

Monitoring Energiebesparing en Teeltervaringen bij Energie-innovaties.

Feije de Zwart

Feije.deZwart@wur.nl

16 september 2015



Goedenavond,

Ik ben Feije de Zwart. Ik werk al zo'n 25 jaar op het gebied van kasklimaat en energie in de glastuinbouw. Ik werk hieraan met behulp van simulatiemodellen of aan de hand van metingen te bepalen wat het effect is van nieuwe apparaten in kassen, van nieuwe kasdekmaterialen of van veranderde inzichten in de klimaatregeling.

De informatie van vanavond komt vooral uit de metingen die we in het project 'Monitoring van Energiebesparing en Teeltervaringen bij Energie-innovaties' hebben uitgevoerd.

Uitvoerders project 'Monitoring'



En met 'we' bedoel ik Marcel Raaphorst, Peter van Weel, Bas Speetjens, Wouter Verkerke en mijzelf natuurlijk. Bas werkt overigens al weer een jaar bij Syngenta in Basel. Wouter Verkerke is de projectleider voor dit project.

Rapport 2014



Monitoring Energiebesparing en Teeltervaringen bij Energie-innovaties.



F. de Zwart, M. Raaphorst, P. van Weel, B. Speetjens, H. Janssen, W. Verkerke



Wageningen UR Glastuinbouw
juni 2015

Rapport GTB-1357



Het verhaal van vanavond gaat in op de bevindingen van het rapport dat we over de ervaringen van 2014 hebben gemaakt, maar ook over de actuele resultaten van dit jaar. In het onderzoeksproject worden steeds kasafdelingen waar innovaties zijn toegepast vergeleken met een referentieafdeling. Het mooiste is natuurlijk als dat kan op een manier zoals op de coverfoto van het rapport, namelijk een nieuwe afdeling naast een referentie-afdeling. Bij de meeste bedrijven kon dit ook zo plaatsvinden, maar in een paar gevallen werd de referentie gevormd door een bedrijf met een vergelijkbare bedrijfsvoering .

Welke systemen zijn gemonitord

- Heel veel buitenlucht-inblaas systemen
 - meestal zonder warmteterugwinning
 - een enkeling met warmteterugwinning
- Interne circulatieventilatoren
- Dubbele scherm-installaties
- Isolerende kasdekken
- 'Daglichtkas' zonnecollector

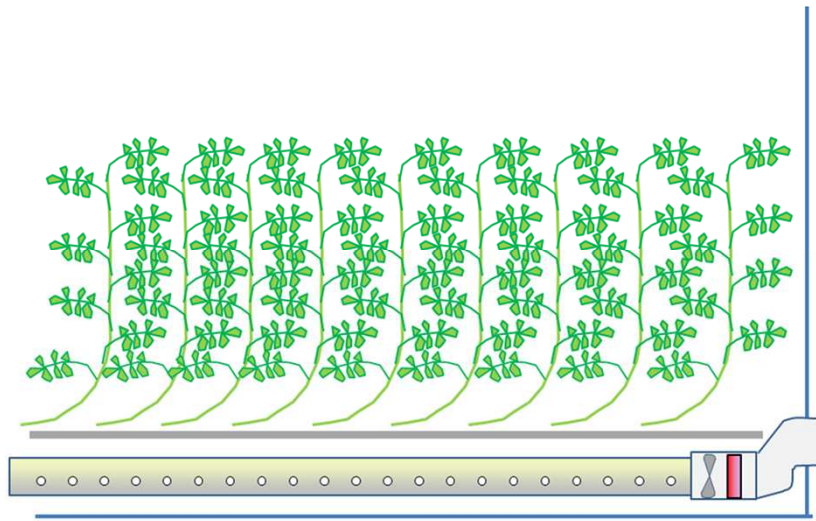


Het project draait om het inventariseren van de de effectiviteit van energie-innovaties. In de afgelopen jaren zijn het vooral de luchtbehandelingssystemen waarin van alles is geprobeerd om kassen beter en energiezuiniger te maken.

In de meeste kassen zijn naast de introductie van luchtbehandelingssystemen ook dubbele schermen aangebracht.

Twee van de bedrijven die gemonitord zijn maken gebruik van een isolerend kasdek in de vorm van dubbel glas en één bedrijf maakt gebruik van een 'Daglichtkas' zonnecollector. Dat is een systeem waarmee overtollig zonlicht naar een brandlijn wordt afgebogen m.b.v. lineaire Fresnellenzen, waarna er warmte mee kan worden geproduceerd. Deze toepassing is echter zeer specifiek gericht op schaduwminnende teelten dus dat laat ik in dit gezelschap even weg.

