

Tekst: Ir. Ety A. de Boer



Installatie met propaan.

IPC-PROJECT 'NATUURLIJK KOELEN, ONTWIKKELING VAN KLEINE HFK-VRIJE KOELING'

# Koeltechnische innovaties in de fruitsector

In de fruitsector is het langdurig kunnen bewaren van producten cruciaal. Fruitbewaring kent een fijn geregelde temperatuur- en vochtbeheersing, waarbij productafhankelijk een specifieke temperatuurverdeling en bepaald vochniveau moeten worden gerealiseerd. De werking van de koelinstallatie, grotendeels bepaald door de koudemiddelkeuze, is daarbij van cruciaal belang. Het langer of korter kunnen bewaren van fruit heeft grote bedrijfseconomische consequenties.

**D**e koeltechniek in de fruitsector staat onder druk door de veranderende Europese F-gaswet- en regelgeving. Dit impliceert dat het gebruik van HFK's sterk moet afnemen: voor 2030 moet het zijn afgebouwd met 79 procent. In 2018 moet het volume aan beschikbare HFK's al zijn gehalveerd. Deze kunstmatige schaarste zal de prijs sterk opdrijven en dat maakt de agrarische sector zeer kwetsbaar. De oogst wordt in de fruitsector in september opgeslagen en dient dan maandenlang te worden bewaard. Als door een calamiteit lekkage ontstaat, moet de fruitteiler per direct en waarschijnlijk tegen zeer hoge kosten honderden kilo's koudemiddel kopen. Bij een opslag van 200 ton fruit - dan wordt gesproken van een 'kleine' fruitboer - is de waarde van het benodigde koudemiddel al gelijk aan de complete waarde van de oogst. Dit risico is volstrekt onacceptabel. Ook de installateur kan dit risico niet nemen. Een kleine fout in het service-werk kan ertoe leiden dat langs een afsluiter de gehele koudemiddelinhoud verdwijnt. Bij een servicecontract van enkele duizenden euro's per jaar is dit financieel niet te compenseren. Het gemiddelde lekpercentage van 10 procent per jaar waarover men spreekt, komt in de praktijk neer op jarenlang geen lekkages, afgewisseld met incidentele pieken.

### HFK-vrije installaties

De Nederlandse fruitsector kenmerkt zich door een tiental zeer grote partijen die met ammoniak als koudemiddel werken. Dit geeft technisch superieure koeling, maar is fors duurder. Hoe kleiner de installatie, hoe groter het prijsverschil, oplopend tot een factor 2 bij 200 kW. Naast de grote spelers zijn er vele honderden kleine spelers die koeling toepassen met kleine koelinstallaties. Deze zijn voorzien van HFK's.

Technieken die voor de fruitsector worden ontwikkeld, zijn ook toepasbaar op andere plaatsen in de agrarische sector, zoals in de bloemensector, tuinbouwsector en groenteteelt. In totaal gaat het om duizenden installaties. Per jaar wordt zo'n 5 procent van de koelinstallaties in de markt vervangen. Verder is er een beperkte hoeveelheid nieuwbouw op basis van de groei van bedrijven.

### IPC

In oktober 2015 stelde minister Kamp (ministerie van Economische Zaken) geld ter beschikking om samenwerking en innovatie in het mkb te versterken. Dit gebeurde door de openstelling van een regeling rond InnovatiePrestatieContracten (IPC). Tijdens deze IPC-periode is voor meer dan 2 mil-

joen euro aan omzet gerealiseerd in kleine HFK-vrije koelinstallaties, bij een totale investering van 350.000 euro aan innovatiebudget. De betrokken partijen merken een sterke toename van de interesse in de markt om HFK-vrij te gaan koelen. De ontwikkelde kleine HFK-vrije installaties hebben behalve voor de fruitsector ook relevantie voor andere agrarische sectoren. De komende periode kunnen de IPC-resultaten actief worden uitgedragen om meer fruitteilers over te laten stappen op HFK-vrije koelinstallaties, en ook andere agrarische sectoren hiervoor te interesseren.

Hieronder gaan we in op drie concepten die in het kader van het IPC-project zijn ontwikkeld en beproefd.

### Project 1. 100 procent transkritisch CO<sub>2</sub>

De bedrijven Bort de Graaf Koel- en Klimatechniek, IVL Bedrijfskoeling en Gebroeders Peters Fruithandel hebben gezamenlijk een CO<sub>2</sub>-transkritische koelinstallatie ontwikkeld en gebouwd bij Peters te Ingen. Hiervoor is een bestaande koelcel vrijgemaakt. Voorafgaand aan het project heeft Bort de





