

# 'Bietensap': innovatieve natuurlijke koudedragers toegepast bij Venlose groenteverwerker

*Dutch vegetable processing plant chooses betaine as natural coolant*

**Bernie P. M. Willems**

Marketing & Technology Consult B.V.  
Rijen

**Verhaaren Venlo BV is een bedrijf met 70 werknemers dat verse groenten snijdt, sorteert, afweegt en vervolgens gasdicht verpakt. De klanten van Verhaaren zijn ziekenhuizen, horeca-groetafnemers, grootkeukens en supermarkten. Verhaaren Venlo BV is voortgekomen uit de overname van Her-Gee uit Panningen door Verhaaren uit Tilburg.**

Het bedrijf bevindt zich op het terrein van de groenteveiling ZON in Grubbenvorst. ZON is de grootste gemengde tuinbouwveiling in Europa, van en voor professionele ondernemers in de tuinbouw. Ze levert aan circa 1.150 tuinbouwproducenten - leden en niet-leden - diensten rondom de verkoop van groenten en fruit. Zo'n 500 klanten kopen hun verse producten bij ZON. De verkoopwaarde van de verkochte verse producten (voedingstuinbouw) bedroeg in 2002 ongeveer 228,5 miljoen euro. Het terrein beslaat 130 ha.

In dit artikel wordt ingegaan op de motivatie en achtergronden om voor deze toepassing Thermera als koudedragers te kiezen. Het ontwerp van de koeltechnische installatie herbergt veel nieuwe technologie, die in dit artikel kort wordt toegeleid. Thermera is op 10 april genomineerd voor de NVKL Koeltrofee 2003.

De gehele koeltechnische installatie is ontworpen en geïnstalleerd door Koeltechnisch Buro Oomen uit Raamsdonksveer.

Na het snijden van groente wordt deze met water van 0,5 ° tot 1 °C afgekoeld. Dit proceswater wordt van een diepte van 187 meter opgepompt en door een verdampersysteem gekoeld. De verdampersysteem wordt gevoed met koudedragers Thermera.

De lucht in de verwerkingsruimten en de opslagruimten worden eveneens met een secundair systeem gekoeld. Ook de koudedragers van dit secundaire systeem is Thermera.

Tijdens het snijden en verpakken van groente is koeling een van de bepalende criteria voor de kwaliteit van het eindproduct: verpakte verse gesneden groente. Dit geldt zowel voor de koeling van de verwerkingsruimten en opslagruimten als de koeling van het proceswater voor directe koeling van de vers gesneden groente.

De verwerkingsruimten hebben een ruimtetemperatuur van 7 tot 10 °C, de opslagruimten hebben een ruimtetemperatuur van 2 tot 4 °C.

Het proceswater wordt gebruikt om de groente direct na het snijden te koelen, om zodoende het 'bloeden' na het snijproces te stelpen, hetgeen ten goede komt aan de houdbaarheid en het uiterlijk van het eindproduct.

De temperatuur van het proceswater moet zo laag mogelijk zijn, en is optimaal tussen 0,5 °C en 1,0 °C.

Vanaf een diepte van 187 meter onder het maaiveld wordt water met een uitstekende kwaliteit gewonnen, dat geen verdere nabehandeling vergt.

Het proceswater wordt in deze voorraadtank - in batches - van een niveau van tussen 12 °C en 15 °C naar een temperatuur van 0,5 °C tot 1,0 °C gekoeld.

Om deze combinatie van ruimtekouling en proceskouling te realiseren heeft Verhaaren Venlo BV aan KTB Oomen BV uit Raamsdonksveer gevraagd een koeltechnische installatie te ontwerpen en te realiseren.

Een verdere wens van Verhaaren Venlo was om het koeltechnisch ontwerp te

optimaliseren naar een laag energieverbruik en het ontwerp zo milieuvriendelijk als mogelijk uit te werken. Dit alles tegen een concurrerende prijsstelling.