Simple outdoor air intake system



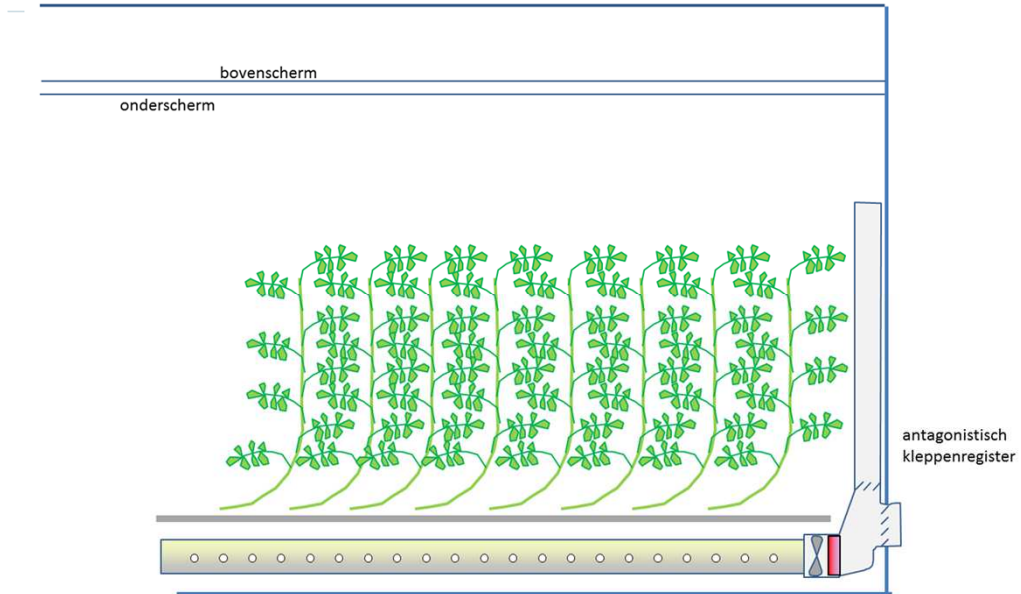
Luchtbehandelingssystemen zijn er in allerlei soorten en maten.
Het aanzuigen van buitenlucht, wat vervolgens op kasluchttemperatuur wordt gebracht
is het eenvoudigste systeem.

Nog simpeler buitenlucht inblaas-systeem



Of eigenlijk is een systeem zonder verwarmingsblok nog eenvoudiger, maar daar moet dan wel een regelklep bij die een bepaalde hoeveelheid kaslucht kan bijmengen om bij zeer lage buitentemperaturen een heel lage uitstroomtemperatuur te voorkomen.

