

‘Lager energiegebruik en g

De Energieproducerende kas heeft een ander werkingsprincipe dan de Gesloten Kas en kan niet alleen nog meer energie besparen, maar zelfs opleveren. Jan Fransen van de Lek/Habo groep heeft diverse berekeningen uitgevoerd en schreef het voorontwerp voor een pilotproject. Hierin moet worden nagegaan of de toegepaste energietechniek te combineren is met de teelttechniek en het beheersen van het kasklimaat.

TEKST: HARRY STIJGER

Wat is het werkingsprincipe van de Energieproducerende Kas?

“In het ontwerp zitten drie basiscomponenten, te weten: de Fine Wire Heat Exchanger (FiWiHEX-warmtewisselaar); het warmte-isolerend Lexan® ZigZag kunststof kasdek en de warmte-opslag in watervoerende zandlagen (aquifers). Essentieel voor het hele concept is de FiWiHEX-warmtewisselaar, vanwege de goede warmteoverdragende eigenschappen en het lage energieverbruik van de ventilatormotor. Tevens heeft het slakkenhuis van deze ventilator door z’n speciale ontwerp een lage luchtweerstand, waardoor dit ook weinig energie kost. Hierdoor kan dit systeem het klimaat in de kas beheersen zonder tussenkomst van een warmtepomp. Een kenmerkend verschil met de Gesloten Kas.”

Wat doet een FiWiHEX-warmtewisselaar?

“De FiWiHEX wordt door uitvinder dr. ir. E. van Andel een dunnedraad warmtewisselaar genoemd, omdat het bestaat uit een weefwerk van dun koperdraad met zeer goede warmtegeleidingseigenschappen. Dit raamwerk bevat buisjes van 2 mm doorsnede, waar water doorheen stroomt, deze staan rondom een centrifugaal ventilator. Door de eigenschappen van deze wisselaar is het mogelijk om met weinig hulpenergie voor de ventilator veel warmte over te dragen van water op de kaslucht die horizontaal door het raamwerk stroomt. Hier wordt dus water als energiedrager van en naar de warmtewisselaars gebruikt. In de Gesloten Kas is lucht de energiedrager. De warmtecapaciteit van lucht is

minder dan een kwart van die van water. Om dezelfde hoeveelheid warmte te verplaatsen heb je ten opzichte van water meer dan vier keer zoveel kilo’s lucht nodig. Bij de Gesloten Kas is daarom meer elektrische energie nodig voor de ventilatoren dan in de Energieproducerende kas voor de pompen. De FiWiHEX-ventilator verplaatst bovendien alleen lucht lokaal in de kas. Bij het Gesloten Kas-systeem wordt de kaslucht naar een centraal punt gehaald door het boven uit de kas te zuigen en vervolgens via grote luchtslurven in de kas te verdeelen. Bovendien moet er continu een bepaalde hoeveelheid lucht door die luchtslurven geblazen worden om ze bol te houden. Dit kost veel extra energie! De Gesloten Kas heeft dan ook in mijn berekeningen tweeënehalf keer meer elektrische energie nodig om vijf maal per uur de kasinhoud te circuleren ten opzichte van het dertig maal per uur circuleren van de kasinhoud met FiWiHEX-warmtewisselaars. Op jaarbasis scheelt dit 60 procent aan elektriciteitskosten.”

Waarvoor is het warmte-isolerend dek nodig?

“De doelstelling was om een Energieproducerende Kas te ontwerpen. Om warmte over te houden moet de kas in de zomer zoveel mogelijk warmte opleveren en in de winter zo weinig mogelijk gebruiken. In principe moet de kas gaan fungeren als een zonnecollector. Het materiaal in het kasdek en in de gevels moet daarom in ieder geval aan twee voorwaarden voldoen: goede lichtdoorlatendheid en hoge warmte-isolatie. Een kasdek van Lexan® ZigZag polycarbonaat-

plaat past prima in dit concept, omdat het voldoet aan beide voorwaarden.

In de zomer is er 75 kuub aardgasequivalenten per uur per vierkante meter aan warmte uit de kas te halen en met het ZigZag dek kost het in de winter maar 25 kuub om de kas op temperatuur te houden. Dus blijft er 50 kuub aardgasequivalenten aan warmte over, die benut kan worden voor bijvoorbeeld het verwarmen van fabriekshallen. Nadeel van het ZigZag kasdek is echter dat het (nog) niet goedkoop is. Bovendien moet sneeuw met een verwarming in de goot gesmolten worden. Een ander en (nu) goedkoper alternatief is microstructuur gecoat glas (een bewerkte glas soort met verbeterde lichttransmissie eigenschappen) in combinatie met een F-clean PTFE-folie. Deze combinatie voldoet aan de beide voorwaarden voor een Energieproducerende kas en heeft als extra voordeel dat de warmteweerstand regelbaar wordt door de folie als beweegbaar bovenscherm uit te voeren. Ook andere combinaties met dezelfde eigenschappen zijn denkbaar.”

