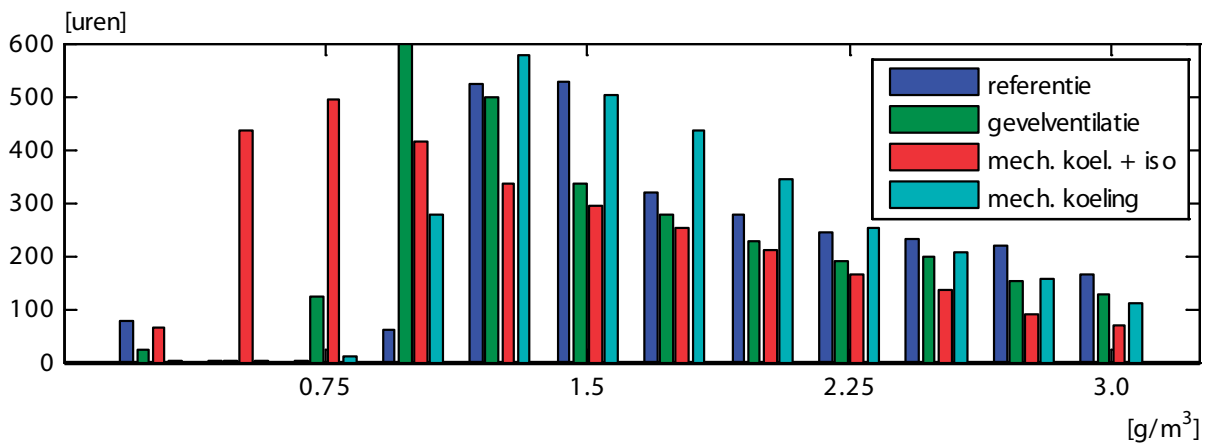
Tabel 3. Groeigraaduren som voor de drie teeltfasen

fase	periode	Referentie	Gevelventilatie	Mech. koel. +iso	Mech. koeling	“ideaal”
1	wk 33 t/m 41	18917	18482	17031	18307	16882
2	wk 42 t/m 47	9951	9276	9161	9568	10000
3	wk 48 t/m 1 (6 jan)	9514	9675	9136	9310	10246
totaal		38381	37433	35328	37185	37128

Opvallend is dat volgens deze definitie fase 2 en fase 3 van de teelt in alle afdelingen te koud geteeld is, wat ook al uit Figuur 10. is op te maken.

### Vocht

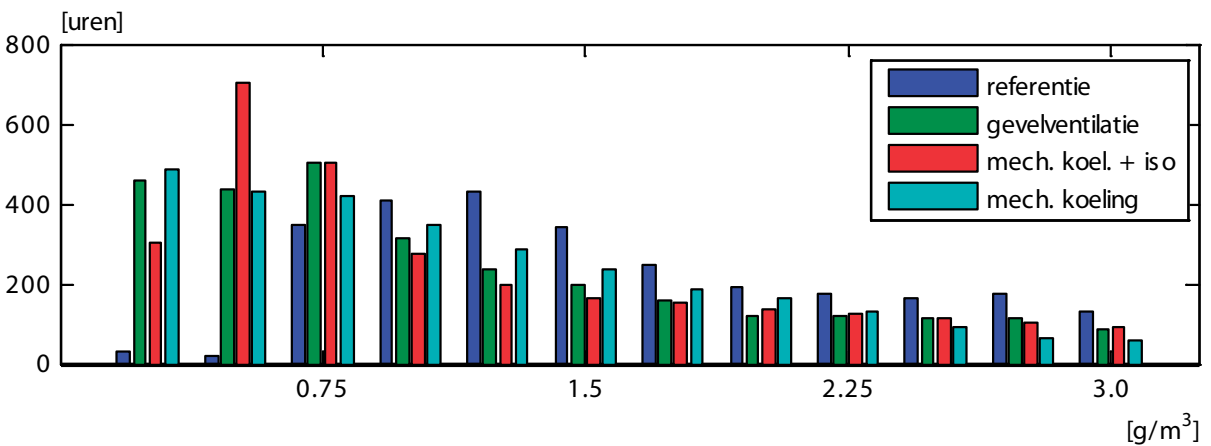
Door het mechanisch koelen in de rechter afdeling en het actief vernevelen in de sectie met gevelventilatie, is te verwachten dat er verschillen in vochniveaus gaan ontstaan. Het aantal vochtige uren met een klein vochtdeficiet, ligt in sectie mech. koel. +iso dan ook erg hoog zoals uit Figuur 11. blijkt.



Figuur 11. Histogram van het vochtdeficiet van de 4 secties met een klasse breedte van  $0,25 \text{ g/m}^3$  in de periode teeltstart tot 5 januari, met gegevens van de middelste meetbox

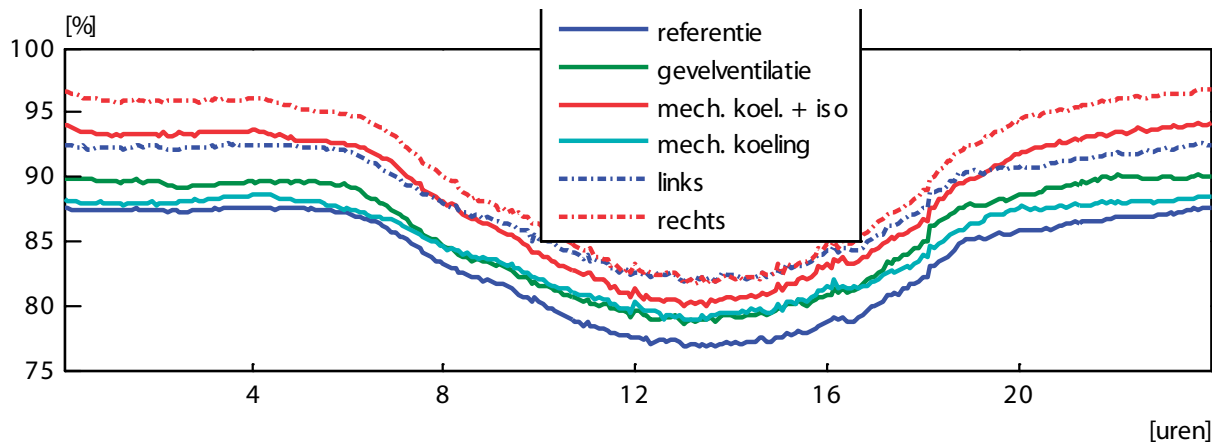
Het aantal uren met een vochtdeficiet kleiner dan  $1,68 \text{ g/m}^3$  is 1000, 1404, 1857 en 1264 voor respectievelijk secties referentie, gevelventilatie, mech. koel. +iso en mech. koeling. Zoals de figuur laat zien is in sectie mech. koel. +iso tussen teeltstart en 5 januari het vochtdeficiet meer dan 500 uur kleiner dan  $0,68 \text{ g/m}^3$ . Sectie mech. koeling heeft de minste uren met een klein vochtdeficiet. Sectie mech. koel. +iso is dus veruit het vochtigste, wat ook uit blijkt uit het cyclisch gemiddelde van de RV over deze periode, Figuur 13.

Figuur 11. is gemaakt met de gegevens van de middelste meetboxen. Wordt de bovenste meetbox gebruikt, dan komt de figuur er wel ander uit te zien, maar de conclusies veranderen niet. In Figuur 12. is dit getoond.



Figuur 12. Histogram van het vochtdeficiet van de 4 secties met een klasse breedte van  $0,25 \text{ g/m}^3$  in de periode teeltstart tot 5 januari met gegevens van de bovenste meetbox

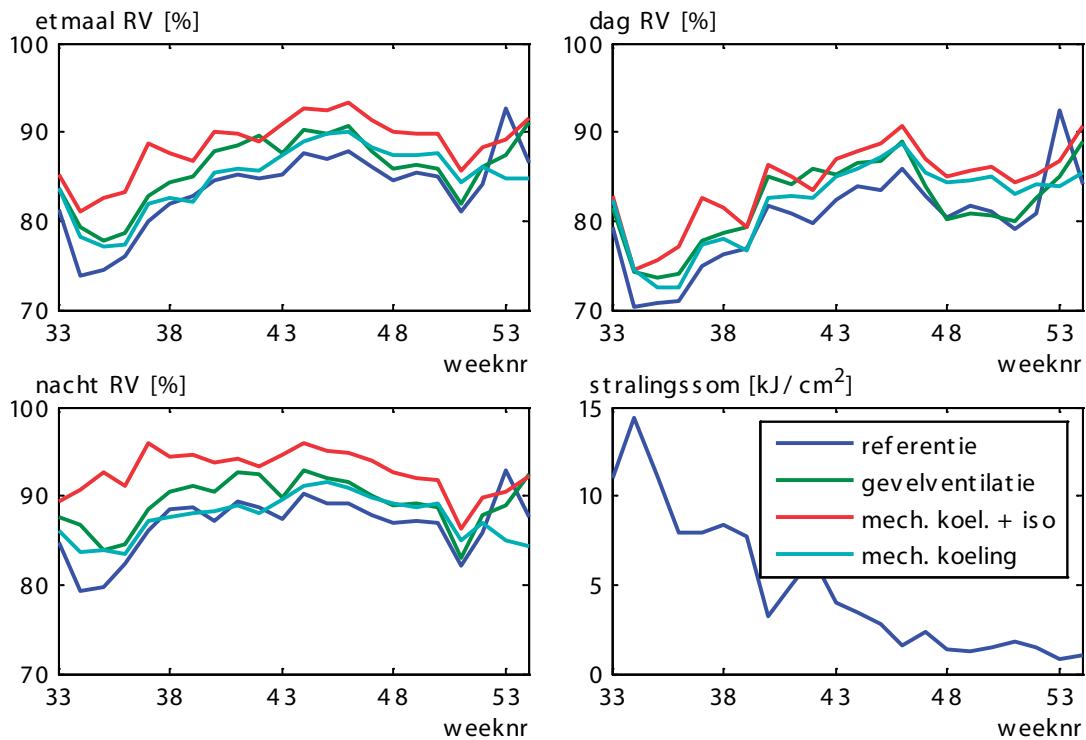
In de figuur is ook het RV verloop van de regelmeetboxen van de afdeling links en rechts getoond (stippellijn), die op gelijke hoogte hangen met de middelste meetboxen op de meetpalen. Er zijn behoorlijke verschillen tussen de meetboxen.



Figuur 13. Cyclisch gemiddelde van de RV in de vier secties en de twee regelafdelingen over de periode teeltstart tot eind december

De referentiesectie is altijd aan de droge kant. Overdag is er maar een klein verschil tussen sectie gevelventilatie en mech. koeling. Dat dit verschil in de nacht oploopt, kan goed het gevolg zijn van de behandeling in de sectie met gevelventilatie waar in de nacht verneveld wordt om extra te koelen.

In de tijd is er maar weinig verschil tussen de afdelingen zoals Figuur 14. met weekgemiddelden RV's per dagdeel laat zien. In de nacht is sectie mech. koel. +iso altijd veruit het vochtigste. Er is geen duidelijke trend te ontdekken in veranderingen tussen afdelingen.



Figuur 14. Weekgemiddelde etmaal, dag en nacht kaslucht RV in 4 secties van week 33 2009 t/m week 1 2010

## Bodemtemperatuur

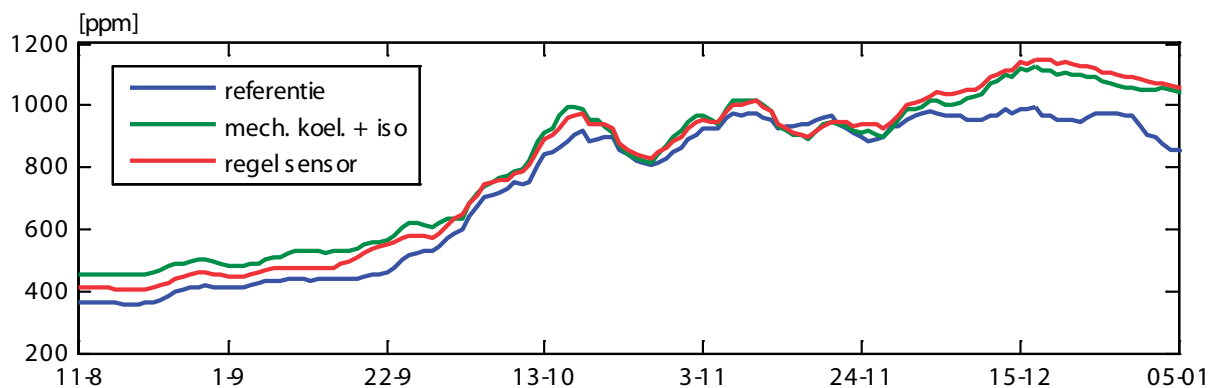
De bodemtemperatuur sensoren zijn niet de volledige meetperiode beschikbaar geweest. Om toch de bodemtemperatuur te kunnen meten is er additionele meetapparatuur geïnstalleerd, die per 11 november gegevens verzameld. De bodemtemperatuur is op een diepte van 10 cm. gemeten.

Daarnaast is gebleken dat de plaats van ingraven niet gelukkig gekozen is. Zoals eerder gemeld worden buisspiralen met de hand afgesloten om de temperatuur nog enigszins te kunnen regelen. Na installatie van de bodemsensoren zijn de sensoren in twee afdelingen onder een koude spiraal en in één afdelingen onder een warme verwarmingsspiraal komen te zitten. Hierdoor ontstaat een scheef beeld. De sensor onder de isolatieplaten in sectie mech. koel. +iso heeft hier hoegenaamd geen last van. Per medio december is dit verholpen.

Algemene trend is dat de bodemtemperatuur onder de isolatieplaten ca. 1,5 °C warmer is dan in de niet geïsoleerde afdelingen met een kleine variatie van minder dan 0,5 °C gedurende de dag. De niet geïsoleerde afdelingen variëren meer dan 1,5 °C gedurende de dag. De tendens in alle afdelingen is dat de gemiddelde bodemtemperatuur daalt, wat ook te verwachten is gezien de afnemende gemiddelde kasluchttemperatuur, zie Figuur 7.

## CO<sub>2</sub>

Voor de groei en ontwikkeling van het gewas blijft CO<sub>2</sub> een belangrijke groeifactor. In de kas wordt de CO<sub>2</sub> op een drietal plaatsen gemeten: meetpaal in sectie referentie, meetpaal in sectie mech. koel. +iso. In sectie mech. koeling hangt een sensor waarop de CO<sub>2</sub> voor de gehele kas geregeld wordt. De gehele kas is voor de CO<sub>2</sub> één afdeling. In Figuur 15. is de daggemiddelde CO<sub>2</sub> tijdens de uren dat het licht is weergegeven.



Figuur 15. Daggemiddelde CO<sub>2</sub> tijdens de uren dat het licht is

De figuur laat een opvallend verschil tussen de afdelingen zien, waar geen verklaring, anders dan een sensorafwijking voor gevonden kan worden. De drukverdeling in de CO<sub>2</sub> darmen is gecontroleerd en vrijwel gelijk. Tijdens de daguren is vooral in de periode tot medio oktober de ventilatie de grootste CO<sub>2</sub> verliespost. De ramen zijn in deze periode hoegenaamd niet verschillend geopend geweest. De verschillen in het gewas geven niet aan dat er een verschil in CO<sub>2</sub> opname door het gewas te verwachten is. Hieruit moet geconcludeerd worden dat er een afwijking in de sensoren moet zijn.

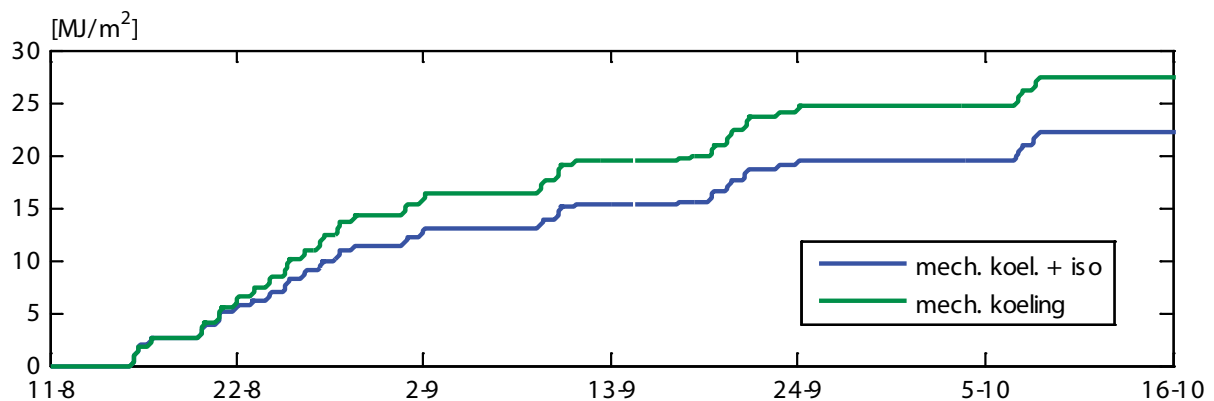
Deze conclusie is van belang bij de berekening van de potentiële productie, paragraaf 3.3.7.

## 2.1.2 Energie

Op het bedrijf zijn geen energiemeters geplaatst om de energiestromen te kunnen monitoren. Wel zijn er op alle verwarmings- en koelsystemen aanvoer en retour temperatuursensoren gemonteerd. Op de luchtbehandelingkasten is ook nog een flowmeter geïnstalleerd. Met deze gegevens zijn de energiestromen in de kas bepaald. Er wordt geen systeem evaluatie vanaf het ketelhuis gedaan omdat dit ketelhuis ook nog een andere kas (zie Figuur 1.) van warmte voorziet.

### Koelen

De mechanische koelunits zijn in een beperkte periode ingezet, zoals Figuur 5. heeft laten zien, in totaal 181 uur. Aan de hand van de aanvoer, retourtemperatuur en de flow door één van de LBK's (zowel één in sectie mech. koel. +iso als mech. koeling) waarbij is aangenomen dat dit representatief is voor alle LBK's, is de onttrokken warmte uit de afdelingen berekend. In Figuur 16. is de koelenergie cumulatief weergegeven. Na medio oktober is er geen mechanische koeling meer ingezet.



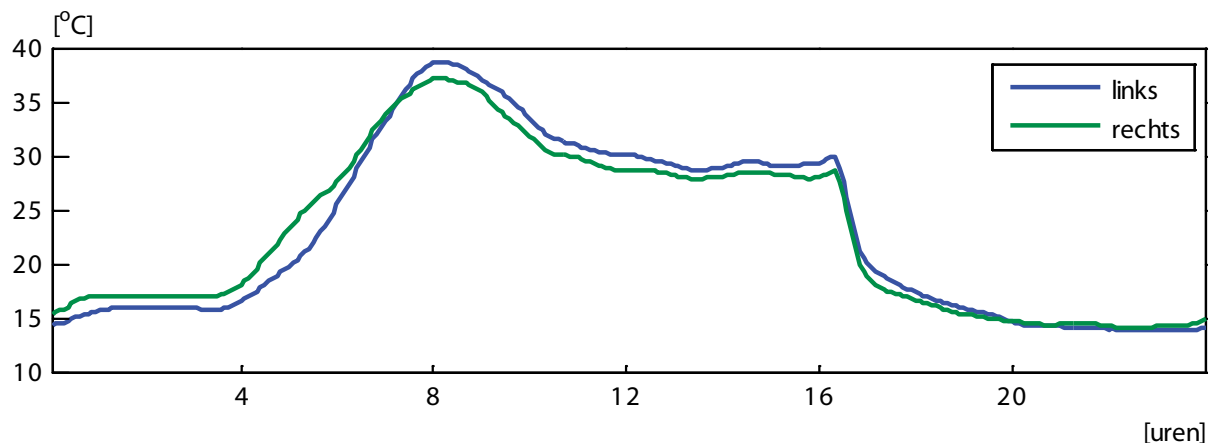
Figuur 16. Cumulatieve koelenergie van de LBK's in de mechanisch gekoelde secties van week 33 t/m 53 2009

Het verschil tussen de secties wordt veroorzaakt door de effectiviteit van de koeling, die in sectie mech. koel. +iso door de bodemisotatie veel beter is dan in de sectie zonder bodem isolatie waardoor de sectie met bodem isolatie ook kouder kan worden gemaakt. Het totaal aan onttrokken energie is 22,3 en 27,5 MJ/m<sup>2</sup> voor respectievelijk sectie met en zonder bodemisotatie. Bij een gebruiksduur van 181 uur is de gerealiseerde koelcapaciteit dan 34 en 42 W/m<sup>2</sup> geweest. Door de hogere kasluchttemperatuur in sectie mech. koeling zal bij gelijke watertemperatuur in deze sectie meer warmte aan de kas onttrokken worden.

### Verwarmen

Verwarmen gebeurt in basis met de verwarmingsbuizen. De LBK's zijn tussen 22 september en 12 oktober enkele keren ingezet om de kas te verwarmen. Hiermee is toen in totaal 2,8 en 2,0 MJ/m<sup>2</sup> aan warmte mee in de secties mech. koel. +iso en mech. koeling gebracht.

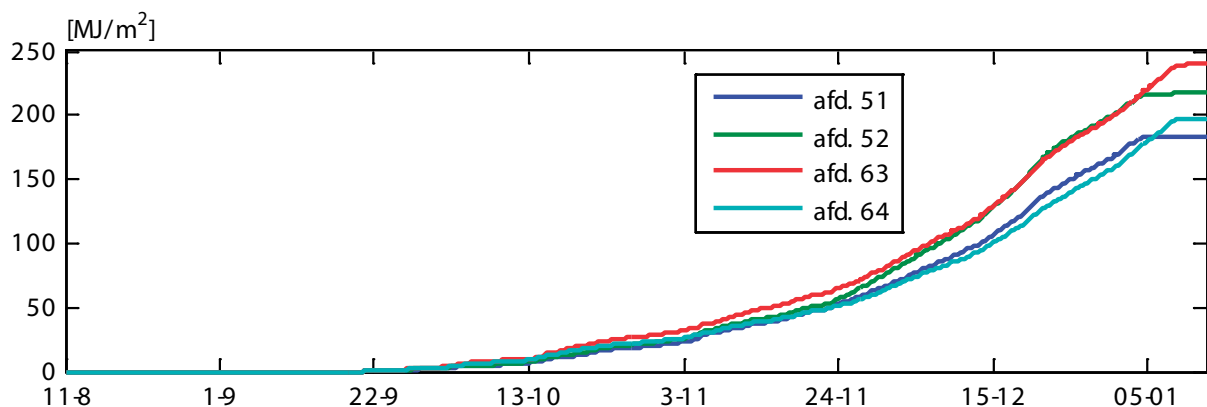
Veruit de meeste warmte wordt dus met de verwarmingsbuizen ingebracht. Omdat er maar twee verwarmingsgroepen en 4 secties zijn, is tweemaal handmatig ingegrepen om de warmteafgiftecapaciteit van het verwarmingsnet te beïnvloeden. Op 17 oktober is in sectie mech. koeling 25% van de verwarmingsbuizen afgesloten. Het effect op de kasluchttemperatuur is terug te vinden in Figuur 7. waar na week 43 (19 oktober) sectie mech. koeling in temperatuur gaat achterblijven. Het zelfde is in week 48 te zien bij de referentiesectie, waar op 23 november 25% van de verwarmingsbuizen is uitgeschakeld. De gemiddelde buistemperatuur is bepaald uit de aanvoer en retourtemperatuur op het verdeelstuk in de kasafdeling. Het verschil tussen buistemperatuur en kasluchttemperatuur is vervolgens een maat voor de warmteafgifte. In Figuur 17. is het cyclisch gemiddelde van de gemiddelde buistemperaturen van linker en de rechter afdeling gegeven. De buistemperatuur kan lager uitvallen dan de kasluchttemperatuur omdat op momenten dat er geen warmtevraag is de gemiddelde buistemperatuur op 0 is gesteld, echter deze waarden worden wel in het cyclisch gemiddelde meegenomen. De figuur laat zien dat in de nacht gemiddeld gesproken meer buis gevraagd wordt in de rechter afdeling, terwijl dit overdag juist in de linker afdeling is.



Figuur 17. Cyclisch gemiddelde van de gemiddelde buistemperaturen van afdeling 5 en afdeling 6 van week 33 t/m 53 2009

De ketel is pas na 20 september aangezet zodat er voor die tijd geen energie is verbruikt ten behoeve van de verwarming. In Figuur 18. is de warmteafgifte van de verwarmingsbuizen per sectie cumulatief weergegeven.

Tot 17 oktober, de eerste afknijp actie in sectie mech. koeling, waren er hoegenaamd geen verschillen in gebruik. Sectie mech. koel. +iso is vervolgens duidelijk meer gaan gebruiken. Na 23 november is er in de linker afdeling harder gestookt dan in de rechter afdeling 6, maar doordat een deel van de buizen in de referentiesectie is afgeknepen, gaat het verbruik van de referentiesectie en de sectie met gevelventilatie uit elkaar lopen. Na 24 december als alle buizen weer meelopen, blijven de verschillen tussen de secties vrijwel gelijk.



Figuur 18. Warmteafgifte van de verwarmingsbuizen per sectie (cumulatief) van week 33 t/m 1 2010 (10 januari)



De figuur laat zien dat er behoorlijke verschillen in energiegebruik zijn. Het totale energiegebruik ligt op 184, 218, 240 en 197 MJ/m<sup>2</sup>. Dit komt overeen met 5,8 tot 7,5 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>.