## **KTB Oomen BV**

Koeltechnisch Buro Oomen B.V. uit Raamsdonksveer is een middelgroot gespecialiseerd bedrijf voor koudetechniek en airconditioning in allerlei toepassingen. Al 14 jaar onderscheidt de oprichter, de heer Oomen, zich met zijn bedrijf in de markt door voor haar klanten innovatieve koeltechnologie op en concurrerende wijze toe te passen. Door de jarenlange ervaring en de know how op dit gebied heeft het als weinig anderen een technologische voorsprong opgebouwd. Er wordt geleverd aan de industriële en agrarische sector in het midden- en grootbedrijf in binnen- en buitenland. De kwaliteit van hun leveringen worden gewaarborgd door het kwaliteitssysteem. Naast de verkoopactiviteiten is Koeltechnisch Buro Oomen B.V. bezig met de advisering, ontwerp en installatie. Bovendien heeft Koeltechnisch Buro Oomen B.V. een eigen servicedienst en alarmcentrale die 24 uur per dag via de PC of telefonisch bereikbaar is. Service en onderhoud zijn bij Koeltechnisch Buro Oomen B.V. even belangrijk als de verkoop van installaties.

Voor de koeltechnische installatie van Verhaaren Venlo heeft KTB Oomen gekozen voor een indirect koelsysteem, bestaande uit 3 gescheiden koelgroepen aan primaire zijde en 3 gecombineerde koelcircuits aan secundaire zijde (zie afbeelding 2).

Om een optimale koelinstallatie te realiseren, waarin gekoeld proceswater aanwezig is dat direct contact komt met levensmiddelen heeft KTB Oomen voor een ontwerp met opslagtank voor proceswater welke direct gekoeld wordt door een in die opslagtank geplaatst koelblok.

In deze energetisch gunstige opstelling



Afbeelding 1 - De heren Oomen en van Oeveren van KTB Oomen met in het midden de heer Hunink van Dehon Service Nederland.

koeltechnische markt. Naast koudemiddelen, voert Dehon Service Nederland BV onder andere een pakket koudedragers, compressor-oliën, en reinigingsmiddelen. Doordat Dehon Service Nederland BV een breed pakket koudedragers voert kan zij een goede keuze voor elke koelinstallatie adviseren.

De combinatie van de eisen voor een koudedragers die niet giftig mag zijn, milieuvriendelijk is en thermodynamisch goede eigenschappen moet bezitten maakte dat Dehon adviseerde een nieuw product toe te passen: Thermera.

### Thermera®

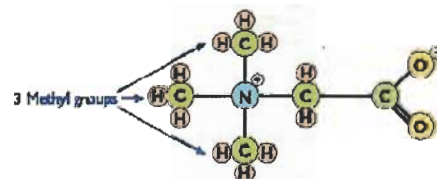
Thermera is een innovatieve energiedrager voor HVAC-doeleinden, welke milieuvriendelijk en niet giftig is.

Thermera is speciaal ontwikkeld voor processen waarbij transport van laagwaardig energie plaatsvindt, zoals de overdracht van warmte en koude in industriële processen, in de koeltechniek, airconditioning en in de verwarmingsindustrie.

De meest gebruikte vloeistoffen, voor overdracht van warmte of koude, zijn glycolsoorten of zoutoplossingen. Beide hebben als belangrijk nadeel dat onverenigbare keuzen gemaakt moeten worden tussen milieu- en toxische eigenschappen enerzijds en thermodynamische eigenschappen anderzijds.

Thermera is een nieuwe, milieuvriendelijke en niet-giftige energiedrager welke door Fortum Oil & Gas Oy uit Finland is ontwikkeld is voor toepassing in de koeltechniek, airconditioning, warmtepompen, warmteterugwinning en in de industrie.