De aquifer wordt ook bij de Gesloten Kas gebruikt, wat is dan het verschil?

“Het opgepompte bronwater gaat niet via een scheidingswisselaar, zoals bij de Gesloten Kas, maar loopt gewoon door de FiWiHEX-warmtewisselaars, die verspreid over de kas staan. Dit kost weer veel minder energie. Nadeel van dit systeem is wel dat de gemiddelde bronwatertemperatuur hoger ligt dan de natuurlijke grondwatertemperatuur van 11 à 12 graden Celsius. De koude bron komt niet hoger dan 12 graden, maar de warme bron gaat naar 25 graden. Bij de Gesloten Kas is dat

een warmtepomp nodig'

respectievelijk 6 en 17 graden. Hierdoor moet de provincie, de vergunningverstrekker voor het gebruik van een aquifer, zich er dan ook over buigen. Dit soort nieuwe toepassingen staan namelijk niet in de wettelijke regels beschreven.

Als een dergelijke aquifer niet gebruikt kan worden, omdat de gemiddelde brontemperatuur niet boven de natuurlijke grondwatertemperatuur mag komen, gaat de Energieproducerende Kas meer op een Gesloten Kas lijken. Er moet dan namelijk een warmtepomp toegepast worden. Toch blijft door de FiWiHEX-warmtewisselaars de besparing op energie groter."

Kan door al die energiebesparing nog wel de benodigde teelttemperatuur in de kas bereikt worden?

"Uitgangspunt is steeds dat een teler het kasklimaat naar de stand van het gewas moet kunnen regelen. Daarom is het oorspronkelijke concept uitgebreid met een microgasturbine voor extra warmtecapaciteit in de winter en een koeltoren voor extra koelvermogen in de zomer. Een koeltoren is een heel efficiënt middel om water in de winter met buitenlucht af te koelen.

De microgasturbine is een klein warmte/kracht-apparaat, waar in plaats van een zuigermotor een soort straaljagermotor voor de aandrijving van de generator zorgt. Het apparaat loopt op aardgas en de rookgassen kunnen ongereinigd de kas in voor CO₂-bemesting. De geproduceerde elektriciteit wordt gebruikt door de pompen en ventilatoren in het systeem.

Om in de winterperiode de gevraagde teelttemperatuur in de kas te halen moet er veel water in en uit de aquifer gepompt worden. Daarom zijn er al gauw meerdere warme en koude bronnen nodig, die op verschillende punten van het bedrijf worden aangelegd. De warme en koude bel moeten wel zover mogelijk van elkaar vandaan liggen om geen 'kortsluiting' te krijgen.

Een slimme regeling moet het water van een bepaalde temperatuur naar de verschillende bronnen sturen. Door dit 'sor-



Jan Fransen: "Een teler moet het kasklimaat naar de stand van het gewas kunnen regelen. Daarom is aan het concept een koeltoren, voor extra koelvermogen in de zomer, toegevoegd."

teren' ontstaan er warme en warmere bronnen en koude en koudere bronnen. De koeltoren kan het bronwater eventueel nakoelen voordat het de bron ingaat. De microgasturbine kan het bronwater juist naverwarmen voordat het naar de kas gaat."

Bestaat er in de Energieproducerende Kas ook de mogelijkheid om de kaslucht te ontvochtigen?

"In de kas worden de FiWiHEX-warmtewisselaars op twee verschillende leidingsystemen aangesloten. Het mooie daarvan is dat de kaslucht door een deel van de warmtewisselaars kan worden gedroogd. Het vocht uit de lucht condenseert daarbij op het koude wisselaaroppervlak. De overige warmtewisselaars,

die op het tweede leidingsysteem zijn aangesloten, kunnen gelijktijdig de te ver afgekoelde kaslucht weer naverwarmen."

Waar en wanneer wordt de eerste Energieproducerende Kas gebouwd?

"Dat is nog niet duidelijk. In het nieuwe tuinbouwgebied Bergerden is er een mogelijkheid om bij potplantenteler Hydro Huisman een proefkas van 5.000 m² te bouwen. Maar er moet nog een onderzoek naar de geschiktheid van de watervoerende lagen plaatsvinden en de provincie moet nog een vergunning voor het gebruik van die lagen voor warmteopslag willen verstrekken. Andere geïnteresseerde en gemotiveerde telers, vooral met een groentegewas, kunnen zich natuurlijk melden."