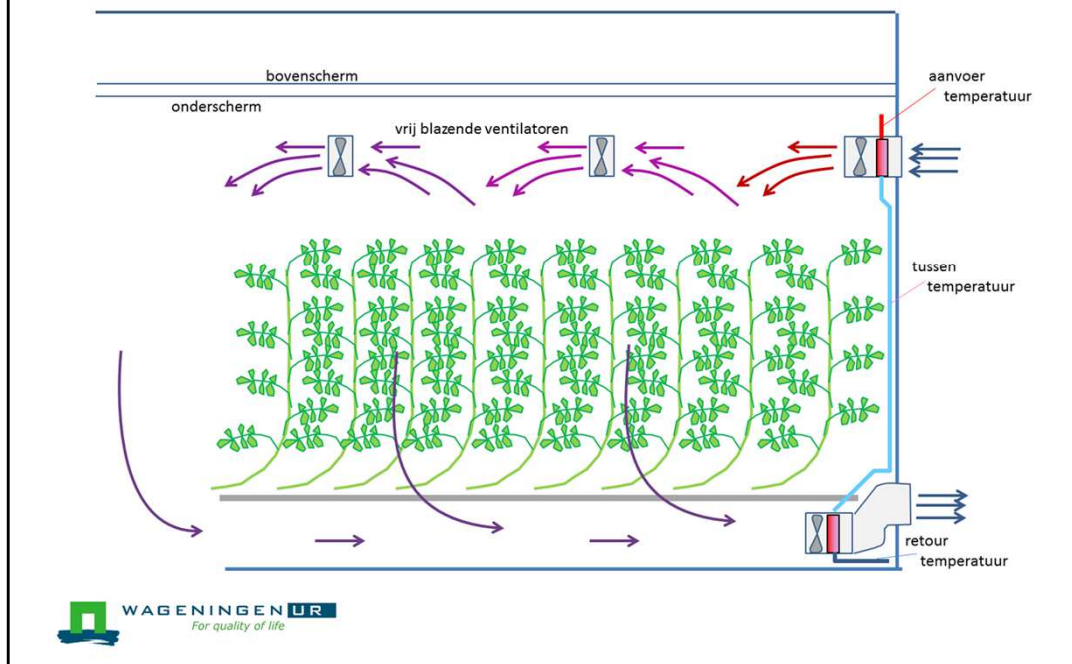
Systeem vooral voor benutting LW-warmte



Er zijn ook systemen die binnen en buitenlucht met een variabele mengverhouding kunnen mengen en daarna nog kunnen verwarmen. Met name tuinders die het verwarmingswater verder willen uitkoelen (bijvoorbeeld bij toepassing van geothermie) maken gebruik van zo'n systeem omdat het als het ware een extra verwarmingscircuit vormt. En meer verwarmingssystemen betekent door het toegenomen VO een lagere retourwatertemperatuur.

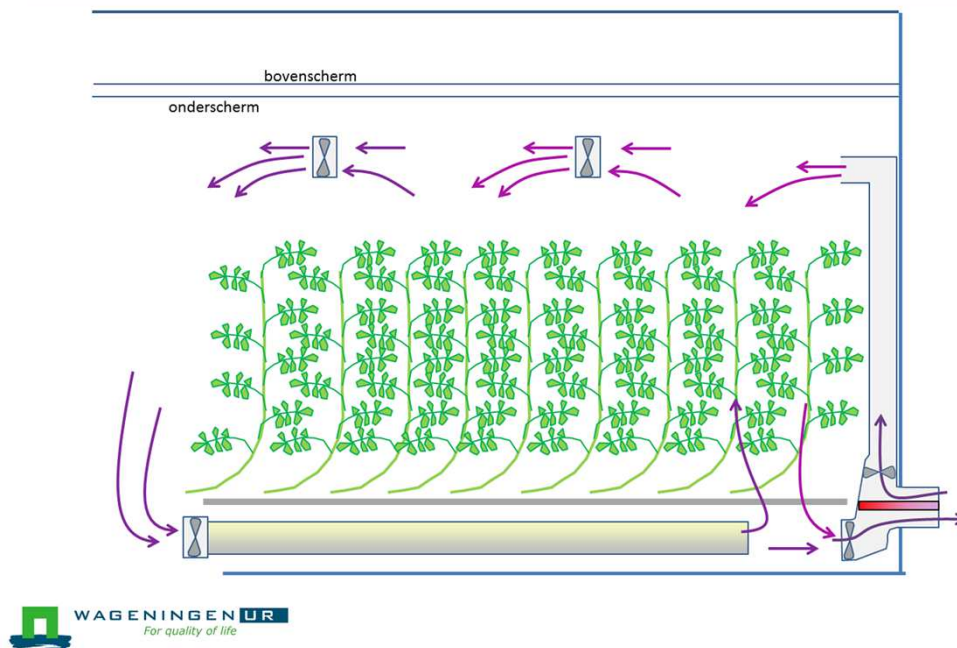
Het bedrijf in het monitoringsproject dat gebruik maakte van dit systeem beschikte over Geothermie en had dus veel belang bij een grote uitkoeling. Hier werd het luchtbehandelingssysteem dus niet alleen voor ontvochtiging, maar ook voor verwarming gebruikt.

Systeem met warmteterugwinning



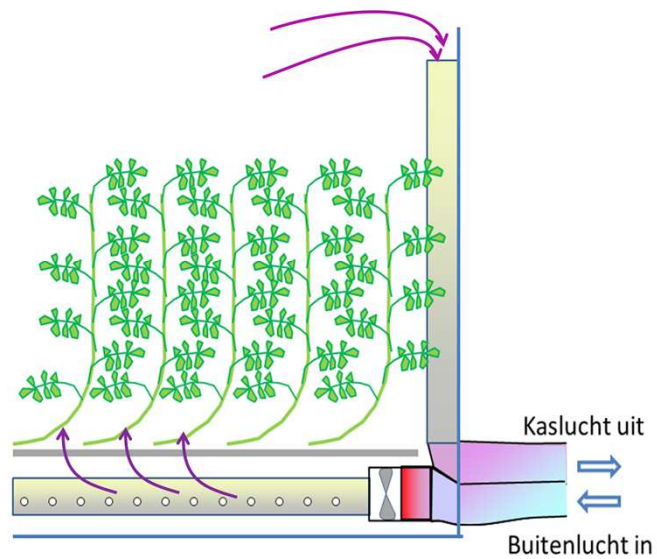
In de voorgaande systemen wordt bij het ontvochtigen koude, droge buitenlucht aangezogen en als er lucht de kas in gaat moet er ergens anders lucht uit. Dit is dan warme, vochtige kaslucht en daarmee wordt er dus energie naar buiten afgevoerd. Er zijn verschillende systemen die dit verlies van energie deels weten te voorkomen. In het bovengetoonde systeem wordt het water wat eerst koud geworden is bij het opwarmen van de koude buitenlucht weer een beetje opgewarmd aan de kaslucht die tijdens het ontvochtigen naar buiten wordt geblazen. Hier wordt gebruik gemaakt van twee lucht/water warmtewisselaars.