De grondstof voor Thermera is *betaine*, [ook wel trimethylglycine genoemd:  $(\text{CH}_3)_3\text{N}^+ - \text{CH}_2\text{COO}^-$ ] een natuurlijk bijproduct uit de suikerindustrie. Betaine wordt gewonnen uit melasse bij de productie van suiker uit suikerbieten.



De structuur van Betaine

Dehon Service Nederland brengt Thermera in 2 gebruiksklare varianten op de markt: Thermera®-15 en Thermera®-35, voor toepassing in gesloten systemen met een temperatuurtraject van  $-15^\circ\text{C}$  tot  $+110^\circ\text{C}$  resp.  $-35^\circ\text{C}$  tot  $+110^\circ\text{C}$ . Daarnaast kunnen bij voldoende afnamevolume, speciale formuleringen geleverd worden. De thermodynamische eigenschappen van Thermera zijn vergelijkbaar met traditionele energiedragers zoals glycolen. De kosten gedurende de levensduur zijn concurrerend met traditionele energiedragers, doordat Thermera niet giftig en volledig biologisch afbreekbaar is.

### Milieuvriendelijk

Betaine komt van nature voor in mensen, dieren, planten en microben. Wanneer betaine, door natuurlijke uitscheiding of na de dood van het organisme aan de natuur wordt vrijgegeven, komt het beschikbaar als voedingsbodem voor bacteriologische groei. De capaciteit om betaine af te breken is wijdverspreid onder zowel anaerobische als aerobische micro-organismen.

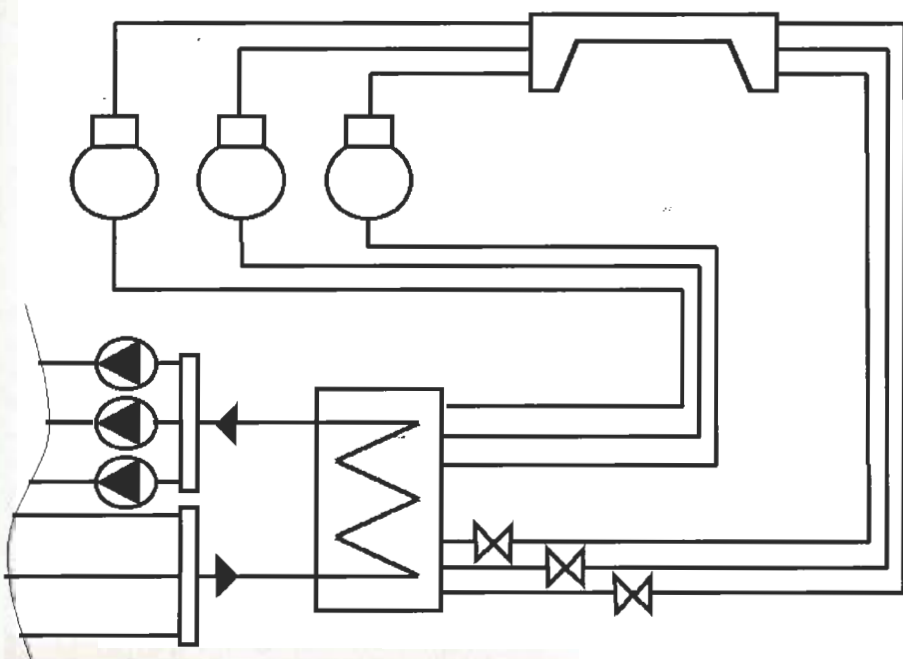
Omdat betaine volledig biologisch afbreekbaar en niet giftig is, heeft de toepassing van Thermera een verwaarloosbare invloed op het milieu en kan eventueel op het openbare riool geloosd worden, in tegenstelling tot zoutoplossingen

dient extra aandacht besteed te worden aan de risico's van eventuele lekkages van de koudedragers in het proceswater.

