

Eindrapportage HNT Gerbera 'de gerberateler aan zet voor HNT valorisatie'



December 2015

Door:

TTO

Stefan Persoon | Inno-Agro
Zwethlaan 52
2675 LB Honselersdijk

m.m.v. :

Martin van der Mei | Floriconsult group
Marco de Groot | Floriconsult group
Aad Zuijderwijk | Zuijderwijk Witzier

Peter van Weel | Wageningen UR
Arie de Gelder | Wageningen UR
Mathieu van Holstein | Holstein Flowers

Inhoudsopgave

1	Probleemstelling	3
2	Doelstelling	4
3	Werkwijze	4
3.1	Organisatie	4
	Team	5
3.2	Praktijkbedrijven en hun installaties	5
3.3	Metingen	6
4	Resultaten	6
4.1	Teeltverloop Holstein Flowers (door M. van de Mei, Floriconsult group)	6
4.1.1	Ervaringen najaar 2014 (september tot en met november).....	7
4.1.2	Ervaringen winter 2014-2015 (december tot en met februari)	9
4.1.3	Ervaringen voorjaar 2015 (maart en april).....	9
4.1.4	Productie, steellengte en -gewicht.....	9
4.2	Verdampingsverschillen door luchtbeweging Holstein Flowers (Wageningen UR, A de Gelder).....	9
4.3	Teeltverloop Zuiderwijk	11
4.3.1	Algemeen.....	11
4.3.2	Ervaringen najaar 2014 (september t/m november).....	11
4.3.3	Ervaringen winter 2014-2015 (december tot en met februari)	11
4.3.4	Ervaringen voorjaar 2015 (maart t/m mei).....	12
5	Energie	12
5.1.1	Holstein Flowers	12
5.1.2	Zuiderwijk-Witzier.....	14
6	Discussie	16
6.1	Afstemming onderzoeken rondom HNT Gerbera.....	16
6.2	Vergelijk van de systemen.....	16
6.2.1	Holstein Flowers	16
6.2.2	Zuiderwijk - Witzier.....	17
6.2.3	Vergelijk tussen de systemen	17
6.3	Energieverbruik.....	18
7	Conclusies	22

1 Probleemstelling

Historie onderzoek

Het onderzoek "Parapluplan Botrytis Gerbera" (Slootweg, Marcelis 2011 ; weblink <http://bit.ly/1RdFgAV>) heeft duidelijk aanwijzingen gegeven dat het microklimaat in Gerbera verbeterd moet worden in de strijd tegen Botrytis. In de periode tussen 2009-2011 is er bij Improvement Centre (IC) intensief onderzoek geweest naar HNT Gerbera, waarbij het resultaat 50% energiebesparing was (de Gelder *et al* ; weblink <http://bit.ly/1Y4ZHPH>). Echter in een praktijkbedrijf was een dergelijke besparing niet mogelijk, doordat enerzijds de praktijk in de tussentijd minder energie verbruikte en anderzijds omdat HNT ingepast moet kunnen worden in het totale energieplaatje. Kwekers durfden nog niet te investeren.

Transitie naar de praktijk

In 2011-2012 is, gesteund door TTO, een IPC groep opgericht welke de transitie naar de praktijk mogelijk heeft gemaakt. In de zomer van 2012 hebben drie bedrijven besloten om op schaal te investeren in HNT-2 (LBK's , 2de scherm etc). Sinds het najaar van 2012 zijn de principes van HNT toegepast bij de bedrijven Holstein Flowers (de Lier), Mans flowers en Kees Mans (Brakel. Deze bedrijven hebben, evenals Zuiderwijk, als proefbedrijf gefunctioneerd voor de gehele sector doordat:

- er intensieve begeleiding is geweest van teeltadviseurs, onderzoekers en collega kwekers
- alle resultaten inzake HNT beschikbaar zijn voor de gehele sector
- er bij Holstein Flowers sprake was van een proefafdeling (1,2 ha) en een referentie (<3ha).

In het eerste jaar van het monitoringsproject bij van Holstein Flowers zijn er een aantal vragen gerezen waardoor er twijfels ontstaan zijn m.b.t. tot een systeem waarbij de ontvochtigde lucht 'onderdoor' wordt ingebracht:

- de verdamping in de HNT afdeling nam toe door de luchtbeweging
- er is geen kwalitatieve verbetering van het gewas
- de investering bedraagt +/- €6,00-7,00 extra t.o.v. een situatie met alleen een tweede scherm

In het eerste jaar bij de gebroeders Mans waren er teveel technische problemen om de principes van HNT goed te kunnen onderzoeken. Onder andere de installaties waren te klein gedimensioneerd waardoor de afgifte ongelijk was. Gedurende het proefseizoen is er discussie ontstaan tussen kweker en toeleverancier over de specificaties van het geleverde. Doordat partijen niet tot overeenstemming konden komen zijn er weinig aanpassingen gedaan. Om die reden is na ¾ jaar besloten om de monitoring te stoppen.

Monitoringsproject Zuiderwijk-Witzier

Het project van TTO is in 2014 gekoppeld aan het monitoringsproject van Wageningen UR bij Gerberakweker Aad Zuiderwijk. In deze kas is een systeem geïnstalleerd waarbij de droge lucht door middel van ventilatoren door het scherpakket aangevoerd wordt. Het systeem is ontwikkeld door Hint en wordt verkocht onder de naam "Ventilation Jet " (zie YouTube http://youtu.be/N1rt_rlYwll)¹.

Bij het gerbera bedrijf van Zuiderwijk-Witzier in Bergschenhoek is in 2012 een eerste prototype van dat systeem geïnstalleerd in een afdeling van 6000 m2 en werd daarop vergeleken met de standaard teeltwijze. Het systeem met de Ventilation Jet bleek nog een aantal technische problemen te vertonen, terug te lezen in de rapportage van Wageningen UR 'Optimalisering Ventilationjet systeem' (van Weel, 2015). In een notendop: capaciteit was onvoldoende waardoor zowel de temperatuur als de RV te hoog opliepen. Tevens bleek het boven het scherm vaak vochtiger en warmer te zijn dan buiten. Op basis hiervan is er door de fabrikant in een nieuwe afdeling een aangepaste versie geïnstalleerd. Uiteindelijk bleken ook deze aanpassingen nog niet optimaal en deed in 2015 zich de kans voor om nog twee afdelingen in te richten met een derde ontwerp.

Probleemstellingen:

- er is onduidelijkheid over de voor- en nadelen van de verschillende systemen (onderdoor en bovendoor)

¹ Op het moment van schrijven (oktober '15) is er ondertussen een alternatief op de markt gekomen : de "Airmix" van van der Ende Groep.

- ongelijkheid in temperatuur zorgt ervoor dat kwekers die HNT toepassen een veilige marge houden op het toe te laten vocht deficit; dit hindert de energiebesparing
- er is onvoldoende praktijkkennis opgedaan om de principes van HNT breder in de sector toe te passen

2 Doelstelling

De doelstelling luidt: 'het monitoren van twee teeltbedrijven die elk een andere uitvoeringsvorm toepassen van HNT met gecontroleerde buitenlucht aanzuiging'.

Een subdoelstelling van het project betreft het overdragen van opgedane kennis aan een bredere groep van ondernemers, teneinde een snelle kennisverspreiding in de Gerberasector te waarborgen.

Onderzoeksvragen

- Op welke wijze kan buitenlucht aanzuiging het meest efficiënt ingezet worden zonder dat dit leidt tot onnodige verdamping van het gewas ?
 - Welke LBK toepassing is het meest potentievol voor het gewas gerbera: inbrengen van de lucht onderdoor of bovendoor?
- Wat is de energiebesparing welke gerealiseerd is op de bedrijven en hoe relateert deze zich tot bedrijven in de praktijk?
- Hoe kan een juiste balans gevonden worden tussen: VD, schimmelziektes als rotkoppen en energiebesparing?

Voorts zijn er door de begeleidende ondernemers een aantal *technische* onderzoeksvragen geformuleerd. Deze onderzoeksvragen zijn waar mogelijk opgenomen in de onderzoeken van Wageningen UR "Optimalisering Ventilationjet systeem" en TNO "Homogener kasklimaat met overdruk".

- WUR
 - het Ventilation Jet systeem dient voldoende capaciteit te hebben zodat er geen kieren in het scherm getrokken hoeven te worden: welke capaciteit is nodig om voldoende vocht af te voeren?
 - de lucht boven het scherm is vochtiger dan gewenst doordat de ruimte als 'mengkamer' optreedt : op welke wijze kan het vocht efficiënt afgevoerd worden?
- TNO
 - Welke verschillen zijn er in de temperatuurgelijkheid, luchtstroom en verdamping van het gewas bij respectievelijk het 'Ventilation Jet' systeem en het 'traditionele' systeem onderdoor?

3 Werkwijze

3.1 Organisatie

Van alle sierteeltgewassen zijn Gerbera en Chrysant de gewassen waar de meeste ervaring opgedaan wordt met HNT. Zo zijn de eerste onderzoeken voor Gerbera al in 2011 opgestart. Vooraf aan het project is gebleken dat er een aantal projecten waren vanuit het programma 'Kas als Energiebron' welke uitgevoerd werden bij Gerbera of hier raakvlakken mee hadden:

- Monitoringsproject Gerbera HNT bij Holstein Flowers (uitvoering TTO)
- Monitoringsproject HNT onderdeel Gerbera bij Zuiderwijk (uitvoering Wageningen UR)
weblink : <http://bit.ly/1m50BQh>
- Project Homogeen kasklimaat (uitvoering TNO)

Uitgangspunt bij aanvang is geweest om in de organisatie een koppeling te maken tussen de diverse onderzoeken zodat 'dubbelingen' kunnen worden voorkomen en kwekers, onderzoekers en adviseurs elkaar kunnen versterken. Dank aan Aat Dijkshoorn van Programma Kas als Energiebron om dit uitgangspunt te ondersteunen.

Team

Onderzoekers	Kwekers
Peter van Weel ; Wageningen UR	Mathieu en Hans van Holstein ; Holstein Flowers
Arie de Gelder ; Wageningen UR	Aad Zuiderwijk ; Kwekerij Zuiderwijk-Witzier
Bas Knol ; TNO	Ruud van Leeuwen ; Klondike Gardens
Projectmanagement	Aad van Veen ; Veen gerbera
Stefan Persoon ; Inno-Agro , namens TTO	Erik Theunissen ; Gerja Helden
Teeltadvies, klimaatanalyse	Jare Reijm ; Kwekerij Reijm Nieuwerkerk
Marco de Groot, Martin vd Mei ; Floriconsult group	Arjan Bassie ; Kwekerij Esmeralda

Tabel 1 : team betrokkenen



Foto 1 : team bij de vergadering van Holstein Flowers

3.2 Praktijkbedrijven en hun installaties

Er konden drie praktijk situaties vergeleken worden.

- | | |
|---|-----------------------|
| 1. Luchtinbreng 'bovendoor' middels het ventilation jet systeem AFD 4 | 6.000 m ² |
| 2. Luchtinbreng 'onderdoor' middels luchtslurven AFD 7+8 | 12.600 m ² |
| 3. Luchtinbreng 'bovendoor' middels luchtslurven AFD 1+2 | 8.400 m ² |

Ad 1) Dit betreft het bedrijf van Zuiderwijk-Witzier, waar sinds 2013 onderzoek wordt uitgevoerd naar de Ventilation Jet. Aangezien er meerdere wijzigingen zijn uitgevoerd aan de installatie sinds 2013 is voor het vergelijk afdeling 4 genomen met de 2^{de} generatie Ventilation Jet uit 2014. Deze afdeling is vergeleken met afdeling 1: de referentie afdeling. Deze afdeling is wel voorzien van nivolutoren, welke de kaslucht in beweging houden. Begin april 2015 is er een aanpassing gedaan aan de Ventilation Jet, wat bestond uit het verwijderen van het gaas omdat de luchtdoorvoer teveel belemmerd werd.