Systeem met warmteterugwinning



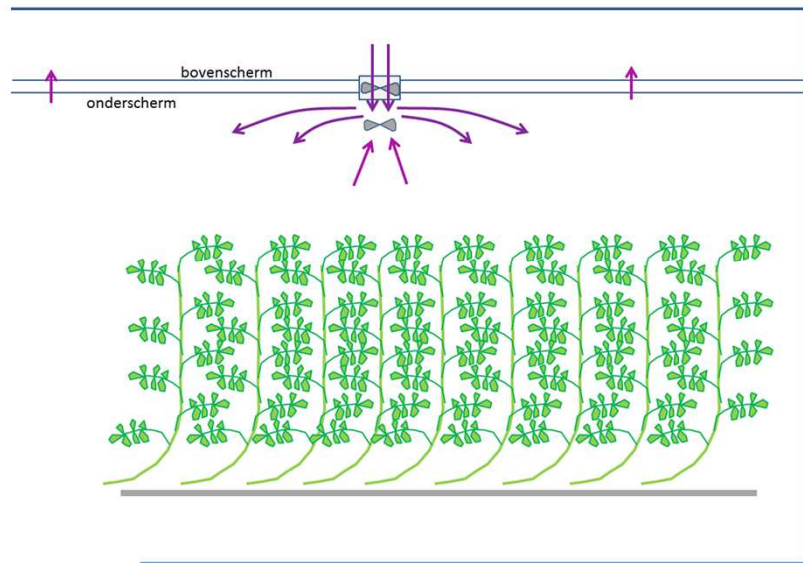
Ditzelfde effect kan ook worden bereikt met een lucht/lucht wisselaar. Naar mijn inschatting is dit een eenvoudiger oplossing.

Systeem met warmteterugwinning



En hier is weer een andere uitvoering van hetzelfde principe; een uitvoering waar de droge lucht onderin wordt ingebracht in plaats van bovenin.

Alternatief systeem zonder slurven



En tenslotte nog een systeem zonder slurven. Hier wordt in feite de ruimte boven het scherm als een soort luchtkanaal gebruikt. Een ventilator zuigt lucht uit dat bovencompartiment en een tweede ventilator mengt die koude, droge lucht met de warme kaslucht om het temperatuurverschil te verkleinen en tegelijkertijd de drogere lucht over een groter kasoppervlak te verdelen.

Als de bovenste ventilator lucht door het scherm naar beneden drukt moet die lucht ergens anders weer naar boven en op deze manier wordt er effectief vocht naar het bovencompartiment gebracht. Daar condenseert een deel van het vocht, maar vaak zullen ook de ramen op een kier gezet moeten worden om voldoende vocht af te voeren.

Dit systeem is energetisch gezien dan ook niet effectiever dan andere systemen zonder warmteterugwinning.

Besparingspercentages

- Tussen -5 en 13%
- 25% bij de kassen met een isolerend kasdek
- Soms fors negatief door toegenomen intensiteit

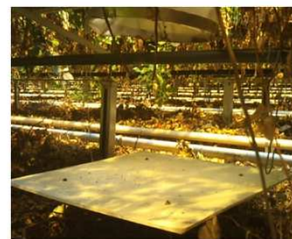


Het rapport meldt voor de kassen met luchtbehandelingssystemen een energiebesparing van -5 tot 13%. Die negatieve besparingen gelden voor situaties waar de luchtbehandelingssystemen geen buitenlucht aanzuigen, maar alleen maar lucht circuleren met het idee daarmee de homogeniteit te verbeteren. Wij hebben geen verbetering van die homogeniteit kunnen waarnemen. De verhoogde lichtsnelheden langs het scherm zorgden echter wel voor meer uitwisseling en dus een hoger warmteverbruik.