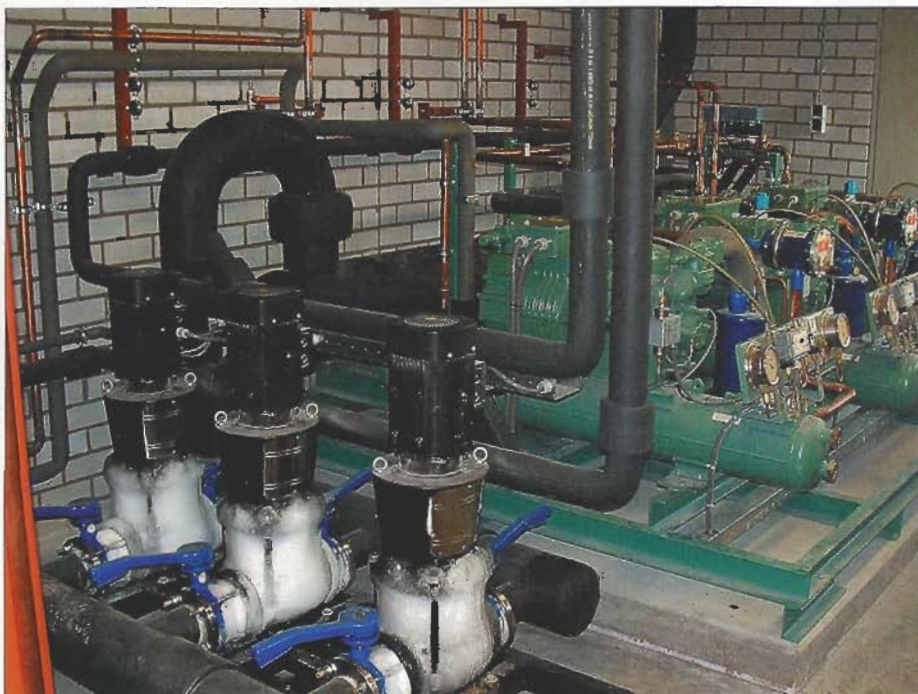
### Dehon Service Nederland BV

KTB Oomen zocht voor deze koelinstallaties naar een niet-giftig alternatief voor glycol en nam contact op met Dehon Service Nederland BV.

Dehon Service Nederland is een leverancier van chemische technologie voor de



Afbeelding 2 - Schema koudwaterinstallatie Verhaaren Venlo BV



Afbeelding 3 – Overzicht van de koelunit

of op glycol gebaseerde energiedragers, welke als chemisch afval verwerkt dienen te worden.

De standaardvarianten Thermoera<sup>®</sup>-15 en Thermoera<sup>®</sup>-35 bevatten respectievelijk 35% en 50% betaïne. De milieuveiligheid van Betaïne is goed gedocumenteerd en kan op verzoek ter beschikking gesteld worden.

### Niet giftig

Betaïne is niet giftig en daarom is Thermoera geschikt als energiedrager voor de levensmiddelenindustrie.

Ten aanzien van de voedselveiligheid van betaïne is het volgende op te merken:

Het gebruik van betaïne als commerciële diervoeding voor pluimvee, varkens, kalveren en vis in concentraties van 0,2 tot 15 kg per ton, is wijd verbreid. In het voer functioneert betaïne als een natuurlijke donor voor methylgroepen.

Een andere belangrijke aspect van betaïne is dat het stressverlagende eigenschappen heeft. Betaïne wordt bijvoorbeeld als supplement aan visvoeding toegevoegd ter verlichting van de osmotische stress bij de verversing van zee-water. Bovendien stabiliseert betaïne de macromoleculaire functies. In lange termijn onderzoeken zijn geen schadelijke effecten waargenomen.

In Japan wordt betaïne in menselijk voedsel toegepast. Daarnaast wordt betaïne voor diverse menselijke farmaceu-

tische toepassingen gebruikt. Betaïne is gecertificeerd als voedingsmiddel in Japan en in Korea en heeft *dietary supplement*-status van de FDA in de Verenigde Staten. Betaïne wordt wereldwijd toegepast in cosmetische producten, zoals shampoo en huidverzorgingsproducten. Zover men heeft nagegaan is betaïne onschadelijk voor mensen, dieren of milieu. De voedselveiligheid van betaïne is goed gedocumenteerd en kan op verzoek ter beschikking gesteld worden.