Ad 2) Dit betreft afdeling 7 + 8 van Holstein Flowers met luchtslurven onder het gewas, op elke 1.6m. Deze afdeling is vanaf 2013 vergeleken met de referentie, welke tot December 2014 de rest van het bedrijf was.

Ad 3) Dit betreft afdeling 1 + 2 van Holstein Flowers waar in December 2014 slangen boven het gewas zijn gemonteerd. Deze afdeling werd niet apart in de energie vergelijking meegenomen.

In onderstaande figuur zijn de specificaties van de praktijkopstellingen weergegeven. Eigenschappen van de schermen kunnen teruggevonden worden middels de volgende weblink : <http://bit.ly/1NyZRNR> .

	Holstein Flowers	Zuijderwijk-Witzier
Kas	8m tralie; 6m1 poothoogte bjr '13	8m tralie; 4,5m1 poothoogte bjr '01
Belichting	110 umol SON-T	90 umol SON-T
Scherm onder	SLS10 Revolux	XLS ultra Revolux
Scherm boven	XLS Obscura W/B+B/W Revolux 99,9%	XLS Obscura W/B+B/W Revolux 99,9%
LBK afd 1 + 2	5m3/m2.uur Technokas	13m3/m2.uur Hint
Luchtinbreng	Bovendoor ; elke 16m1 een transparante slurf van 71 cm doorsnede. Warmte wisselaar op HT	Bovendoor ; elke 200 m2 een ventilation jet en een Nivolator om de droge koude lucht te verdelen.
Warmtewisselaar	HT net	Afwezig
LBK afd 7 + 8	5m3/m2.uur Technokas	
Luchtinbreng	Onderdoor ; elke 0,8m1 een Ø 32cm slurf onder de teeltgoot	
Warmtewisselaar	HT net	

Tabel 2 : Technische installaties

3.3 Metingen

In praktijksituaties kan het soms lastig zijn om de gebeurtenissen goed te onderbouwen. Daarom zijn er vanuit het gezamenlijke budget een aantal zaken aangeschaft:

1. Matwegers

Om inzicht te verkrijgen in verschillen in de verdamping is er voor elke praktijkopstelling eenzelfde matweegsysteem gebouwd o.b.v. loadcellen. Hierbij kon de resultante in Lets Grow worden vergeleken

2. Software om data te analyseren

In Lets Grow (hierna: LG) is een groep aangemaakt met hierin de verschillende bedrijven.

3. Energiemeters

Er zijn bij het bedrijf van Holstein Flowers in de behandelingen en de referentie energieters aangebracht: zowel kWh meters als GJ meters. Bij Zuijderwijk is de energiebesparing berekend op basis van de buistemperatuur. Hiertoe is het model van Feije de Zwart gebruikt WUR.

4 Resultaten

4.1 Teeltverloop Holstein Flowers (door M. van de Mei, Floriconsult group)

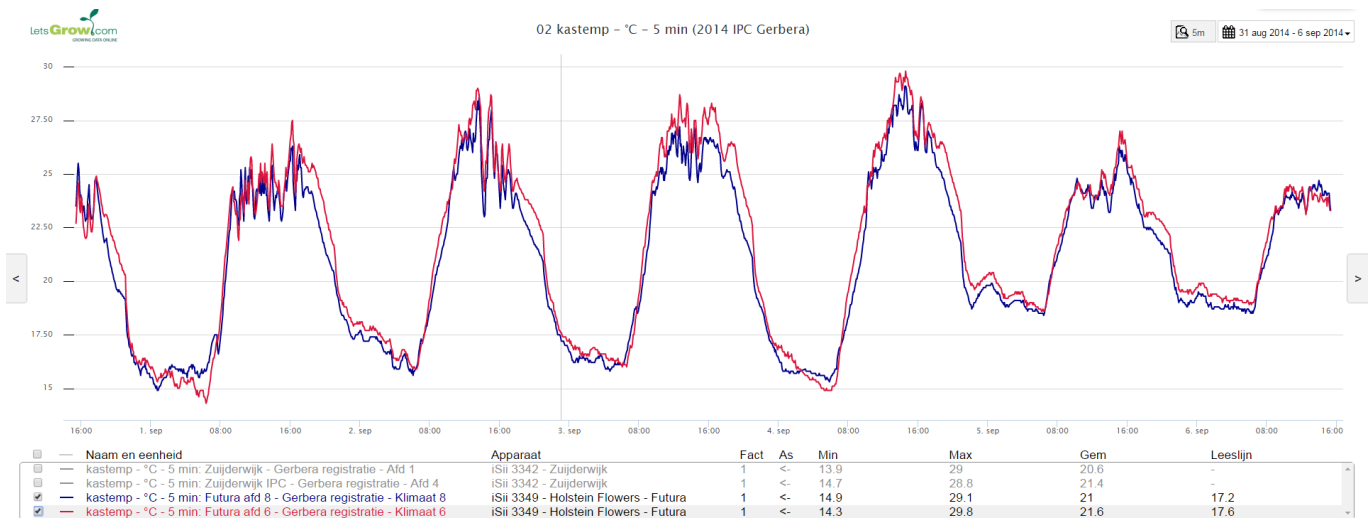
Bij het toepassen van HNT gebruik makende van LBK's wordt afhankelijk van de ontvochtigingscapaciteit meer of minder droge buitenlucht ingeblazen. De eerste twee seizoenen hebben we ervaren dat door het inblazen van droge lucht onder het gewas, de gewasverdamping ongewenst wordt gestimuleerd. Om deze reden zijn in het seizoen 2014-2015 matwegers ingezet (zie § 3.3) Middels de matwegers kon de wateropname tussen de referentie afdeling nauwkeurig worden vergeleken met de afdelingen voorzien van luchtslurven 'onderdoor'. Het bleek inderdaad dat de afdeling met slangen 'onderdoor' extra verdampte door de droge lucht die langs het gewas werd geblazen. De verwachte verbetering van de kwaliteit (minder Botrytis in de vorm van bloemsmet en rotkoppen) is helaas niet opgetreden.

Uiteindelijk heeft Holstein Flowers er voor gekozen om in twee afdelingen slurven bovendoor te installeren. De ontvochtigingscapaciteit is gelijk aan die in de afdelingen met slurven onder het gewas. In de laatste week van 2014 was de nieuwe installatie gereed voor gebruik. Tot aan dat moment heeft onderstaand verslag dus alleen betrekking op de afdelingen met slurven onder het gewas.

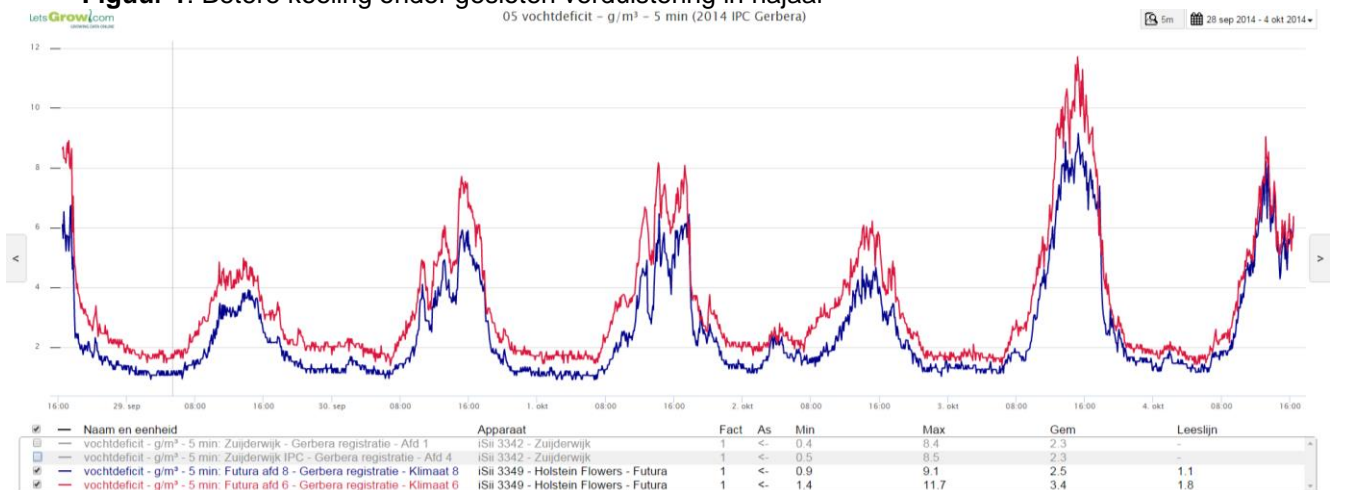
4.1.1 Ervaringen najaar 2014 (september tot en met november)

De slurven onder het gewas zijn gebruikt om tijdens de verduisteringen te kunnen koelen onder het verduisteringsdoek. Dit had duidelijk effect: er kon tot 2,5°C extra gekoeld worden door maximaal 5 m³/m²/uur buitenlucht in te blazen. Dit is geen incident geweest: op meerdere dagen en meerdere perioden van het jaar is het gerealiseerd. Een gemiddeld getal is lastig te noemen omdat wekelijks de verduistertijd veranderd en de te realiseren koeling ook afhankelijk is van het verschil in binnen en buitentemperatuur. Voor de Gerberateelt is het extra koelende vermogen met hoge etmalen een gewenste bijkomstigheid.

Er wordt gestreefd naar een ontvochtiging van 15 gram/m².uur. Getracht wordt daar waar mogelijk de schermdoeken zoveel mogelijk gesloten te houden en zo weinig mogelijk raamstand te gebruiken voor vochtafvoer gedurende de nacht. Resultaat is een lager VD bij HNT onderdoor. (grafiek 2).