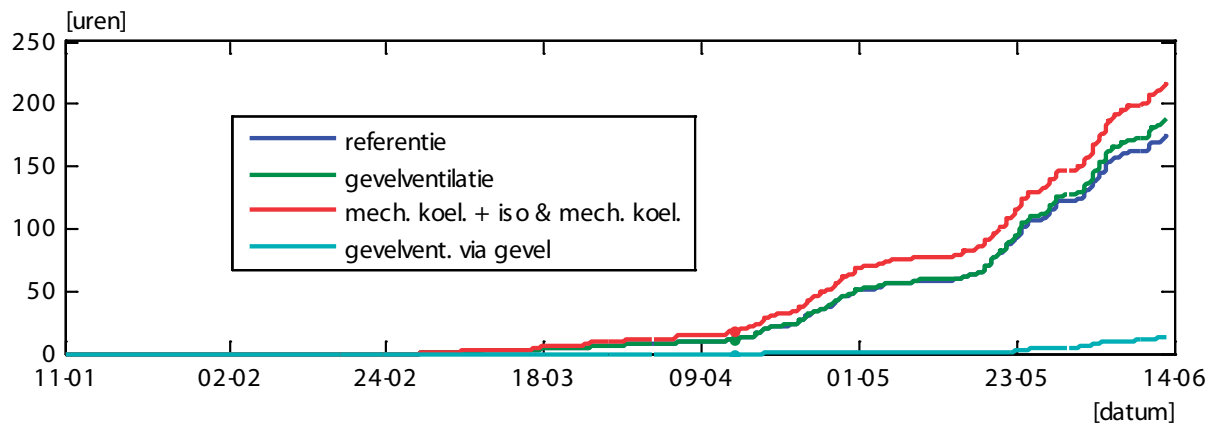
### Vergelijk met praktijkbedrijven

Voor een praktijk bedrijf wordt door DLV plant voor de herfstteelt met plantdatum rond 20 augustus uitgegaan van een energiegebruik van 10,8 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>. In paragraaf 3.5 wordt dit nader uitgewerkt. Belangrijkste oorzaak voor dit verschil is dat de herfstteelt langer doorgetrokken moet worden om voldoende graaduren te bereiken.

## 2.2 Kasklimaat en energie voorjaarsteelt

In deze paragraaf wordt een overzicht gegeven van het gerealiseerde kasklimaat en het energiegebruik van de kas in de voorjaarsteelt. Deze periode start in week 2 (11 januari) echter er is vanaf 26 januari pas weer gestookt.

### 2.2.1 Inzet systemen



Figuur 19. Cumulatieve pulstijd van 11 januari t/m 13 juni van de vernevelingsinstallaties

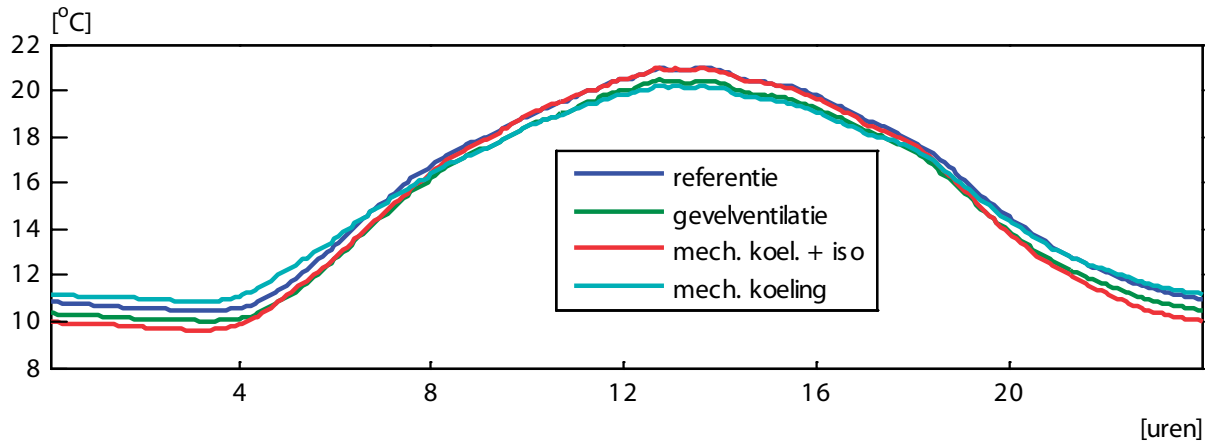
In de rechter afdeling met de secties mech. koel. +iso en mech. koeling wordt meer verneveld. Er is in de laatste teeltmaand enkele keren gebruik gemaakt van de afzuiging via de zijgevel.

## 2.2.2 Klimaat

### Kasluchttemperatuur

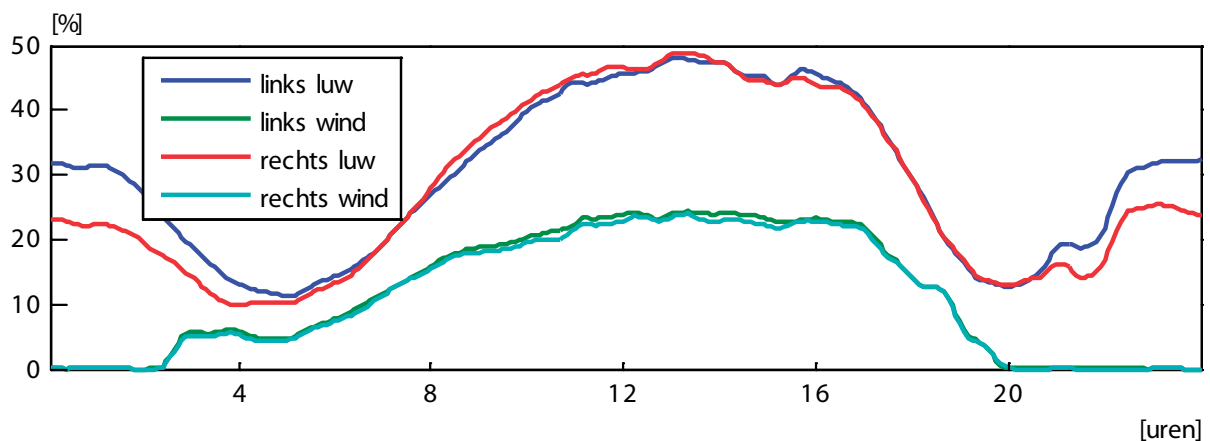
Sectie mech. koel. +iso heeft als gevolg van bodem isolatie de laagste nacht en een gelijke dagtemperatuur als de als “warm” beschouwde referentiesectie, Figuur 20.

Sectie gevelventilatie en mech. koel. +iso zouden op de koude kant liggen. Sectie mech. koel. +iso is echter even warm als de als “warm” bekende afdeling. Door de bodemisolatie wordt deze overdag gemiddeld gesproken net zo warm als de referentiesectie.



Figuur 20. Cyclisch gemiddelde kasluchttemperatuur in de 4 secties van 28 januari t/m 13 juni

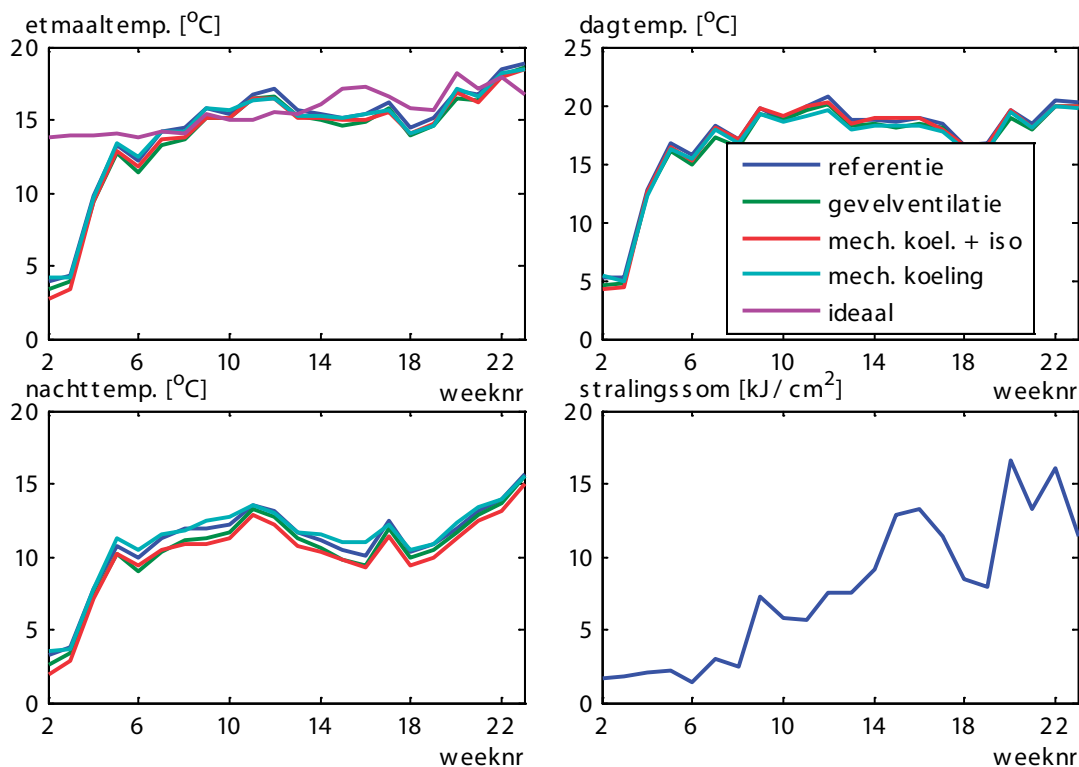
Door het ventileren (Figuur 21.) komen sectie gevelventilatie en mech. koeling overdag weer op het zelfde niveau uit. In de nacht moet de linker afdeling (geregeld op de referentiesectie) meer op temperatuur luchten waardoor de sectie met gevelventilatie bijna even laag uitkomt als sectie mech. koel. +iso. Sectie mech. koeling wordt in de nacht warmer doordat deze volgend is op sectie mech. koel. +iso (meer verwarmen) maar overdag begint deze sectie juist eerder te ventileren (op temperatuur), waardoor sectie mech. koeling achter gaat lopen.



Figuur 21. Cyclisch gemiddelde raamstand in de 4 secties van 28 januari t/m 13 juni

Het verschil in luchten in de nacht komt doordat de referentiesectie een warme afdeling is en dus meer uren rond/ boven het setpoint ventilatie komt. Sectie mech. koel. +iso is het koudst in de nacht waardoor deze, die de rechter afdeling regelt, minder ventileert. Overdag zijn er geen verschillen in ventilatie, evenals in de gerealiseerde kasluchttemperatuur (Figuur 20.).

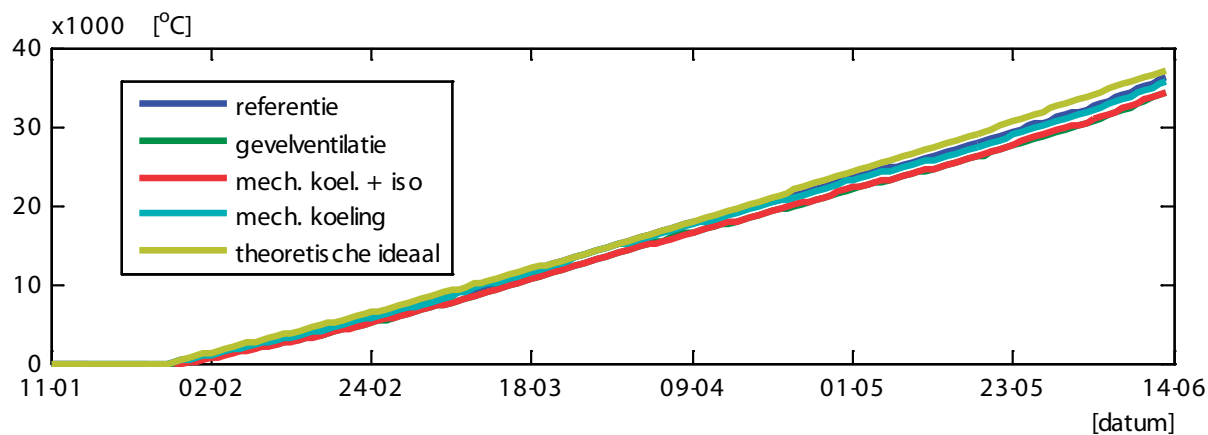
In de rechter afdeling wordt ook al eerder gestookt (Figuur 17.). Door dat stoken wordt sectie mech. koeling in de nacht ruim één graad warmer dan mech. koel. + iso.



Figuur 22. Weekgemiddelde etmaal, dag en nacht kasluchttemperatuur in de 4 afdelingen en de stralingsom van week 2 t/m 23 2010

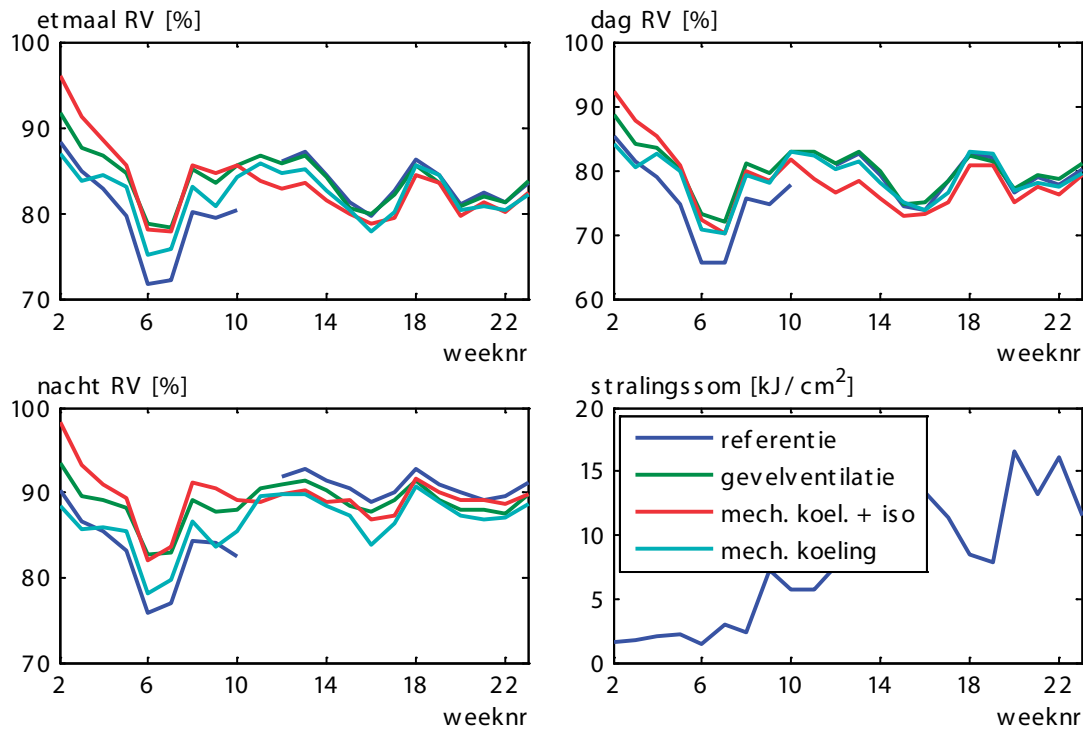
In de stookperiode blijft sectie met bodem isolatie in de nacht altijd 1 à 1,5 °C achter op de sectie zonder bodem isolatie in de rechter afdeling. In de linker afdeling is de sectie met gevelventilatie in de nacht altijd kouder dan de referentiesectie, echter het verschil is beduidend kleiner dan in de rechter afdeling. De gerealiseerde etmaaltemperaturen hangen sterk samen met het meer of minder hoeven stoken. In de warme week 12 is er weinig verschil in nacht- en etmaaltemperatuur. Dan wordt de referentiesectie ook de warmste afdeling.

### Groeigraaduren



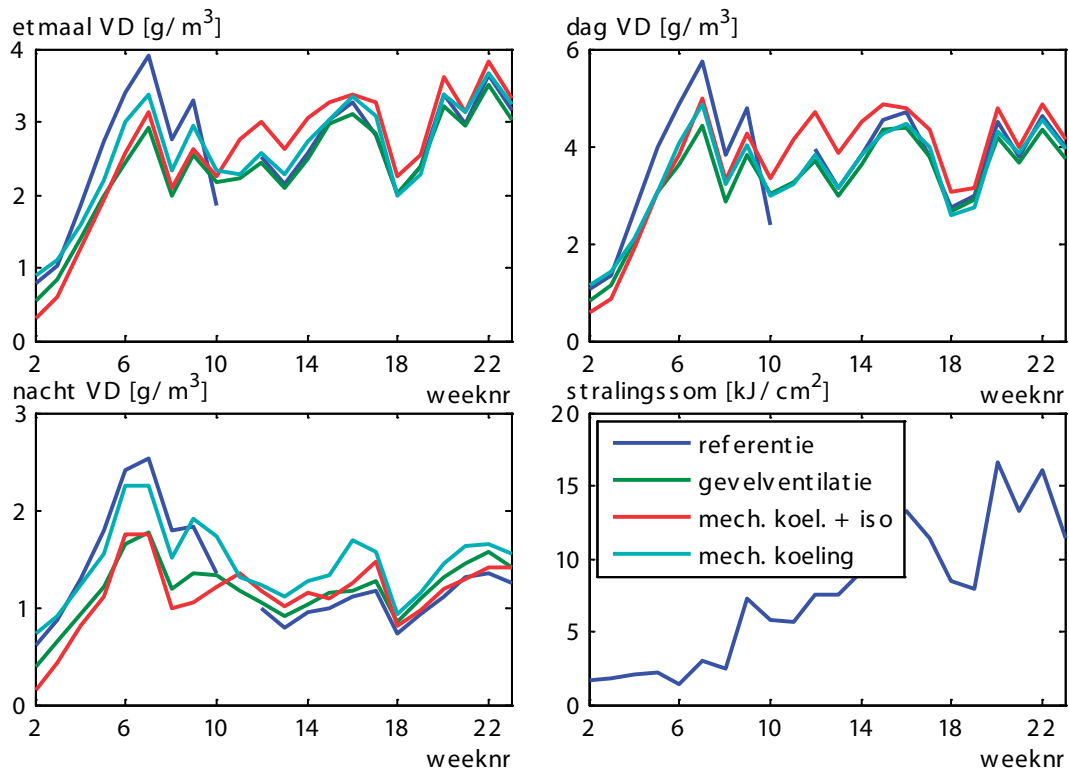
Figuur 23. Gerealiseerde groeigraaduren in de vier secties en het ideaal volgens de temperatuur en licht som van 11 januari t/m 13 juni

Er zijn wat verschillen in graaduren, Figuur 23. De secties met gevelventilatie en mech. koel. +iso lopen iets achter. Van 28 januari t/m 13 juni is de graadurensom 36138, 34238, 34332, 35581 voor respectievelijk de secties referentie, gevelventilatie, mech. koel. +iso en mech. koeling. De secties gevelventilatie en mech. koel. +iso hebben een achterstand (5%) in graaduren ten opzichte van de referentie en mech. koeling. Alle afdelingen hebben een achterstand ten opzichte van de "ideale" lijn variërend tussen de 3 en 8%. Gemiddeld gesproken is er dan ook aan de koude kant geteeld. In Figuur 24. en Figuur 25. zijn de weekgemiddelden RV's en vochtdefecieten gegeven.



Figuur 24. Weekgemiddelde etmaal, dag en nacht kaslucht RV in 4 secties van week 2 t/m 23 2010

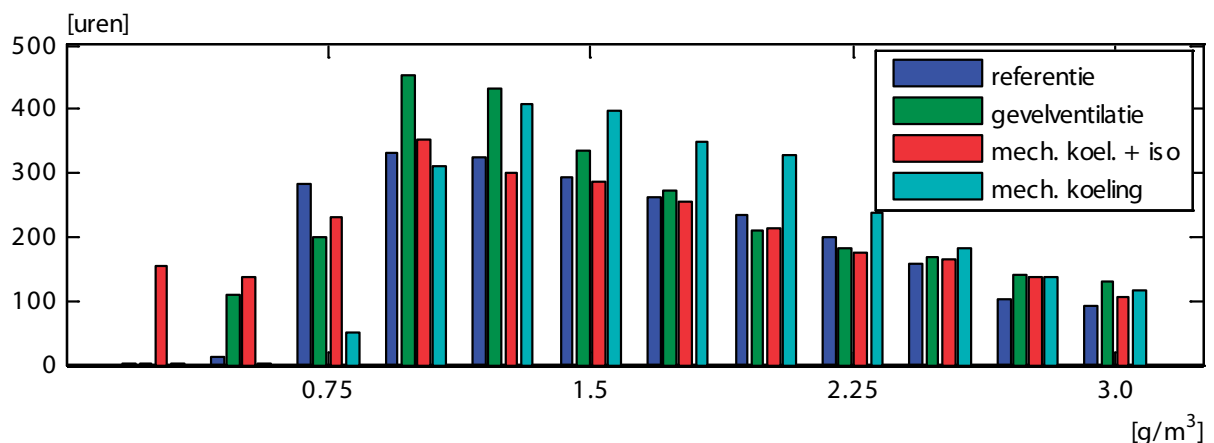
De vochtsensor van de referentie was kapot tussen 12 Maart 2010 07:50:00 en 19 Maart 2010 12:45:00. In die periode is de RV data niet meegeteld.



Figuur 25. Weekgemiddelde etmaal, dag en nacht vochtdeficiet van de kaslucht in 4 secties van week 2 t/m 23 2010

Op weekbasis zijn er soms behoorlijke verschillen in vocht tussen de compartimenten. De in de nacht warme sectie mech. koeling, is snachts ook droog. Dan valt het op dat de referentiesectie ondanks de gerealiseerde temperatuur ook in de loop van tijd 's nachts vochtig is geworden. Hier is geen verklaring voor te geven, hoewel het opvallend is dat dit na het defect in de sensor is ontstaan. In de referentie wordt wel iets meer geventileerd.

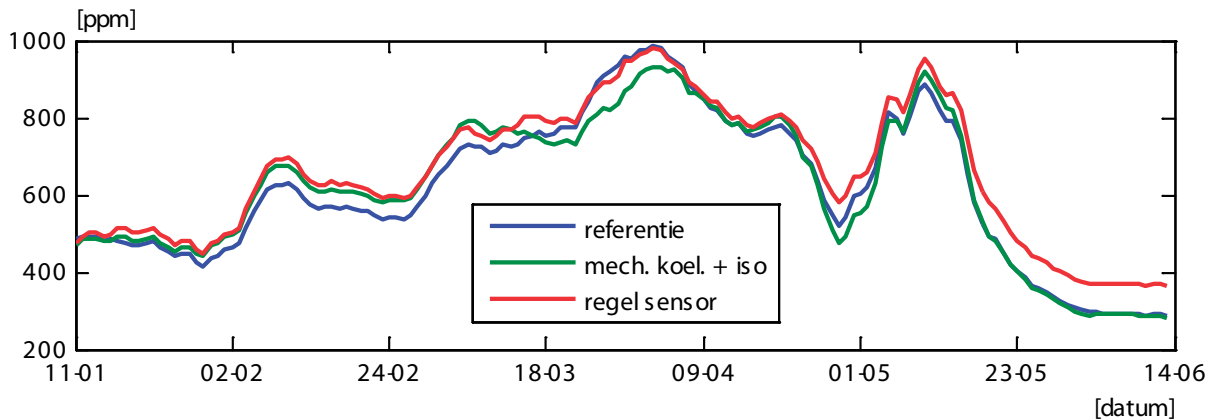
In Figuur 26. is de frequentieverdeling van het vochtdeficiet gegeven. Sectie mech. koel. + iso komt duidelijk als vochtiger naar voren, op de voet gevolgd door sectie gevelventilatie en sectie mech. koeling juist als droger.



Figuur 26. Frequentieverdeling van het vochtdeficiet van de kaslucht in 4 secties van week 2 t/m 23 2010

## CO<sub>2</sub>

In januari 2010 zijn de CO<sub>2</sub> sensoren opnieuw geïjkt. D grote verschillen zoals gemeten in het najaar (Figuur 15.), zijn dan ook veel kleiner geworden. De gerealiseerde CO<sub>2</sub>-niveaus variëren in de tijd enigszins, wat veroorzaakt wordt door het stook en ventilatiegedrag. Over de gehele meetperiode gezien is er geen verschil tussen de referentie en sectie mech. koel. +iso.

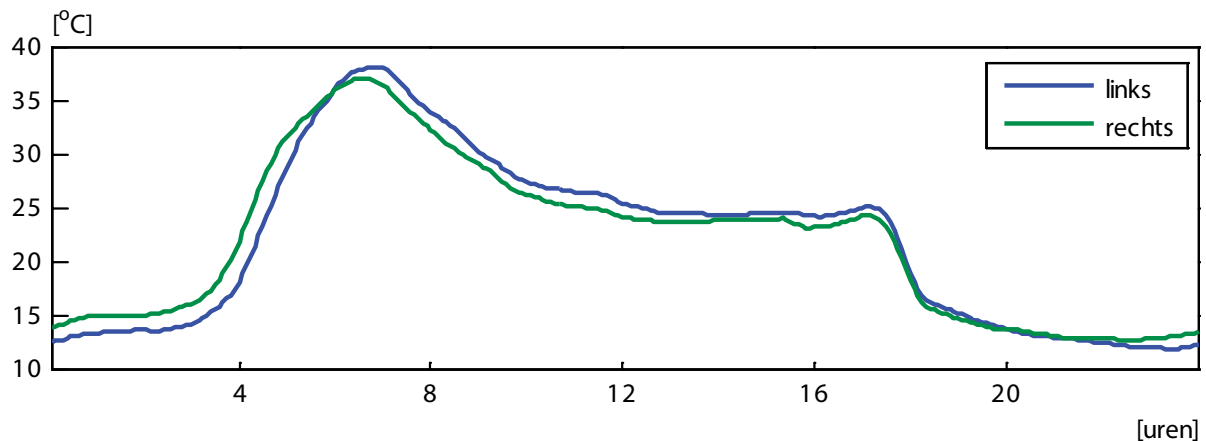


Figuur 27. Daggemiddelde CO<sub>2</sub> tijdens de uren dat het licht is van 11 januari tot en met 13 juni

## 2.2.3 Energie

### Verwarmen

Zoals eerder bij Figuur 17. (kasttemperaturen) al gemeld, zijn er verschillen in warmtevraag tussen de afdelingen. In Figuur 28. wordt duidelijk gemaakt dat er een fase verschuiving is in de warmtevraag. In de nacht is de warmtevraag in de rechter afdeling hoger (met name sectie mech. koel. +iso, sectie mech. koeling wordt te warm) waar overdag de linker afdeling meer warmte vraagt.