Graaf Koel- en Klimatechniek in eigen beheer en in nauwe samenwerking met de TU Delft een ejecteur ontwikkeld. In Ingen staat een installatie van 50 kW die zowel met als zonder ejecteur kan functioneren. De ejecteur zorgt voor een stabiel bedrijf, verhoogt de efficiëntie van de koeling, vergroot het werkgebied en voorkomt na-ijlen van de koeler. De installatie is najaar 2015 in bedrijf gegaan en zal in 2016 nog worden gemonitord. Voor het project bij Gebroeders Peters Fruithandel is ook een aparte luchtkoeler toegepast. Dit om de eigenschappen van het koudemiddel CO<sub>2</sub> maximaal uit te nutten. Geerlofs Koeltechniek heeft een eigen testlaboratorium. Hier is een CO<sub>2</sub>-transkritische installatie gebouwd. Er is gekozen voor een zeer kleine unit met een 3 kW grote compressor en daarmee zo'n 10 kW koelvermogen. In combinatie met een frequentieregeling kan dit naar zo'n 5 kW koelvermogen worden teruggeregeld. Met dit systeem is kennis ontwikkeld voor de kleinst mogelijke koelsystemen zoals die veel voorkomen in de glastuinbouw (dagcellen bloemen en AGF), maar bijvoorbeeld ook in de detailhandel.

Het zusterbedrijf van Geerlofs Koeltechniek, Smeva, maakt gebruik van de testunit. Het bedrijf ontwikkelt en produceert koelmeubelen in Nederland. Met de unit kunnen nu in eigen beheer testen worden uitgevoerd met koelmeubelen.

### Project 2. Propaan en propaan/CO<sub>2</sub>

De bedrijven Servex Koel- en Vriestechneik, K.T.I. van Dam Cothen, Cool Green Solutions en Fruit- en Koelbedrijf Cornelis Uijtewaal hebben aan installaties met het koudemiddel propaan en propaan/CO<sub>2</sub> gewerkt. De concepten zijn op hoofdlijnen vergelijkbaar, maar op details sterk verschillend.

K.T.I. Van Dam Cothen en Fruit- en Koelbedrijf Cornelis Uijtewaal experimenteerden met een propaan/CO<sub>2</sub> thermosyphon-systeem. In de praktijk bleken de koelers in de bewaarfase de CO<sub>2</sub> onvoldoende af te voeren, waardoor er sprake was van een na-ijleffect. Dit heeft het eerste jaar geleid tot te sterke uitdroging van het opgeslagen fruit. In het tweede jaar is de koeling voorzien van een CO<sub>2</sub>-vloeistofpomp, waarmee de kwaliteit van de koeling in de bewaarfase sterk verbeterde. De opstelling zelf valt buiten het IPC-project en is in 2013 met steun van GMO-subsidie gebouwd.

Cool Green Solutions levert propaan/CO<sub>2</sub>-skids aan koelinstallateurs. De units zijn voorzien van noodkoeling om ook bij stilstand of stroomuitval de drukken te kunnen beheersen. Deze unit is traditioneel gevuld met HFK's. Binnen het project is de

noodkoeling voorzien van propaan en is er een zonpv module aan gekoppeld die ervoor zorgt dat de accu van de noodkoeling altijd stroom kan geven.

Servex Koel- en Vriestechneik is al in 2013 begonnen met het ontwikkelen van kennis over propaan. In de eigen werkplaats is een unit gebouwd waarbij uitgebreid aandacht is besteed aan het naleven van wet- en regelgeving en de opleiding van monteurs. Deze unit is behalve met propaan ook met de combinatie propaan/CO<sub>2</sub> getest. Er wordt daarbij gebruikgemaakt van een thermische pomp. Restwarmte van de propaan wordt ingezet om een deel van de CO<sub>2</sub> door temperatuur in druk te verhogen, waardoor de CO<sub>2</sub> naar de luchtkoelers stroomt. Deze drukverhoging kost geen elektrische energie en is zeer onderhoudsvriendelijk. In 2014 zijn de eerste commerciële units verkocht.

### Project 3. NH<sub>3</sub> - DX

Ammoniak DX Glerum Koeltechniek en Storex hebben geïnvesteerd in de technologie van NH<sub>3</sub> DX. Ammoniak heeft in de fruitsector een goede naam, zowel door het lage energiegebruik als vanwege de goede kwaliteit van het te bewaren product. Conventioneel ammoniak wordt gebruikt in het pompstelsel: vloeistof wordt met pompen vanuit het vat naar de luchtkoelers verpompt. Het enige nadeel van de techniek is de aanmerkelijk hogere investering dan bij HFK-koeling. NH<sub>3</sub> DX is een techniek waarmee men 'the best of both worlds' wil realiseren: de goede eigenschappen van ammoniak en de lagere kostprijs van HFK's. Dit wordt bereikt door het vloeistofvat met de pompen te vervangen door het systeem met koelers met expansieventielen. In het verleden bleken knelpunten voor deze techniek de instabiliteit (druk over het ventiel fluctueert met de weersafhankelijke condensatiedruk, van 7-15 bar) en de variatie in koelvraag (bij inkoelfase vol in bedrijf, en in bewaarfase slechts 5 minuten per uur). Glerum Koeltechniek heeft in de Verenigde Staten echter een koelerconcept gevonden dat geschikt is om goed om te gaan met deze fluctuaties. Dit ontwerp is met een koelerfabrikant toegepast voor het NH<sub>3</sub> DX pilot-project bij MTS de Koeijer in Brouwershaven. De koeling wordt zowel gebruikt voor aardappelopslag als voor witlofteelt, en is najaar 2015 in bedrijf genomen. ■