Figuur 1: Beter koeling onder gesloten verduistering in najaar

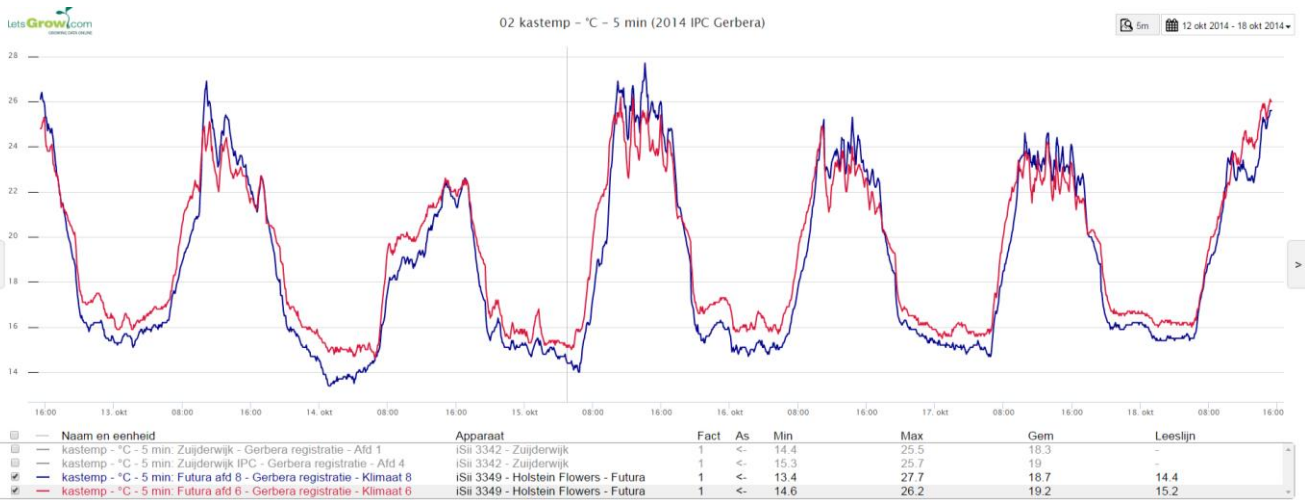


Figuur 2: Geen verbetering VD realiseerbaar bij HNT

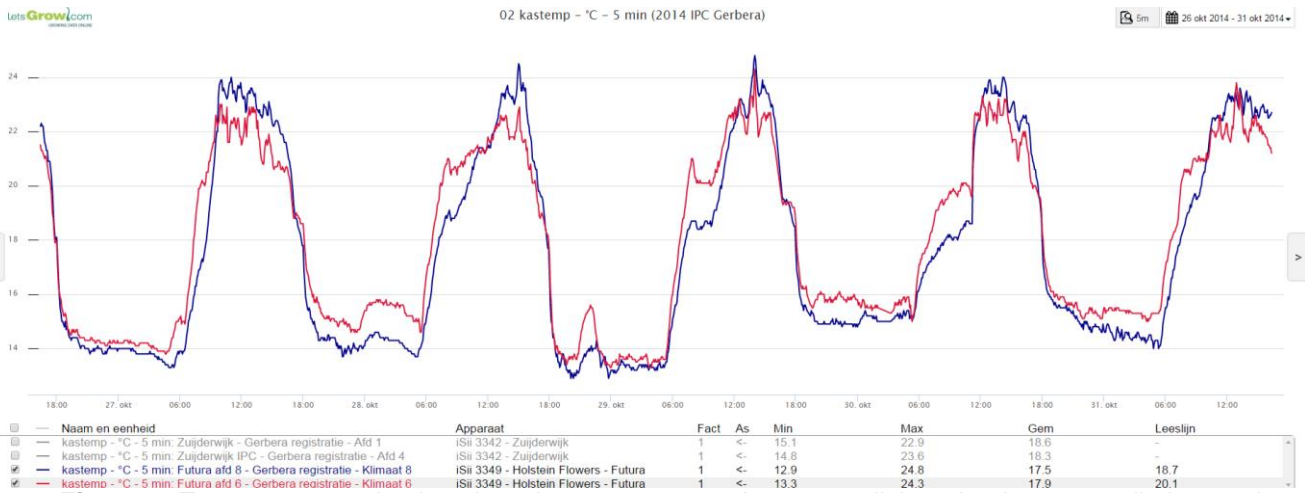
In oktober is geprobeerd extra te koelen gedurende de nacht door in te blazen met een temperatuur die drie graden beneden de kasttemperatuur ligt. Dit lukte goed, zoals in grafiek 3 is weergegeven.

's-Ochtends wordt de kas zoveel mogelijk opgewarmd door gebruik te maken van de lampwarmte en geen extra buistemperatuur in te zetten. Gevolg hiervan is dat de kas in de ochtend trager opwarmt. Om dit te compenseren wordt overdag een lichtverhoging op de ventilatietemperatuur gebruikt (grafiek 4).

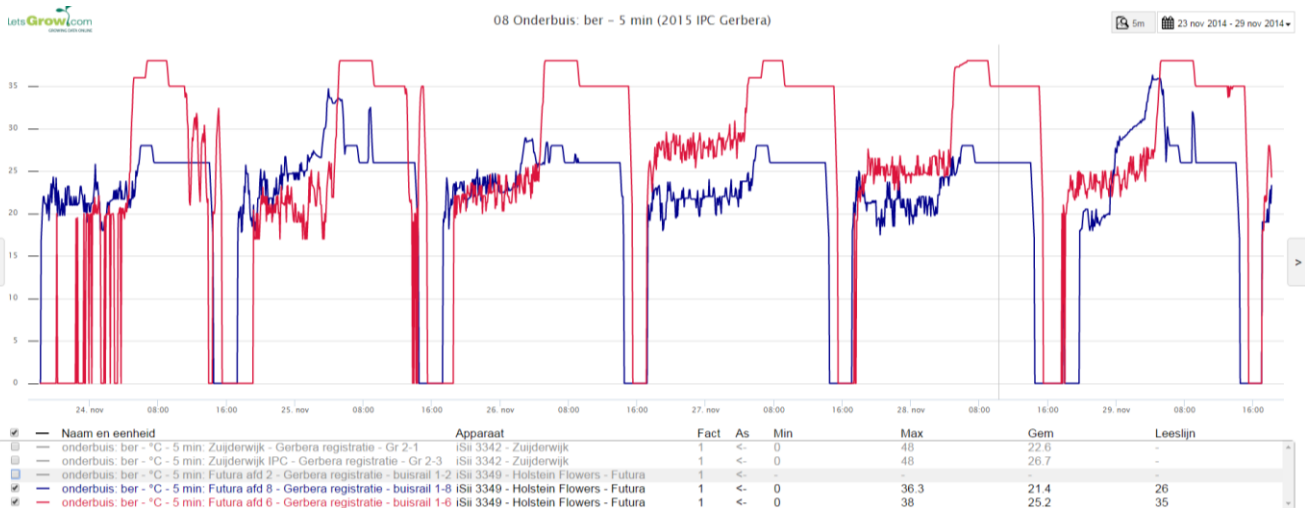
Eind november ervaren we dat het in de HNT afdeling inactiever voelt. Overdag wordt er duidelijk minder buisenergie de kas in gebracht (grafiek 5) met als gevolg een lagere kasttemperatuur.



Figuur 3: Verlaging nachttemperatuur door drie graden koeler in te blazen



Figuur 4: Tragere opwarming in ochtend, gecompenseerd met extra lichtverhoging op ventilatie overdag



Figuur 5: Overdag duidelijk minder buisgebruik

4.1.2 Ervaringen winter 2014-2015 (december tot en met februari)

De eerste week van december was het weer 'guur en winters'. Er is in die week weinig gelucht en veel gebruik gemaakt van de doeken. Overdag en 's nachts is het energiedoek 24/7 gebruikt. In de HNT afdeling lag het doek geheel gesloten, in de referentieafdeling werd een kier in het doek getrokken. (grafiek 6). In de derde week van december is er melding gemaakt van een toename van rotkoppen, vooral in de HNT afdeling. Kanttekening: in de HNT afdeling staan andere rassen dan in de referentie afdeling. Deze rassen zijn mogelijk gevoeliger voor rotkoppen. Bij het ras Kermit krijgt de helft van de planten 2 i.p.v. 3 beurten per dag. Dit doen we om de mogelijke relatie tussen veel watergeven en het ontstaan van rotkoppen vast te stellen. Na vijf weken is er echter geen verschil in rotkoppen aantasting waargenomen.

In week 52 van 2014 hangen de slurven boven het gewas in afdeling 1 en 2. De eerste waarneming 's nachts liet reeds zien dat het VD hoger is waar met de slurven 'bovendoor' wordt ontvochtigd t.o.v. de periode ervoor toen er traditioneel ontvochtigd werd. Begin januari '15 werd echter opgemerkt dat het VD overdag bij HNT lager bleef dan in de referentie afdelingen. Er werd gekozen om meer te luchten overdag en ook iets meer buisenergie in te zetten (grafiek7). Het aantal rotkoppen blijft op een te hoog niveau aanwezig. Ook treedt er bloemsmet op in een ras in de afdeling met slurven onder het gewas. Een aantal planten van dit ras wordt overgeplaatst naar de referentie afdeling. Twee weken later blijft smet aanwezig bij HNT en is er nagenoeg geen smet bij de overgeplaatste planten aanwezig. Nu worden er ook planten verplaatst naar de afdeling met slurven bovendoor. Na twee weken worden ook in deze laatste overgeplaatste planten duidelijk minder tot geen smetbloemen waargenomen ten opzichte van de afdeling met slurven onderdoor.

Gedurende de gehele winter wordt er in beide HNT afdelingen 's nachts gewerkt met een kleinere kier in het verduisteringsdoek. Het energiedoek wordt in beide HNT afdelingen makkelijker geheel gesloten in de nacht en ligt tijdens koude ochtend langer gesloten in vergelijking met de referentie afdeling. (grafiek 9). Begin februari wordt er melding gemaakt dat het oude afgestorven blad in de afdeling met slurven bovendoor natter wordt. Wij wijten dit aan de vermindering van het onderbuis gebruik. In de afdeling met slurven onderdoor wordt eveneens minder onderbuis ingezet maar daar zorgen de slurven voor droging in het afgestoten gewas. We besluiten om in de afdeling met slurven bovendoor meer buisenergie in te zetten.

4.1.3 Ervaringen voorjaar 2015 (maart en april)

Tot op heden heeft het systeem van HNT 'onderdoor' niet bijgedragen aan een hogere kwalitatief van de bloemen. De groep vraagt zich daarom af of het ontbreken van luchtbeweging rondom de bloem (zoals in de afdeling met slurven onderdoor) het ontstaan van bloemsmet stimuleert. Om de kas met slurven onderdoor droger te krijgen wordt er net als in de afdeling met slurven bovendoor meer minimum buis ingezet en wordt er makkelijker gelucht. 's Nachts wordt eveneens de doek kier vergroot om beter vocht af te kunnen voeren.

4.1.4 Productie, steellengte en -gewicht

Wekelijks zijn er metingen uitgevoerd bij twee rassen die in de afdeling met slurven onderdoor en in de referentie afdeling staan. Gedurende de gehele teelt zijn er geen significante verschillen gemeten in productie, steellengte en steelgewicht.

4.2 Verdampingsverschillen door luchtbeweging Holstein Flowers (Wageningen UR, A de Gelder)

Een belangrijke reden voor Holstein Flowers om HNT toe te gaan passen was de wens voor een betere bloemkwaliteit. De ervaring vanuit het onderzoek bij het Improvement Centre was dat middels een LBK en dubbele schermen het vochtdeficit rond het gewas beter te sturen werd, zonder dat dit leidde tot problemen met een lage of hoge verdamping. Gedurende het teeltseizoen '13-'14 is bij Holstein Flowers de indruk ontstaan dat het gewas met een systeem 'onderdoor' meer gaat verdampen. Wat voor de plant niet nodig is en energetisch ongewenst, omdat verdamping in de nacht extra energie vraagt, die vervolgens weer wordt afgevoerd middels het vocht.

Om deze reden zijn op vier, later vijf, plaatsen weeggoten toegepast; twee in het bedrijf van Zuiderwijk en twee, later drie, in het bedrijf van Holstein Flowers. Bij Holstein Flowers zijn zowel de afdeling 'onderdoor' als 'bovendoor' voorzien van weeggoten, naast een referentie afdeling. Een weeggoot is een instrument dat de gewichtsverandering van planten en substraat continu volgt. De gegevens worden via

de klimaatcomputer per 5 minuten geregistreerd. De afname van het gewicht, als er geen andere handelingen plaatsvinden, is gelijk aan de verdamping van het gewas.

Van 3 november 2014 tot eind april 2015 zijn de gegevens van de weeggoten van beide bedrijven gevolgd. Tijdens de bijeenkomsten met de telers is de verdamping over de afgelopen periode voor de 3 weeggoten vergeleken.