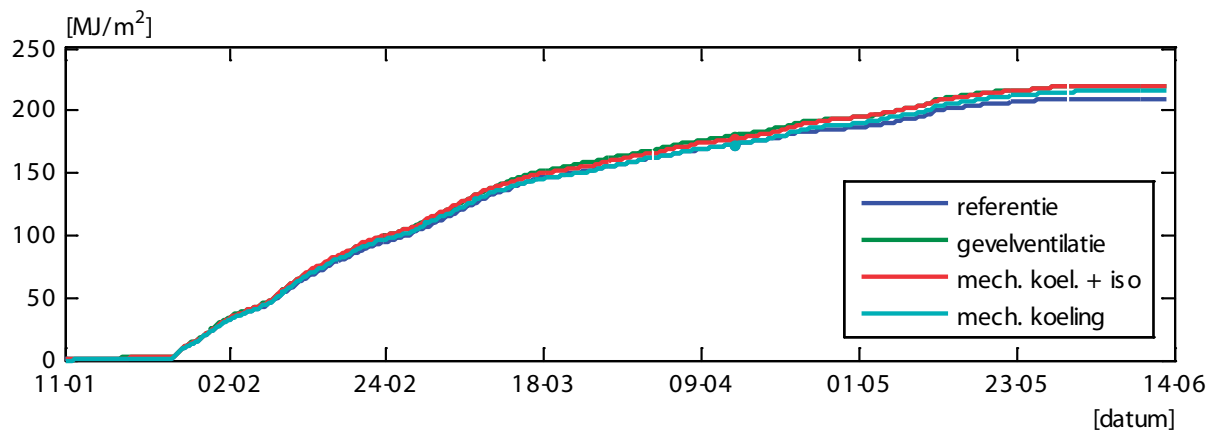


Figuur 28. Cyclisch gemiddelde van de gemiddelde buistemperaturen van de afdelingen links en rechts van week 2 t/m 18 2010

Om te zien of dit in de loop van het jaar veranderd, is in Bijlage II per maand (vanaf februari) een cyclisch gemiddelde van de kaslucht temperatuur, de gerealiseerde raamstand, de RV en het afgegeven buisvermogen voor de verwarming, gegeven. Sectie mech. koel. +iso is in de nacht consequent het koudst, sectie mech. koeling het warmst. Doordat er overdag geen temperatuurverschil is tussen de referentie en mech. koel. +iso is er ook geen verschil in de ventilatie (raamstand). In de nacht geeft dit wel duidelijke verschillen. De referentie blijft warmer dan sectie mech. koel. +iso waardoor hier automatisch meer gelucht wordt.

De verwarmingspiek bij het opstoken is in de rechter afdeling (lees sectie mech. koel. +iso) wat kleiner dan in de linker afdeling door de bodemisolatie in sectie mech. koel. +iso.

Het afgegeven buisvermogen, kan worden omgerekend naar een energiegebruik voor de gehele teeltperiode. In Figuur 29. is de cumulatieve warmteafgifte van de verwarmingsbuizen per afdeling gegeven. Hoewel er maar 2 verwarmingsafdelingen zijn (links en rechts) zal bij gelijke buistemperatuur, maar verschillende kasluchttemperaturen de warmteafgifte in de afdelingen verschillen.



Figuur 29. Warmteafgifte van de verwarmingsbuizen per sectie (cumulatief) van 11 januari tot 13 juni 2010

De in Figuur 29. weergegeven warmteafgifte, komen over deze periode overeen met een gasgebruik van 6,6, 7,0, 7,0 en 6,8 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>. DE verschillen kunnen gedeeltelijk verklaard worden. Naar verwachting zou de sectie mech. koel. +iso het hoogste verbruik hebben. De isolatie verhoogt het energiegebruik. Van de referentiesectie is bekend dat dit een warme hoek in de kas is, terwijl de sectie met gevelventilatie bekend is als een afdeling die juist meer energie gebruikt. In theorie had alleen de sectie met mech. koel. +iso naar boven af mogen wijken en de overige secties hadden een gelijk energiegebruik moeten hebben. Dat dit niet geheel uitkomt ligt aan verschillen in regeling tussen de afdelingen links en rechts en aan de kas orientatie.

In de herfstteelt waren de verbruiken 5,8; 6,9; 7,6 en 6,2 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>. De verschillen zijn in het voorjaar dan ook veel kleiner. Het langer doorstoken in de rechter afdeling heeft het verschil in de herfstteelt wel vergroot.

Voor de gehele teelt is tussen 1 augustus en 13 juni 12,4; 13,8; 14,5 en 12,8 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup> voor respectievelijk de secties referentie, gevelventilatie, mech. koel. +iso en mech. koeling gebruikt. De variatie in energiegebruik is behoorlijk. Ten gevolge van de aangelegde behandelingen zou alleen sectie mech. koel. +iso af mogen wijken. Deze afdeling heeft wel het hoogste gebruik maar het kleine verschil met de sectie gevelventilatie ten opzichte van referentie en sectie mech. koeling, is opmerkelijk. De sectie met gevelventilatie wordt door de ondernemer aangeduid als een afdeling die meestal achterblijft in temperatuur als er gestookt moet worden.

## 2.3 Gewas najaarsteelt

### 2.3.1 Aantal bloemen

Vanaf 24 augustus tot en met 26 oktober is iedere maandag bij 3 veldjes per afdeling het aantal bloemen geteld. Het verloop van het aantal bloemen/m<sup>2</sup> per waarnemingsdatum wordt gegeven in Bijlage III. Het aantal bloemen per afdeling neemt toe tot 7 september. Op 7 september is het aantal bloemen bij de referentiesectie het hoogst en zijn er nauwelijks verschillen tussen de andere drie secties. Vanaf 7 september neemt het aantal bloemen af, daarbij is het aantal bloemen bij de referentie het laagst en bij de sectie met mechanische koeling het hoogst.

### 2.3.2 Plantbelasting

Vanaf 24 augustus tot en met 26 oktober is iedere maandag bij 3 veldjes per sectie het aantal gezette vruchten geteld. Het verloop van de plantbelasting = het aantal vruchten /m<sup>2</sup> per waarnemingsdatum is gegeven in Tabel 4. met een grafische weergave in Bijlage III.

Tabel 4. Aantal gezette vruchten/m<sup>2</sup> per waarnemingsdatum

sectie	W36	W37	W38	W39	W40	W41	W42	W43	W44
	31 aug	7 sep	14 sep	21 sep	28 sep	5 okt	12 okt	19 okt	26 okt
referentie	37	113	210	300	315	308	313	282	238
gevelventilatie	26	95	183	267	299	299	312	298	258
mech. koel. +iso	24	86	173	260	305	301	316	293	259
mech. koeling	26	95	179	267	308	314	323	304	275

Uit Tabel 4. blijkt, dat tot 12 oktober bij alle afdelingen een sterke toename is in het aantal gezette vruchten. Daarbij is de plantbelasting bij sectie mech. koeling het hoogst. Na 12 oktober neemt bij alle afdelingen de plantbelasting af. Op 26 oktober is het aantal waargenomen gezette vruchten het laagst bij de referentie en het hoogst bij de sectie met mech. koeling.

### 2.3.3 Cumulatieve zetting

Er zijn meer vruchten in totaal gezet naarmate er meer groeigraduren zijn gerealiseerd in de periode van planten tot einde bloei c.q. zetting zoals Tabel 5. laat zien.

Tabel 5. Cumulatieve zetting en groeigraduren van week 33 t/m 43 (einde zetting) bij een plantdichtheid van 10.7 planten per m<sup>2</sup>

sectie	Referentie	Gevelventilatie	Mech. koel. +iso	Mech. koeling
Zetting	444	434	419	430
Groeigraduren	22299	21638	20198	21692

### 2.3.4 Bloemknoponderzoek

Op 15 oktober, 11 november en 3 januari 2010 is bloemknop onderzoek gedaan.

De resultaten van het bloemknoponderzoek van 15 oktober en 11 november worden gegeven in respectievelijk Bijlage V en Bijlage VI. Uit het bloemknoponderzoek op 11 november bleek, dat de bloemknopaanleg 2 weken later is gestart (week 43) dan aanvankelijk verwacht (in week 41, 8 weken na planten).



Een totaal overzicht van de bloemknopwaarnemingen op 3 januari wordt gegeven in Bijlage VII.

Door DLV Plant zijn de resultaten van het bloemknoponderzoek van 3 januari verwerkt. De resultaten van het bloemknoponderzoek worden gegeven in Tabel 6.

Tabel 6. Resultaten van het knoponderzoek op 3 januari

Plant karakteristiek	afdeling			
	Referentie	Gevelventilatie	Mech. koel. +iso	Mech. koeling
Gem. knophoogte	0,9	1,0	0,8	0,8
Gem. potentieel aan trossen per neus	2,75	4,125	2,75	2,875
% neuzen met minder dan 3 trossen	50%	13%	63%	63%
% neuzen met 3 of meer trossen	50%	88%	38%	38%
Aantal zekere neuzen per plant	1,0	2,0	1,1	1,4
Aantal geschatte neuzen	3,3	2,6	2,8	2,9
Potentieel aantal neuzen per plant	4,3	4,6	3,9	4,3

Uit Tabel 6. blijkt, dat de bloemknop ontwikkeling van de linker afdeling verder is dan bij de rechter afdeling. Verder blijkt, dat de bloemknopontwikkeling bij sectie gevelventilatie het verst is.

## 2.3.5 Diverse bepalingen

### **Bladoppervlak**

Op 23 september en 15 oktober is de bladoppervlakte bepaald. Tussen de vier secties waren kleine verschillen in bladoppervlakte. Een figuur met de gemiddelde bladoppervlakte per afdeling wordt gegeven in Bijlage III.

### **Aantal bloemtakken**

Op 5 oktober is aan 51 planten per sectie het aantal bloemtakken per plant bepaald. Tussen de afdelingen waren zeer kleine verschillen in aantal bloemtakken. Een tabel met het gemiddeld aantal bloemtakken per afdeling wordt gegeven in Bijlage III.

### Droge stof, suiker en zetmeel

Op 15-, 22-, 29 september en 6 oktober is van het blad droge stof, suiker en zetmeel bepaald.

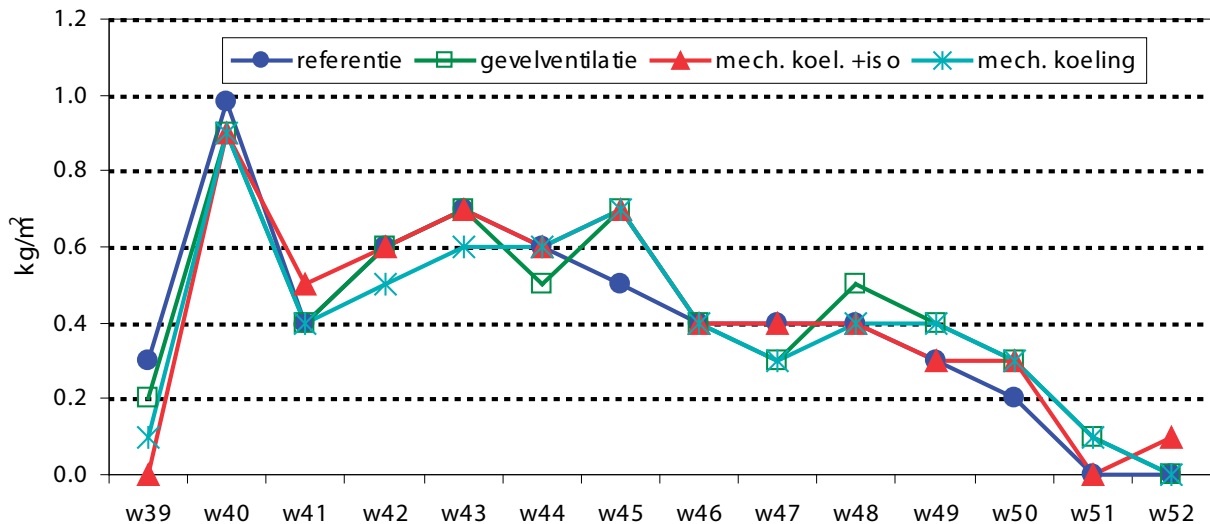
Bij alle secties zijn geen duidelijke verschillen gevonden in droge stof, suiker en zetmeel.

Figuren met het verloop van voornoemde bepalingen worden gegeven in Bijlage III.

## 2.3.6 Productie

Het aantal geoogste vruchten per week wordt gegeven in Bijlage IV.

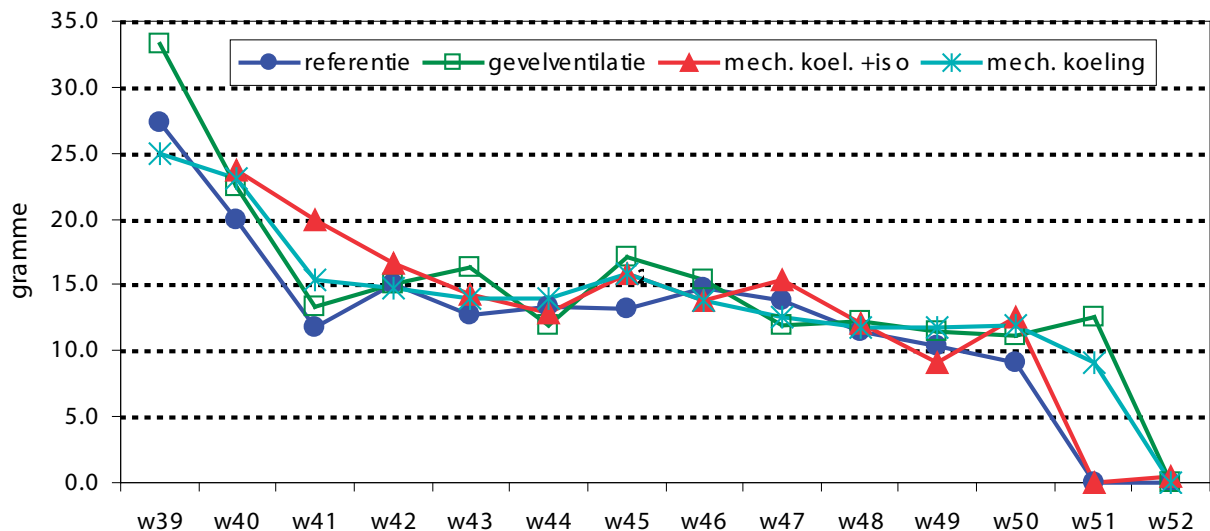
De productie in  $\text{kg}/\text{m}^2$  per week wordt gegeven in figuur 30.



Figuur 30. Productie in  $\text{kg}/\text{m}^2$  per week

Uit Figuur 30. blijkt, dat in de beginperiode de productie in de referentie het hoogst is. Vanaf week 48 is de productie in de referentie het laagst.

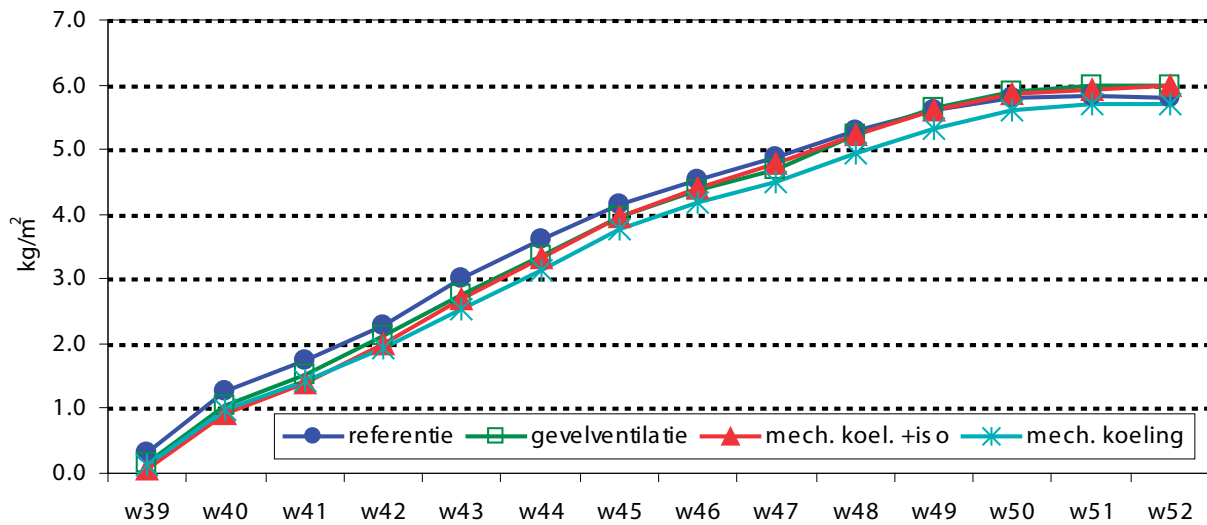
Het gemiddeld vruchtgewicht van de vruchten per week wordt gegeven in Figuur 31.



Figuur 31. Gemiddeld vruchtgewicht van de vruchten per week

Uit Figuur 31. blijkt, dat het gemiddeld vruchtgewicht in de referentie in het begin van de teelt tot week 46 het laagst is. Vanaf week 49 is in alle secties het gemiddeld vruchtgewicht wisselend.

De cumulatieve productie in  $\text{kg}/\text{m}^2$  wordt gegeven in Figuur 32.



Figuur 32. De cumulatieve productie in  $\text{kg}/\text{m}^2$

Uit Figuur 32. blijkt, dat tot week 48 de cumulatieve productie bij de referentie het hoogst is. Verder blijkt dat de productie in sectie mech. koeling het laagst is. Na week 48 is de productie bij de sectie gevelventilatie en mech. koel. +iso het hoogst.

De cumulatieve productie van het aantal vruchten per  $\text{m}^2$  en het cumulatief gemiddeld vruchtgewicht wordt gegeven in Bijlage IV. Tijdens de teelt is per afdeling ook met behulp van padregistratie de productie waargenomen. Het productieverloop via padregistratie wordt gegeven in Bijlage IV.

## 2.3.7 Potentiële productie

Met de combinatie van licht, temperatuur en  $\text{CO}_2$  kan modelmatig de drogestofproductie berekend worden. Omdat er voornamelijk in de rechter afdeling gekoeld kan worden, kan de plantdatum daar vervroegd worden. Terugrekenend vanaf een gekozen einddatum, blijkt de plantdatum 2 tot 9 dagen vervroegd had kunnen worden. Door deze vroegere start kan de plant potentieel meer droge stof produceren en dus ook een hogere productie bereiken. Naast de geïndiceerde ideale startdatum is in Tabel 7. ook per week de potentiële drogestof productie opgenomen en een versproductie berekend aan de hand van een vaste verhouding drogestof productie, vruchtproductie.

Tabel 7. Potentiële drogestofproductie per week [gr/m<sup>2</sup>]

	referentie	referentie	gevelventilatie	mech. koel. +iso	mech. koeling
Gekozen plantdatum	11-aug	11-aug	9-aug	2-aug	7-aug
CO <sub>2</sub> niveau van afdeling Weeknr.	links	rechts	links	rechts	rechts
31				12	
32			12	85	36
33	71	75	83	83	83
34	107	111	107	107	107
35	89	92	89	89	89
36	69	71	69	69	69
37	70	73	70	70	70
38	59	62	59	59	59
39	74	77	74	74	74
40	34	34	34	34	34
41	41	41	41	41	41
42	65	66	65	65	65
43	40	40	40	40	40
44	32	32	32	32	32
45	31	31	31	31	31
46	15	15	15	15	15
47	23	23	23	23	23
48	11	11	11	11	11
49	13	13	13	13	13
50	14	14	14	14	14
51	19	19	19	19	19
52	16	17	16	16	16
53	7	8	7	7	7
Totaal	898	924	922	1007	947
D.M. fruit in g/m <sup>2</sup>	432	445	444	485	455
Productie in gr/m <sup>2</sup>	5400	5556	5547	6059	5693
% of totaal DM	48,11%	48,11%	48,11%	48,11%	48,11%

Zoals in paragraaf 3.1.1 besproken, zijn er verschillende CO<sub>2</sub> niveaus in de kas gemeten, zonder dat daar een duidelijk aanwijsbare reden voor is. Om de gevoeligheid van het model hiervoor te tonen, zijn van de referentiesectie naast de in deze sectie gemeten CO<sub>2</sub> ook de CO<sub>2</sub> meetgegevens van sectie mech. koel.+iso opgelegd. Uit de tabel blijkt dat dit verschil (weergegeven in Figuur 15.) bijna 3% vers productie oplevert. De vervroeging van de teelt in sectie mech. koel.+iso door de combinatie van koeling en vloerisolatie moet de mogelijkheid bieden om bijna 10% meer versgewicht te oogsten.

## 2.3.8 Brixmetingen

Tijdens de teelt is wekelijks de °Brix gemeten. Daarnaast is op 23 september en 15 oktober per veldje van 10 vruchten °Brix gemeten.

Een figuur met het verloop van de brixmetingen wordt gegeven in Bijlage III.

Eind september zijn er nauwelijks verschillen in °Brix. Begin oktober is het niveau het laagst bij sectie mech. koeling. Verder blijkt dat tot begin november °Brix bij sectie mech. koel. +iso regelmatig het hoogst is. Na 9 november is het niveau van sectie mech. koel. +iso, met uitzondering van 23 november, het laagst. Het niveau bij sectie mech. koeling is, met uitzondering van 30 november, eveneens laag.

Op 7 december en gemiddeld over de gehele waarnemingsperiode zijn er nauwelijks verschillen in °Brix tussen de vier secties.

## 2.4 Gewas voorjaarsteelt

### 2.4.1 Plantbelasting

Vanaf 8 maart tot en met 27 april is iedere maandag bij drie veldjes per sectie het aantal bloemen + gezette vruchten geteld. Het verloop van de plantbelasting = het aantal bloemen + vruchten/m<sup>2</sup> per waarnemingsdatum wordt gegeven in tabel 8 met een grafische weergave in Bijlage VIII.

Tabel 8. Aantal bloemen + gezette vruchten /m<sup>2</sup> per waarnemingsdatum

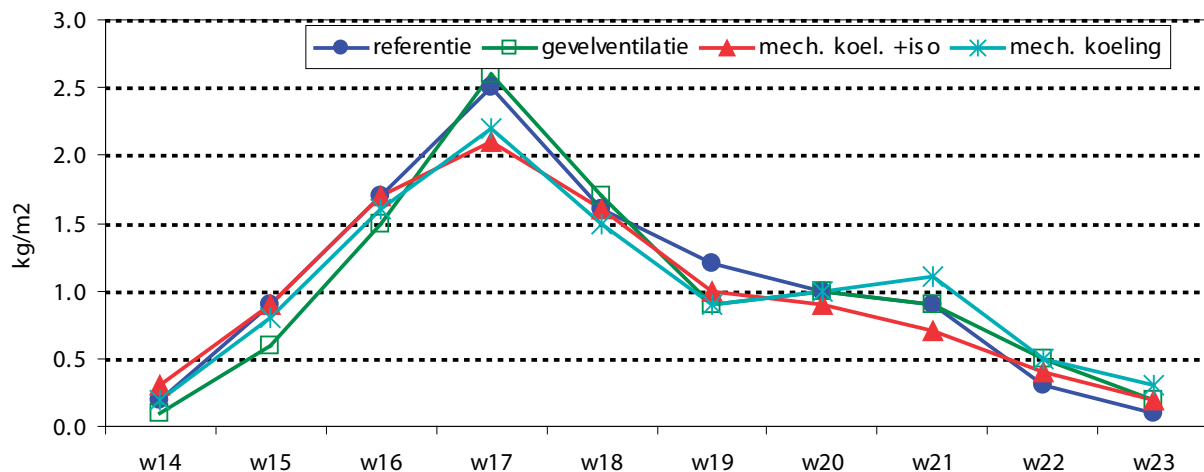
sectie	W10	W11	W12	W13	W14	W15	W16	W17
	8 mrt	15 mrt	22 mrt	29 mrt	6 apr	12 apr	19 apr	27 apr
referentie	63	167	318	453	588	560	452	303
gevelventilatie	66	144	306	469	604	582	525	339
mech. koel. +iso	56	158	311	454	550	480	440	292
mech. koeling	55	146	296	414	520	471	447	295

Uit tabel 8 blijkt, dat tot 6 april bij alle secties een sterke toename is in aantal bloemen + gezette vruchten. Na 6 april neemt bij alle secties de plantbelasting af. Verder blijkt, dat vanaf 29 maart de plantbelasting van de rechter afdeling lager is dan bij de secties in de linker afdeling. De plantbelasting bij de sectie gevelventilatie is vanaf 6 april wekelijks het hoogst.

### 2.4.2 Productie

Het aantal geoogst vruchten per week wordt gegeven in Bijlage IX.