### Corrosiewerend

Tot de voordelen die Thermoera biedt, behoren een lage viscositeit bij lage temperaturen en de corrosiewerende eigenschappen. Betaïne biedt natuurlijke corrosiewerende eigenschappen die door een geringe hoeveelheid milieuvriendelijke inhibitoren (<1 %) nog verder verbeterd is.

Tijdens onafhankelijke corrosieproeven volgens ASTM 1384 werd bij een Thermoera<sup>®</sup>-15 oplossing een zeer lage corrosiesnelheid voor staal en koper van 0,3 µm/jaar

(0,2 mg massaverlies/jaar) gemeten. **Laboratoriumproeven**

De eigenschappen van Thermoera werden via diverse onafhankelijke laboratoriumproeven vastgesteld:

- Aan de technische universiteit van Lappeenranta in Finland werden fysische proeven uitgevoerd.
- Aan de universiteit van Jyväskylä in Finland werden stabiliteitsproeven doorgevoerd.
- Thermodynamische proeven werden uitgevoerd door het technisch wetenschappelijk instituut van Finland (VTT).
- Bij Danisco in Denemarken werden biochemische proeven uitgevoerd.

### Praktische ervaring

Een van de oudste en grootste HVAC-toepassingen van Thermoera is op dit moment een groot kantoorgebouw van Nokia dat met twee ABB Fläkt Airconditioningsystemen is uitgerust. Een belangrijke en langdurige industriële gebruiker van Thermoera is de productielocatie van Finnfeeds in Naantali, Finland. Daarnaast werden in Europa diverse projecten met Thermoera uitgevoerd. Er is een referentielijst beschikbaar.

In de meeste gevallen kunnen conventionele energiedragers probleemloos door Thermoera vervangen worden, zonder dat wijzigingen van de bedrijfsparameters of van de dimensionering van het systeem nodig zijn. Wel is het raadzaam om de bestaande energiedrager te verwijderen en het systeem te spoelen.

### Overige technologie

KTB Oomen uit Raamsdonksveer heeft in dit project gekozen voor innovatieve



Afbeelding 4 – Expansieventielen en warmtewisselaar



**Afbeelding 5 – Verdampers met luchtverdeelerslangen**

technologie over de gehele koeltechnische installatie (afb. 3). De productie van koude wordt gerealiseerd door een door Unitbouw uit Nuenen gebouwd aggregaat met drie Bitzer 6F 40.2 compressoren.

De installatie is gevuld met 48 kg R404A per circuit.

De gebruikte olie is Emkarate RL 32 S. Er worden elektronische expansieventielen van Siemens, type: MVL 661, 4714 toegepast (afb. 4). De installatie is voor de toekomst uitbreidbaar met twee extra groepen.

Voor de warmtewisselaar tussen koudemiddel en Thermera is gekozen voor een Alfa-Laval *shell in tube*-warmtewisselaar met drie individuele circuits, type: EHT 540 met een capaciteit van 540 kW. Primair koper; secundair RVS / PVC.

Het secundaire circuit bestaat uit drie groepen met Grundfos CR 32-2-2 pompen (afb. 4), waarvan er één frequentieregelaar is met een Hitachi SJ 300 frequentieregelaar.

Dehon heeft voor deze installatie een speciale ontluuchtingsinstallatie van Recowa, type: KBAF ter beschikking gesteld. Nadat het systeem volledig ontluucht is kan deze ontluuchtingsinstallatie voor toekomstige projecten ingezet worden. Ontluuchting bevordert de thermodynamiek in de installatie en vermindert het risico op corrosie.