Bij de teelt van Gerbera kan de dag bij ingedeeld worden in 4 periodes:

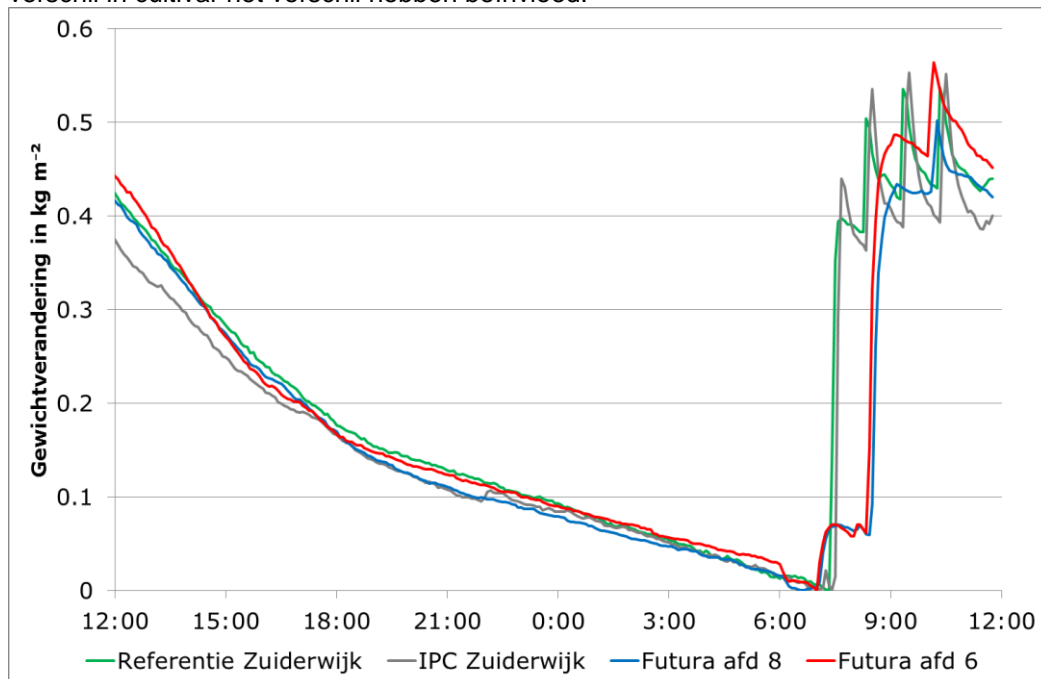
Van 06-13 uur: Periode van watergift: het totale gewicht van de weeggoot neemt toe door de watergift. Als het substraat verzadigt is doorstroomt het te veel aan watergift snel weg via een drainsysteem. De weeggoot neemt dan snel af in gewicht.

Van 13-17 uur: Middag verdamping onder invloed van straling.

Van 17-20 uur: Overgang naar de nacht een duidelijke afname van de verdamping in $\text{gram.m}^{-2}.\text{uur}^{-1}$.

Van 20-06 uur: Stabiele Verdamping in de nacht.

In onderstaande figuur 6 wordt bijvoorbeeld het cyclische gemiddelde van de gewichtsverandering van de 3 weeggoten gegeven voor de periode 7 december tot 6 januari. In de tabel eronder staat de verdamping per uur voor drie van de eerder genoemde dagdelen. In de nacht is bij alle drie de systemen de verdamping gedaald tot 10 tot 13 $\text{gram.m}^{-2}.\text{uur}^{-1}$. Daarbij heeft Zuiderwijk een iets hogere verdamping dan Holstein Flowers. De verschillen tussen de systemen bij Holstein Flowers zijn gering. Daarbij kan een verschil in cultivar het verschil hebben beïnvloed.



Figuur 6: Gewichtsveranderingen van 4 weeggoten in de periode 7 december 2014 - 6 januari 2015.

Periode	Referentie Zuiderwijk	IPC Zuiderwijk	Futura afd 8	Futura afd 6
13-17 uur	42.1	37.3	43.2	50.9
17-20 uur	23.7	25.3	27.4	22.2
20-6 uur	12.7	10.3	10.4	10.6

Tabel 3: Gewichtsverandering per uur = verdamping voor de periode 7 december 2014- 6 januari 2015.

In December 2014 heeft Holstein Flowers o.b.v. de twijfels over ongewenste verdamping een extra afdeling met LBK's ingericht met een luchtslang 'bovendoor'. Na de installatie werden binnen het bedrijf de slangen 'onderdoor' vergeleken met 'bovendoor'. De indeling van de periodes is iets aangepast doordat het moment van watergeven is vervoegd.

In onderstaande tabel is te zien dat het systeem van bovendoor in de nacht tussen 19 en 5 uur iets meer verdampte, maar dat de afdeling met het systeem van onderdoor vooral overdag en in het begin van de nacht meer verdamping gaf.

Periode	Referentie Zuiderwijk	IPC Zuiderwijk	Futura afd 8	Futura afd 6	Futura afd 1
13-17 uur	80.6	75.4	75.1	48.7	58.8
17-19 uur	27.8	39.1	39.8	36.1	34.2
19-5 uur	17.4	16.5	11.1	16.7	12.7

Tabel 4: Gewichtsverandering per uur = verdamping voor de periode 10 februari 2015 - 24 maart 2015

Een vergelijkbaar beeld gaf de periode 1 april tot 21 april (gegevens niet getoond).

4.3 Teeltverloop Zuiderwijk

4.3.1 Algemeen

De gewassen in de HNT afdeling waren jong (geplant juli 2014) en relatief vegetatief ten opzichte van de overjarige gewassen in de referentie afdeling die generatief waren (lagere LAI). De laatst genoemde afdeling is juli 2015 gewisseld. In de referentie afdeling hingen nivolatoren, welke in principe 24 uur per dag op de maximum stand draaiden. Bij een raamstand luwe zijde groter dan 25 % wordt de nivolator uitgeschakeld.

4.3.2 Ervaringen najaar 2014 (september t/m november)

In het najaar is het AV buiten hoog geweest. Vooral in november kwam het geregeld voor dat het AV buiten boven de 9 gram/m³ lag. Dit is begin en einde van november het geval geweest. Omdat het AV verschil tussen binnen en buiten dan relatief klein was (< 2 gram/m³) zag je vooral in deze periode dat het AV in de kas in de nachtperiode hoog bleef (> 10 gram/m³). Zodra het AV buiten onder de 7 gram/m³ komt, was het AV in de HNT afdeling beduidend lager dan het AV in de referentie afdeling. Echter zodra het AV buiten weer steeg, steeg het AV in de HNT afdeling in de nacht sneller dan in de referentie afdeling. Dit had vooral te maken met het feit dat in de referentie afdeling op dat moment meer traditioneel werd geteeld (kieren in beide doeken) terwijl in de HNT afdeling zolang mogelijk werd getracht in elk geval het verduisteringsdoek zo gesloten mogelijk te houden.

In de loop van november 2014 is er steeds meer gekierd met het verduisteringsdoek in de HNT afdeling. In beide afdelingen is vanaf half november ongeveer dezelfde kier strategie gehanteerd om het AV in de nacht te verlagen en het VD in de nacht te beheersen. Ook is toen besloten om meer te gaan luchten boven het doek in de HNT afdeling om het vocht sneller af te voeren.

E.e.a. werd ook veroorzaakt doordat de Ventilation Jet een lagere ontvochtigingscapaciteit dan berekend had. Dit werd bevestigd door de metingen van A. de Gelder (zie § 4.2); de resultaten van de metingen met de weeggoten gaven aan dat de berekende vochtafvoer veel groter was dan de gemeten verdamping. Over de gehele periode is het VD van de kaslucht iets hoger geweest dan de referentie afdeling. Echter wel door gebruik van meer kieren en raamstand dan gewenst bij HNT.

4.3.3 Ervaringen winter 2014-2015 (december tot en met februari)

De eerste week van december was koud en winderig. Er is in die week weinig gelucht en veel gebruik gemaakt van de doeken. Er is in de maand december bewust koel geteeld en vanaf januari is de etmaaltemperatuur verhoogd. Dit leidde tot een toename van het AV in de kas (hogere plantverdamping). Opvallend was daarbij dat de nachttemperatuur begin januari in de HNT afdeling makkelijker en sneller daalde dan in de referentie afdeling. Waarschijnlijk werd dit veroorzaakt door de koudere kaslucht van boven de doeken die naar beneden werd geblazen. De Ventilation Jets lieten duidelijk een betere droging van de kaslucht zien, het AV was in januari in de nacht in de HNT afdeling ongeveer 1-2 gram/m³ lager dan in de referentie afdeling.

In de maanden december en januari is getracht zo min mogelijk te kieren met het energiedoek in de HNT afdeling. Vanaf januari is er bijna geen kier meer ingeregeld in het onderdoek omdat de buitentemperatuur daalde en daarmee ook het AV buiten. In december werden er nog buiten AV waarden van 10 gram/m³ gemeten, in januari daalde het AV buiten tot rond de 5 gram/m³. In de referentie afdeling

werd standaard 5-7 % kier aangehouden in het energiedoek. Voor het verduisteringsdoek geldt hetzelfde in genoemde periode. Ook in de HNT afdeling kon dit relatief dichterblijven ten opzichte van de referentie. Het VD in de nacht was in de HNT afdeling lager dan in de referentie maar het AV in de nacht was ook lager. Dit geldt vooral voor de maand januari. Er zijn in deze periode geen kwaliteitsproblemen geweest zoals bloemsmet of rotkoppen. Tijdens perioden met buitentemperaturen lager dan 2-3 °C is het mogelijk om ook het verduisteringsdoek volledig gesloten te houden.

4.3.4 Ervaringen voorjaar 2015 (maart t/m mei)

Het voorjaar van 2015 was relatief koel en nat. Vooral tot begin April is er relatief weinig gelucht overdag. Dat leidde tot hogere CO₂ concentraties maar ook tot hogere AV waarden overdag. De kasttemperatuur in de HNT afdeling was gedurende de gehele periode in de nacht lager dan de referentie afdeling. Gemiddeld was de kasttemperatuur in de HNT afdeling, 0,6 °C lager dan in de referentie. Vooral in de nacht koelt de kas makkelijk af door het drogende maar ook koelende effect van de Ventilation Jet. Het AV van de kaslucht is vooral in de nacht lager in de HNT afdeling (scheelt ongeveer 1 gram/m³). In de maanden maart en april werd het AV overdag vooral hoger in de HNT afdeling, ondanks de grotere raamstand luv overdag in deze afdeling. Het verschil in LAI tussen jong gewas en de overjarige gewassen was hier met name debet aan. Dit is de periode dat er weer verduisterd gaat worden terwijl er buiten nog instraling is. Het koelende effect van de Ventilation Jet maakte het niet noodzakelijk de verduisteringsdoeken in de HNT afdeling te openen in de donkerperiode. Deze lagen boven het gewas evenals het energiedoek. In afdeling 1 is alleen het energiedoek gebruikt in de nacht. Vanaf begin mei is in de referentie afdeling minder verduisterd omdat deze toch gewisseld zou gaan worden, dat verklaart mede het verschil in uren gebruik van het verduisteringsdoek.