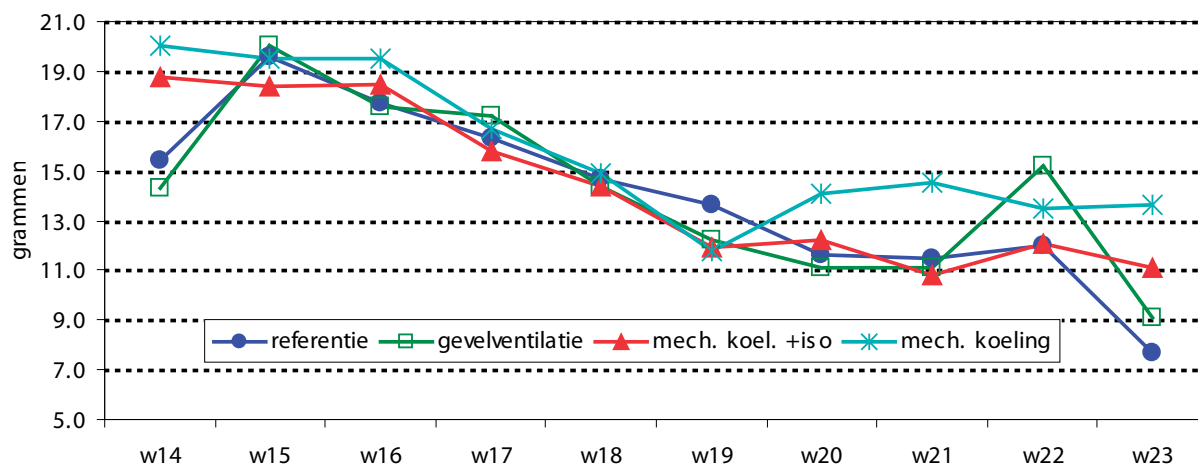
De productie in kg/m<sup>2</sup> per week wordt gegeven in Figuur 33.



Figuur 33. Productie in kg/m<sup>2</sup> per week

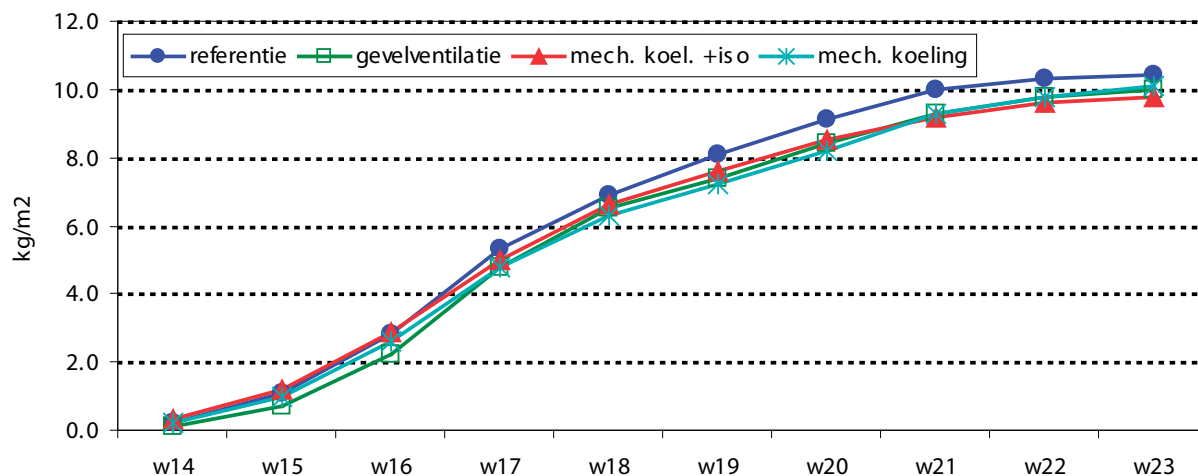
Uit Figuur 33. blijkt, dat tot en met week 19 de productie bij de secties in de linker afdeling hoger is dan de productie bij de secties in de rechter afdeling. Vanaf week 20 is de productie van sectie mech. koeling per week het hoogst.

Het gemiddeld vruchtgewicht van de vruchten per week wordt gegeven in Figuur 34.



Figuur 34. Gemiddeld vruchtgewicht van de vruchten per week

Uit Figuur 34. blijkt dat tot en met week 19 (met uitzondering van week 14) de verschillen in gemiddeld vruchtgewicht klein zijn. Vanaf week 20 is het gemiddeld vrucht van sectie mech. koeling gemiddeld hoger dan van de andere secties. De cumulatieve productie in kg/m<sup>2</sup> wordt gegeven in Figuur 35.



Figuur 35. Cumulatieve productie in kg/m<sup>2</sup>

Uit Figuur 35. blijkt, dat vanaf week 17 de productie bij de referentie het hoogst is. Verder blijkt, dat er geen verschillen zijn in cumulatieve productie tussen de overige secties.

De cumulatieve productie van het aantal vruchten per m<sup>2</sup> en het cumulatief gemiddeld vruchtgewicht wordt gegeven in Bijlage IX.

Tijdens de teelt is per afdeling met behulp van padregistratie de productie waargenomen. Het productieverloop via padregistratie wordt gegeven in Bijlage IX.

## 2.5 Economie

Er is een vergelijk gemaakt tussen een nieuwe praktijkkas zoals in de praktijk gangbaar is en ieder van de vier secties. Bij die saldoberekening zijn de investeringskosten van de verschillende systemen buiten beschouwing gelaten.

Bij de praktijkkas wordt uitgegaan van een moderne kas met scherm waar geen verneveling wordt toegepast. Er wordt gepland tussen 10 en 15 augustus. Bij de aannames van productie wordt uitgegaan van praktijkcijfers en ervaring van DLV adviseurs.

De gerealiseerde opbrengst in herfst- en voorjaarsteelt wordt gegeven in tabel 9.

Bij de opbrengsten wordt in de herfst een middenprijs aangehouden van € 3,75/kg en in het voorjaar van € 3,15/kg.

Tabel 9. Gerealiseerde opbrengst in herfst- en voorjaarsteelt voor een praktijk situatie en de 4 secties op de proeflocatie

Opbrengsten	praktijkkas	referentie	gevelventilatie	mech. koel. iso	mech. koeling
Herfst					
Productie in kg/m <sup>2</sup>	4,75	5,17	5,37	5,41	5,35
Opbrengst in €/m <sup>2</sup>	€ 17,81	€ 19,39	€ 20,14	€ 20,29	€ 20,06
Voorjaar					
Productie in kg/m <sup>2</sup>	9,0	9,33	9,61	9,23	9,59
Opbrengst in €/m <sup>2</sup>	€ 28,35	€ 29,39	€ 30,27	€ 29,07	€ 30,21
Totale in €/m <sup>2</sup>	€ 46,16	€ 48,78	€ 50,41	€ 49,36	€ 50,27

Uit tabel 9 blijkt, dat zowel in herfst- als voorjaarsteelt er productieve verschillen zijn tussen de praktijkkas en de 4 secties. Daarbij is de productie en financiële opbrengst van de praktijkkas het laagst.

In de herfst- en voorjaarsteelt zijn de productie- en daarmee de opbrengstverschillen tussen de 4 secties klein.

Er zijn geen verschillen in kosten tussen de praktijkkas en de vier secties betreffende plantmateriaal en diverse teeltkosten zoals gewasbescherming, bestuiving, bemesting, substraatkosten, ondersteuning, CO<sub>2</sub> en diverse teeltkosten.

De totale kosten van plantmateriaal en diverse teeltkosten bedragen € 8,44/m<sup>2</sup>.

Er zijn verschillen tussen de praktijkkas en de vier secties in gasverbruik en afzetkosten.

Het gasverbruik per teelt en de kosten voor verwarming worden gegeven in tabel 10. Er wordt uitgegaan van een gasprijs van € 0,31/m<sup>3</sup>.

Tabel 10. Gasverbruik per teelt en kosten verwarming

Opbrengsten	praktijkkas	referentie	gevelventilatie	mech. koel. +iso	mech. koeling
Gas verbruik herfst m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>	10,8	6,6	6,9	6,9	6,8
Gas verbruik voorjaar m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>	10,0	5,8	6,9	7,6	6,2
Gas verbruik totaal m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>	20,8	12,4	13,8	14,5	13,0
Totale kosten €/m <sup>2</sup>	€ 6,45	€ 3,84	€ 4,28	€ 4,50	€ 4,03

Uit Tabel 10. blijkt, dat zowel in herfst als voorjaar in de praktijkkas het meeste gas wordt verbruikt. Het verbruik in de praktijkkas is een stuk hoger dan van de 4 secties.

Bij een vergelijk tussen de secties is het gasverbruik in herfst en voorjaar het laagst in de referentie. In de herfst is het verbruik het hoogstsectie gevelventilatie en mech. koel. +iso. In het voorjaar is het verbruik het hoogst bij sectie mech. koel. +iso.

Het teeltsaldo per m<sup>2</sup> van herfst- + voorjaarsteelt per afdeling wordt gegeven in Tabel 11.

Tabel 11. Kosten, opbrengsten en teeltsaldo per m<sup>2</sup> van herfst- + voorjaarsteelt

	praktijkkas	referentie	gevelventilatie	mech. koel. +iso	mech. koeling
Diverse teeltkosten	€ 8,44	€ 8,44	€ 8,44	€ 8,44	€ 8,44
Afzetkosten	€ 2,31	€ 2,44	€ 2,52	€ 2,47	€ 2,51
Kosten verwarming	€ 6,45	€ 3,84	€ 4,28	€ 4,50	€ 4,03
Kosten verneveling	€ -	€ 1,25	€ 1,25	€ 1,25	€ 1,25
Kosten mechanische koeling	€ -	€ -	€ -	€ 6,00	€ 6,00
Kosten isolatie	€ -	€ -	€ -	€ 1,25	€ -
Totale kosten per m <sup>2</sup>	€ 17,19	€ 16,00	€ 16,52	€ 23,99	€ 22,26
Totale opbrengst per m <sup>2</sup>	€ 46,16	€ 48,78	€ 50,41	€ 49,36	€ 50,27
Totaal teeltsaldo per m <sup>2</sup>	€ 28,97	€ 32,78	€ 33,89	€ 25,37	€ 28,01

Uit Tabel 11 blijkt dat de saldi van de mechanische gekoelde afdelingen lager is dan het saldo van de praktijkkas en de objecten referentie en gevelventilatie. Daarbij is het saldo van gevelventilatie het hoogst

Het verschil in teeltsaldo tussen het praktijkbedrijf en de objecten referentie en gevelventilatie is groot. Het verschil in energiegebruik zoals in paragraaf 3.2.3 beschreven, is hier een belangrijke oorzaak van.

Het grootste verschil tussen het praktijkbedrijf en de referentiesectie/ gevelventilatie is de afwezigheid van verneveling op het praktijkbedrijf. Als dit de oorzaak is van het productieverval, dan rechtvaardigt dit wel een investering in verneveling.



## 3 Discussie

### 3.1 Energie en klimaat

Hoewel het energiegebruik van de rechter afdeling aanvankelijk hoger lag dan van de linker afdeling, zijn na week 46 deze verschillen kleiner geworden, in het bijzonder door de sectie met gevelventilatie (Figuur 18.). Dit komt ook door de hogere etmaaltemperaturen van deze afdelingen ten opzichte van de rechter afdeling, zie Figuur 14. Het langer door moeten stoken in de rechter afdeling voor de bloemknopontwikkeling heeft echter een overheersende invloed op het energiegebruik. De lage buitentemperaturen in die periode hebben dit nog eens versterkt.

In de voorjaarsteelt zijn de verschillen in energiegebruik beperkt.

Het op tijd starten heeft dit jaar 10 tot 14 dagen stookwinst in de winter opgeleverd. Waar de meeste telers met een plantdatum van rond de 20 augustus ook nog twee weken in januari moeten doorstoken, is hier uiterlijk 8 januari gestopt. Deze twee weken stookwinst hebben circa 2 tot 2,5 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup> gas bespaard ten opzichte van de gangbare praktijk. Dit verklaart pas een gedeelte van het grote verschil in energiegebruik met de praktijkkas zoals in Tabel 10. beschreven.

Ten opzichte van de “ideale” stooklijn is er zowel in de herfst- als voorjaarsteelt een geleidelijke achterstand ontstaan, Figuur 9. en Figuur 23. Doordat er in de teelt geen gebruik is gemaakt van minimumbuistemperaturen, kan de gerealiseerde kasluchttemperatuur ook iets achter gaan lopen. De inzet van verticale ventilatoren om het niet inzetten van de minimumbuis te compenseren heeft niet tot aantoonbare vochtproblemen in het gewas geleid. Dit is echter wel één van de verklaringen voor het grote verschil in energiegebruik van het praktijkbedrijf met de proefsecties.

De behandelingen hebben een grote spreiding in gerealiseerd klimaat tot gevolg gehad. Zoals uit Figuur 9. blijkt is het mogelijk gebleken om in de afdeling met bodemisotatie de gewenste verhouding temperatuur- lichtsom te realiseren. De inzet van mechanische koeling heeft in de startfase van de teelt het grootste effect op het klimaat, waarbij bodemisotatie een belangrijke rol speelt op het effect van de mechanische koeling. Hoewel bij de opzet van de proef bekend, zijn door de beperkte stuurmogelijkheden in de kas wellicht niet de maximale gewaskundige effecten uit de behandeling naar voren gekomen. Daarbij hebben ook afdelingsverschillen die het gevolg zijn van de kasconfiguratie ongetwijfeld een rol gespeeld.

De in de “denktankfase” berekende gevolgen van de bodemisotatie op het kasklimaat zijn volledig uitgekomen. De gevolgen op het energiegebruik laten (soms) een iets ander beeld zien. De eerder genoemde “beperkte stuurmogelijkheden” komen juist hier tot uitdrukking. Dit is gedeeltelijk opgevangen door het handmatig knippen van verwarmingsspiralen in de niet geïsoleerde afdeling (sectie mech. koeling). De gerealiseerde etmaaltemperaturen zijn van de secties in de rechter afdeling zijn goed vergelijkbaar echter de weg naar het zelfde etmaal verschild sterk.

De grootste stappen in energiebesparing komen van:

- Door verneveling kan een vroege plantdatum worden aangehouden en is de kans op moeten doorstoken voor de bloemknopontwikkeling klein.
- Door gebruik te maken van verticale ventilatoren is er geen gebruik gemaakt van de minimumbuis.

### 3.2 Gewas

In dit project wordt uitgegaan van de hypothese, dat door koelen in augustus en september plantontwikkeling en productie trager op gang komen maar dat de plant wel profiteert van extra dagen met veel licht ten opzichte van een latere planting.

## **Plantbalans**

Het gerealiseerde klimaat laat zien dat de verschillen tussen de behandelingen wisselend zijn geweest gedurende het najaar. Hierin zijn 3 perioden te onderscheiden; week 33 t/m 41 waar alle secties behalve de mechanisch gekoelde met bodemisolatie een stelselmatige overschrijding van het "ideaal" laten zien, week 42 t/m 47 waar alleen de referentie aan het ideaal beeld voldoet, maar waar de andere drie secties een overschrijding laten zien en de periode van week 48 t/m 53 waar de secties in de rechter afdeling (mechanisch gekoeld) duidelijk achterblijven op de secties in de linker afdeling. Dit ondanks het niet gebruiken in deze derde periode van de mechanische koeling in de rechter secties.

De sturing van de verschillende plantprocessen en de plantbalans in de behandelingen zijn in de najaarsteelt dan ook niet constant maar wisselen per periode. Mogelijk hierdoor zijn de verschillen in de hele najaarsteelt in kg productie, aantal vruchten en vruchtgewicht gering ondanks een verschil van 2800 groeigraden tussen de referentie (warmste) en de mechanisch gekoelde met bodemisolatie (koudste).

De totale sinksterkte wordt bepaald door de sinkomvang plus de sinkwerking. De temperatuur bepaalt het verbruik van assimilaten (sinkwerking) en het verloop van de sinkomvang door middel van de plantbelasting.

Een lage temperatuur gaat dan ook niet per definitie samen met een hoog vruchtgewicht en een hoge kg opbrengst. Immers dit wordt sterk bepaald door de plantbelasting. In de proef is dit als volgt terug te zien:

## **Oogst**

In de eerste fase van de teelt (tot en met week 41) heeft koelen de volgende effecten gehad:

- Een tragere ontwikkeling door de lagere temperatuur
- Hierdoor is de plantbelasting in de eerste helft van de teelt lager
- Het vruchtgewicht is hoger omdat de plantbelasting lager is en de afrijping trager
- Per saldo is de kg opbrengst lager in deze periode; 1,4 kg/m<sup>2</sup> in de gekoelde afdelingen ten opzichte van 1,7 kg/m<sup>2</sup> in de referentie.

In het tweede deel van de herfstteelt (week 42 t/m 53), heeft een lagere temperatuur in de gekoelde afdelingen de volgende effecten:

- Het vruchtgewicht is niet hoger omdat een lagere temperatuur samengaat met een hogere plantbelasting (fase 2)
- In fase 2 zijn de verschillen gering in oogst (kg en stuks)
- In fase 3 bepaalt het aantal vruchten die nog aan het gewas zitten (de plantbelasting), de oogst.

Aan het einde van de oogst was de plantbelasting nog 80 – 100 vruchten per m<sup>2</sup>:

- Dit aantal wordt gevormd door vruchten klasse 2, vruchten die weggegooid maar niet geteld zijn en vruchten die niet geoogst zijn. De sectie mech. koeling laat hier het hoogste niveau zien. Dit was dus potentieel product, maar is niet tot wasdom gekomen.

Spreiding van de oogst:

- De verwachting was dat koelen de oogst meer zou spreiden. Dit is echter niet in de resultaten terug te zien. In de koelste afdeling is zelfs een week korter geoogst ondanks dat de oogst een week later op gang kwam.

## **Bloemknopaanleg voor voorjaarsteelt**

Week 40 en 41 zijn dit teeltjaar cruciale weken geweest voor de ontwikkeling van het gewas. Dit waren weken waarbij er weinig licht was (lage aanmaak van assimilaten) met hoge buitentemperaturen (hoog verbruik van assimilaten). Daarnaast was in deze weken de plantbelasting (sinkomvang) maximaal. De vraag naar assimilaten was dus heel hoog terwijl het aanbod door te weinig licht heel laag was. In deze weken was het gewas gevoelig voor bloemknopabortie en is de aanleg van nieuwe bloemknoppen voor de voorjaarteelt met twee weken uitgesteld. Dit heeft tot gevolg gehad dat de bloemknopaanleg niet voltooid was in december. Daarom is na de oogst doorgestookt tot 5 januari in linker afdeling en zelfs tot 10 januari in rechter afdeling.

### **Potentiële productie**

Koelen heeft ontwikkeling van de plant vertraagd waardoor de productiepotentie die in de plant zat niet volledig benut is. Dit komt doordat:

- In week 43, wanneer de laatste zetting moet plaats vinden om nog op tijd af te rijpen, het gewas nog niet uitgebloeid was.
- In week 50/51 er nog vruchten aan het gewas hingen die nog niet afgerijpt waren
- In week 40/41 er bloemen slecht gezet en geaborteerd zijn.

Doordat het koelen wel effect op het klimaat heeft, zou er, de hypothese volgend aan een vroegere teeltstart gedacht kunnen worden. Het resultaat van modelberekeningen om het effect van een vroegere teeltstart door te rekenen op productie, laat zien dat vervroeging van de teelt in de sectie met de combinatie van koeling en vloerisolatie de mogelijkheid biedt om bijna 10% meer versgewicht te oogsten (in de najaarsteelt).

### **Kansen**

De gekoelde sectie met bodemisolatie heeft in week 33 tot en met 42 (fase 1) een verhouding temperatuursom – lichtsom gerealiseerd volgens de streeflijn. In deze afdeling is echter de laagste cumulatieve zetting gerealiseerd, dus in principe de laagste productiepotentie. Hier zijn ook de meeste bloemen onbenut gebleven. In die eerste fase is wel een hoger vruchtgewicht gerealiseerd maar dat is in de tweede helft van de teelt weer ingeleverd door een hogere plantbelasting.

Met deze ervaring liggen de kansen om in de aardbeienteelt een hogere lichtbenutting en energiebesparing te bereiken niet in meer of dieper koelen. Hierdoor gaat de ontwikkeling waarschijnlijk nog trager verlopen waardoor de potentiële productie van de plant nog minder benut wordt.

Kansen liggen dan ook in:

- Nog vroeger planten.
- Plantbelasting sturen zodanig dat de knopaanleg op tijd kan beginnen zodat nog in december gestopt kan worden met stoken

Aandachtspunten bij het sturen van de plantbelasting zijn dat:

- het gewas snel belast wordt,
- de piekbelasting minder hoog wordt,
- de plantbelasting op het moment dat de bloemknopaanleg kan beginnen voldoende laag is.

Voorwaarden om dit te kunnen realiseren zijn:

- Temperatuurbeheersing (en vochtbeheersing) in de eerste fase van de teelt
- Streven naar een snelle plantbelasting (met het juiste plantprofiel, maximale spreiding tussen tros 1, 2 en 3) en telen met een lagere plantbelasting maakt het ook mogelijk om een hogere temperatuur toe te staan.

### **Vruchtkwaliteit**

Er zijn geen eenduidige verschillen in de vruchtkwaliteit (Brix en gemiddeld vruchtgewicht) in het najaar gevonden.

## **3.3 Economie**

De verschillen in berekend teeltsaldo tussen het praktijkbedrijf en de 4 proefsecties is erg groot. Een deel van het verschil wordt bepaald door het energiegebruik. Vervolgens kan dit verschil in energiegebruik worden opgesplitst in het uitsluiten/minimaliseren van het minimumbuis gebruik (dankzij de inzet van verticale ventilatoren) en het niet lang hoeven doorstoken om voldoende graaduren te maken voor de knopaanleg van de voorjaarsteelt. Het grootste verschil tussen het praktijk bedrijf en de proefsecties was de afwezigheid van verneveling en verticale ventilatoren op het praktijkbedrijf. Deze combinatie heeft dan ook een substantiële bijdrage geleverd aan dit saldoverschil. Die bijdrage komt niet alleen naar voren uit het verschil in energiegebruik, maar ook in het productieverschil en rechtvaardigt een investering in deze productiemiddelen.



## 4 Conclusies

- Voor de gehele teelt is tussen 1 augustus 2009 en 13 juni 2010 tussen de 12,4 en 14,5 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup> gebruikt. Een vergelijkbaar nieuw bedrijf realiseert een energiegebruik van meer dan 20 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>. Door minimaal gebruik van minimumbuis en het toepassen van een vernevelinginstallatie is een besparing in energieverbruik van 30% mogelijk gebleken. De verschillen tussen de behandelingen worden naast de behandelingen ook veroorzaakt door verschillen in de kas (kasoriëntatie)
- De effecten op het kasklimaat van de bodemisolatie is groot. Op momenten dat de mechanische koeling werd gebruikt zijn temperatuurverschillen met buiten tussen 20:00 en 03:00 gemeten van gemiddeld 7 °C indien er isolatie aanwezig was en 4 °C zonder isolatie. Ook zonder koeling heeft de bodemisolatie grote invloed op het klimaat. Zo is de nachttemperatuur consequent ca. 1,5 °C lager dan in de referentie. De dagtemperatuur neigt naar een hoger niveau maar hier zorgt de ventilatieregeling voor een beperkt effect.
- Een optie is wellicht het wel toepassen van bodemisolatie zonder gebruik te maken van mechanische koeling. Door de kleinere warmtecapaciteit van de kas zal deze sneller af kunnen koelen.
- In de mechanisch gekoelde afdelingen werd in de herfst een lagere temperatuur gerealiseerd waardoor de planten zich in die afdelingen trager ontwikkelden. Tijdens die periode was de plantbelasting lager, het gemiddeld vruchtgewicht hoger en de productie lager dan in de niet mechanisch gekoelde afdelingen. Door deze lagere temperatuur moest aan het eind van de najaarsteelt langer doorgestookt worden om de bloemknopaanleg af te kunnen ronden.
- Ondanks het koelen is het niet gelukt de oogst meer te spreiden. De productie kwam later op gang en er is zelfs één week korter geoogst dan in de niet gekoelde afdelingen.
- De verschillen in productie tussen de behandelingen zijn klein gebleken.
- Er zijn geen verschillen in kwaliteit gevonden tussen de behandelingen.
- De verschillen in productie en energiegebruik tussen de behandelingen zijn klein gebleken.
- Het verschil in teeltsaldo van een nieuw praktijkbedrijf en de mechanisch gekoelde afdelingen is negatief. Investeringen in mechanische koeling en bodemisolatie zijn niet rendabel.
- Door aanpassing van de klimaatregeling (niet toepassen minimumbuis) en toepassing van verneveling is verbetering van het teeltsaldo van circa € 4,50/m<sup>2</sup> mogelijk. Investeringen die voor verneveling moeten worden gedaan zijn beperkt.
- Om de doelen voor energiebesparing en productieverhoging te bereiken, is het cruciaal dat de bloemknopaanleg begint in week 40. Daarvoor moet de plantdatum worden vervroegd.



## 5 Literatuur

Zwart H.F. de (2004).

Quick scan koeling in de aardbeienteelt. Wageningen UR: Agrotechnology and food innovations. 906758480.  
26p.

Vroegop, A. *et al.* - Koeling bij aardbei (December 2007).

Studentenverslag AMC project 368, Vakgroep Tuinbouwproductieketens.

Maaswinkel, R. - Verslag workshop koeling bij aardbei. Wageningen UR Glastuinbouw (Juli 2008).