In kassen met een isolerend kasdek was de extra bijdrage van dat kasdek zo'n 25% besparing. Een energiebesparend kasdek in combinatie met een energiezuinige ontvochtiging levert ongeveer 35% besparing op.

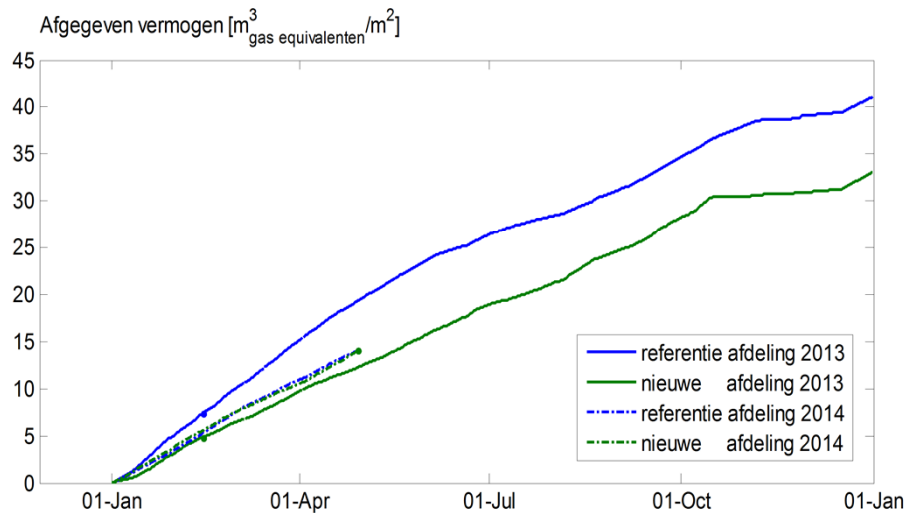
Er waren echter ook kassen die met de investering in luchtbehandelingsinstallaties ook intensiever zijn gaan telen (meer belichting, lagere RV (vooral in de sierteelt een manier om de kwaliteit te kunnen verbeteren)). Daar konden we geen energiebesparing constateren.

Alleen circuleren verhoogt energieverbruik



Hier zijn twee voorbeelden van luchtcirculatiesystemen. Bij de bedrijven die in dit project zijn gevolgd kon er geen verbetering in de horizontale temperatuurverdeling bij gebruik van deze technieken worden waargenomen. Een slechte temperatuurverdeling komt vooral door slecht sluitende schermen of niet goed gebalanceerde gevelverwarming (in combinatie met zware schermen in de kas) en dit kan niet worden verholpen met horizontaal verdelende ventilatoren.

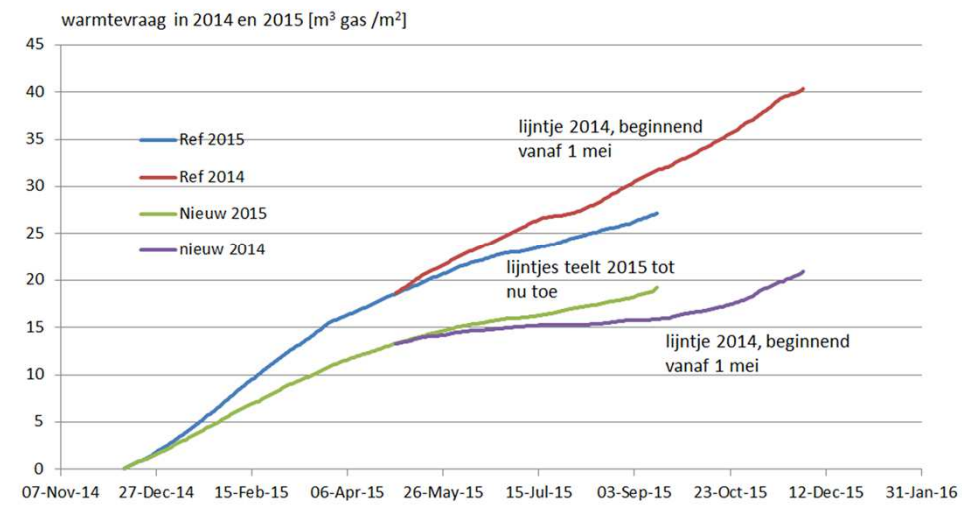
Referentie verschuift



Vaak blijken tuinders enigszins teleurgesteld in de besparingen die met de nieuwe installaties kunnen worden behaald. Soms waren de verwachtingen simpelweg te hoog, maar vaak ook zijn de besparingspercentages laag omdat de referentie opschuift. Anders gezegd; de teeltervaringen in de kassen met die nieuwe installaties neemt men mee naar de andere kasafdelingen en merkt dan dat ook in die afdelingen energiezuiniger kan worden geteeld.