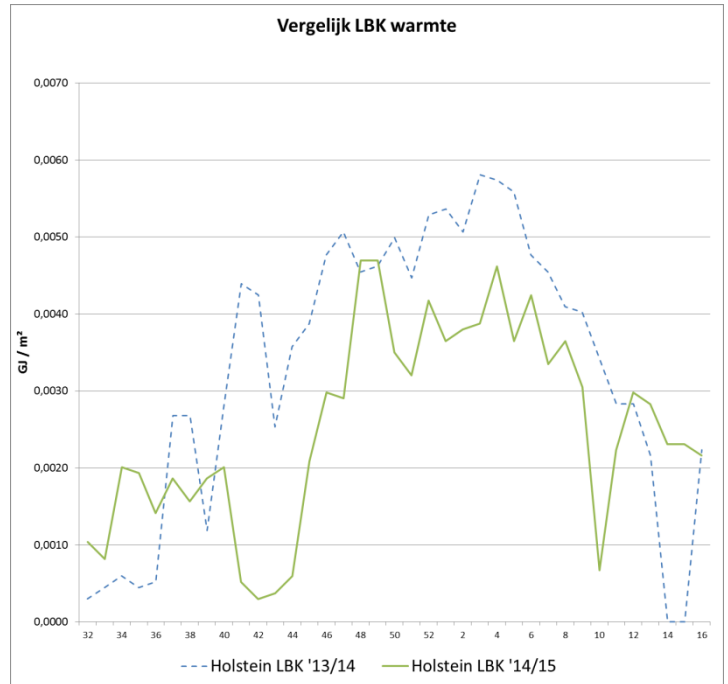
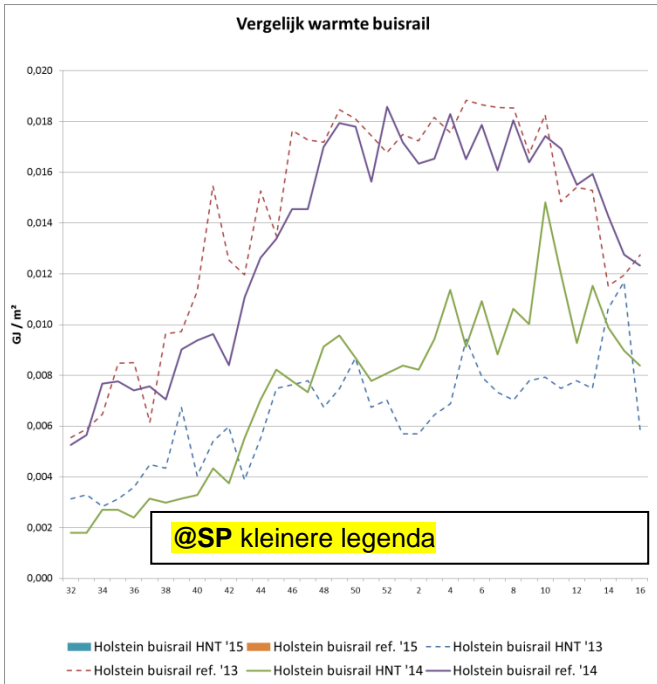
5 Energie

Willen de investeringen in Het Nieuwe Telen economische te rechtvaardigen zijn dan zal er voldoende energie bespaard moeten worden en/of dient de productkwaliteit of productie hoger te zijn. In deze paragraaf wordt het energieverbruik van de bedrijven uitgezet tegen de referentie afdeling. Ook wordt een parallel betrokken met het verbruik van collega bedrijven.

Men dient er rekening mee te houden dat een vergelijk binnen een kwekerij het meest betrouwbaar is. Zo is bijvoorbeeld bij Zuiderwijk het lichtniveau 90 umol en bij Holstein Flowers 110 umol. Holstein Flowers heeft een kleinere WKK dan in de huidige bedrijven gangbaar is. En uiteraard zijn er grote verschillen in leeftijd van de kas en de gebruikte schermdoeken. Voor de specificaties van het bedrijf zie paragraaf 3.2. LET OP: De vergelijken tussen de bedrijven en ook t.o.v. collega bedrijven zijn dus indicatief.

5.1.1 Holstein Flowers

Het energieverbruik bij Holstein Flowers betreft een vergelijking tussen de referentie afdeling met twee schermen en de afdeling met luchtinbreng 'onderdoor'. In het geval van de HNT afdeling (8) betreft de warmte een optelling van de buiswarmte en de warmte van de warmtewisselaar in de LBK. De referentie afdeling betreft alleen de buis-rail. De potverwarming is niet meegenomen gezien dit het hele bedrijf betreft. In onderstaande figuur is van Holstein Flowers de warmte input per jaar te zien. Te zien is dat de buis-rail in de winterperiode nog circa 50% van de warmtevraag invult. De verschillen tussen de jaren zijn grotendeels toe te wijzen aan de buitenomstandigheden.

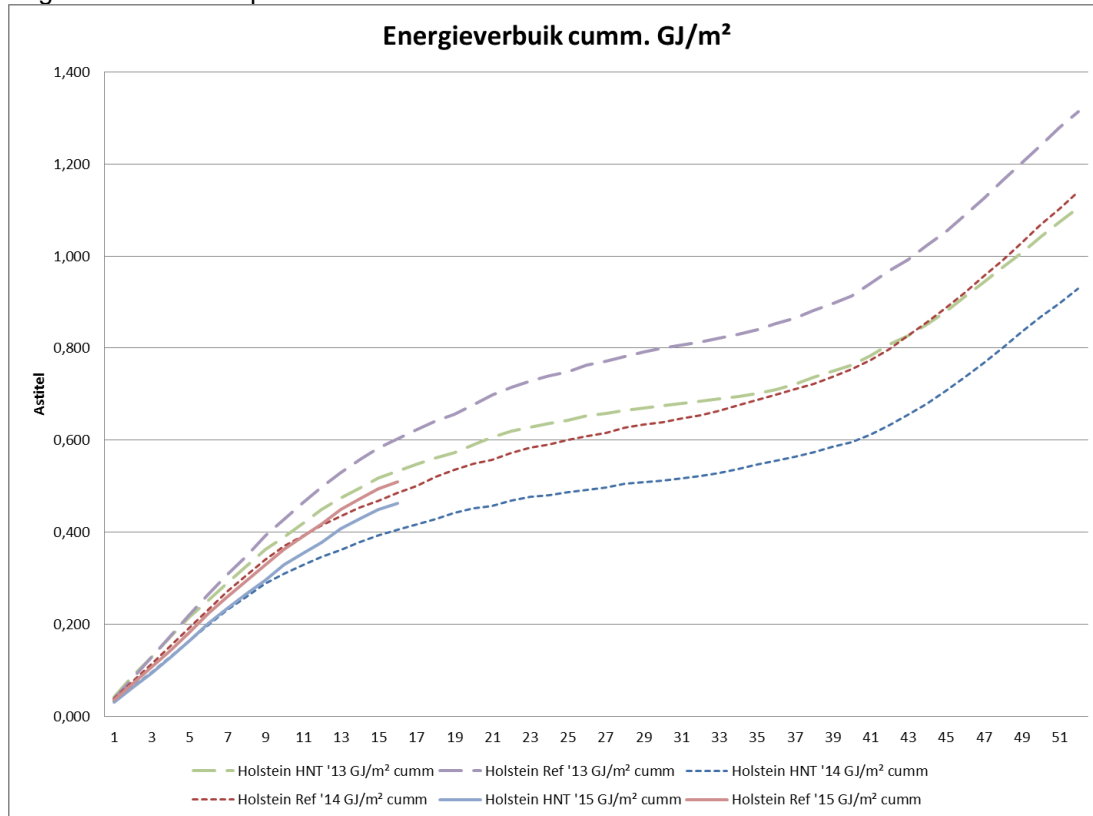


Figuur 2: warmte input buis-rail

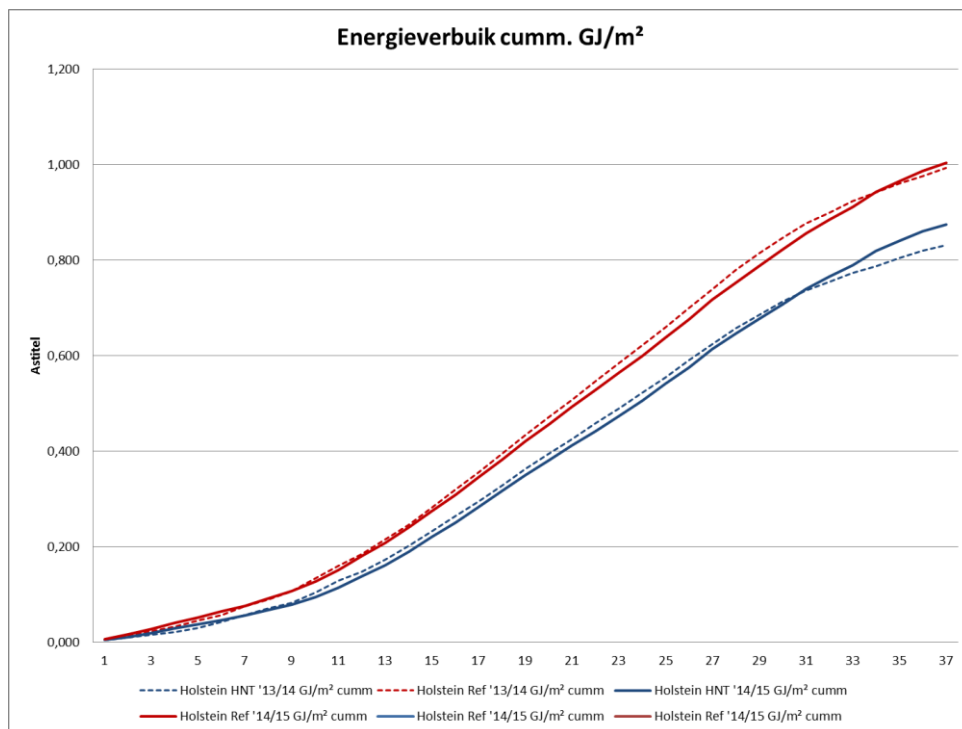
Figuur 3: warmte input buis-rail

Absoluut warmte gebruik

Het project is reeds in 2012 voorzien van GJ meters en kWh meter, waardoor daadwerkelijk gemeten wordt aan het energieverbruik. Gezien het project over meerdere jaren loopt en de laatste rapportage de periode augustus '14 tot april '15 betreft zijn onderstaand twee figuren weergegeven. Figuur 4 geeft het energieverbruik over de kalenderjaren 2013 en 2014 en figuur 5 geeft het energieverbruik weer over augustus 2014 t/m april 2015.