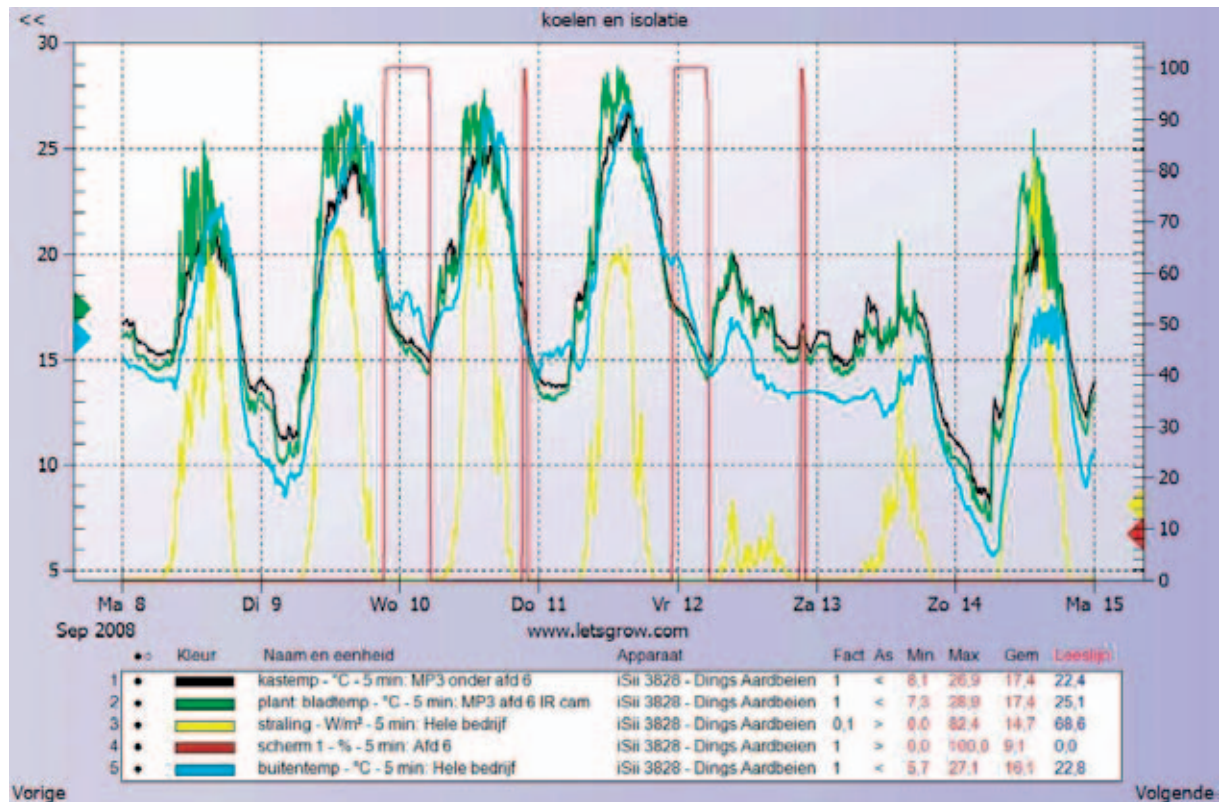
Jongschaap R. *et al.* - Nieuwe vormen van verwarming van gewas(delen). Wageningen UR Glastuinbouw





# Bijlage I Bodemisotatie

Doel van de bodemisotatie is het sneller af kunnen koelen van de kaslucht in de avond door middel van het kleiner maken van de thermische massa. De kasgrond warmt overdag op en de uitblaasopeningen van de koeling bevinden zich direct boven de kasgrond. Door de grote massa duurt het enige uren voordat ook de kasgrond naar de gewenste luchttemperatuur is afgekoeld. Al die tijd warmt de bodem de kaslucht op. In de proeven van 2008 is geconstateerd dat daardoor de gewenste kaslucht temperatuur nooit werd bereikt. Een voorbeeld hiervan uit 2008 is in Figuur 36. te zien.

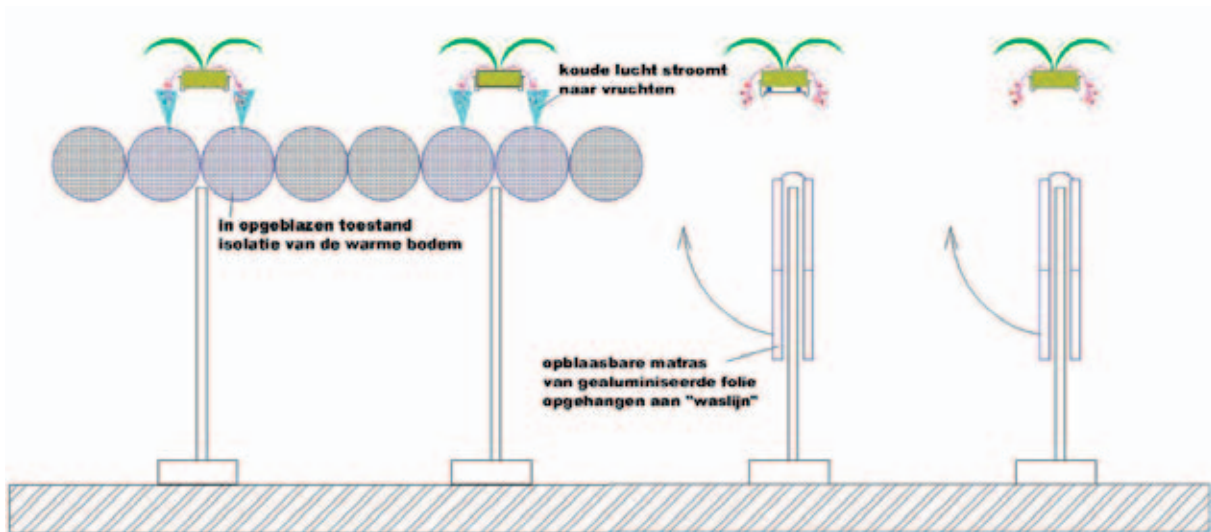


Figuur 36. Effect van koeling zonder bodemisotatie op temperatuur van blad en kaslucht. De dagen dat het scherm 1 is gesloten werd er gekoeld, de andere dagen niet

In de figuur is duidelijk te zien dat de temperaturen van blad en kaslucht maar nauwelijks beneden de buitentemperatuur kan worden gebracht ondanks een flinke potentiële koelcapaciteit van 200 W/m<sup>2</sup>. Omdat de opgeslagen zonnewarmte in principe gratis energie is, zorgt opwarming van de bodem er aan de andere kant voor dat er minder gestookt moet worden op de momenten dat er een hogere kasluchttemperatuur nodig is. Daarom is gezocht naar een isolatie die overdag de grond onbedekt laat en 's avonds en 's nachts zo goed mogelijk isoleert. Daarvoor zijn drie constructies bedacht.

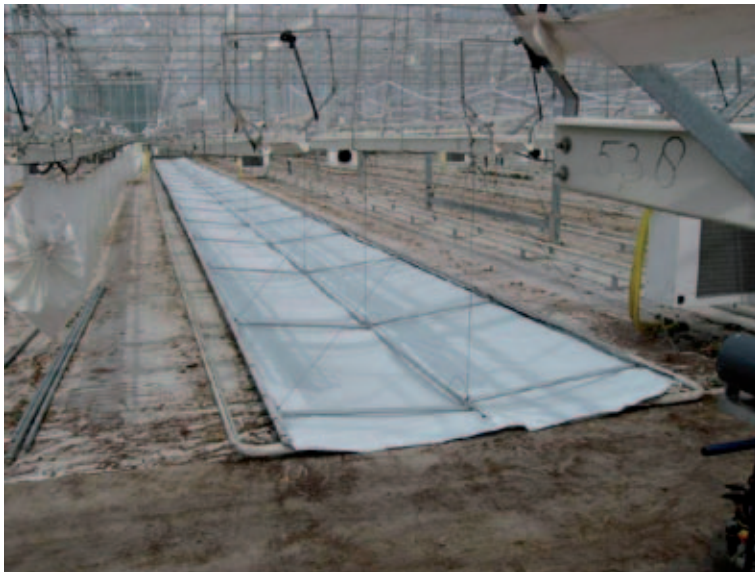
Ten eerste een traditioneel schermdoek schuivend over gespannen draden direct onder de goot aangebracht. Dit kan alleen in de breedterichting van de kap omdat het op elkaar geschoven pakket anders veel te dik zou worden. Maar draden dwars op de looprichting belemmeren de oogst en verzorging teveel.

Ten tweede een opblaasbare matras die in de nacht wordt opgeblazen. Deze matras bestaat uit een aantal foliebuizen die in de lengterichting onder de teeltgoten over een gespannen draad hangen. Als de matras wordt opgeblazen vormt hij een horizontaal isolatiebed vlak onder de planten (Figuur 37.). Een deel van de foliebuizen wordt als transportbuis voor koude lucht gebruikt. Deze lucht komt via een gatenpatroon direct onder de planten of onder de vruchten omhoog. Op die manier wordt niet alleen geïsoleerd, maar wordt de koude ook nog eens dicht bij de plant afgeleverd. Om dit systeem te kunnen aanbrengen zijn er paaltjes nodig onder iedere teeltgoot waartussen een draad gespannen kan worden waar de matras overheen gehangen wordt. Bij de oogst van aardbeien wordt er met oogstkarren gereden die onder de teeltgoot doorrijden. Helaas staan de paaltjes dan in de weg. Aanpassing van het logistieke systeem was voor deze proef niet haalbaar, zodat deze optie verviel.



Figuur 37. Principeschets van een opblaasbare matras die kan dienen als isolatie van de bodem en distributiekanaal voor koude lucht

Het derde systeem bestond uit panelen bestaande uit een frame met daarop een gespannen gealuminiseerd energiedoek (Figuur 38.).



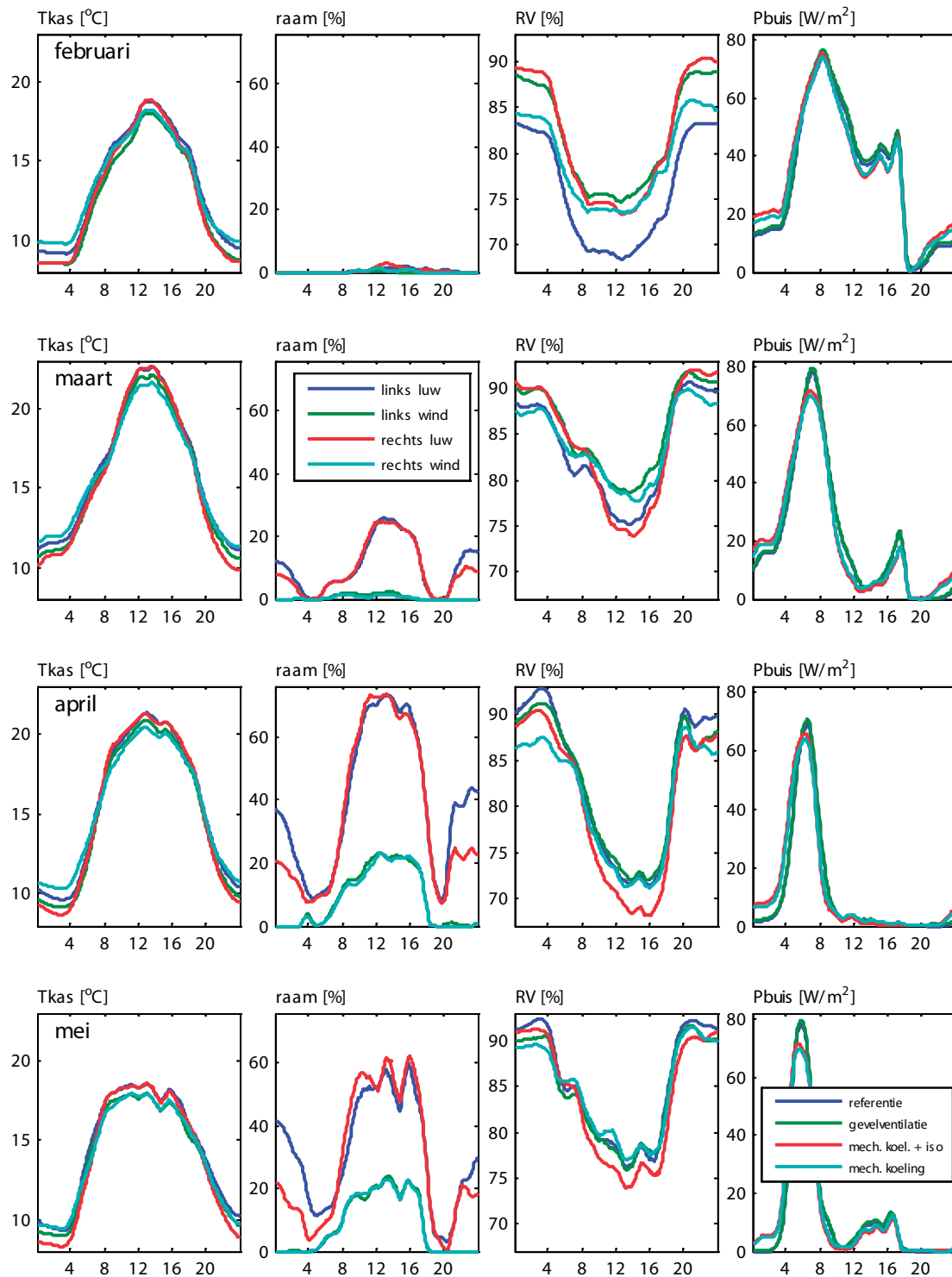
Figuur 38. Opklapbare schermen isoleren de kasbodem tijdelijk

In principe belemmert dit de logistiek niet omdat 1 op de 3 goten vrij blijft. Het scherm wordt op de buisrail gelegd om een luchtspouw tussen bodem en doek te maken. Tussen de verwarmingsbuizen wordt een vaste strook isolatie gelegd om een gesloten vlak te maken. Dit systeem heeft alleen praktische waarde wanneer er een automatische hijsinrichting gebruikt kan worden. De begroting van een dergelijk systeem komt inclusief scherm op meer dan € 10 per m<sup>2</sup> investering. Dat werd voor de beperkte gebruiksduur in de aardbeienteelt te hoog geacht voor een rendabele inzet. Uiteindelijk is daarom gekozen voor de goedkoopste oplossing: isolatieplaten waarover heen gelopen kan worden en die na de koelperiode met de hand verwijderd kunnen worden (Figuur 39.).



*Figuur 39. 4 cm dikke isolatieplaten van geëxtrudeerd polystyreenschuim, naadloos neergelegd en beloopbaar*

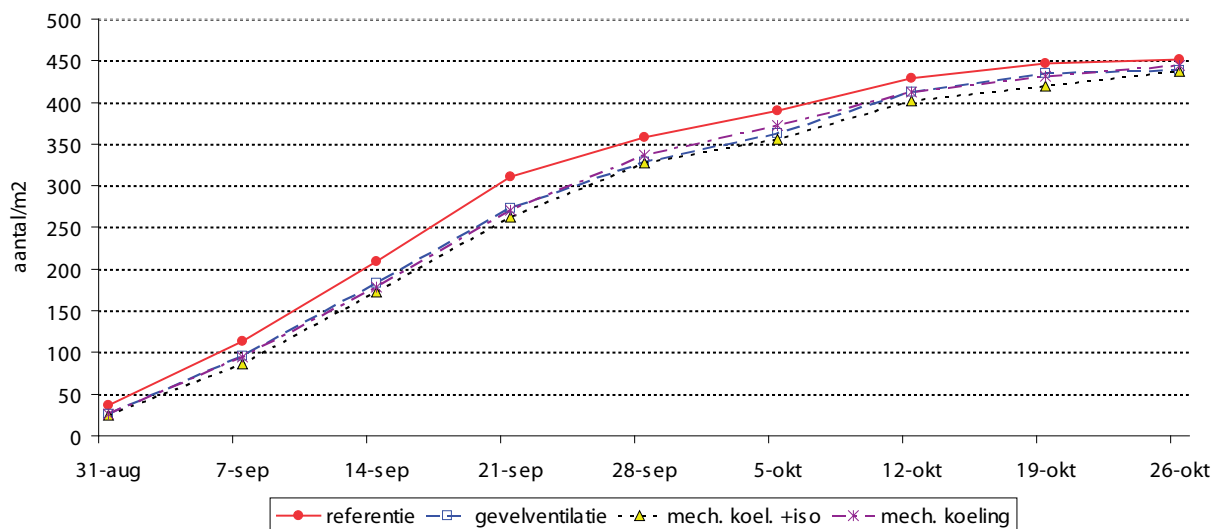
## Bijlage II Maandelijks cyclisch gemiddelde



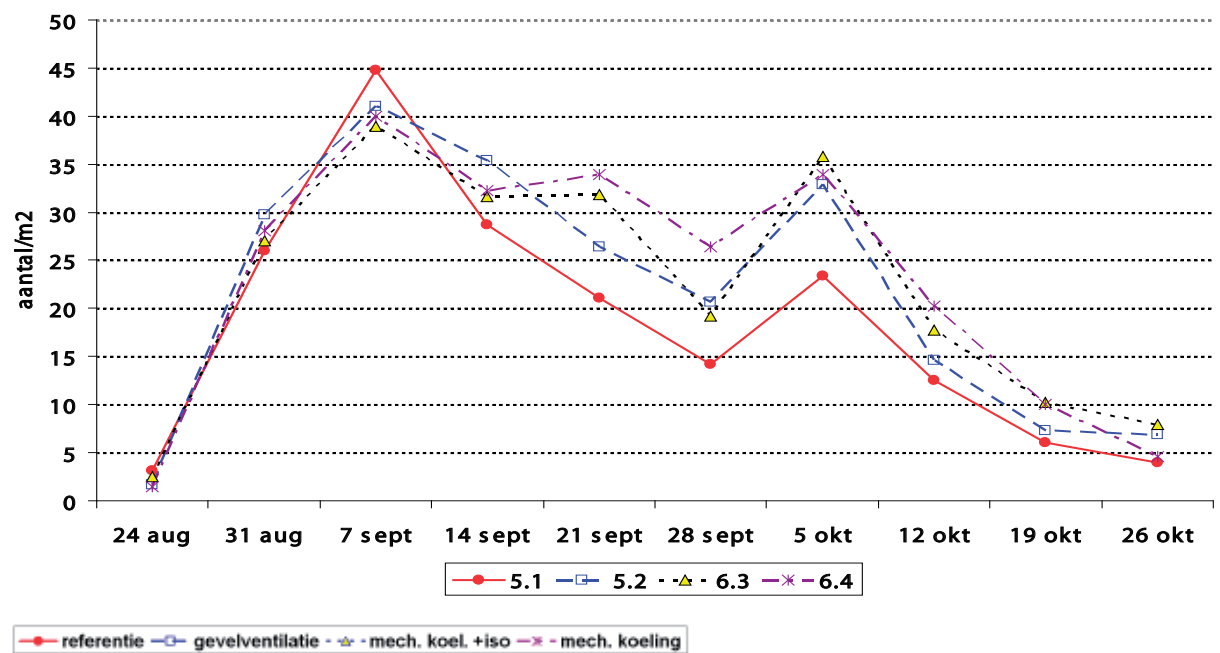
Figuur 40. Maandelijks cyclisch gemiddelde van de kasluchttemperatuur, de gerealiseerde raamstand, de RV en het afgegeven buisvermogen voor de verwarming van februari tot en met mei

# Bijlage III Diverse bepalingen najaar

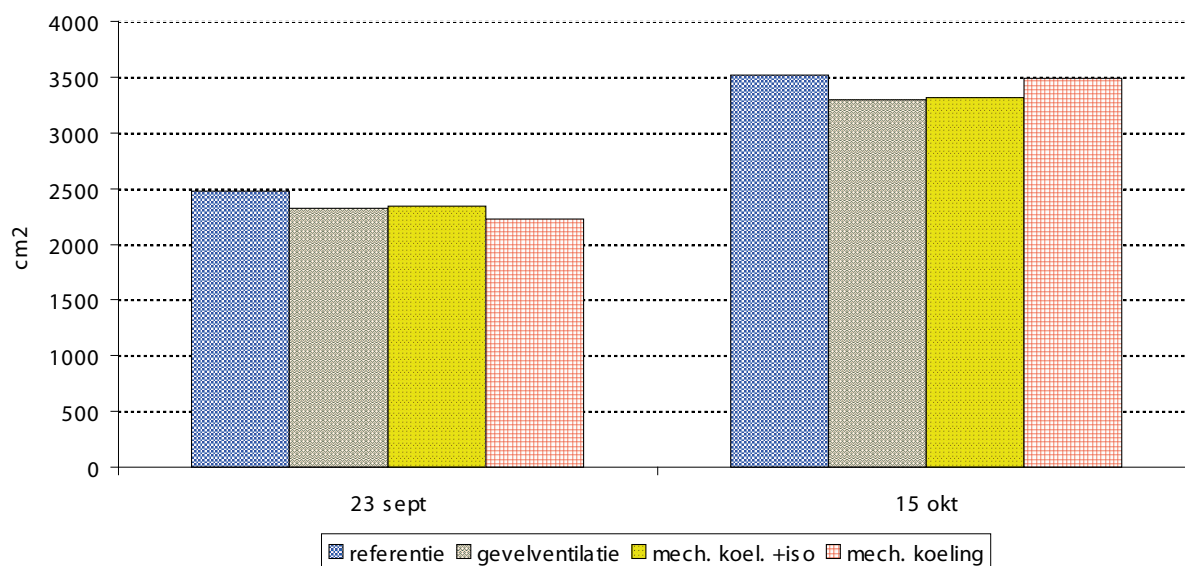
Aantal gezette + geogste vruchten/m<sup>2</sup> per waarnemingsdatum



Het aantal bloemen/m<sup>2</sup> per waarnemingsdatum



De gemiddelde bladoppervlakte in cm<sup>2</sup>.

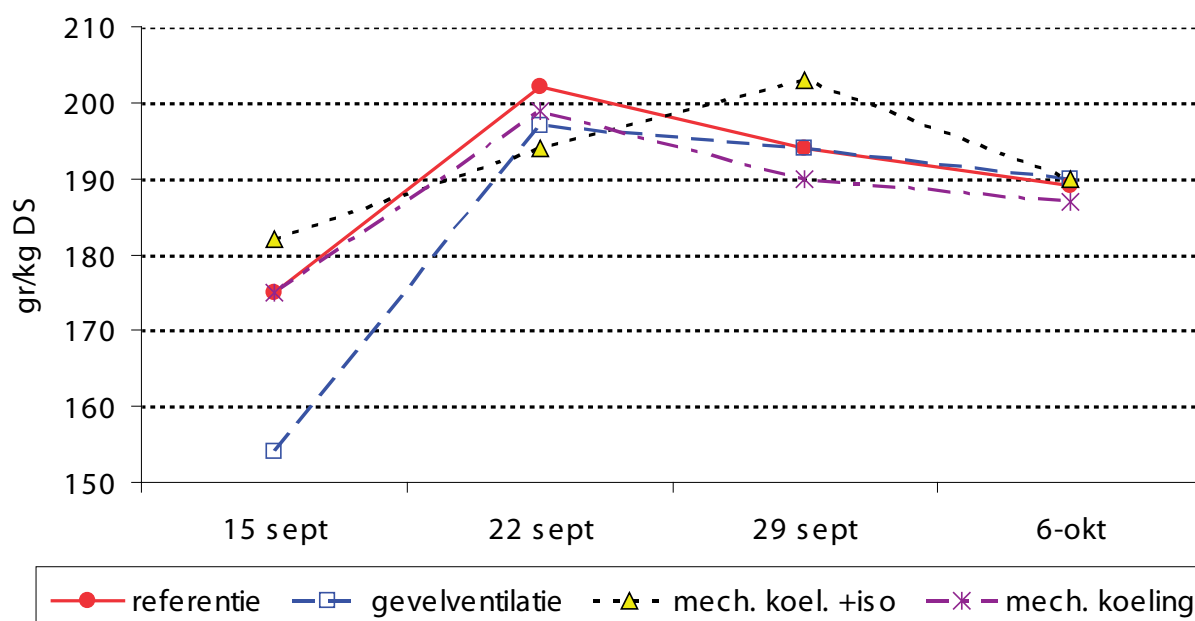


Tabel 12. Gemiddeld aantal bloemtakken per object

sectie	Gemiddeld aantal bloemtakken per plant
referentie	3,65
gevelventilatie	3,34
mech. koel. +iso	3,43
mech. koeling	3,57
Gemiddeld	3,50

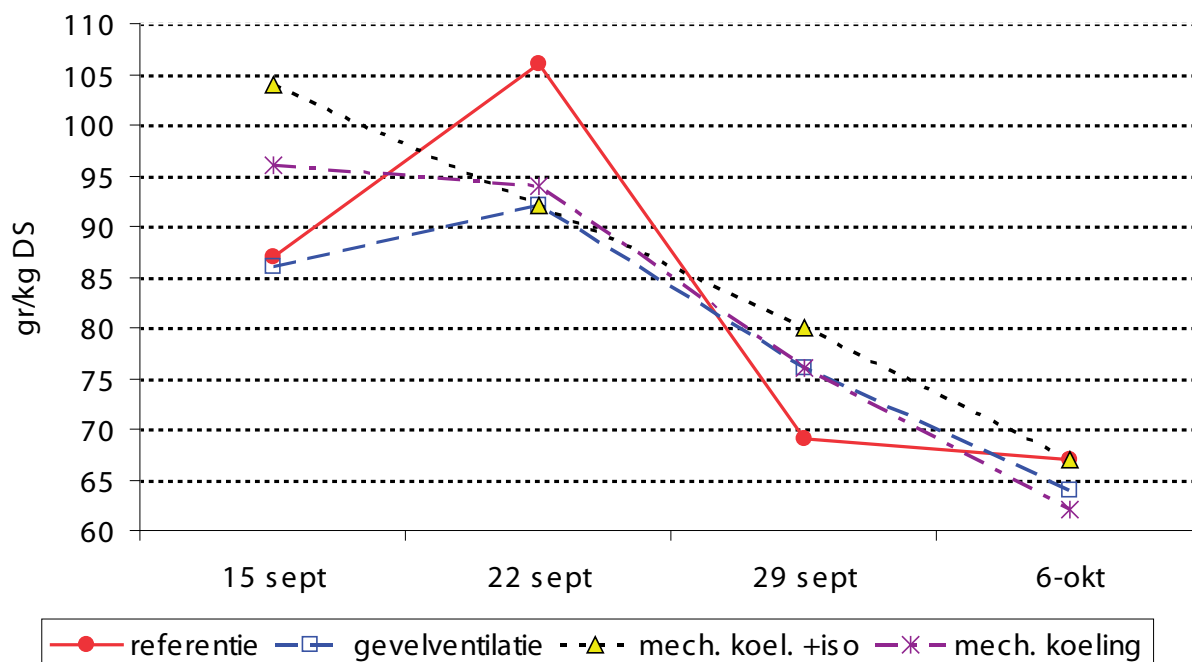
Droge stof op 15-, 22-, 29 september en 6 oktober van het blad.

