

Adsorptiekoelmachine werkt al bij 55 °C

Koelen met zonnewarmte

In Uitgeest en Barendrecht zijn kleine zonaangedreven koelmachines geplaatst die met warmwater vanaf 55 °C hun werk doen. De zonnecollectoren leveren ook een deel van de warmte voor verwarming en warm tapwater, maar worden als de zon maximaal is ingezet voor koeling. Beide projecten zijn volledig duurzaam door de rest van de warmte van hout te betrekken.

Een kantoorpand en twee woningen hebben de primeur met een zonaangedreven koelmachine. Vóór de zomer is de complete duurzame verwarming- en koelinstallatie officieel in gebruik genomen. Naast de adsorptiekoelmachine van Sortech gaat het om een pelletgestookte verwarmingsketel en 62 vierkante meter aan zonnepanelen van Wolf (27 stuks). Verantwoordelijk voor de duurzame installatie is Theun Toering van Comfortrend, een samenwerkingsverband van 40 middelgrote installatiebedrijven, en installatiebedrijf J.E. Energie uit Purmerend.

De zonaangedreven koeling in het Noord-Hollandse Uitgeest komt niet zomaar uit de lucht vallen. Eerst een stukje geschiedenis. In 2007 waren Comfortrend en J.E. energie al nauw betrokken bij de twee nieuwbouwwoningen achter het bestaande kantoorpand. De bewoners wilden iets met zon doen en duurzaam verwarmen, herinnert Toering zich. De keuze viel op een tamelijk unieke installatie met zonnecollectoren (12 m² per woning) met in elke woning een buffervat van 1000 liter en een houtgestookte haard met cv-warmtewisselaar. Alle vertrekken kregen vloerverwarming, waar-

door er een ideale situatie ontstond om de zon in te zetten voor verwarming van de woning. Als back-up hing er nog een elektrische cv-ketel, maar die is al snel verwijderd, zegt Toering.

Door de zon wordt het cv-water in het gelaagde buffervat opgewarmd om vervolgens met een wisselaar uit de bovenste laag warmte voor warmtapwater te onttrekken en rechtstreeks uit de middelste laag voor vloerverwarming. Op zonloze dagen zorgde de open haard met cv-wisselaar voor opwarming van het buffervat. Een avondje stoken stond garant voor voldoende warmtapwater en verwarming voor de volgende dag, zegt Toering. Comfortrend werkt nauw samen met de importeur (HR wooncomfort) van zonnewarmtebuffervaten van Wolf.

Vlakkeplaat-collectoren

De installatie met zonnecollectoren en open haard met cv-wisselaar functioneerde prima, maar de bewoners wilden ook graag koeling in de woningen hebben. Daarover pijnigde Toering zijn hersens, want hoe kon nu het beste koeling in de twee huizen worden verkregen. Duurzaam natuurlijk, want een compressor koelmachine plaatsen en aan de vloerverwarming koppelen wilden de partijen niet. Toevalligerwijs was Toering op bezoek in Duitsland waar een aantal stallen met zongedreven koelmachines is uitgerust. Hij zag twee principes: absorptie en adsorptie (zie kader). Het adsorptieprincipe leek hem het meest geschikt voor de Nederlandse situatie vanwege de lagere aandrijftemperatuur. Het koelproces begint al bij warmwater van 55 °C en is maximaal bij 70 °C. Zulke

Zonnecollectoren op de carport in Uitgeest.



FOTO: COMFORTREND

temperaturen zijn goed haalbaar met gewone zonnecollectoren, dat hoeven geen vacuümbuizen te zijn. "Wordt het heel warm dan heb ik de meeste behoefte aan koeling."

Na gesprekken met deskundigen van ECN haalde Comfortrend een adsorptiekoelmachine van het Duitse bedrijf Sortech naar Nederland. Het bedrijf levert twee types, een kleinere van nominaal 8 kW (maximaal 11 kW) en een grotere van 16 kW met een maximaal vermogen van 22 kW. Omdat ook het bestaande kantoorgebouw koeling moest krijgen, kozen Comfortrend en de installateur voor de grote unit. Alleen was het nodig om de twee afzonderlijke zonnestystemen op de twee huizen samen te voegen tot één installatie en bovendien moest het aantal vierkante meters collectoren een forse uitbreiding ondergaan. "Bijkomend voordeel hiervan is uiteraard dat er in het stookseizoen nog meer warmte van de zon geogst kan worden."