Corrosiebescherming is bij Thermera niet noodzakelijk omdat betaïne een natuurlijke corrosie-inhibitor is, maar de verbetering van thermodynamische eigenschappen is zeker de moeite waard.

**KE Fibertec**

Voor de koudedistributie in de verwerkings- en expeditieruimte is gekozen

voor zuigende koelers voorzien van luchtverdeelerslangen. Op de ventilatoren van de koelers (fabrikaat Goedhart) worden de luchtverdeelerslangen aangesloten (afb. 5). De luchtverdeelerslangen zorgen ervoor dat de gekoelde lucht uit de ruimte wordt verdeeld. Door deze verdeling zullen er minimale temperatuurverschillen in de ruimte ontstaan en zullen er geen onbegrijpelijke luchtstromingen ontstaan

(tocht) voor de werknemers. KE Fibertec luchtverdeelerslangen zijn geschikt voor de voedingsmiddelen industrie omdat het materiaal geen voedingsbodem vormt voor schimmels en bacteriën. Alle KE Fibertec luchtverdeelerslangen zijn goedgekeurd voor elke HACCP-toepassing.

De toegepaste luchtverdeelerslangen zijn van het type KE-Dire Jet<sup>®</sup>. Deze luchtverdeelerslangen zijn gemaakt van technische garens (KE-Trevira CS, fabrikaat Hoechst). Zij werken volgens het verdringingsprincipe. Voorts zijn er op vooraf berekende positie's extra konische uitblaasnozzle's geplaatst. De luchtslangen met extra uitblaasnozzle's hebben de navolgende eigenschappen:

- Optimale luchtverdeling in de gehele ruimte
- Luchtstroming langs het plafond om condensatie te voorkomen.
- Langere standtijd voordat deze gereinigd moeten worden.
- Geluiddempend effect in de ruimte
- Esthetisch fraai in de ruimte
- Garantie op de goede werking
- Eenvoudige demontage door toepassing van het safe-track rail systeem.

De luchtslangen zijn verkrijgbaar in 1600 verschillende kleuren. Voor deze toepassing is gekozen voor de standaard kleur blauw (RAL 5002).

**Nominatie voor de NVKL Koeltrofee 2003**

Op 10 april 2003 werd Thermera genomineerd, samen met twee andere inzenders (TNO-MEP-consortium en Sabroe Products) uit negen inzendingen, voor de NVKL Koeltrofee 2003.

De NVKL-Koeltrofee is bedoeld als blijk van waardering voor een gerealiseerde innovatieve aanpak in de Nederlandse koudeketen. Motivatie voor het instellen van de NVKL-Koeltrofee is de overweging dat de welvaart en het welzijn van ons allen in hoge mate wordt bepaald door individuele 'coole' prestaties. Voorwaarde voor de toekenning van de NVKL-Koeltrofee is onder meer dat de innovatieve aanpak tot duidelijk in de praktijk toepasbaar en succesvol gebleken resultaten in technische, economische en/of maatschappelijke zin heeft geleid.

De jury voor de NVKL Koeltrofee bestaat uit 5 onafhankelijke gerenommeerde wetenschappers en experts uit de koeltechniek. Hun commentaar over Thermera was: "Thermera (ontwikkeld door het Finse Fortum Oil & Gas) is een secundair koudemiddel dat gebaseerd is op een natuurlijk product. Deze koudedragers kan een doorbraak betekenen. Naast een duidelijke milieuwinst kan dit medium ook energiebesparend zijn."



**Anton Hunink (rechts) van Dehon Service Nederland en Bernie Willems voor Fortum nemen de nominatie voor de NVKL Koeltrofee 2003 voor Thermera in ontvangst.**

**Nadere informatie:**

Dehon Service Nederland BV  
Ekkersrijt 1411  
5692 AL Son  
tel.: (0499) 47 47 05

KTB Oomen BV  
Brasem 28  
4941SE Raamsdonksveer  
tel.: (0162) 51 88 87