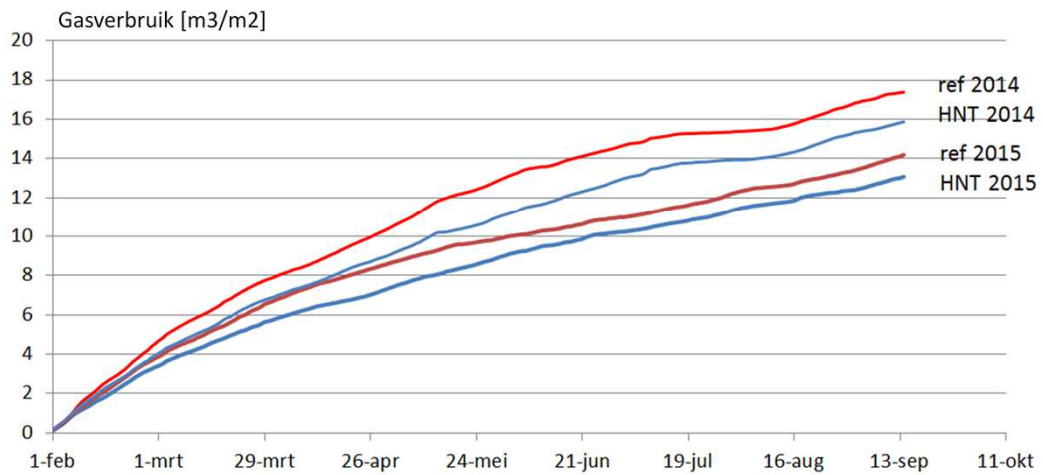
Bovenstaande plaatje laat zien dat deze tuinder in de eerste maanden van 2014 ook in de referentie aanmerkelijk minder gas verstookte dan in de eerste maanden van 2013 (het lijntje is gecorrigeerd buitentemperatuur-effecten). Waarin in het eerste jaar de nieuwe afdeling 13% zuiniger was dan de referentie is het verbruik van de referentie in het tweede jaar zodanig verlaagd dat er geen energiebesparing door de luchtbehandelingsinstallatie meer overblijft (maar het bedrijf wel aanzienlijk energiezuiniger is geworden).

Referentie verschuift



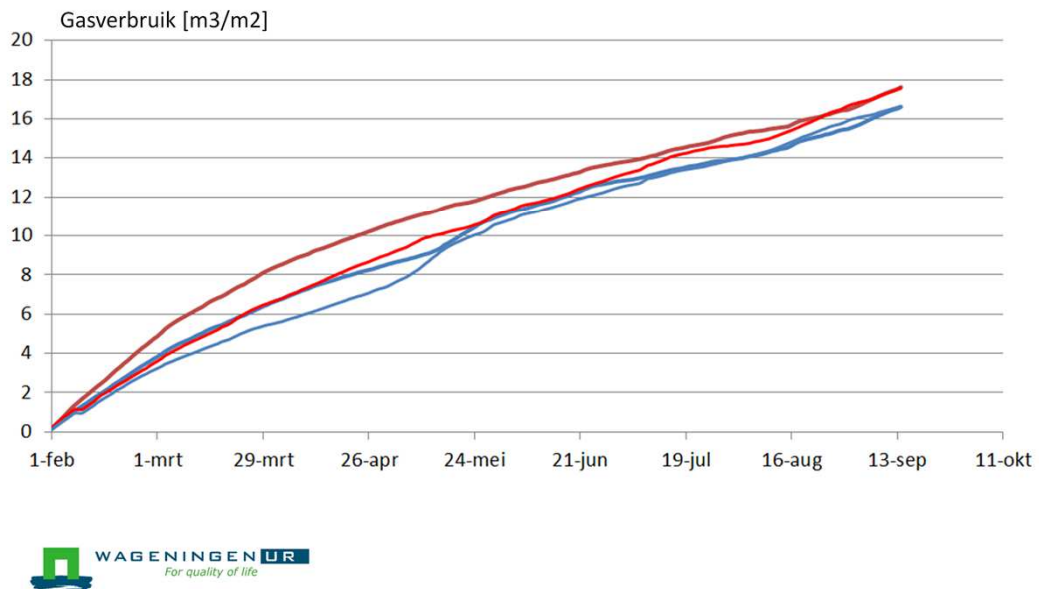
In dit plaatje zien we hetzelfde. De referentiekas vertoont vanaf mei 2015 een aanzienlijk lagere helling dan vanaf mei 2014. In de nieuwe kas is dit zelfs andersom, dus ook hier is de besparing in het tweede jaar kleiner, vooral door de verschuiving van de referentie.