Zwembadverwarming

Een carport bij de woningen bleek daarvoor het meest geschikt en bovendien kon daarnaast een nieuwe technische ruimte komen. Deze winter ging installatiebedrijf J.E. Energie aan de slag met de ombouw. Precies 27 panelen kwamen er op de carport te staan om aan twee buffervaten van elk 1,5 m³ te worden gekoppeld. Voor de zonloze dagen verscheen er een

FOTO: COMFORTREND



Adsorptiekoelmachine van nominaal 16 kW en twee buffervaten van elk 1,5 m³ in Uitgeest.

pelletketel in de ruimte die volautomatisch bijspringt als de temperatuur in de buffervaten onvoldoende is. Last-but-not-least kwam de blauwe Sortech-machine er te staan en nog een buffervat van 500 liter voor de opslag van gekoeld water. Overigens kent het adsorptieprincipe nog een derde watercircuit van 25-35 °C dat moet worden weggekoeld. Dat kan met oppervlaktewater, drycoolers of met een zwembad. Bij een zwembad is er dus zelfs dubbele benutting van de warmte, vindt Toering.

De koppeling van de verwarminginstallatie in het bestaande kantoorpand bleek heel eenvoudig. Dat pand

beschikte over indirect gestookte luchtverwarming. De cv-ketel is nu vervangen door de nieuwe technische installatie die niet alleen warmwater voor verwarming levert, maar ook gekoeld water om 's zomers mee te koelen. "De 10 °C uit de koelmachine gaat direct naar de batterij. Voor de vloerverwarming in de woningen mengen we het met retourwater om niet onder de 16 °C te komen."

Even spannend

Voor Edwin Rosema, mede-directeur van J.E. Energie in Purmerend was de warme juni maand nog even spannend. De koeling bleek prima te werken en in de twee woningen bleef het aangenaam. "In de woningen bleef het keurig 22 °C, waarop de installatie staat ingesteld." In het kantoorpand liep de thermometer door de hoge interne warmtelast wat verder op, maar dat is een kwestie van finetunen. "Je moet de nieuwe installatie koppelen aan een bestaande luchtbehandelingsinstallatie en daar zijn we nog een beetje mee aan het stoeien." Het middencircuit wordt gevoed met het water uit een provisorisch gegraven gat, waar straks een verwarmd zwembad moet komen.

Het was voor zijn bedrijf geen alledaagse klus. "De installatie is behoorlijk complex. Wij hebben veel ondersteuning van Comfortrend en importeur HR Wooncomfort gehad, maar ▶

Forse investering

De investering in de duurzame koel- en verwarmingsinstallatie is vrij fors geweest, vertelt Toering. Ook zullen er nog metingen worden verricht, waaraan de nodige investeringen zijn verbonden. "Samen met de installateur hebben we veel tijd geïnvesteerd. Gelukkig voor de gebruikers is er een forse subsidie verstrekt door de Provincie Noord-Holland. Zij ondersteunen het project met 50 procent subsidie." Voor de gebruikers is er verder de energie-investeringaftrek (EIA).

Met het Comfortrend-concept is het mogelijk om 70 procent van de warmte- en koelbehoefte uit de collectoren te halen. Voor de rest is een hr-ketel of houtgestookte ketel nodig. Doordat een zware koelinstallatie ontbreekt, volstaat in de meeste kantoorpanden een eenvoudige elektra-aansluiting. Het spaart niet alleen stroom, maar ook nog eens vastrecht. In een rekenvoorbeeld voor een middelgroot kantoorpand gaat Toering bij een Sortech koelmachine van 8 kW, zonnecollectoren en buffervaten uit van een installatie van 62.500 euro, inclusief montage.

Twee principes van thermische koeling

Voor thermische aangedreven koeling bestaan twee principes: absorptie en adsorptie. Het meest bekend is absorptie, bijvoorbeeld van het gasgestookte koelkastje in de caravan. Absorptie werkt door de chemische aantrekkingskrachten tussen water en lithiumbromide dat met warmte (gasbrander, elektrisch spiraal of afvalwarmte) op gang wordt gebracht. Nadeel is de hoge aandrijftemperatuur van minstens 80/90 °C. Deze koelinstallatie is daardoor erg geschikt in situaties met afvalwarmte van hoge temperatuur, bijvoorbeeld uit warmtekrachtinstallaties. Zo staan op het Hilversumse Media Park diverse absorptiekoelmachines in combinatie met enorme warmtekrachtinstallaties. Absorptiekoelmachines kunnen ook worden gekoppeld aan zonnecollectoren, maar dan moet de zon erg krachtig zijn. Dat is het geval in Zuid-Frankrijk waar absorptiekoelmachines en vacuümcollectoren voor koeling van wijnpakhuizen zorgen.