### Verloop droge stof in blad



Suiker op 15-, 22-, 29 september en 6 oktober van het blad.

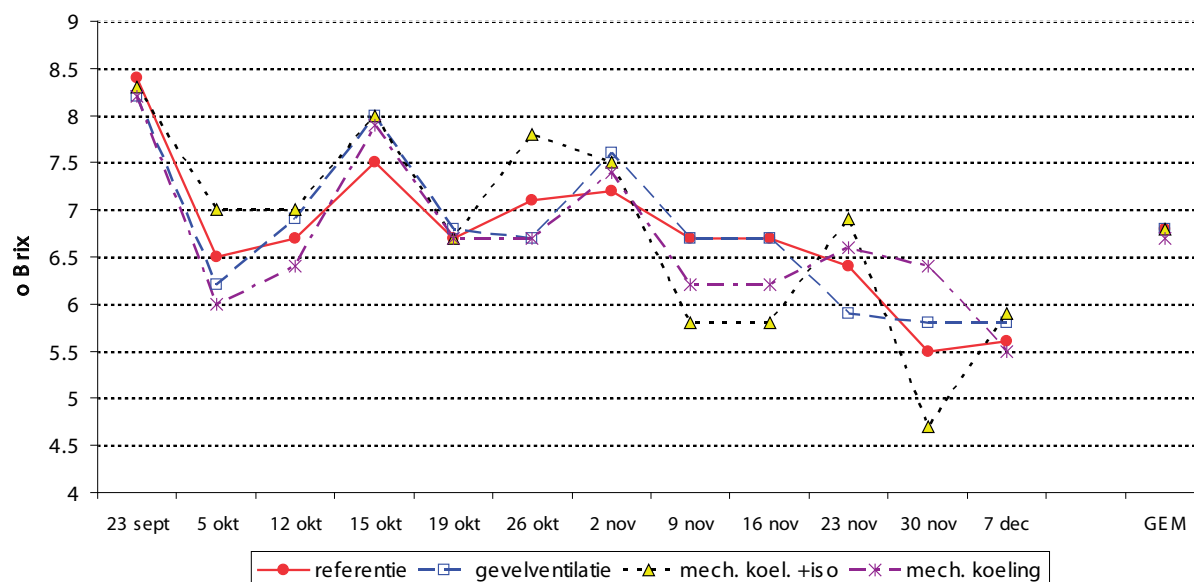
### Verloop suiker in blad



Tabel 13. Gemeten zetmeel in de bladeren op 15-, 22-, 29 september en 6 oktober

sectie	Zetmeel in grammen per kg droge stof			
	15 sept.	22 sept.	29 sept.	6 okt.
referentie	< 10	11	< 10	41
gevelventilatie	< 10	14	< 10	23
mech. koel. +iso	< 10	19	< 10	14
mech. koeling	< 10	12	< 10	11
Gemiddeld	< 10	14.0	< 10	22,3

### Brixmetingen

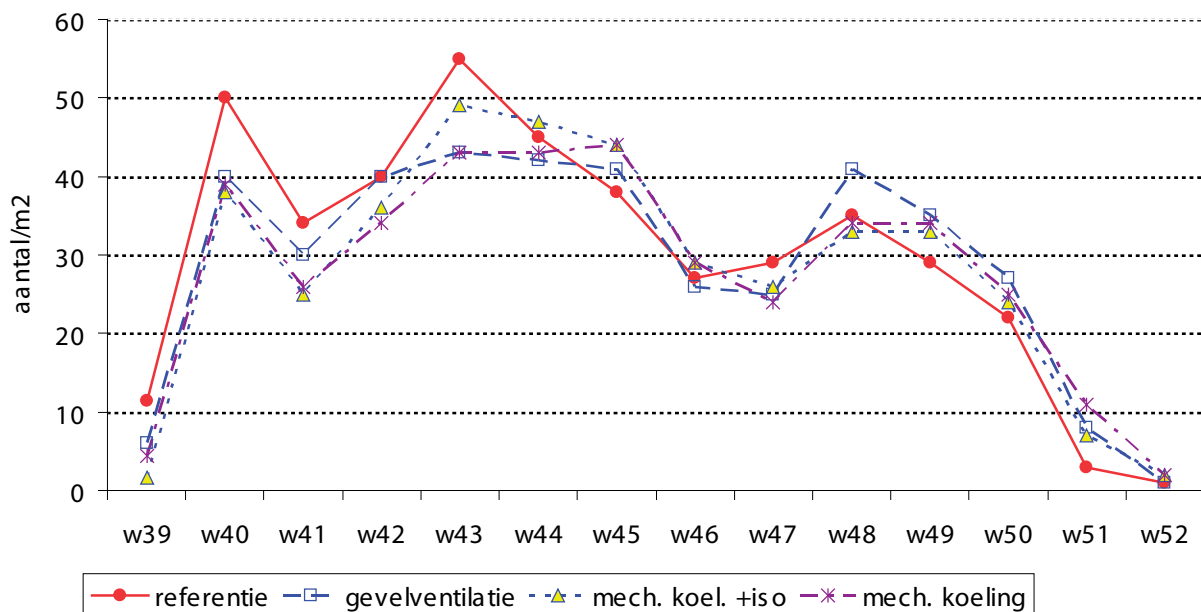




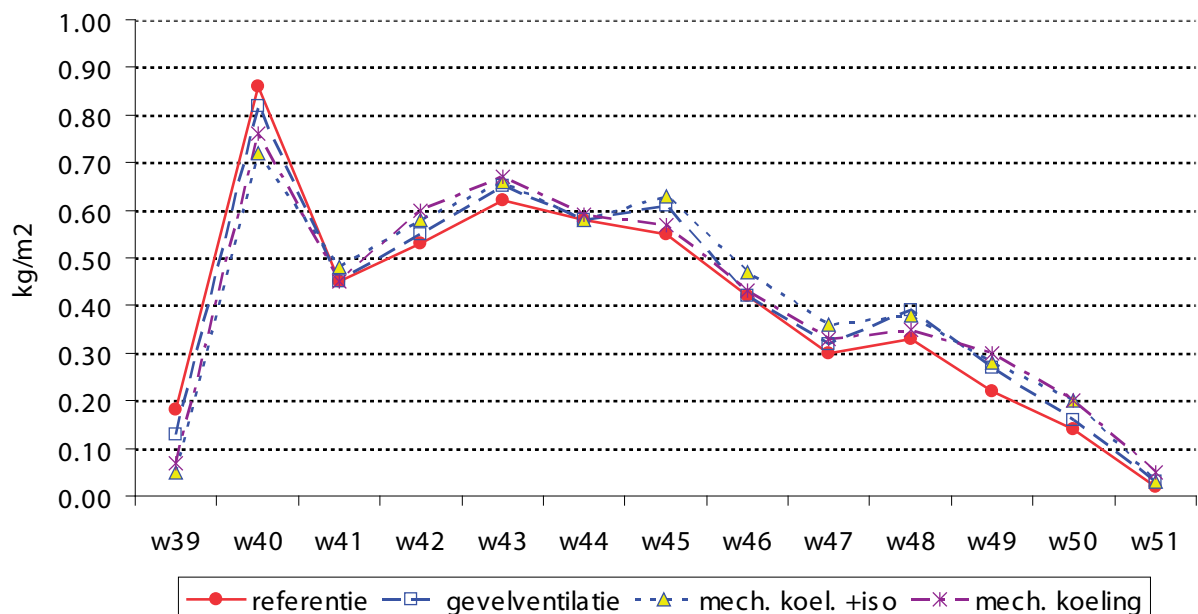


## Bijlage IV Productie najaar

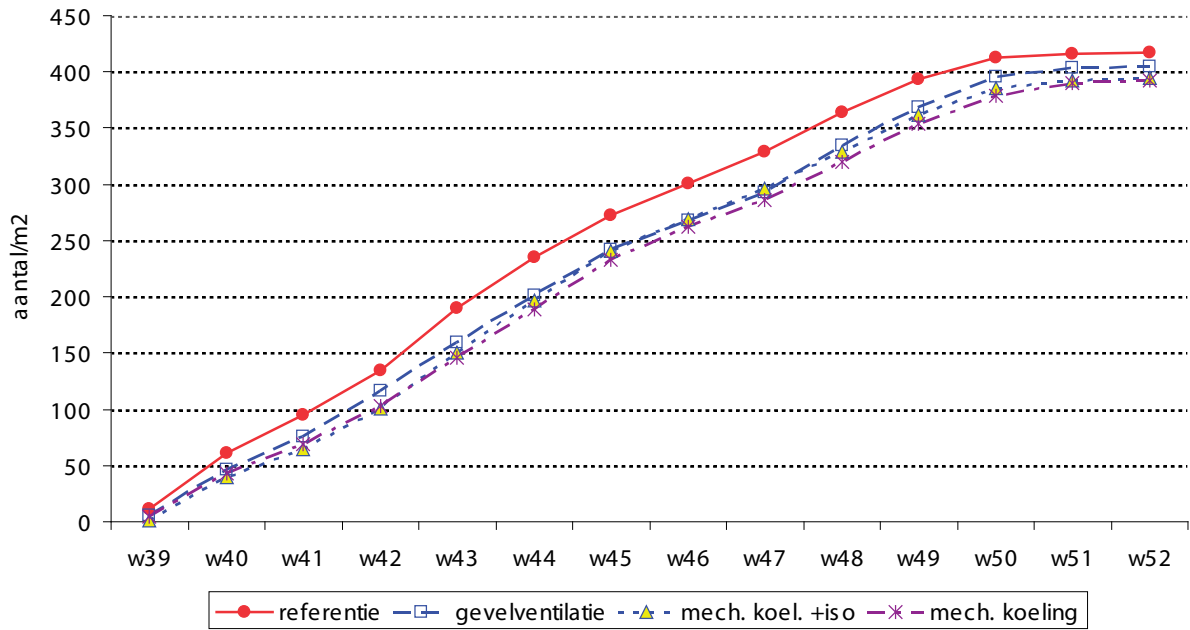
Het aantal geogoste vruchten per week van de telvelden:



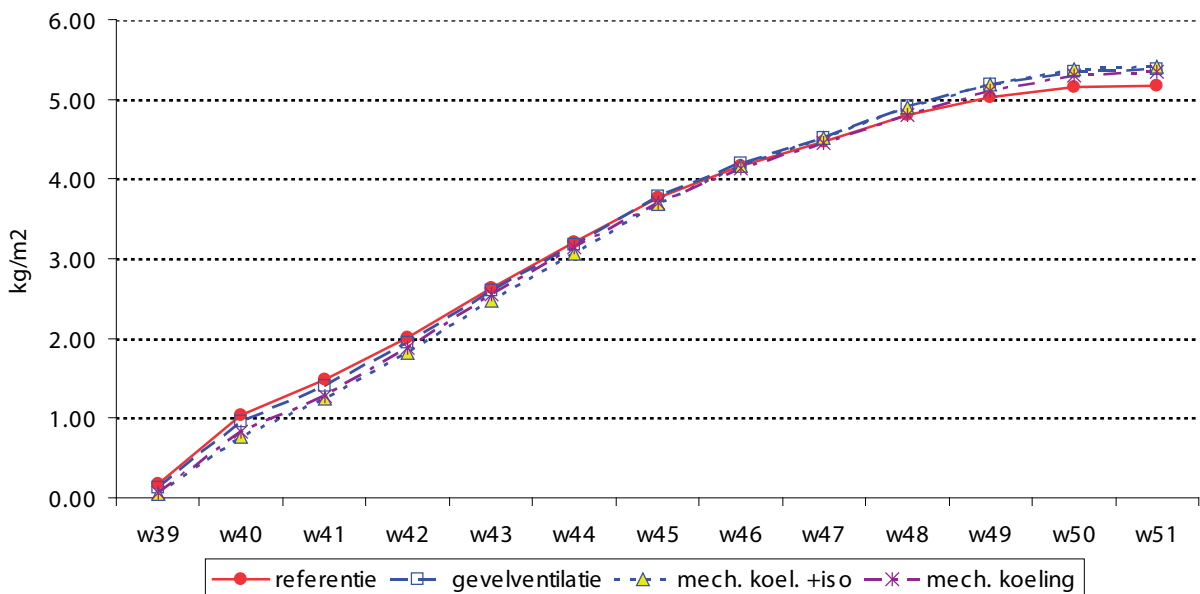
Productie in kg/m<sup>2</sup> per week via padregistratie:



Cumulatieve productie in aantallen vruchten/m<sup>2</sup> van de telvelden:



De cumulatieve productie in kg/m<sup>2</sup> via padregistratie:



## Bijlage V Resultaten bloemknop onderzoek van 15 oktober

Per afdeling werden per datum 10 neuzen onderzocht, per rij 5 neuzen van de zonzijde en 5 van de schaduwzijde.

Op 15 oktober was de bloemknopontwikkeling nog nauwelijks op gang gekomen. Er werden alleen verschillen in aantallen stolonen geconstateerd. Het gemiddeld aantal stolonenen van de secties referentie, gevelventilatie, mech. koel. +iso en mech. koeling waren achtereenvolgens: 3.0, 3.4, 2.6 en 3.1.

1 <sup>e</sup> bloemtros											
Datum	Partij code	Plantr.	Neusnr.	(1=onderste positie) Positie	Stolon	Lengte knop (cm)			Stadium Groei-punt	Aantal sec. bloemen	Lengte (cm)
						≥ 1	0,2 - 1	< 0,2			
15-okt-09	5.1 S	1		1 <sup>e</sup> bloemtros					2	-	≤ 0,02
15-okt-09	5.1 S	1		7				-	-	-	-
15-okt-09	5.1 S	1		6				-	-	-	-
15-okt-09	5.1 S	1		5				1	2	-	-
15-okt-09	5.1 S	1		4				1	2	-	-
15-okt-09	5.1 S	1		3	1					-	-
15-okt-09	5.1 S	1		2	1					-	-
15-okt-09	5.1 S	1		1	1					-	-
15-okt-09	5.1 S	2		1 <sup>e</sup> bloemtros					2	-	≤ 0,02
15-okt-09	5.1 S	2		7				-	-	-	-
15-okt-09	5.1 S	2		6				-	-	-	-
15-okt-09	5.1 S	2		5				1	2	-	-
15-okt-09	5.1 S	2		4				1	2	-	-
15-okt-09	5.1 S	2		3	1					-	-
15-okt-09	5.1 S	2		2	1					-	-
15-okt-09	5.1 S	2		1	1					-	-
15-okt-09	5.1 S	3		1 <sup>e</sup> bloemtros					2	-	≤ 0,02
15-okt-09	5.1 S	3		6				-	-	-	-
15-okt-09	5.1 S	3		5				-	-	-	-
15-okt-09	5.1 S	3		4				1	2	-	-
15-okt-09	5.1 S	3		3				1	2	-	-
15-okt-09	5.1 S	3		2	1					-	-
15-okt-09	5.1 S	3		1	1					-	-
15-okt-09	5.1 S	4		1 <sup>e</sup> bloemtros					2	-	≤ 0,02
15-okt-09	5.1 S	4		7				-	-	-	-
15-okt-09	5.1 S	4		6				-	-	-	-
15-okt-09	5.1 S	4		5				1	2	-	-
15-okt-09	5.1 S	4		4				1	2	-	-
15-okt-09	5.1 S	4		3				1	2	-	-
15-okt-09	5.1 S	4		2	1					-	-
15-okt-09	5.1 S	4		1	1					-	-
15-okt-09	5.1 S	5		1 <sup>e</sup> bloemtros					2	-	≤ 0,02
15-okt-09	5.1 S	5		7				-	-	-	-
15-okt-09	5.1 S	5		6				-	-	-	-
15-okt-09	5.1 S	5		5				1	2	-	-

1 <sup>e</sup> bloemtros											
				(1=onderste positie)		Lengte knop (cm)			Stadium	Aantal	
Datum	Partij code	Plantnr.	Neusnr.	Positie	Stolon	≥ 1	0,2 - 1	< 0,2	Groei-punt	sec. bloemen	Lengte (cm)
15-okt-09	5.1 S	5		4				1	2	-	-
15-okt-09	5.1 S	5		3	1					-	-
15-okt-09	5.1 S	5		2	1					-	-
15-okt-09	5.1 S	5		1	1					-	-
15-okt-09	5.1 Z	1		1 <sup>e</sup> bloemtros					2	-	≤ 0,02
15-okt-09	5.1 Z	1		11				-	-	-	-
15-okt-09	5.1 Z	1		10				-	-	-	-
15-okt-09	5.1 Z	1		9				1	2	-	-
15-okt-09	5.1 Z	1		8				1	2	-	-
15-okt-09	5.1 Z	1		7				1	2	-	-
15-okt-09	5.1 Z	1		6				1	2	-	-
15-okt-09	5.1 Z	1		5	1					-	-
15-okt-09	5.1 Z	1		4	1					-	-
15-okt-09	5.1 Z	1		3	1					-	-
15-okt-09	5.1 Z	1		2	1					-	-
15-okt-09	5.1 Z	1		1				-	-	-	-
15-okt-09	5.1 Z	2		1 <sup>e</sup> bloemtros					2	-	≤ 0,02
15-okt-09	5.1 Z	2		9				-	-	-	-
15-okt-09	5.1 Z	2		8				-	-	-	-
15-okt-09	5.1 Z	2		7				1	2	-	-
15-okt-09	5.1 Z	2		6				1	2	-	-
15-okt-09	5.1 Z	2		5				1	2	-	-
15-okt-09	5.1 Z	2		4	1					-	-
15-okt-09	5.1 Z	2		3	1					-	-
15-okt-09	5.1 Z	2		2	1					-	-
15-okt-09	5.1 Z	2		1	1					-	-
15-okt-09	5.1 Z	3		1 <sup>e</sup> bloemtros					2	-	≤ 0,02
15-okt-09	5.1 Z	3		7				-	-	-	-
15-okt-09	5.1 Z	3		6				-	-	-	-
15-okt-09	5.1 Z	3		5				1	2	-	-
15-okt-09	5.1 Z	3		4				1	2	-	-
15-okt-09	5.1 Z	3		3	1					-	-
15-okt-09	5.1 Z	3		2	1					-	-
15-okt-09	5.1 Z	3		1	1					-	-
15-okt-09	5.1 Z	4		1 <sup>e</sup> bloemtros					2	-	≤ 0,02
15-okt-09	5.1 Z	4		9				-	-	-	-
15-okt-09	5.1 Z	4		8				-	-	-	-
15-okt-09	5.1 Z	4		7				1	2	-	-
15-okt-09	5.1 Z	4		6				1	2	-	-
15-okt-09	5.1 Z	4		5				1	2	-	-
15-okt-09	5.1 Z	4		4	1					-	-
15-okt-09	5.1 Z	4		3	1					-	-
15-okt-09	5.1 Z	4		2	1					-	-
15-okt-09	5.1 Z	4		1	1					-	-

1 <sup>e</sup> bloemtros											
				(1=onderste positie)		Lengte knop (cm)			Stadium	Aantal	
Datum	Partij code	Plantnr.	Neusnr.	Positie	Stolon	≥ 1	0,2 - 1	< 0,2	Groei-punt	sec. bloemen	Lengte (cm)
15-okt-09	5.1 Z	5		1 <sup>e</sup> bloemtros					2	-	≤ 0,02
15-okt-09	5.1 Z	5		6				-	-	-	-
15-okt-09	5.1 Z	5		5				-	-	-	-
15-okt-09	5.1 Z	5		4				1	2	-	-
15-okt-09	5.1 Z	5		3				1	2	-	-
15-okt-09	5.1 Z	5		2	1					-	-
15-okt-09	5.1 Z	5		1	1					-	-
15-okt-09	5.2 S	1		1 <sup>e</sup> bloemtros					2	-	≤ 0,02
15-okt-09	5.2 S	1		6				-	-	-	-
15-okt-09	5.2 S	1		5				-	-	-	-
15-okt-09	5.2 S	1		4				1	2	-	-
15-okt-09	5.2 S	1		3				1	2	-	-
15-okt-09	5.2 S	1		2	1					-	-
15-okt-09	5.2 S	1		1	1					-	-
15-okt-09	5.2 S	2		1 <sup>e</sup> bloemtros					2	-	≤ 0,02
15-okt-09	5.2 S	2		8				-	-	-	-
15-okt-09	5.2 S	2		7				-	-	-	-
15-okt-09	5.2 S	2		6				1	2	-	-
15-okt-09	5.2 S	2		5				1	2	-	-
15-okt-09	5.2 S	2		4				1	2	-	-
15-okt-09	5.2 S	2		3	1					-	-
15-okt-09	5.2 S	2		2	1					-	-
15-okt-09	5.2 S	2		1	1					-	-
15-okt-09	5.2 S	3		1 <sup>e</sup> bloemtros					2	-	≤ 0,02
15-okt-09	5.2 S	3		8				-	-	-	-
15-okt-09	5.2 S	3		7				-	-	-	-
15-okt-09	5.2 S	3		6				1	2	-	-
15-okt-09	5.2 S	3		5				1	2	-	-
15-okt-09	5.2 S	3		4				1	2	-	-
15-okt-09	5.2 S	3		3	1					-	-
15-okt-09	5.2 S	3		2	1					-	-
15-okt-09	5.2 S	3		1	1					-	-
15-okt-09	5.2 S	4		1 <sup>e</sup> bloemtros					2	-	≤ 0,02
15-okt-09	5.2 S	4		8				-	-	-	-
15-okt-09	5.2 S	4		7				-	-	-	-
15-okt-09	5.2 S	4		6				1	2	-	-
15-okt-09	5.2 S	4		5				1	2	-	-
15-okt-09	5.2 S	4		4	1					-	-
15-okt-09	5.2 S	4		3	1					-	-
15-okt-09	5.2 S	4		2	1					-	-
15-okt-09	5.2 S	4		1					-	-	-
15-okt-09	5.2 S	5		1 <sup>e</sup> bloemtros					2	-	≤ 0,02
15-okt-09	5.2 S	5		7				-	-	-	-
15-okt-09	5.2 S	5		6				-	-	-	-

1 <sup>e</sup> bloemtros											
				(1=onderste positie)		Lengte knop (cm)			Stadium	Aantal	
Datum	Partij code	Plantnr.	Neusnr.	Positie	Stolon	≥ 1	0,2 - 1	< 0,2	Groei-punt	sec. bloemen	Lengte (cm)
15-okt-09	5.2 S	5		5				1	2	-	-
15-okt-09	5.2 S	5		4				1	2	-	-
15-okt-09	5.2 S	5		3	1					-	-
15-okt-09	5.2 S	5		2	1					-	-
15-okt-09	5.2 S	5		1	1					-	-
15-okt-09	5.2 Z	1		1 <sup>e</sup> bloemtros					2	-	≤ 0,02
15-okt-09	5.2 Z	1		9				-	-	-	-
15-okt-09	5.2 Z	1		8				-	-	-	-
15-okt-09	5.2 Z	1		7				1	2	-	-
15-okt-09	5.2 Z	1		6				1	2	-	-
15-okt-09	5.2 Z	1		5				1	2	-	-
15-okt-09	5.2 Z	1		4	1					-	-
15-okt-09	5.2 Z	1		3	1					-	-
15-okt-09	5.2 Z	1		2	1					-	-
15-okt-09	5.2 Z	1		1	1					-	-
15-okt-09	5.2 Z	2		1 <sup>e</sup> bloemtros					2	-	≤ 0,02
15-okt-09	5.2 Z	2		10				-	-	-	-
15-okt-09	5.2 Z	2		9				-	-	-	-
15-okt-09	5.2 Z	2		8				1	2	-	-
15-okt-09	5.2 Z	2		7				1	2	-	-
15-okt-09	5.2 Z	2		6				1	2	-	-
15-okt-09	5.2 Z	2		5	1					-	-
15-okt-09	5.2 Z	2		4	1					-	-
15-okt-09	5.2 Z	2		3	1					-	-
15-okt-09	5.2 Z	2		2	1					-	-
15-okt-09	5.2 Z	2		1	1					-	-
15-okt-09	5.2 Z	3		1 <sup>e</sup> bloemtros					2	-	≤ 0,02
15-okt-09	5.2 Z	3		8				-	-	-	-
15-okt-09	5.2 Z	3		7				-	-	-	-
15-okt-09	5.2 Z	3		6				1	2	-	-
15-okt-09	5.2 Z	3		5				1	2	-	-
15-okt-09	5.2 Z	3		4				1	2	-	-
15-okt-09	5.2 Z	3		3	1					-	-
15-okt-09	5.2 Z	3		2	1					-	-
15-okt-09	5.2 Z	3		1	1					-	-
15-okt-09	5.2 Z	4		1 <sup>e</sup> bloemtros					2	-	≤ 0,02
15-okt-09	5.2 Z	4		10				-	-	-	-
15-okt-09	5.2 Z	4		9				-	-	-	-
15-okt-09	5.2 Z	4		8				1	2	-	-
15-okt-09	5.2 Z	4		7				1	2	-	-
15-okt-09	5.2 Z	4		6				1	2	-	-
15-okt-09	5.2 Z	4		5	1					-	-
15-okt-09	5.2 Z	4		4	1					-	-
15-okt-09	5.2 Z	4		3	1					-	-