Referentie verschuift



Ook bij deze tuinder zin we dit. Het effect van innovaties is het tweede jaar kleiner dan in het eerste jaar, vooral omdat de referentie zuiniger is geworden.

Referentie verschuift



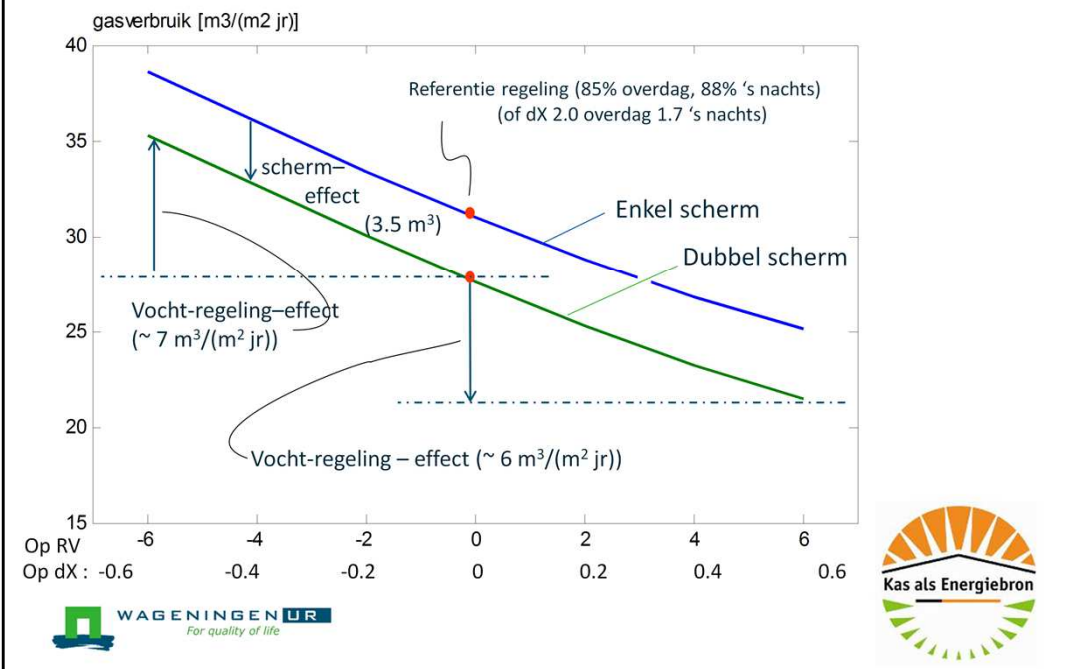
Maar er zijn ook tuinders waarbij dit niet geldt. We praten hier overigens over komkommertuinders die al een zeer laag referenteverbruik hebben.

De klimaatregelaar vormt de sleutel



De vorige plaatjes geven dus aan dat een energiezuinge teelt meer in de instellingen van de klimaatcomputer zitten dan in de toepassing van luchtbehandelingssystemen. Veel schermen, minder luchten en minder minimumbuis zorgen voor een verlaging van het energieverbruik.

Besparing door verhoging van het ontvochtigingscriterium



De relatie tussen instellingen en gasverbruik komt ook tot uiting in deze grafiek. De grafiek is gemaakt met berekeningen van een model dat het gedrag van kassen goed beschrijft.