Bij het tamelijk nieuwe adsorptieprincipe vormt een waterabsorbende vaste stof de basis. In de koelmachine van Sortech gaat het om silicagel, een keramisch stof die water kan opnemen en afgeven. Het hart van de machine bestaat eigenlijk uit twee modules omdat het adsorptieprincipe twee fases kent. Bij de eerste fase wordt aan de bronzijde –het gekoeld watercircuit– warmte onttrokken door verdamping van water. Silicagel neemt het verdampte water op. Daarbij komt warmte vrij (25-35 °C) die moet worden afgevoerd. Na enkele minuten zijn de silicagel-korrels verzadigd en begint de fase van droging met in dit geval zonnewarmte. De vrijkomende waterdamp condenseert in een condenser en stroomt terug naar de verdamper. Na enkele minuten keert het proces om en komt er weer gekoeld water vrij. Een zogenaamd cyclisch proces. Vaillant werkt aan een gasgestookte warmtepomp op basis van zeoliet.

we hebben 70 procent zelf proefondervindelijk moeten uitdokteren.” De volgende installatie lijkt inmiddels in het verschiet te liggen en die gaat een stuk sneller verwacht hij. “Binnenkort gaan we een tweede installatie, met twee koelmachines van in totaal 30 kW plaatsen in een kantoorpand in Edam met 48 zonnecollectoren van 2,3 vierkante meter.”

Kachel ontsteken

Een tweede installatie met een zonaangedreven koelinstallatie in ons land is net iets later, in juni, in Barendrecht in gebruik genomen. De installatie bij JS Laadtechniek, een werkplaats voor laadkleppen van vrachtwagens, is een initiatief van HRsolar, fabrikant van zonneboilers. De installatie lijkt sprekend op die in Uitgeest, eveneens met een houtvergassingsketel voor verwarming. Alleen heeft HRsolar gekozen voor de kleine adsorptiekoelmachine van Sortech. In totaal is er met de kleine unit 8 kW aan koelvermogen beschikbaar. De koude wordt in eerste instantie

gebruikt om de vloerverwarming in het kantoorpand en kantine te verkoelen en als er vermogen over is, verdwijnt het naar de vloerverwarming in de werkplaats, zegt Luuk Tetteroo van HRsolar. Mocht het toch warm weer zijn, zonder veel zon, dan kan

de pandeigenaar handmatig de pelletketel ontsteken om warmte voor de koelmachine op te wekken. Iets dat volgens Tetteroo niet vaak nodig is, omdat er een groot buffervat (2000 liter) aanwezig is voor de opslag van zonnewarmte zodat ook op een warme dag zonder veel zon de koelinstallatie kan werken. Tetteroo: “Het mooiste van koelen met zonnewarmte is dat op dagen met veel vraag naar koude er ook relatief veel zoninstraling is.” Voor het wegkoelen van de restwarmte heeft HRsolar gekozen voor een kleine watergekoelde recoler.

Ook de installatie in Barendrecht heeft de vuurproef, de warme juni maand, doorstaan. “De ervaringen zijn tot nu toe uitermate goed zodat wij ons nu kunnen focussen op het optimaliseren van de koelmachine in een compleet systeemontwerp.” HRsolar verwacht de komende jaren nog kleinere adsorptiekoelmachines. EnergieOnderzoekCentrum Nederland (ECN) heeft nu al een prototype draaien van 2,5 kW, waar Tetteroo belangstellend naar kijkt. “Zo’n machine zou gecombineerd kunnen worden met vier collectoren van ons.” Wanneer HRsolar daadwerkelijk installaties met deze kleinere zonaangedreven machine kan leveren, is nog niet bekend. Vooralsnog focust het bedrijf op het systeem met 8 kW aan koude. **G**

De zonnecollectoren die in Barendrecht warmte leveren voor de koelmachine.



FOTO: HR SOLAR