Figuur 4: Energieverbruik HF '13 en '14 in GJ/m²

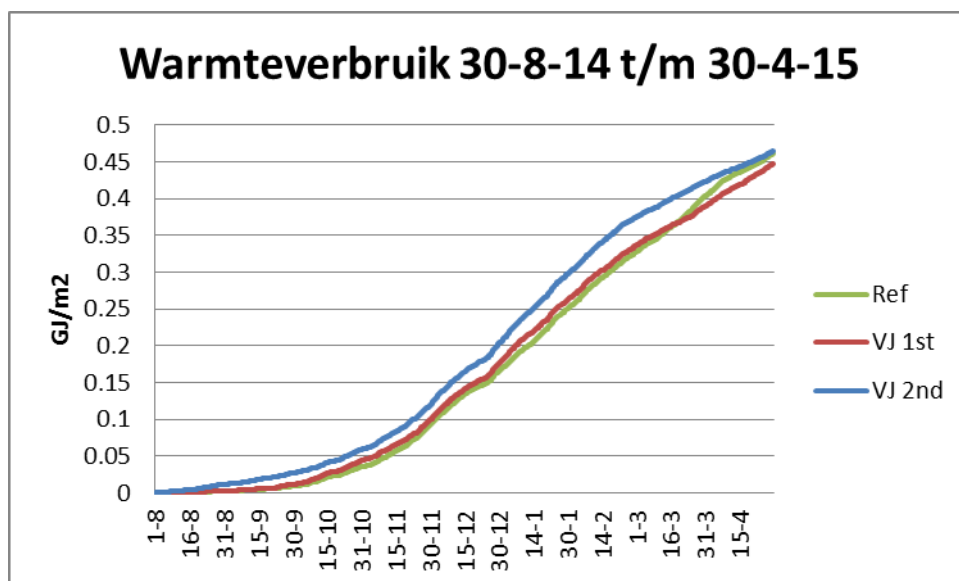


Figuur 5: Energieverbruik HF tussen Aug '14 en April '15

5.1.2 Zuiderwijk-Witzier

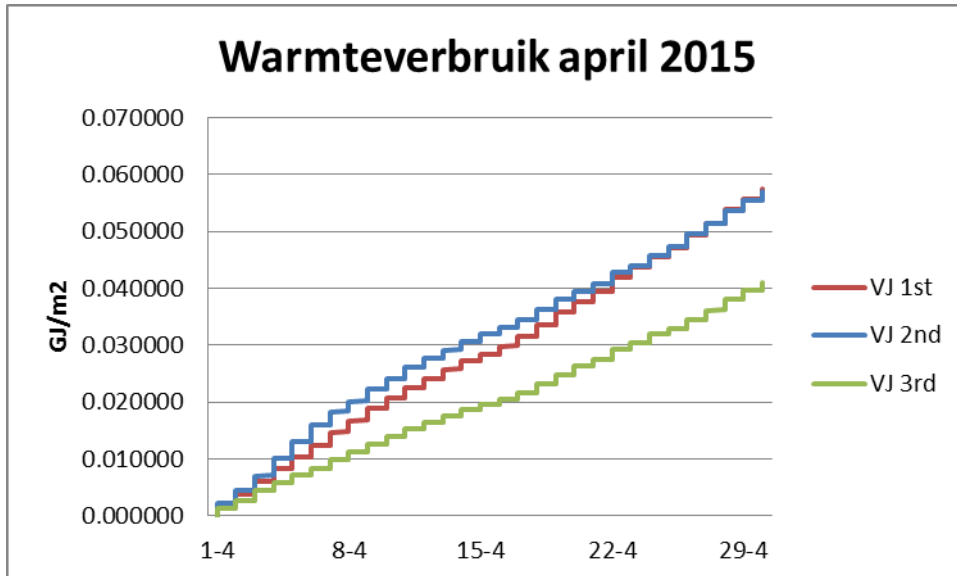
In de rapportage van P. van Weel is uitgebreid ingegaan op het energieverbruik bij Zuiderwijk. Onderstaand volgt een korte samenvatting in dezelfde format weergegeven als bij Holstein flowers. Net als bij Holstein Flowers dient men er rekening mee te houden dat er gedurende het onderzoek aanpassingen zijn gedaan aan installaties. Bij Zuiderwijk betrof dit met name het vergroten van de capaciteit van de Ventilation Jet.

Figuur 6 geeft het energieverbruik weer over augustus 2014 t/m april 2015. Opvallend is dat de Ventilation Jet van de 2^e generatie meer warmte heeft verbruikt dan de andere twee behandelingen. Dat komt doordat er in die afdeling meer gekierd is om voldoende vocht af te voeren. Tot 16 maart is het totale verbruik in de HNT afdeling 0,399 GJ/m² en in de referentie 0,360 GJ/m² er is dus 11 % *meer* energie voor warmte ingezet.



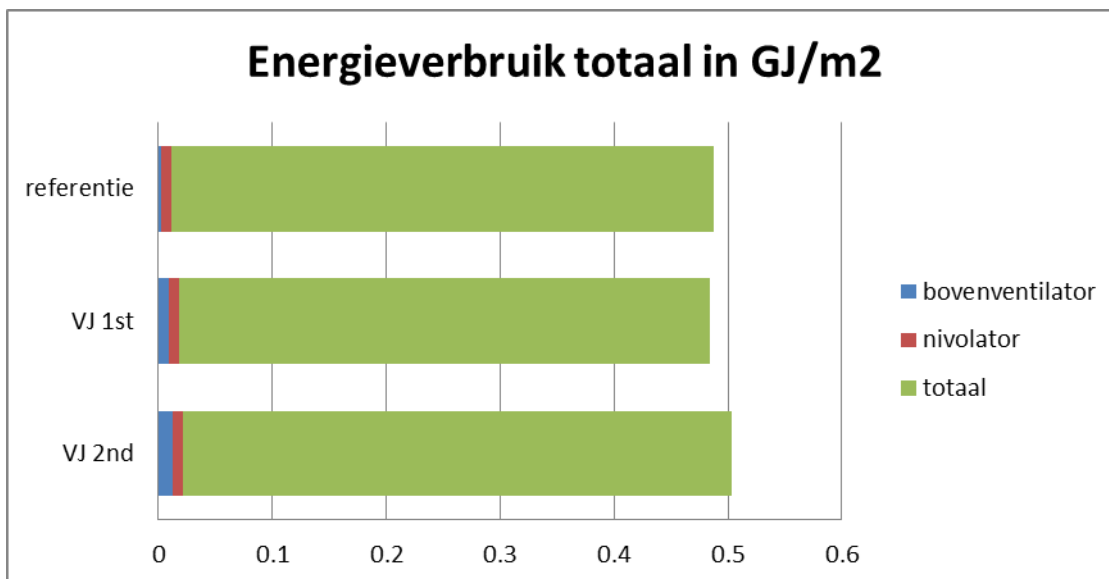
Figuur 6: Energieverbruik voor warmte door Zuiderwijk tussen Augustus 2014 en April 2015

Op 16 maart 2015 is de referentie vervangen door een Ventilation Jet van de laatste generatie met een groter debiet. Daarna duurde het nog 2 weken om de nieuwe Ventilation Jet goed in te regelen. In de periode tussen 1 en 30 april '15 is het totale verbruik in de HNT afdeling 0,057 GJ/m² en in de afdeling met de nieuwe VJ 0,041 GJ/m². In deze maand is er dus 28 % besparing op warmte (Figuur 7).



Figuur 7: Energieverbruik nieuwe Ventilationjets maand April
Electra

De ventilatoren verbruiken ook energie. De nivolutoren draaien vaak, maar verbruiken weinig stroom. De boven ventilatoren draaien met een variabel toerental, dus hun verbruik wisselt. Op het totale energieverbruik hebben de ventilatoren een relatief kleine invloed, zoals te zien is in Figuur 8.



Figuur 8: Energieverbruik door Zuiderwijk tussen Aug '14 en April '15

6 Discussie

6.1 Afstemming onderzoeken rondom HNT Gerbera

Een belangrijke doelstelling van het monitoringsproject was om, in opdracht van de Gerberatelers, alle deelprojecten rondom HNT te bundelen. Dit betrof de met name de projecten van de (oude) IPC groep Gerbera bij Holstein Flowers en het monitoringsproject van Wageningen UR bij Aad Zuiderwijk. In iets mindere mate betrof dit het project 'klimaatgelijkheid' van TNO.

Een doel van laatst genoemde project was om 'kennis te vergroten en een beter begrip te krijgen van het ontstaansmechanisme van klimaatverschillen in kassen'. Juist betreffende dit punt lagen er veel vraagstukken bij de Gerberateelt, getuige ook de zoektocht van Holstein Flowers.

Het 'samenvoegen' van de projecten van Zuiderwijk en Holstein Flowers is goed gelukt. De begeleidingscommissie van de 'oude IPC groep' is voortgezet en beide bedrijven werden opgenomen in het 6-wekelijks overleg. Daarnaast werden de bedrijven op dezelfde wijze in Lets Grow vergeleken.

De afstemming met TNO is minder goed gelukt; het was lastig om bindende afspraken te maken over de uitvoering en de discussie rondom de cijfers. Er zijn wel metingen uitgevoerd inzake klimaatgelijkheid, maar tot een verdere verwerking is het niet gekomen helaas.

6.2 Vergelijk van de systemen

6.2.1 Holstein Flowers

Bewust heeft Holstein Flowers er in de zomer van 2012 voor gekozen om niet het gehele bedrijf maar 'slechts' 1,2 ha te voorzien van luchtbehandelingskasten en slangen 'onderdoor'. Dit ondanks het uitgebreide onderzoek in de jaren (de Gelder et al, 2009-2011; weblink <http://bit.ly/1Y4ZHPH>) vooraf aan de praktijkintroductie. Door deze opzet is er twee jaar een situatie geweest waarbij het systeem (AFD 7+8) *gevalideerd* kon worden in een betrouwbare vergelijking met een eigen referentie in dezelfde kas.

In het eerste seizoen ontstonden er bij Holstein Flowers twijfels over de werking van het gekozen systeem (onderdoor), omdat het VD laag bleef en de plant juist meer leek te verdampen t.o.v. de referentie. Middels de weeggoten zijn deze verschillen aangetoond (zie § 4.2) ; het bleek dat op de dagperiode de verdamping hoger lag.

Na overleg met Greenbrothers (Aubergine) en Arcadia (Chrysant) en Peter Geelen zijn Holstein Flowers en Floriconsult anders tegen de methode van ontvochtigen aan gaan kijken. Er waren twee verschillen met de genoemde bedrijven:

- ze hanteren een hogere kasttemperatuur waardoor het VD minder problematisch is
- ze hebben beiden slurven 'bovendoor'

Het eenvoudigweg verhogen van de kasttemperatuur in najaar en winter leidt wel tot een verbetering van de vochtafvoer door een groter AV verschil maar zag men in het onderzoek nog niet als haalbare optie. De verwachting is dat door een hogere kas- en planttemperatuur de dissimilatie dusdanig hoger wordt, dat dit tot kwaliteitsafname zal gaan leiden. De stelling dat een hogere etmaaltemperatuur leidt tot een kortere uitgroei duur en daarmee een lagere plantbelasting werd daarmee dus als 'te risicovol' bestempeld. Voor het toetsen van deze hypothese wordt verwezen naar het lopende onderzoek (2015) van onderzoek: "Gerbera telen in balans" bij de WUR in Bleiswijk.

Op basis van de eigen twijfels en de positieve ervaring in Chrysant en Aubergine heeft Holstein Flowers er voor gekozen om één extra afdeling (AFD 1+2) te voorzien van een luchtbehandelingskast met slurven 'bovendoor'. De verdamping in deze afdeling bleef op de dagperiode lager (zie § 4.2), terwijl dit voor de water- en nutriënten opname geen problemen opleverde. Uit de meetbox is gebleken dat het systeem met slurven bovendoor de RV verlaagd rondom de bloemen, dit is niet waargenomen in de kas met slurven onder het gewas. Om deze reden is het meest gevoelige ras van de afdeling met HNT 'onderdoor' verplaatst naar de afdeling 'bovendoor'. Dit bleek effect te hebben: er de smet verdween (zie § 4.1.2).

Voor Holstein Flowers is dit reden geweest om in de zomer van 2015 de gehele kas, inclusief de oorspronkelijke afdeling, te voorzien van slangen 'bovendoor'. Het systeem met de luchtslurven 'bovendoor' maakt gebruik van 1 slang per twee tralies (16m^1), i.p.v. elke 1.6m^1 een slang onder de goot. De lichtonderschepping bedraagt circa 1% (van Raaphorst, 2013).

Het systeem met de luchtbehandeling 'onderdoor' is het langste vergeleken met de referentie afdeling. In kalenderjaar 2014 bleek de besparing op aardgas 18% te zijn. Kijken we naar de projectperiode van 1 augustus – 30 april, blijkt de besparing 12,8% te zijn. De besparing is minder door twee redenen:

- het voorjaar relatief lang en koud waardoor de verschillen tussen HNT en referentie uitvlakken de
- principes van HNT zorgen ook in de referentie in toenemende mate voor besparing
- vanuit kwalitatief oogpunt is in het voorjaar van 2015 minder de grens opgezocht

De gevoelige rassen waren bij aanvang van HNT juist in de afdeling neergezet met de slurven (er was nog geen afdeling 'bovendoor'). De verwachting was dat vocht gerelateerde problemen bij HNT beter beheersbaar zouden zijn. Om bij HNT energie te kunnen besparen moeten schermen meer gesloten worden. Hierdoor wordt er minder buisenergie de kas in gebracht. Metingen geven aan dat door die lagere buistemperaturen de kas in de ochtend trager opwarmt. Overdag bij zonnig weer is getracht dit te compenseren met een grotere lichtverhoging op de ventilatielij. Hierdoor wordt er op een zonnige dag minder geventileerd met een hogere RV als gevolg. Op donkere dagen wordt er kouder geteeld omdat er minder buisenergie de kas in wordt gebracht. Op de meest donkere dagen blijft overdag het energiescherm gesloten (met een kleine kier). De lagere kas temperatuur op donkere dagen en het sluiten van het energiedoek op de meest donkere/koude dagen hebben eveneens een hogere RV tot gevolg. Al met kan gesteld worden dat door het inzetten van de HNT tools er vochtiger wordt geteeld. Dat zien we even goed bij Zuiderwijk-Witzier. Doe je dat niet dan bespaar je niet de benodigde hoeveelheid energie. Wanneer er dan gevoelige rassen op het bedrijf staan, dan wordt de kans op vochtgerelateerde problemen vergroot.