1 <sup>e</sup> bloemtros											
				(1=onderste positie)		Lengte knop (cm)			Stadium	Aantal	
Datum	Partij code	Plantnr.	Neusnr.	Positie	Stolon	≥ 1	0,2 - 1	< 0,2	Groei-punt	sec. bloemen	Lengte (cm)
15-okt-09	5.2 Z	4		2					-	-	-
15-okt-09	5.2 Z	4		1	1					-	-
15-okt-09	5.2 Z	5		1 <sup>e</sup> bloemtros					2	-	≤ 0,02
15-okt-09	5.2 Z	5		9				-	-	-	-
15-okt-09	5.2 Z	5		8				-	-	-	-
15-okt-09	5.2 Z	5		7				1	2	-	-
15-okt-09	5.2 Z	5		6				1	2	-	-
15-okt-09	5.2 Z	5		5				1	2	-	-
15-okt-09	5.2 Z	5		4	1					-	-
15-okt-09	5.2 Z	5		3	1					-	-
15-okt-09	5.2 Z	5		2	1					-	-
15-okt-09	5.2 Z	5		1	1					-	-
15-okt-09	6.3 S	1		1 <sup>e</sup> bloemtros					2	-	≤ 0,02
15-okt-09	6.3 S	1		8				-	-	-	-
15-okt-09	6.3 S	1		7				-	-	-	-
15-okt-09	6.3 S	1		6				1	2	-	-
15-okt-09	6.3 S	1		5				1	2	-	-
15-okt-09	6.3 S	1		4				1	2	-	-
15-okt-09	6.3 S	1		3				1	2	-	-
15-okt-09	6.3 S	1		2	1					-	-
15-okt-09	6.3 S	1		1	1					-	-
15-okt-09	6.3 S	2		1 <sup>e</sup> bloemtros					2	-	≤ 0,02
15-okt-09	6.3 S	2		9				-	-	-	-
15-okt-09	6.3 S	2		8				-	-	-	-
15-okt-09	6.3 S	2		7				1	2	-	-
15-okt-09	6.3 S	2		6				1	2	-	-
15-okt-09	6.3 S	2		5				1	2	-	-
15-okt-09	6.3 S	2		4	1					-	-
15-okt-09	6.3 S	2		3	1					-	-
15-okt-09	6.3 S	2		2	1					-	-
15-okt-09	6.3 S	2		1					-	-	-
15-okt-09	6.3 S	3		1 <sup>e</sup> bloemtros					2	-	≤ 0,02
15-okt-09	6.3 S	3		9				-	-	-	-
15-okt-09	6.3 S	3		8				-	-	-	-
15-okt-09	6.3 S	3		7				1	2	-	-
15-okt-09	6.3 S	3		6				1	2	-	-
15-okt-09	6.3 S	3		5				1	2	-	-
15-okt-09	6.3 S	3		4	1					-	-
15-okt-09	6.3 S	3		3	1					-	-
15-okt-09	6.3 S	3		2					-	-	-
15-okt-09	6.3 S	3		1	1					-	-
15-okt-09	6.3 S	4		1 <sup>e</sup> bloemtros					2	-	≤ 0,02
15-okt-09	6.3 S	4		7				-	-	-	-
15-okt-09	6.3 S	4		6				-	-	-	-

1 <sup>e</sup> bloemtros											
				(1=onderste positie)		Lengte knop (cm)			Stadium	Aantal	
Datum	Partij code	Plantnr.	Neusnr.	Positie	Stolon	≥ 1	0,2 - 1	< 0,2	Groei-punt	sec. bloemen	Lengte (cm)
15-okt-09	6.3 S	4		5				1	2	-	-
15-okt-09	6.3 S	4		4				1	2	-	-
15-okt-09	6.3 S	4		3				1	2	-	-
15-okt-09	6.3 S	4		2	1					-	-
15-okt-09	6.3 S	4		1	1					-	-
15-okt-09	6.3 S	5		1 <sup>e</sup> bloemtros					2	-	≤ 0,02
15-okt-09	6.3 S	5		7				-	-	-	-
15-okt-09	6.3 S	5		6				-	-	-	-
15-okt-09	6.3 S	5		5				1	2	-	-
15-okt-09	6.3 S	5		4				1	2	-	-
15-okt-09	6.3 S	5		3				1	2	-	-
15-okt-09	6.3 S	5		2	1					-	-
15-okt-09	6.3 S	5		1	1					-	-
15-okt-09	6.3 Z	1		1 <sup>e</sup> bloemtros					2	-	≤ 0,02
15-okt-09	6.3 Z	1		9				-	-	-	-
15-okt-09	6.3 Z	1		8				-	-	-	-
15-okt-09	6.3 Z	1		7				1	2	-	-
15-okt-09	6.3 Z	1		6				1	2	-	-
15-okt-09	6.3 Z	1		5				1	2	-	-
15-okt-09	6.3 Z	1		4	1					-	-
15-okt-09	6.3 Z	1		3	1					-	-
15-okt-09	6.3 Z	1		2	1					-	-
15-okt-09	6.3 Z	1		1					-	-	-
15-okt-09	6.3 Z	2		1 <sup>e</sup> bloemtros					2	-	≤ 0,02
15-okt-09	6.3 Z	2		9				-	-	-	-
15-okt-09	6.3 Z	2		8				-	-	-	-
15-okt-09	6.3 Z	2		7				1	2	-	-
15-okt-09	6.3 Z	2		6				1	2	-	-
15-okt-09	6.3 Z	2		5				1	2	-	-
15-okt-09	6.3 Z	2		4	1					-	-
15-okt-09	6.3 Z	2		3	1					-	-
15-okt-09	6.3 Z	2		2	1					-	-
15-okt-09	6.3 Z	2		1					-	-	-
15-okt-09	6.3 Z	3		1 <sup>e</sup> bloemtros					2	-	≤ 0,02
15-okt-09	6.3 Z	3		8				-	-	-	-
15-okt-09	6.3 Z	3		7				-	-	-	-
15-okt-09	6.3 Z	3		6				1	2	-	-
15-okt-09	6.3 Z	3		5				1	2	-	-
15-okt-09	6.3 Z	3		4				1	2	-	-
15-okt-09	6.3 Z	3		3	1					-	-
15-okt-09	6.3 Z	3		2	1					-	-
15-okt-09	6.3 Z	3		1	1					-	-
15-okt-09	6.3 Z	4		1 <sup>e</sup> bloemtros					2	-	≤ 0,02
15-okt-09	6.3 Z	4		9				-	-	-	-



1 <sup>e</sup> bloemtros											
				(1=onderste positie)		Lengte knop (cm)			Stadium	Aantal	
Datum	Partij code	Plantnr.	Neusnr.	Positie	Stolon	≥ 1	0,2 - 1	< 0,2	Groei-punt	sec. bloemen	Lengte (cm)
15-okt-09	6.3 Z	4		8				-	-	-	-
15-okt-09	6.3 Z	4		7				1	2	-	-
15-okt-09	6.3 Z	4		6				1	2	-	-
15-okt-09	6.3 Z	4		5				1	2	-	-
15-okt-09	6.3 Z	4		4				1	2	-	-
15-okt-09	6.3 Z	4		3	1					-	-
15-okt-09	6.3 Z	4		2	1					-	-
15-okt-09	6.3 Z	4		1	1					-	-
15-okt-09	6.3 Z	5		1 <sup>e</sup> bloemtros					2	-	≤ 0,02
15-okt-09	6.3 Z	5		7				-	-	-	-
15-okt-09	6.3 Z	5		6				-	-	-	-
15-okt-09	6.3 Z	5		5				1	2	-	-
15-okt-09	6.3 Z	5		4				1	2	-	-
15-okt-09	6.3 Z	5		3				1	2	-	-
15-okt-09	6.3 Z	5		2	1					-	-
15-okt-09	6.3 Z	5		1	1					-	-
15-okt-09	6.4 S	1		1 <sup>e</sup> bloemtros					2	-	≤ 0,02
15-okt-09	6.4 S	1		8				-	-	-	-
15-okt-09	6.4 S	1		7				-	-	-	-
15-okt-09	6.4 S	1		6				1	2	-	-
15-okt-09	6.4 S	1		5				1	2	-	-
15-okt-09	6.4 S	1		4				1	2	-	-
15-okt-09	6.4 S	1		3	1					-	-
15-okt-09	6.4 S	1		2	1					-	-
15-okt-09	6.4 S	1		1	1					-	-
15-okt-09	6.4 S	2		1 <sup>e</sup> bloemtros					2	-	≤ 0,02
15-okt-09	6.4 S	2		8				-	-	-	-
15-okt-09	6.4 S	2		7				-	-	-	-
15-okt-09	6.4 S	2		6				1	2	-	-
15-okt-09	6.4 S	2		5				1	2	-	-
15-okt-09	6.4 S	2		4				1	2	-	-
15-okt-09	6.4 S	2		3	1					-	-
15-okt-09	6.4 S	2		2	1					-	-
15-okt-09	6.4 S	2		1	1					-	-
15-okt-09	6.4 S	3		1 <sup>e</sup> bloemtros					2	-	≤ 0,02
15-okt-09	6.4 S	3		10				-	-	-	-
15-okt-09	6.4 S	3		9				-	-	-	-
15-okt-09	6.4 S	3		8				1	2	-	-
15-okt-09	6.4 S	3		7				1	2	-	-
15-okt-09	6.4 S	3		6				1	2	-	-
15-okt-09	6.4 S	3		5				1	2	-	-
15-okt-09	6.4 S	3		4	1					-	-
15-okt-09	6.4 S	3		3	1					-	-
15-okt-09	6.4 S	3		2					-	-	-

1 <sup>e</sup> bloemtros											
				(1=onderste positie)		Lengte knop (cm)			Stadium	Aantal	
Datum	Partij code	Plantnr.	Neusnr.	Positie	Stolon	≥ 1	0,2 - 1	< 0,2	Groei-punt	sec. bloemen	Lengte (cm)
15-okt-09	6.4 S	3		1	1					-	-
15-okt-09	6.4 S	4		1 <sup>e</sup> bloemtros					2	-	≤ 0,02
15-okt-09	6.4 S	4		8				-	-	-	-
15-okt-09	6.4 S	4		7				-	-	-	-
15-okt-09	6.4 S	4		6				1	2	-	-
15-okt-09	6.4 S	4		5				1	2	-	-
15-okt-09	6.4 S	4		4				1	2	-	-
15-okt-09	6.4 S	4		3	1					-	-
15-okt-09	6.4 S	4		2	1					-	-
15-okt-09	6.4 S	4		1	1					-	-
15-okt-09	6.4 S	5		1 <sup>e</sup> bloemtros					2	-	≤ 0,02
15-okt-09	6.4 S	5		7				-	-	-	-
15-okt-09	6.4 S	5		6				-	-	-	-
15-okt-09	6.4 S	5		5				1	2	-	-
15-okt-09	6.4 S	5		4				1	2	-	-
15-okt-09	6.4 S	5		3				1	2	-	-
15-okt-09	6.4 S	5		2	1					-	-
15-okt-09	6.4 S	5		1	1					-	-
15-okt-09	6.4 Z	1		1 <sup>e</sup> bloemtros					2	-	≤ 0,02
15-okt-09	6.4 Z	1		6				-	-	-	-
15-okt-09	6.4 Z	1		5				-	-	-	-
15-okt-09	6.4 Z	1		4				1	2	-	-
15-okt-09	6.4 Z	1		3				1	2	-	-
15-okt-09	6.4 Z	1		2	1					-	-
15-okt-09	6.4 Z	1		1	1					-	-
15-okt-09	6.4 Z	2		1 <sup>e</sup> bloemtros					2	-	≤ 0,02
15-okt-09	6.4 Z	2		11				-	-	-	-
15-okt-09	6.4 Z	2		10				-	-	-	-
15-okt-09	6.4 Z	2		9				1	2	-	-
15-okt-09	6.4 Z	2		8				1	2	-	-
15-okt-09	6.4 Z	2		7				1	2	-	-
15-okt-09	6.4 Z	2		6				1	2	-	-
15-okt-09	6.4 Z	2		5	1					-	-
15-okt-09	6.4 Z	2		4	1					-	-
15-okt-09	6.4 Z	2		3	1					-	-
15-okt-09	6.4 Z	2		2	1					-	-
15-okt-09	6.4 Z	2		1					-	-	-
15-okt-09	6.4 Z	3		1 <sup>e</sup> bloemtros					2	-	≤ 0,02
15-okt-09	6.4 Z	3		9				-	-	-	-
15-okt-09	6.4 Z	3		8				-	-	-	-
15-okt-09	6.4 Z	3		7				1	2	-	-
15-okt-09	6.4 Z	3		6				1	2	-	-
15-okt-09	6.4 Z	3		5				1	2	-	-
15-okt-09	6.4 Z	3		4	1					-	-

1 <sup>e</sup> bloemtros											
Datum	Partij code	Plantnr.	Neusnr.	(1=onderste positie)	Stolon	Lengte knop (cm)			Stadium	Aantal	Lengte (cm)
						≥ 1	0,2 - 1	< 0,2			
15-okt-09	6.4 Z	3		3	1					-	-
15-okt-09	6.4 Z	3		2	1					-	-
15-okt-09	6.4 Z	3		1	1					-	-
15-okt-09	6.4 Z	4		1 <sup>e</sup> bloemtros					2	-	≤ 0,02
15-okt-09	6.4 Z	4		9				-	-	-	-
15-okt-09	6.4 Z	4		8				-	-	-	-
15-okt-09	6.4 Z	4		7				1	2	-	-
15-okt-09	6.4 Z	4		6				1	2	-	-
15-okt-09	6.4 Z	4		5				1	2	-	-
15-okt-09	6.4 Z	4		4	1					-	-
15-okt-09	6.4 Z	4		3	1					-	-
15-okt-09	6.4 Z	4		2	1					-	-
15-okt-09	6.4 Z	4		1	1					-	-
15-okt-09	6.4 Z	5		1 <sup>e</sup> bloemtros					2	-	≤ 0,02
15-okt-09	6.4 Z	5		8				-	-	-	-
15-okt-09	6.4 Z	5		7				-	-	-	-
15-okt-09	6.4 Z	5		6				1	2	-	-
15-okt-09	6.4 Z	5		5				1	2	-	-
15-okt-09	6.4 Z	5		4				1	2	-	-
15-okt-09	6.4 Z	5		3	1					-	-
15-okt-09	6.4 Z	5		2	1					-	-
15-okt-09	6.4 Z	5		1	1					-	-



## Bijlage VI Resultaten bloemknoponderzoek van 11 november

Per afdeling werden per datum 10 neuzen onderzocht, per rij 5 neuzen van de zonzijde en 5 van de schaduwzijde.

Resultaten van het bloemknoponderzoek van 11 november.

sectie	Stadium groeipunt (topbloem)		Lengte 1e bloemtros		Stadium groeipunt	Lengte 1e bloemtros
	Zonzijde	Schaduwzijde	Zonzijde	Schaduwzijde		
referentie	4,6	4,2	0,12	0,09	4,40	0,10
gevelventilatie	3,4	4,7	0,06	0,10	4,05	0,08
mech. koel. +iso	3,2	3,6	0,05	0,07	3,40	0,06
mech. koeling	4,3	4,0	0,09	0,07	4,15	0,08
Gemiddeld	3,9	4,1	0,08	0,08	4,00	0,08

Uit de tabel blijkt, dat het stadium van het groeipunt en de gemiddelde lengte van de bloemtros het verst ontwikkeld zijn bij de referentiesectie en het minst ver bij sectie mech. koel. +iso. Tevens blijkt dat er verschillen zijn tussen de vier secties in mate van ontwikkeling van stadium groeipunt en lengte 1<sup>e</sup> bloemtros tussen zon- en schaduwzijde.

Uit het bloemknoponderzoek blijkt dat de bloemknopaanleg 2 weken later is gestart (week 43) dan aanvankelijk verwacht (in week 41, 8 weken na planten).

Datum	Partij code	Plantnr.	Neusnr.	Positie	(topbloem)	1e bloemtros	
					Stadium groeipunt	Aantal sec. bloemen	Lengte (cm)
11-nov-09	5.1 S	-	1	1e bloemtros	4	-	0,10
11-nov-09	5.1 S	-	2	1e bloemtros	4	-	0,06
11-nov-09	5.1 S	-	3	1e bloemtros	4	-	0,08
11-nov-09	5.1 S	-	4	1e bloemtros	5	-	0,12
11-nov-09	5.1 S	-	5	1e bloemtros	4	-	0,08
11-nov-09	5.1 Z	-	1	1e bloemtros	5	-	0,12
11-nov-09	5.1 Z	-	2	1e bloemtros	5	-	0,14
11-nov-09	5.1 Z	-	3	1e bloemtros	5	-	0,16
11-nov-09	5.1 Z	-	4	1e bloemtros	4	-	0,08
11-nov-09	5.1 Z	-	5	1e bloemtros	4	-	0,08
11-nov-09	5.2 S	-	1	1e bloemtros	4	-	0,08
11-nov-09	5.2 S	-	2	1e bloemtros	5,5	-	0,14
11-nov-09	5.2 S	-	3	1e bloemtros	5	-	0,10
11-nov-09	5.2 S	-	4	1e bloemtros	5	-	0,12
11-nov-09	5.2 S	-	5	1e bloemtros	4	-	0,07
11-nov-09	5.2 Z	-	1	1e bloemtros	4	-	0,07
11-nov-09	5.2 Z	-	2	1e bloemtros	3	-	0,04
11-nov-09	5.2 Z	-	3	1e bloemtros	4	-	0,10
11-nov-09	5.2 Z	-	4	1e bloemtros	3	-	0,05
11-nov-09	5.2 Z	-	5	1e bloemtros	3	-	0,04
11-nov-09	6.3 S	-	1	1e bloemtros	3	-	0,06
11-nov-09	6.3 S	-	2	1e bloemtros	4	-	0,08

Datum	Partij code	Plantnr.	Neusnr.	Positie	(topbloem)	1e bloemtros	
					Stadium	Aantal	
					groeipunt	sec. bloemen	Lengte (cm)
11-nov-09	6.3 S	-	3	1e bloemtros	3	-	0,03
11-nov-09	6.3 S	-	4	1e bloemtros	4	-	0,10
11-nov-09	6.3 S	-	5	1e bloemtros	4	-	0,06
11-nov-09	6.3 Z	-	1	1e bloemtros	3	-	0,04
11-nov-09	6.3 Z	-	2	1e bloemtros	3	-	0,05
11-nov-09	6.3 Z	-	3	1e bloemtros	3	-	0,04
11-nov-09	6.3 Z	-	4	1e bloemtros	4	-	0,07
11-nov-09	6.3 Z	-	5	1e bloemtros	3	-	0,04
11-nov-09	6.4 S	-	1	1e bloemtros	4	-	0,06
11-nov-09	6.4 S	-	2	1e bloemtros	5	-	0,10
11-nov-09	6.4 S	-	3	1e bloemtros	3	-	0,05
11-nov-09	6.4 S	-	4	1e bloemtros	4	-	0,06
11-nov-09	6.4 S	-	5	1e bloemtros	4	-	0,06
11-nov-09	6.4 Z	-	1	1e bloemtros	5	-	0,10
11-nov-09	6.4 Z	-	2	1e bloemtros	3	-	0,04
11-nov-09	6.4 Z	-	3	1e bloemtros	4	-	0,09
11-nov-09	6.4 Z	-	4	1e bloemtros	5,5	-	0,14
11-nov-09	6.4 Z	-	5	1e bloemtros	4	-	0,07
11-nov-09	NS	-	1	1e bloemtros	5	-	0,10
11-nov-09	NS	-	2	1e bloemtros	3	-	0,03
11-nov-09	NS	-	3	1e bloemtros	4	-	0,07
11-nov-09	NS	-	4	1e bloemtros	4	-	0,08
11-nov-09	NS	-	5	1e bloemtros	4	-	0,05
11-nov-09	NS	-	6	1e bloemtros	4	-	0,06
11-nov-09	NZ	-	1	1e bloemtros	5	-	0,10
11-nov-09	NZ	-	2	1e bloemtros	3	-	0,04
11-nov-09	NZ	-	3	1e bloemtros	4	-	0,06
11-nov-09	NZ	-	4	1e bloemtros	3	-	0,05
11-nov-09	NZ	-	5	1e bloemtros	4	-	0,06
11-nov-09	NZ	-	6	1e bloemtros	3	-	0,04

## Bijlage VII Uitslag bloemknoponderzoek 3 januari 2010

Datum	Partij code	Neus-nr.	(1 = onderste positie)		Lengte knop (cm)			Stadium	Aantal	
			Positie	Stolon	≥ 1	0,2 - 1	< 0,2	groei-punt	sec. bloemen	Lengte (cm)
03-jan-10	DA afd 5.1	9	1e bl. tr.					8	2	1,00
03-jan-10	DA afd 5.1	9	6			1		6		0,20
03-jan-10	DA afd 5.1	9	5			1		2		
03-jan-10	DA afd 5.1	9	4			1		2		
03-jan-10	DA afd 5.1	9	3			1		2		
03-jan-10	DA afd 5.1	9	2			1		2		
03-jan-10	DA afd 5.1	9	1	1						
03-jan-10	DA afd 5.1	10	1e bl. tr.					7	2	0,80
03-jan-10	DA afd 5.1	10	9			1		7		0,14
03-jan-10	DA afd 5.1	10	8			1		4		0,07
03-jan-10	DA afd 5.1	10	7			1		2		
03-jan-10	DA afd 5.1	10	6			1		2		
03-jan-10	DA afd 5.1	10	5			1		3		
03-jan-10	DA afd 5.1	10	4			1		2		
03-jan-10	DA afd 5.1	10	3			1		3		
03-jan-10	DA afd 5.1	10	2	1						
03-jan-10	DA afd 5.1	10	1	1						
03-jan-10	DA afd 5.1	11	1e bl. tr.					7	2	1,10
03-jan-10	DA afd 5.1	11	8			1		6		0,30
03-jan-10	DA afd 5.1	11	7			1		4		0,07
03-jan-10	DA afd 5.1	11	6			1		2		
03-jan-10	DA afd 5.1	11	5			1		2		
03-jan-10	DA afd 5.1	11	4			1		2		
03-jan-10	DA afd 5.1	11	3			1		3		
03-jan-10	DA afd 5.1	11	2			1		3		
03-jan-10	DA afd 5.1	11	1	1						
03-jan-10	DA afd 5.1	12	1e bl. tr.					7	2	0,75
03-jan-10	DA afd 5.1	12	7			1		5		0,12
03-jan-10	DA afd 5.1	12	6			1		2		
03-jan-10	DA afd 5.1	12	5			1		2		
03-jan-10	DA afd 5.1	12	4			1		2		
03-jan-10	DA afd 5.1	12	3			1		2		
03-jan-10	DA afd 5.1	12	2			1		2		
03-jan-10	DA afd 5.1	12	1			1		2		
03-jan-10	DA afd 5.1	13	1e bl. tr.					7	2	1,10
03-jan-10	DA afd 5.1	13	8			1		6		0,30
03-jan-10	DA afd 5.1	13	7			1		5		0,09
03-jan-10	DA afd 5.1	13	6			1		2		
03-jan-10	DA afd 5.1	13	5			1		5		
03-jan-10	DA afd 5.1	13	4			1		4		
03-jan-10	DA afd 5.1	13	3			1		2		
03-jan-10	DA afd 5.1	13	2	1						

Datum	Partij code	Neus-nr.	(1 = onderste positie)		Lengte knop (cm)			Stadium	Aantal	Lengte (cm)
			Positie	Stolon	≥ 1	0,2 - 1	< 0,2			
03-jan-10	DA afd 5.1	13	1	1						
03-jan-10	DA afd 5.1	14	1e bl. tr.					7	2	0,90
03-jan-10	DA afd 5.1	14	8			1		4		0,06
03-jan-10	DA afd 5.1	14	7			1		3		0,03
03-jan-10	DA afd 5.1	14	6			1		2		
03-jan-10	DA afd 5.1	14	5			1		2		
03-jan-10	DA afd 5.1	14	4			1		3		
03-jan-10	DA afd 5.1	14	3			1		2		
03-jan-10	DA afd 5.1	14	2			1		3		
03-jan-10	DA afd 5.1	14	1	1						
03-jan-10	DA afd 5.1	15	1e bl. tr.					7	2	1,20
03-jan-10	DA afd 5.1	15	8			1		6		0,35
03-jan-10	DA afd 5.1	15	7			1		2		
03-jan-10	DA afd 5.1	15	6			1		2		
03-jan-10	DA afd 5.1	15	5			1		2		
03-jan-10	DA afd 5.1	15	4			1		3		
03-jan-10	DA afd 5.1	15	3	1						
03-jan-10	DA afd 5.1	15	2			1		4		
03-jan-10	DA afd 5.1	15	1	1						
03-jan-10	DA afd 5.1	16	1e bl. tr.					7	2	0,70
03-jan-10	DA afd 5.1	16	8			1		5,5		0,10
03-jan-10	DA afd 5.1	16	7			1		2		
03-jan-10	DA afd 5.1	16	6			1		2		
03-jan-10	DA afd 5.1	16	5			1		2		
03-jan-10	DA afd 5.1	16	4			1		2		
03-jan-10	DA afd 5.1	16	3			1		2		
03-jan-10	DA afd 5.1	16	2			1		2		
03-jan-10	DA afd 5.1	16	1	1						
03-jan-10	DA afd 5.2	17	1e bl. tr.					7	3	0,90
03-jan-10	DA afd 5.2	17	8			1		6		0,30
03-jan-10	DA afd 5.2	17	7			1		4		0,06
03-jan-10	DA afd 5.2	17	6			1		2		
03-jan-10	DA afd 5.2	17	5			1		4		
03-jan-10	DA afd 5.2	17	4			1		3		
03-jan-10	DA afd 5.2	17	3			1		3		
03-jan-10	DA afd 5.2	17	2	1						
03-jan-10	DA afd 5.2	17	1	1						
03-jan-10	DA afd 5.2	18	1e bl. tr.					6,5	2	0,70
03-jan-10	DA afd 5.2	18	8			1		4		0,08
03-jan-10	DA afd 5.2	18	7			1		4		0,05
03-jan-10	DA afd 5.2	18	6			1		2		
03-jan-10	DA afd 5.2	18	5			1		2		
03-jan-10	DA afd 5.2	18	4			1		3		
03-jan-10	DA afd 5.2	18	3			1		2		
03-jan-10	DA afd 5.2	18	2	1						