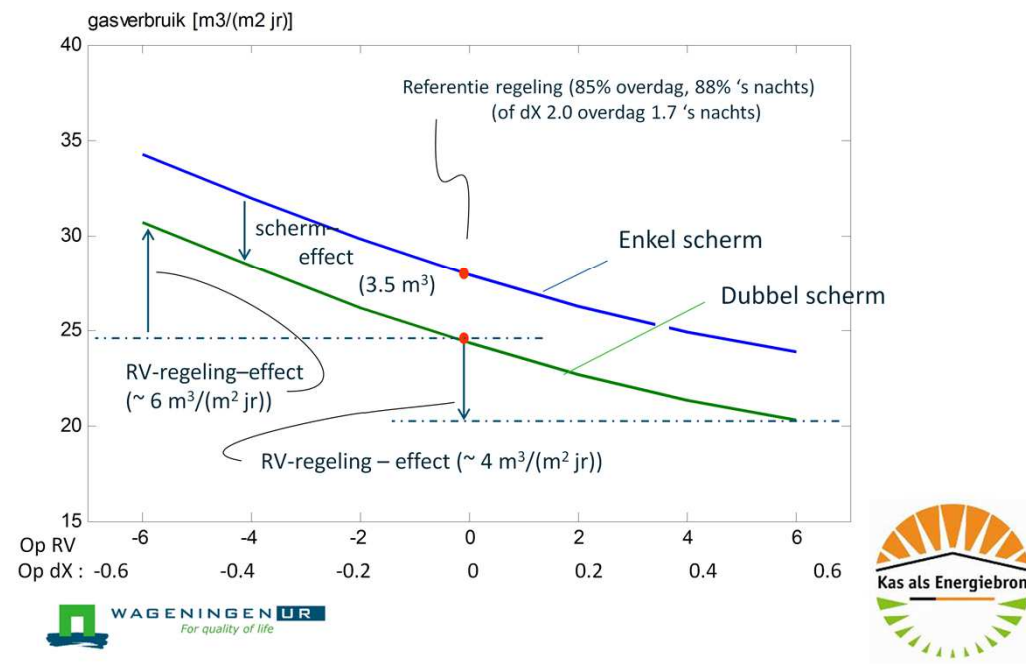
De grafiek laat zien dat het verhogen van het luchtvochtigheids criterium waarop de ontvochtiging aan gaat tot 6 m^3 besparing op het gasverbruik leidt. Er wordt dan bij een zeer hoge luchtvochtigheid ontvochtigd (91% RV overdag en 94% RV 's nachts), maar in de experimenten die vorig jaar in de VenLow Energy kas zijn uitgevoerd bleek dit niet onrealistisch.

Omgekeerd, als de kas 6%-RVpunten droger wordt gehouden neemt het verbruik met 7 m^3 aardgas per m^2 per jaar toe.

In het referentiepunt (rood gemarkeerde stip) wordt de kas overdag op 85% gehouden en 's nachts op 88%. In de meest linker punt van de lijnen wordt de kas overdag op 79% gehouden en 's nachts op 82%.

De grafiek laat ook zien dat het effect van de instelling van het vocht-criterium vrijwel onafhankelijk is van de vraag of het gaat om een kas met één of met twee schermen. De twee lijnen lopen namelijk vrijwel parallel.

En bij gebruik van warmteterugwinning



Bij gebruik van warmteterugwinning kan ongeveer 4 m^3 aardgas worden bespaard. Door de efficiëntere ontvochtiging wordt het effect van droger of vochtiger telen uiteraard kleiner, maar het blijft een relatief grote invloed houden. Het effect van het toevoegen van een extra scherm blijft onveranderd 3.5 m^3 per m^2 per jaar.

Conclusie:

- Het is vooral het toegenomen vertrouwen in de ontvochtiging die leidt tot:

een toegenomen gebruik van schermen
een hogere geaccepteerd luchtvochtigheid

waardoor er energie bespaard kan worden
- De kas in het monitoringproject met een isolelerend kasdek gaf in 2014 ongeveer 25% besparing, maar 35 tot 40% besparing door een isolerend kasdek is reeel



De conclusie van het onderzoek is dan ook dat het niet de apparaten zijn die tot energiebesparing leiden. Deze kunnen zelfs gemakkelijk in een hoger energieverbruik resulteren. Het gaat om het gebruik van die apparaten en dat is iets dat op de klimaatcomputer moete worden ingesteld.

Voor het isolerend kasdek hebben we in 2014 een besparingspercentage van 25%, maar hier geldt nog sterker dan bij de andere systemen dat het nogal uitmaakt waar je de isolerende kas mee vergelijkt.

Hartelijk dank voor uw aandacht

Dank aan de financiers



Ministerie van Economische Zaken



en de medewerking van:

Tomatenkwekerij Van den Belt, Berg
Roses, van Dalen, Dekker, Duijvestijn,
Ter Laak, Red Star, Tuinderij Vahl,
Vereijken kwekerijen,....

en anderen



Dan rest mij nu nog u te danken voor uw belangstelling en wil ik nog even de aandacht vestigen op de financiers die in deze onderzoeken een rol spelen en de tuinders die aan dit project hebben meegewerkt.