6.2.2 Zuiderwijk - Witzier

Bij Zuiderwijk is eveneens sprake geweest van een gefaseerde wijze waarop HNT is toegepast. Zoals is terug te lezen in de rapportage van Wageningen UR; P. van Weel, is allereerst in 2013 één afdeling voorzien van Ventilation Jets. Dit systeem bleek echter onvoldoende capaciteit te hebben ($3\text{m}^3/\text{m}^2.\text{uur}$ i.p.v. $10\text{m}^3/\text{m}^2.\text{uur}$) doordat er sprake was van teveel luchtweerstand. In het seizoen van 2014-2015 zijn er aanpassingen doorgevoerd waardoor de capaciteit vergroot werd.

Door de metingen aan het klimaat en de matweegsystemen bleek echter in de winter van 2014 dat de vochtafvoer nog steeds niet strookte met het berekende vermogen. Door een extra aanpassing is het debiet ten slotte op 1 april verhoogd van $3,9\text{m}^3/\text{m}^2.\text{uur}$ naar $7,8\text{m}^3/\text{m}^2.\text{uur}$.

Vanaf 1 november is er behoorlijk meer ontvochtigd bij de tweede generatie Ventilation Jets, wat eveneens mogelijk gemaakt werd doordat het verschil tussen het AV in de kas en buiten vanaf die datum groter werd. Vreemd genoeg leidde deze grotere vochtafvoer niet tot een lager AV in de nacht. De oorzaak hiervan wordt momenteel gezocht in de vochtaanvoer vanuit de bodem.

In de rapportage van P. van Weel is weergegeven dat het gasverbruik van de aangepaste Ventilation Jets t.o.v. de referentie 8,8% lager ligt. Net als bij Holstein Flowers is te zien dat het toepassen van de principes van HNT ook in de referentie voor een besparing zorgen. Hierdoor *lijkt* de besparing klein.

Begin 2015 heeft Zuiderwijk-Witzier besloten om het gehele bedrijf te voorzien van de Ventilation Jets: een derde generatie werd geïnstalleerd met minder luchtweerstand waardoor het debiet verder werd vergroot naar $14\text{m}^3/\text{m}^2.\text{uur}$.

6.2.3 Vergelijk tussen de systemen

Het is lastig om een absoluut vergelijk te maken tussen de twee systemen op de verschillende bedrijven. Wel kunnen er een aantal verschillen aangegeven:

Bij Holstein wordt het kasklimaat *geregeld* op basis van het AV verschil tussen binnen en buiten. Er is bekend wat het debiet is zodat berekend kan worden hoeveel buitenlucht er nodig is. Bij Aad Zuiderwijk is dit niet het geval; daar wordt het klimaat *gestuurd*².

Technische verschillen systemen (Tabel 5):

	Slang 'bovendoor'	Ventilation Jet of vergel.br
Investering* (+/- 10%) o.b.v 3 ha	€ 7,75 / m ² (excl. PC	€ 8,50 / m ²
Uren bruikbaar / jaar	7000 draaiuren	5000 draaiuren
Overdag bruikbaar	JA	NEE
Warmtewisselaar en verwarmingsgroep	JA	NEE
Aanpassing scherm gewenst	NEE	JA
Aanpassing kasconstructie gewenst	JA (gevelaanpassing)	NEE
Toepasbaarheid in bestaand bedrijf	+	++
Onderhoud systeem, kwetsbaarheid	+	+/-
Omlaag brengen lampwarmte	+/-	+

Tabel 5 : vergelijk systemen

*= zonder doeken, zonder computer, met doekaanpassingen met meerkosten extra verwarmingsgroep LBK's, met elektra

Teeltkundig

Wat opvalt is dat bij Zuiderwijk in de winterperiode de nachtelijke verdamping vrij stabiel op 18-20 gram/m².uur lag en hiermee hoger was dan bij van Holstein. Dit mag echter niet zondermeer opgevat worden als een verschil tussen de systemen:

- Bij Zuiderwijk was n.l. langere tijd de capaciteit van het systeem beperkt
- Er is verschil in raskeuze: er is bekend dat er grote verschillen tussen rassen kunnen zijn

Doordat er bij de Ventilation Jet geen sprake is van voorverwarming van de koude, droge buitenlucht is het buisgebruik bij Zuiderwijk hoger. Dit is een fors verschil t.o.v. bij van Holstein Flowers waar het circa 40% van de warmte behoefte door de LBK ingebracht wordt. Er is geen onderzoek uitgevoerd van een mogelijk effect van meer stralingswarmte van de buis op het gewas. Bovendien speelt hierin mee dat het voorjaar van 2014 relatief zacht was terwijl het voorjaar van 2015 relatief koel was. Hierdoor komt de berekende besparing in deze periode lager uit. De relatief grootste besparing van HNT kan vooral behaald worden in de periode van april tot en met september.

6.3 Energieverbruik

Holstein Flowers

In 2014 is het totale verbruik in de HNT afdeling 0,929 GJ/m² en in de referentie 1,12 GJ/m² er is dus 17% besparing. In de periode tussen augustus '14 en 'april '15 is het verschil minder groot: 0,463 GJ/m² tegen 0,510 GJ/m² ; een besparing van 9,3%. Enerzijds wordt dit veroorzaakt doordat in de referentie de principes van HNT ook toe worden gepast. Dit is ook bekend van andere projecten: de referentie schuift op. Anderzijds wordt het veroorzaakt doordat men een hoger VD dan in 2014 wilde gaan telen om Botrytis te voorkomen.

Zuiderwijk-Witzier

Tot 16 maart 2015 is het totale verbruik in de HNT afdeling 0,399 GJ/m² en in de referentie 0,360 GJ/m² er is dus 11 % meer energie voor warmte ingezet in de HNT afdeling. Dit wordt voornamelijk veroorzaakt doordat tijdens het onderzoek bleek dat de capaciteit van de Ventilation Jet te beperkt was. Hierdoor werd er meer gekierd om voldoende vocht af te voeren.

In de maand april '15 is het totale verbruik in de HNT afdeling 0,057 GJ/m² en in de afdeling met de nieuwe VJ 0,041 GJ/m² . In deze maand is er dus wel besparing gerealiseerd. Om bovenstaande redenen is besloten om in het seizoen 2015-2016 nogmaals monitoring uit te voeren bij Zuiderwijk.

² Raadpleeg voor verschil tussen regelen en sturen Wikipedia

Schermuren

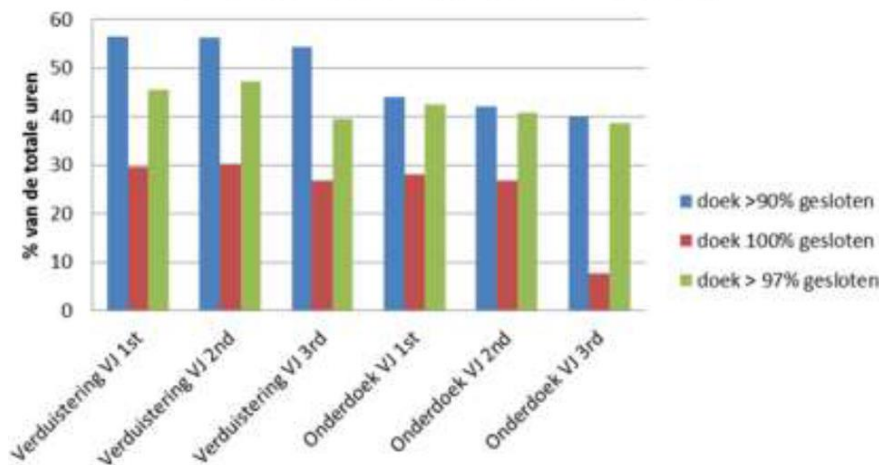
Zowel bij Holstein Flowers als bij Zuiderwijk (na de aanpassing) is duidelijk te zien dat het aantal schermuren met geen of een kleine kier fors gestegen is.

Holstein Flowers

	energie HNT 'bovendoor'	energie referentie	energie afd 7 en 8	Verduister HNT 'bovendoor'	verduister referentie	Verduister HNT 'onderdoor'
> 90% gesloten	2177	3143	3527	1457	3206	3379
> 98% gesloten	1589	860	2109	498	557	702
100% gesloten	791	38	758	212	296	312