Datum	Partij code	Neus-nr.	(1 = onderste positie)		Lengte knop (cm)			Stadium	Aantal	
			Positie	Stolon	≥ 1	0,2 - 1	< 0,2		groeipunt	sec. bloemen
03-jan-10	DA afd 5.2	18	1	1						
03-jan-10	DA afd 5.2	19	1e bl. tr.					8	2	1,20
03-jan-10	DA afd 5.2	19	8		1			6		0,40
03-jan-10	DA afd 5.2	19	7		1			6		0,25
03-jan-10	DA afd 5.2	19	6			1		2		
03-jan-10	DA afd 5.2	19	5			1		2		
03-jan-10	DA afd 5.2	19	4			1		4		
03-jan-10	DA afd 5.2	19	3		1			5		
03-jan-10	DA afd 5.2	19	2		1			5		
03-jan-10	DA afd 5.2	19	1	1						
03-jan-10	DA afd 5.2	20	1e bl. tr.					8	2	1,50
03-jan-10	DA afd 5.2	20	8		1			6		0,50
03-jan-10	DA afd 5.2	20	7			1		6		0,35
03-jan-10	DA afd 5.2	20	6			1		2		
03-jan-10	DA afd 5.2	20	5		1			5		
03-jan-10	DA afd 5.2	20	4			1		5		
03-jan-10	DA afd 5.2	20	3			1		4		
03-jan-10	DA afd 5.2	20	2	1						
03-jan-10	DA afd 5.2	20	1	1						
03-jan-10	DA afd 5.2	21	1e bl. tr.					7	2	0,75
03-jan-10	DA afd 5.2	21	9			1		6		0,20
03-jan-10	DA afd 5.2	21	8			1		5		0,09
03-jan-10	DA afd 5.2	21	7			1		2		
03-jan-10	DA afd 5.2	21	6			1		3		
03-jan-10	DA afd 5.2	21	5			1		3		
03-jan-10	DA afd 5.2	21	4			1		3		
03-jan-10	DA afd 5.2	21	3			1		3		
03-jan-10	DA afd 5.2	21	2	1						
03-jan-10	DA afd 5.2	21	1	1						
03-jan-10	DA afd 5.2	22	1e bl. tr.					7	2	0,80
03-jan-10	DA afd 5.2	22	7			1		5		0,10
03-jan-10	DA afd 5.2	22	6			1		2		
03-jan-10	DA afd 5.2	22	5			1		2		
03-jan-10	DA afd 5.2	22	4			1		2		
03-jan-10	DA afd 5.2	22	3			1		2		
03-jan-10	DA afd 5.2	22	2			1		2		
03-jan-10	DA afd 5.2	22	1	1						
03-jan-10	DA afd 5.2	23	1e bl. tr.					7	2	0,90
03-jan-10	DA afd 5.2	23	7			1		6		0,20
03-jan-10	DA afd 5.2	23	6			1		6		0,16
03-jan-10	DA afd 5.2	23	5			1		2		
03-jan-10	DA afd 5.2	23	4			1		2		
03-jan-10	DA afd 5.2	23	3			1		2		
03-jan-10	DA afd 5.2	23	2	1						
03-jan-10	DA afd 5.2	23	1	1						

Datum	Partij code	Neus-nr.	(1 = onderste positie)		Lengte knop (cm)			Stadium	Aantal	Lengte (cm)
			Positie	Stolon	≥ 1	0,2 - 1	< 0,2			
03-jan-10	DA afd 5.2	24	1e bl. tr.					7	2	1,00
03-jan-10	DA afd 5.2	24	9			1		5		0,12
03-jan-10	DA afd 5.2	24	8			1		4		0,08
03-jan-10	DA afd 5.2	24	7			1		2		
03-jan-10	DA afd 5.2	24	6		1			4		
03-jan-10	DA afd 5.2	24	5		1			4		
03-jan-10	DA afd 5.2	24	4			1		5		
03-jan-10	DA afd 5.2	24	3			1		3		
03-jan-10	DA afd 5.2	24	2	1						
03-jan-10	DA afd 5.2	24	1	1						
03-jan-10	DA afd 6.3	25	1e bl. tr.					7	2	0,85
03-jan-10	DA afd 6.3	25	8			1		5,5		0,12
03-jan-10	DA afd 6.3	25	7			1		2		
03-jan-10	DA afd 6.3	25	6			1		2		
03-jan-10	DA afd 6.3	25	5			1		3		
03-jan-10	DA afd 6.3	25	4			1		2		
03-jan-10	DA afd 6.3	25	3			1		3		
03-jan-10	DA afd 6.3	25	2	1						
03-jan-10	DA afd 6.3	25	1	1						
03-jan-10	DA afd 6.3	26	1e bl. tr.					7	2	0,70
03-jan-10	DA afd 6.3	26	9			1		5,5		0,12
03-jan-10	DA afd 6.3	26	8			1		4		0,06
03-jan-10	DA afd 6.3	26	7			1		2		
03-jan-10	DA afd 6.3	26	6			1		2		
03-jan-10	DA afd 6.3	26	5			1		2		
03-jan-10	DA afd 6.3	26	4			1		2		
03-jan-10	DA afd 6.3	26	3	1						
03-jan-10	DA afd 6.3	26	2	1						
03-jan-10	DA afd 6.3	26	1	1						
03-jan-10	DA afd 6.3	27	1e bl. tr.					6	2	0,60
03-jan-10	DA afd 6.3	27	8				1	3		0,06
03-jan-10	DA afd 6.3	27	7				1	3		0,04
03-jan-10	DA afd 6.3	27	6			1		2		
03-jan-10	DA afd 6.3	27	5			1		2		
03-jan-10	DA afd 6.3	27	4			1		3		
03-jan-10	DA afd 6.3	27	3			1		2		
03-jan-10	DA afd 6.3	27	2	1						
03-jan-10	DA afd 6.3	27	1	1						
03-jan-10	DA afd 6.3	28	1e bl. tr.					7	2	0,85
03-jan-10	DA afd 6.3	28	7			1		6		0,16
03-jan-10	DA afd 6.3	28	6			1		3		0,05
03-jan-10	DA afd 6.3	28	5			1		2		
03-jan-10	DA afd 6.3	28	4			1		2		
03-jan-10	DA afd 6.3	28	3			1		3		
03-jan-10	DA afd 6.3	28	2			1		2		

Datum	Partij code	Neus-nr.	(1 = onderste positie)		Lengte knop (cm)			Stadium groei- punt	Aantal sec. bloemen	Lengte (cm)
			Positie	Stolon	≥ 1	0,2 - 1	< 0,2			
03-jan-10	DA afd 6.3	28	1			1		2		
03-jan-10	DA afd 6.3	29	1e bl. tr.					7	3	0,70
03-jan-10	DA afd 6.3	29	8			1		6		0,12
03-jan-10	DA afd 6.3	29	7			1		2		
03-jan-10	DA afd 6.3	29	6			1		2		
03-jan-10	DA afd 6.3	29	5			1		2		
03-jan-10	DA afd 6.3	29	4			1		2		
03-jan-10	DA afd 6.3	29	3			1		2		
03-jan-10	DA afd 6.3	29	2	1						
03-jan-10	DA afd 6.3	29	1	1						
03-jan-10	DA afd 6.3	30	1e bl. tr.					7	2	0,80
03-jan-10	DA afd 6.3	30	8			1		5,5		0,13
03-jan-10	DA afd 6.3	30	7			1		4		0,08
03-jan-10	DA afd 6.3	30	6			1		2		
03-jan-10	DA afd 6.3	30	5			1		4		
03-jan-10	DA afd 6.3	30	4		1			5		
03-jan-10	DA afd 6.3	30	3			1		4		
03-jan-10	DA afd 6.3	30	2	1						
03-jan-10	DA afd 6.3	30	1	1						
03-jan-10	DA afd 6.3	31	1e bl. tr.					7	2	0,80
03-jan-10	DA afd 6.3	31	7			1		6		0,20
03-jan-10	DA afd 6.3	31	6			1		2		
03-jan-10	DA afd 6.3	31	5			1		2		
03-jan-10	DA afd 6.3	31	4			1		2		
03-jan-10	DA afd 6.3	31	3			1		3		
03-jan-10	DA afd 6.3	31	2			1		3		
03-jan-10	DA afd 6.3	31	1	1						
03-jan-10	DA afd 6.3	32	1e bl. tr.					7	3	0,90
03-jan-10	DA afd 6.3	32	9			1		6		0,12
03-jan-10	DA afd 6.3	32	8			1		2		
03-jan-10	DA afd 6.3	32	7			1		3		
03-jan-10	DA afd 6.3	32	6			1		3		
03-jan-10	DA afd 6.3	32	5			1		5		
03-jan-10	DA afd 6.3	32	4			1		3		
03-jan-10	DA afd 6.3	32	3			1		4		
03-jan-10	DA afd 6.3	32	2	1						
03-jan-10	DA afd 6.3	32	1	1						
03-jan-10	DA afd 6.4	33	1e bl. tr.					7	2	0,90
03-jan-10	DA afd 6.4	33	10			1		6		0,20
03-jan-10	DA afd 6.4	33	9			1		5,5		0,14
03-jan-10	DA afd 6.4	33	8			1		2		
03-jan-10	DA afd 6.4	33	7			1		2		
03-jan-10	DA afd 6.4	33	6			1		3		
03-jan-10	DA afd 6.4	33	5			1		2		
03-jan-10	DA afd 6.4	33	4			1		2		

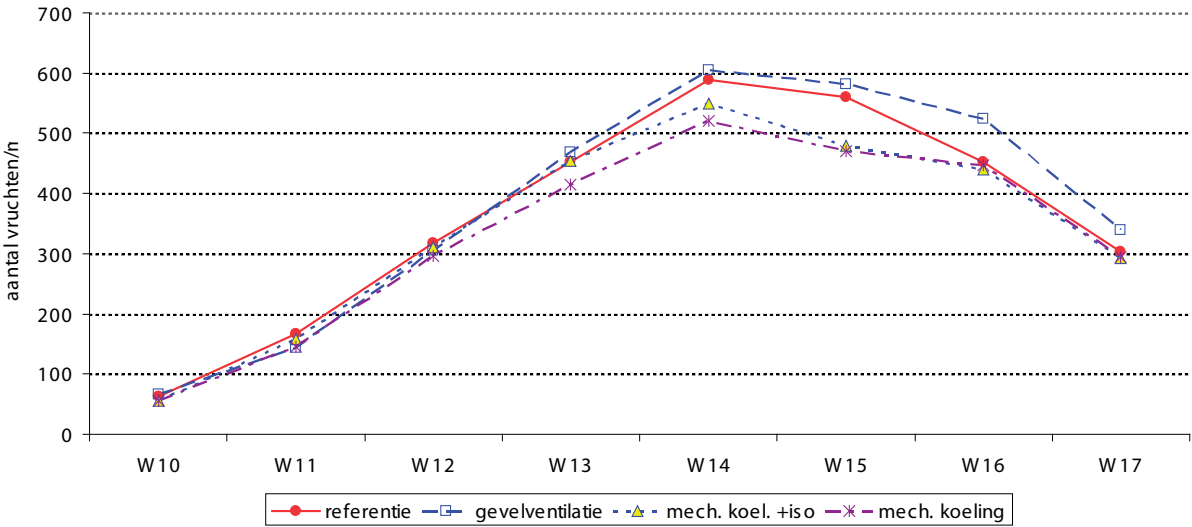
Datum	Partij code	Neus-nr.	(1 = onderste positie)		Lengte knop (cm)			Stadium	Aantal	Lengte (cm)
			Positie	Stolon	≥ 1	0,2 - 1	< 0,2			
03-jan-10	DA afd 6.4	33	3	1						
03-jan-10	DA afd 6.4	33	2	1						
03-jan-10	DA afd 6.4	33	1	1						
03-jan-10	DA afd 6.4	34	1e bl. tr.				7	2	0,70	
03-jan-10	DA afd 6.4	34	10			1	6		0,22	
03-jan-10	DA afd 6.4	34	9			1	5,5		0,16	
03-jan-10	DA afd 6.4	34	8			1	2			
03-jan-10	DA afd 6.4	34	7			1	3			
03-jan-10	DA afd 6.4	34	6		1		5			
03-jan-10	DA afd 6.4	34	5			1	4			
03-jan-10	DA afd 6.4	34	4			1	4			
03-jan-10	DA afd 6.4	34	3	1						
03-jan-10	DA afd 6.4	34	2	1						
03-jan-10	DA afd 6.4	34	1	1						
03-jan-10	DA afd 6.4	35	1e bl. tr.				6	2	0,80	
03-jan-10	DA afd 6.4	35	6			1	6		0,16	
03-jan-10	DA afd 6.4	35	5			1	2			
03-jan-10	DA afd 6.4	35	4			1	2			
03-jan-10	DA afd 6.4	35	3			1	2			
03-jan-10	DA afd 6.4	35	2			1	2			
03-jan-10	DA afd 6.4	35	1	1						
03-jan-10	DA afd 6.4	36	1e bl. tr.				6,5	2	0,70	
03-jan-10	DA afd 6.4	36	7			1	4		0,08	
03-jan-10	DA afd 6.4	36	6				1	2		
03-jan-10	DA afd 6.4	36	5			1	2			
03-jan-10	DA afd 6.4	36	4			1	2			
03-jan-10	DA afd 6.4	36	3			1	2			
03-jan-10	DA afd 6.4	36	2	1						
03-jan-10	DA afd 6.4	36	1	1						
03-jan-10	DA afd 6.4	37	1e bl. tr.				7	2	1,00	
03-jan-10	DA afd 6.4	37	7			1	6		0,20	
03-jan-10	DA afd 6.4	37	6			1	3		0,04	
03-jan-10	DA afd 6.4	37	5			1	2			
03-jan-10	DA afd 6.4	37	4			1	3			
03-jan-10	DA afd 6.4	37	3			1	3			
03-jan-10	DA afd 6.4	37	2			1	3			
03-jan-10	DA afd 6.4	37	1	1						
03-jan-10	DA afd 6.4	38	1e bl. tr.				7	2	1,00	
03-jan-10	DA afd 6.4	38	9			1	6		0,30	
03-jan-10	DA afd 6.4	38	8			1	3		0,04	
03-jan-10	DA afd 6.4	38	7			1	3			
03-jan-10	DA afd 6.4	38	6			1	3			
03-jan-10	DA afd 6.4	38	5		1		4			
03-jan-10	DA afd 6.4	38	4		1		6			
03-jan-10	DA afd 6.4	38	3			1	3			

Datum	Partij code	Neus-nr.	(1 = onderste positie)		Lengte knop (cm)			Stadium	Aantal	Lengte (cm)
			Positie	Stolon	≥ 1	0,2 - 1	< 0,2	groeipunt	sec. bloemen	
03-jan-10	DA afd 6.4	38	2	1						
03-jan-10	DA afd 6.4	38	1	1						
03-jan-10	DA afd 6.4	39	1e bl. tr.					6,5	3	0,75
03-jan-10	DA afd 6.4	39	8			1		4		0,06
03-jan-10	DA afd 6.4	39	7			1		3		0,03
03-jan-10	DA afd 6.4	39	6			1		2		
03-jan-10	DA afd 6.4	39	5			1		2		
03-jan-10	DA afd 6.4	39	4			1		3		
03-jan-10	DA afd 6.4	39	3			1		2		
03-jan-10	DA afd 6.4	39	2			1		2		
03-jan-10	DA afd 6.4	39	1	1						
03-jan-10	DA afd 6.4	40	1e bl. tr.					7	2	0,70
03-jan-10	DA afd 6.4	40	7			1		4		0,08
03-jan-10	DA afd 6.4	40	6			1		2		
03-jan-10	DA afd 6.4	40	5			1		2		
03-jan-10	DA afd 6.4	40	4			1		2		
03-jan-10	DA afd 6.4	40	3			1		2		
03-jan-10	DA afd 6.4	40	2			1		2		
03-jan-10	DA afd 6.4	40	1			1		2		



# Bijlage VIII Diverse bepalingen voorjaar

Het aantal bloemen + vruchten/m<sup>2</sup> per waarnemingsdatum.

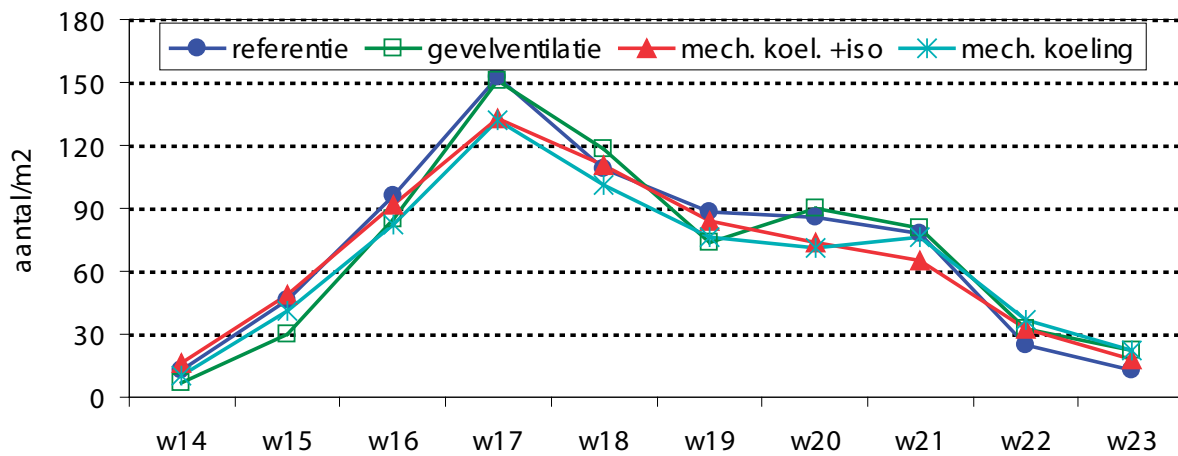




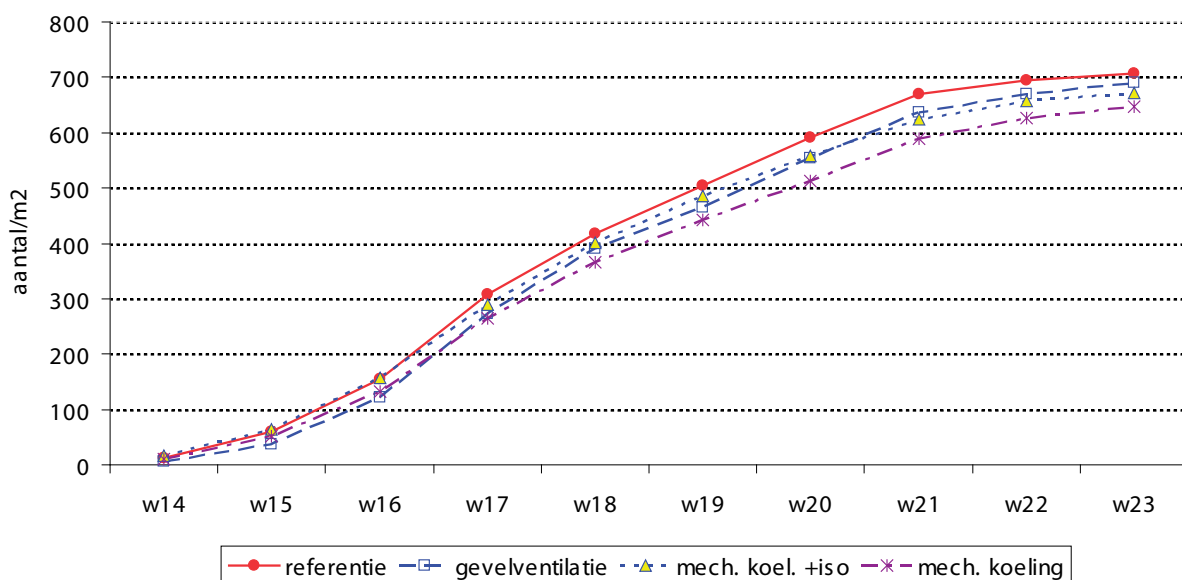


# Bijlage IX Productie voorjaar

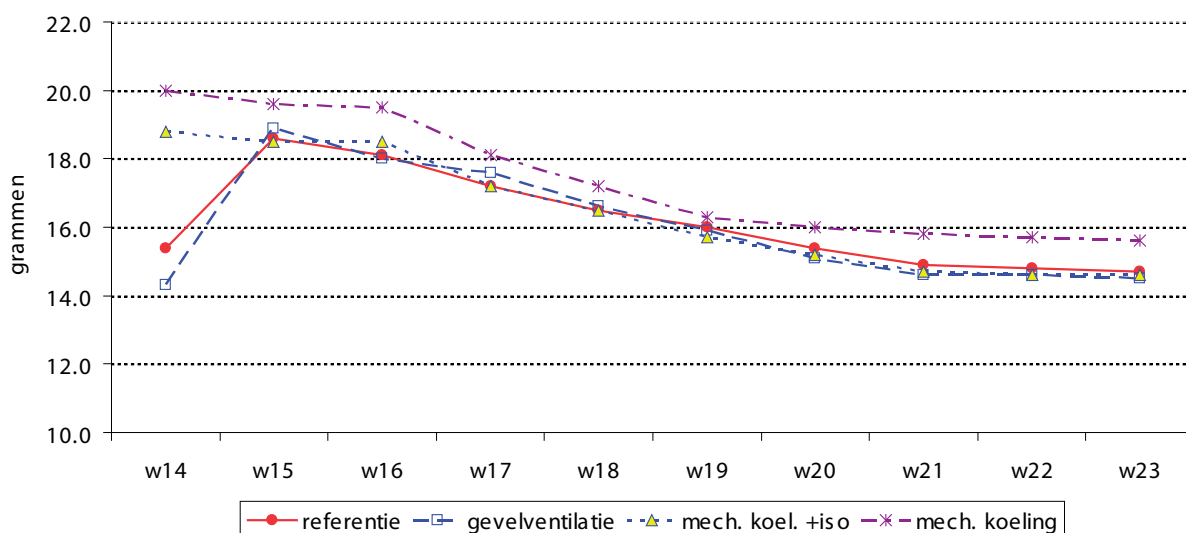
Aantal geogoste vruchten per m<sup>2</sup> per week



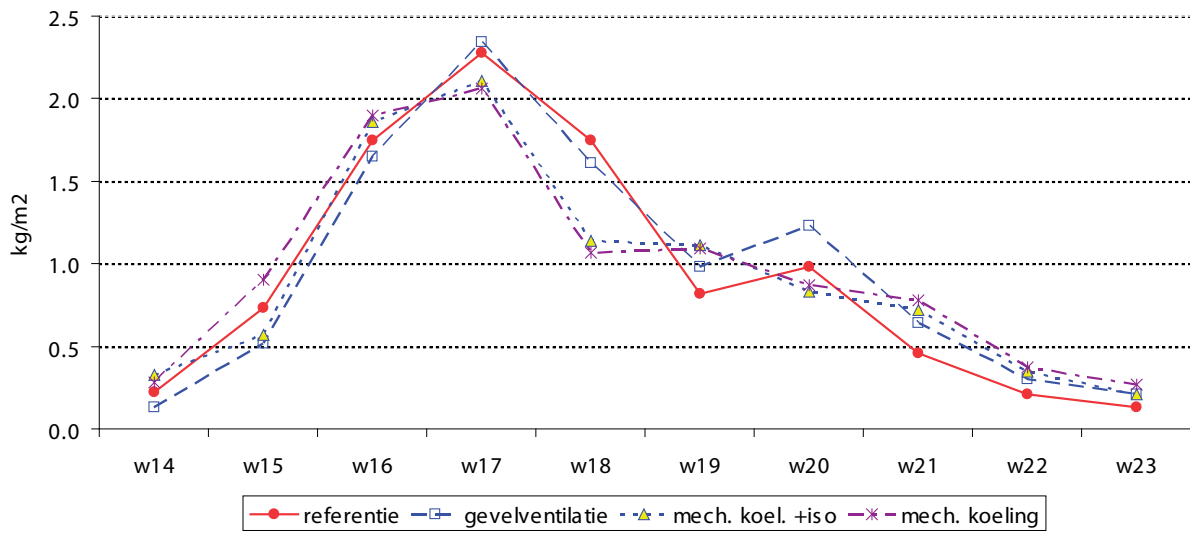
Aantal cumulatief geogoste vruchten per m<sup>2</sup>



Cumulatief gemiddeld vruchtgewicht in grammen



Productie in kg/m<sup>2</sup> per week via padregistratie



Cumulatieve productie in kg/m<sup>2</sup> per week via padregistratie