Zuiderwijk – Witzier

% uren gesloten 1 mrt tot 30 april

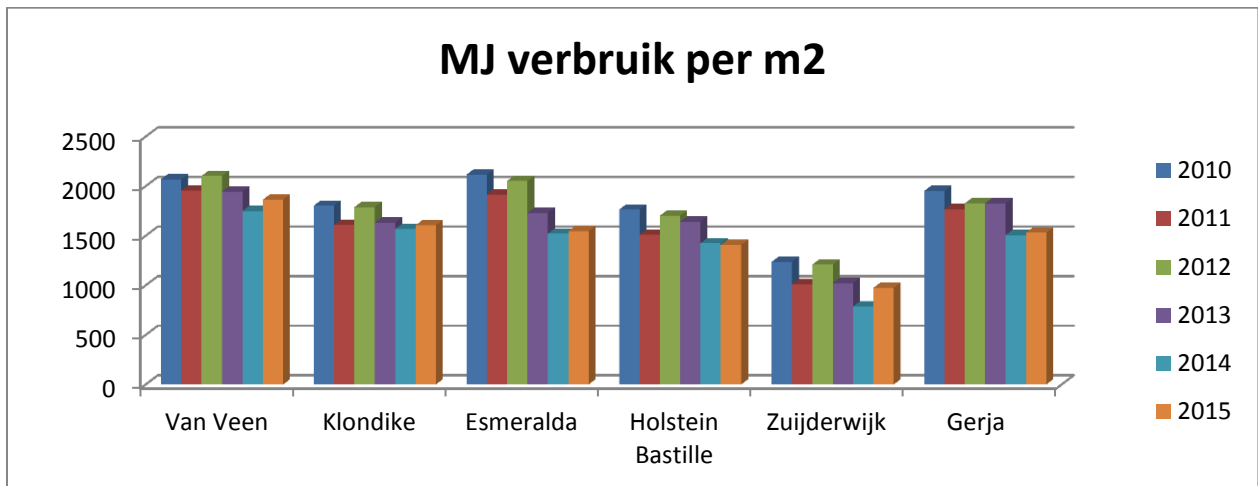


Collega-bedrijven

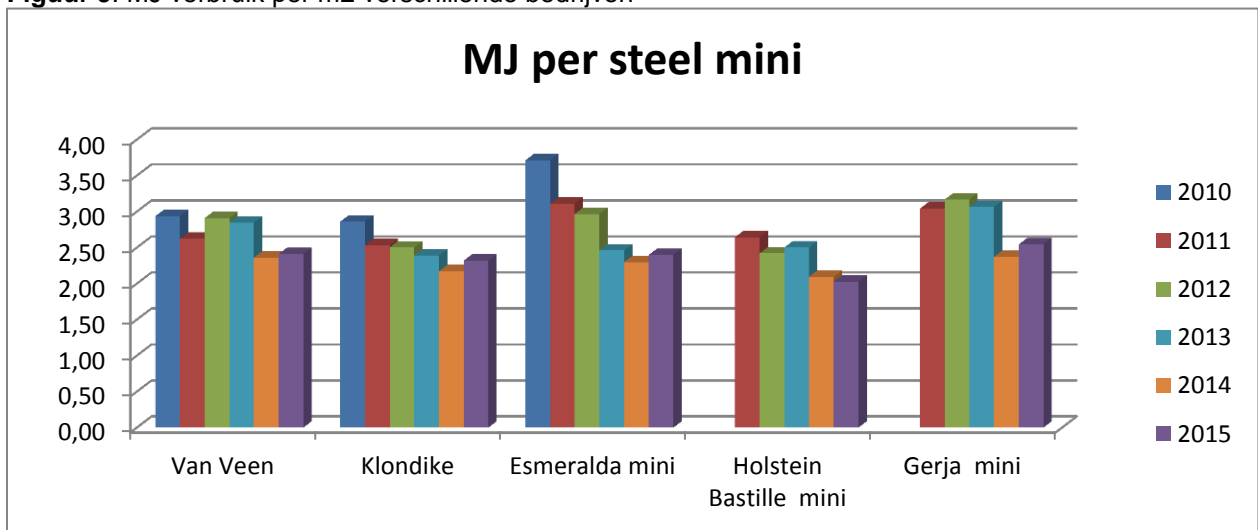
Wanneer we de bedrijven van Zuiderwijk en Holstein Flowers vergelijken met moderne collega bedrijven uit de sector dan zien we dat er forse verschillen in energieverbruik per m² aanwezig zijn (Figuur 9). Alle bedrijven hebben in de afgelopen periode stappen gezet naar een lager energiegebruik, ook bedrijven die niet geïnvesteerd hebben in hardware tools van HNT. Een en ander is duidelijk de spin-off van HNT in de Gerbera praktijk. 2014 was een relatief zacht en lichtjaar waardoor alle bedrijven in dat jaar relatief weinig energie hebben verbruikt. Dit jaar is nl weer een lichte stijging te zien. Bij Holstein Bastille lijkt dit niet het geval te zijn.

Wanneer er rekening wordt gehouden met *bloemtype* (groot v.s. kleinbloemig) en de energiebehoefte per steel dan is het beeld wat genuanceerder (Figuur 10). Wel is duidelijk te zien dat de energiebehoefte per steel lager is bij Holstein Flowers dan het gemiddelde onder de telers. De bedrijven die in dit vergelijk zijn meegenomen hebben een energieverbruik per steel min van tussen de 2 en 2,5 MJ. In vergelijking met de jaren ervoor is er behoorlijk bespaard, wat niet veroorzaakt wordt door meerproductie. De daling van het ruwe energieverbruik per m² is dus de primaire veroorzaker van een hogere energie efficiency per steel. Holstein Bastille heeft per steel mini het minste energie nodig van alle bedrijven.

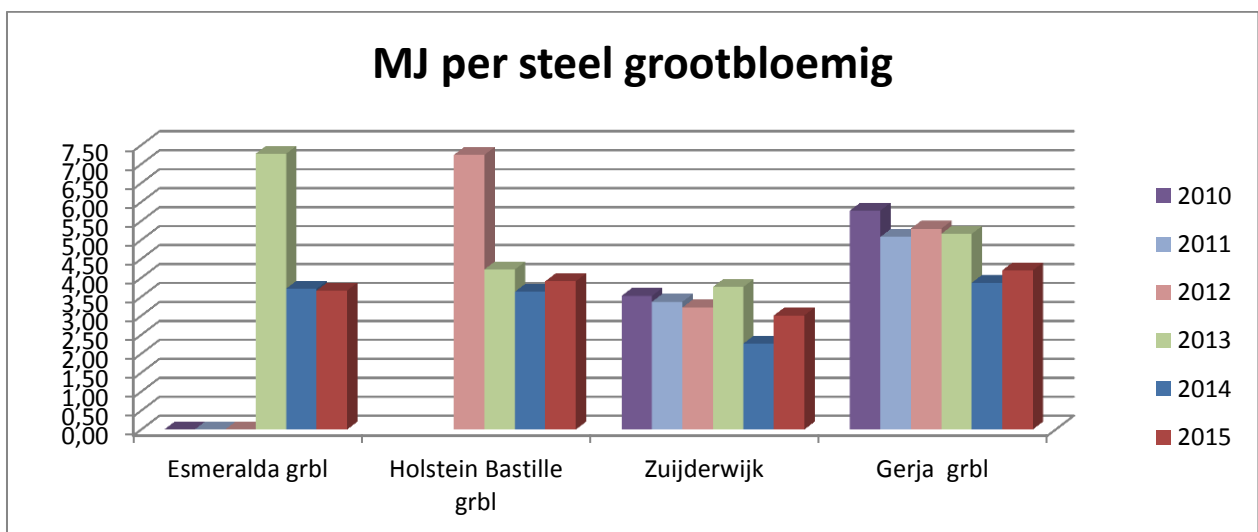
Bij de grootbloemigen zijn de verschillen tussen de bedrijven groter (Figuur 11). De bedrijven die in dit vergelijk zijn meegenomen hebben een energieverbruik tussen de 3,0 en 4,2 MJ per steel. Holstein heeft in 2015 behoorlijk meer belicht in vergelijking tot 2014. Hiervoor is vooral de periode in het voorjaar en najaar van 2015 verantwoordelijk, toen is bij Holstein behoorlijk meer belicht ten opzichte van de praktijk. Vergelijken we het energieverbruik van Zuiderwijk met andere grootbloemige bedrijven dan heeft Zuiderwijk maar 75 % van de energie per steel nodig in vergelijking tot Holstein. Opvallend is ook dat Esmeralda relatief weinig energie per steel gebruikt voor de grootbloemige Gerbera.



Figuur 9: MJ verbruik per m2 verschillende bedrijven

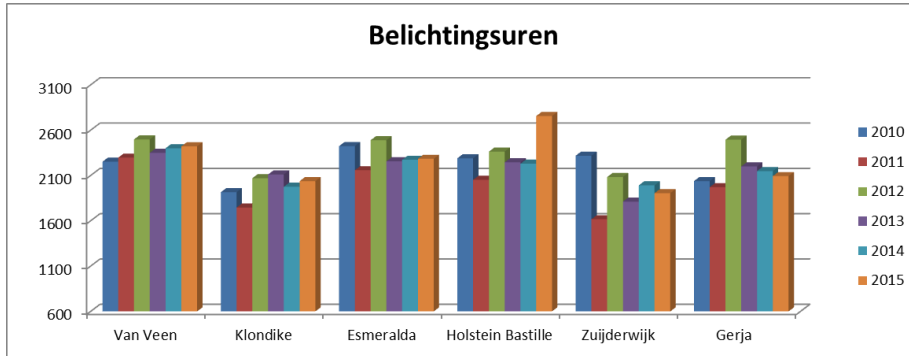


Figuur 10: MJ verbruik per Gerbera mini-steel verschillende bedrijven



Figuur 11: MJ verbruik per Gerbera grootbloemige-steel verschillende bedrijven

De praktijk heeft energie bespaard door de principes van HNT toe te passen. Het nieuwe belichten is echter nog niet opgepakt door de Gerbera praktijk. Dit is te zien aan het aantal belichtingsuren, dat is de laatste jaren niet afgenomen en dit jaar zelfs hoger dan in 2014. De resultaten van minder belichten zijn in onderzoek en de praktijk nog niet positief, vandaar dat dit niet wordt opgepakt. Dit heeft mede ook met de marktsituatie te maken waarbij het zeer belangrijk is om met bepaalde bloemendagen te kunnen pieken. Hiervoor is belichting dat een primair stuurmiddel.



Figuur 12: Belichtingsuren per bedrijf

NB: de piek bij Holstein flowers wordt veroorzaakt door 50% capaciteit

7 Conclusies

Sinds het najaar van 2009 is er onderzoek gedaan naar HNT in de Gerberateelt, gevolgd door meerdere valorisatietrajecten in de praktijk. Er was binnen de sector behoefte om deze kennis centraal bijeen te brengen, wat ook is geslaagd. Hieronder de belangrijkste conclusies o.b.v. de onderzoeksvragen:

Op basis van de ervaringen bij Holstein flowers kan geconcludeerd worden dat het inbrengen van droge, ontvochtigde kaslucht boven het gewas de voorkeur geniet. Een capaciteit van $5 \text{ m}^3/\text{m}^2$ volstaat hierbij. Bij het systeem waarbij onderdoor de lucht werd toegevoerd was er sprake van extra verdamping door luchtbeweging, wat onwenselijk is gezien het beoogde VD. Slurven onder het gewas drogen het afgestorven blad wel beter. Daarom zal in een kas met slurven bovendoor iets meer onderbuis ingezet moeten worden. Voor Holstein was bovenstaande, in combinatie met een economische afweging, aanleiding om het gehele bedrijf te voorzien van slurven bovendoor.

Op basis van de ervaringen bij Zuiderwijk – Witzier kan geconcludeerd worden dat door de inzet van Ventilation Jets de schermen op een gerbera bedrijf meer gesloten kunnen blijven en dat de vochtafvoer nauwkeuriger te regelen dan met een schermkier. Het is gebleken dat een debiet van $14 \text{ m}^3/\text{m}^2$ gewenst is om voldoende regelbaarheid in de seizoenen te hebben. Het is gebleken dat het maken van een permanentie schermkier t.p.v. het hoofdpad gewenst is om de opgebouwde overdruk gemakkelijker haar weg kan vinden.

Een grotere luchtbeweging in de nacht, geeft mogelijk extra verkoeling doordat er iets meer verdamping van het gewas is door de combinatie lager AV en luchtbeweging. Dit is niet negatief omdat ook het microklimaat verbetert. Ten tijden van hoog AV buiten, is het noodzakelijk meer te kieren met de doeken in combinatie met luchten boven het doek. Doeken meer gesloten houden in de nacht biedt ook in de zomerperiode perspectief. Door het inzetten van de HNT tools wordt er vochtiger wordt geteeld, het is dus belangrijk om hier rekening mee te houden bij de raskeuze van (zeer) gevoelige rassen.

Bij beide systemen kan met kleinere doekkieren worden gewerkt en is minder energie de kas ingegaan t.o.v. de referentie afdeling. Bij Holstein Flowers betrof over het totale verbruik in de HNT afdeling (onderdoor) $0,929 \text{ GJ}/\text{m}^2$ en in de referentie $1,12 \text{ GJ}/\text{m}^2$ er is dus 17% besparing. In 2014 is in de periode tussen augustus '14 en 'april '15 is het verschil minder groot: $0,463 \text{ GJ}/\text{m}^2$ tegen $0,510 \text{ GJ}/\text{m}^2$; een besparing van 9,3%. Bij Zuiderwijk is in de periode tussen Augustus en eind Februari geen energie besparing gerealiseerd ten opzichte van de referentie. Dit werd veroorzaakt doordat de Ventilation Jets onvoldoende debiet konden ontwikkelen door (verstevigings)gaas in het scherm. In Maart en April is wel een 23% besparing gerealiseerd ($0,032 \text{ GJ}/\text{m}^2$).

De drie systemen van HNT zorgen niet voor een extra kwalitatieve verbetering in de vorm van minder bloemsmet en rotkoppen. De verwachting in 2012 was dat met slurven onderdoor er meer luchtbeweging zou zijn door het gewas en een drogend effect. Het omgekeerde bleek het geval: bij de luchtslurf onderdoor is het VD rondom de bloem lager wat kan leiden tot smet. Bij luchtsturven bovendoor bleek dit niet het geval. Voor wat betreft rotkoppen kan niet zondermeer gezegd worden dan een van de systemen de voorkeur geniet. Een hypothese is dat uitstraling in de nacht in negatieve zin bijdraagt aan suikerrot, doordat op specifieke momenten er lokaal onvoldoende verdamping is in de bloem. Het optreden van suikerrot is nog steeds een niet getackeld teeltprobleem in Gerbera.