

Met groene warmte koude maken



Groene stroom kan uiteraard worden ingekocht voor een koelmachine, maar dat is een papieren transactie. Met eigen zonnepanelen op het dak wordt het echt, maar ook wel wat duur. Het kan ook anders: met groene warmte een ad- of absorptiekoelmachine aandrijven. Technisch heel interessant, maar zou dat niet erg duur zijn? Normaal gesproken wel, maar dankzij de nieuwe overheidsregeling SDE+ verandert dat in een aantal gevallen.

Artikel uit het tijdschrift [RCC Koude & Luchtbehandeling](#), 105de jaargang, voorjaar 2012.

Al heel wat jaren vergoedt onze overheid de onrendabele top van de opwekking van duurzame elektriciteit uit wind, zon en biomassa. Vanaf dit jaar wordt ook de onrendabele top van groene warmte uit geothermie, zonnecollectoren en biomassa vergoed. Dat heeft een duidelijke reden.

De Europese Unie heeft als doel om in 2020 twintig procent van het eindverbruik van energie uit duurzame bronnen te halen. Omdat Nederland net als België een achterblijver is op dit gebied heeft Den Haag met Brussel een Nederlandse doelstelling van 14 procent afgesproken. We zitten nu bijna op 4 procent en er moet dus heel wat gebeuren om een forse boete van de EU te ontlopen.

Het ministerie van Economische Zaken, Landbouw & Innovatie heeft als strategie om met een minimum aan steun een maximum aan duurzame energie binnen te halen. Groene warmte blijkt per eenheid opgewekte energie aanzienlijk goedkoper dan elektriciteit of groen gas. Dat geldt vooral voor warmte uit geothermie (dieper dan 500 meter), uit afvalenergiecentrales, houtketels en biogas. Warmte uit zonnecollectoren is nog wel duur.

SDE+

De steunregeling SDE+ is gericht op grotere producenten. Er is daarom een ondergrens van 500 kW vermogen voor biomassaketels en 100 m² nuttig oppervlak voor zonnecollectoren. In het verleden is met de SDE ook zonnestroom voor individuele huishoudens gesubsidieerd, maar dat is administratief veel te kostbaar. In de SDE+ van 2012 geldt voor een zonnestroom alleen een subsidie voor grootverbruikers, die een aansluiting van meer dan 3 x 80 Ampère hebben. Kleinverbruikers hebben al een gunstige situatie door een hogere energiebelasting en het recht om inkoop en teruglevering te salderen.

ECN en KEMA hebben voor het ministerie van EL&I uitgerekend wat de gemiddelde productiekosten zijn voor duurzame energie op basis van afschrijving over twaalf jaar bij biomassa en vijftien jaar bij de andere opties. Het verschil tussen de kostprijs en de waarde van de grijze energie is de subsidie. Het verschil wordt jaarlijks bepaald.

In voorgaande jaren was de SDE een echte loterij. Er kwamen veel meer aanvragen dan er budget was. Met een simpele loting werd bepaald wie wel subsidie kreeg en wie niet.

In 2012 zijn de spelregels veranderd. De aanvragen worden afgehandeld op basis van de kosten per eenheid energie. De regeling verloopt in vijf fasen, waarbij de eerste fase medio voorjaarsnummer is ingegaan. In deze eerste fase zitten de goedkoopste opties waaronder geothermie, warmte en warmtekrachtkoppeling op biogas en ketels op hout of andere vaste biomassa.

De grote vraag in het nieuwe systeem is of er nog budget is in de latere fasen. Duurdere technieken mogen wel eerder indienen in een zogenoemde vrije categorie, maar dan moet wel sprake zijn van een heel gunstig project. Om te voorkomen dat er geen gebruik wordt gemaakt van toegekende subsidies, moeten bij de aanvraag documenten worden toegevoegd om aan te tonen dat het om een uitvoerbaar en financierbaar project gaat.

Geothermie

Duurzame warmte uit geothermie en warmtekrachtinstallaties op biogas of snoeihout komt het hele jaar door vrij. In de winter is het daarmee mogelijk gebouwen te verwarmen en het aardgasverbruik drastisch te reduceren. Maar in de zomer is er vaak weinig empooi voor deze warmte. Als er behoefte aan koeling is, dan is omzetting van de groene warmte in groene koude een interessante optie. Dat past binnen de regeling SDE+, want omzetting van duurzame warmte naar koude is een van de gedefinieerde nuttige toepassingen voor warmte in de regeling.

De keuze voor het type koelmachine en het omzettingsrendement wordt vooral bepaald door de temperatuur van de beschikbare warmte. Hoe hoger de aandrijftemperatuur is, des te hoger wordt het rendement. Met stoom of hete uitlaatgassen van een biogasmotor kan een COP van 1,3 worden bereikt. Als we warm water hebben, dan ligt de COP op 0,6 tot 0,75.

Bij de huidige geothermieprojecten in Nederland wordt water opgepompt van ongeveer 75 graden Celcius. Dat is voor absorptiekoeling wat laag, zeker als wordt bedacht dat een goede uitkoeling belangrijk is bij geothermie. Een adsorptiekoelmachine kan hier wel mee werken. In de afgelopen tijd zijn al heel wat adsorptiekoelmachines van Sortech geplaatst in Nederland, waarbij wordt gewerkt met warmte uit zonnecollectoren.

Over het algemeen is het idee dat absorptiekoeling alleen haalbaar is als de warmte gratis is. De prijs van de warmte is zeker een belangrijke factor, maar eigenlijk zijn de kosten van koelwater voor een koeltoren vaak juist de grootste kostenpost. De haalbaarheid wordt in grote mate bepaald door de keuze van de techniek voor de afvoer van warmte. Een droge koeler kost geen water maar vergt heel hoge investeringen en door de hogere koelwatertemperatuur wordt ook de absorptiemachine zelf veel duurder.

Koelwater

Hoe koeler het koelwater is, des te goedkoper wordt de koelmachine, want de capaciteit is sterk afhankelijk van het verschil in temperatuur tussen koelwater en gekoeld water. Een combinatie met een seizoenopslag voor warmte en koude in de bodem (WKO) is superinteressant. In de zomer is sprake van ideaal koelwater en in de winter kan de condensorwarmte worden hergebruikt. De absorptiekoelmachine kan als warmtepomp werken.

In Nederland zijn al enkele voorbeelden gerealiseerd zoals de Watertoren in Bussum en twee projecten in de glastuinbouw in het Westland. In deze projecten komt de aandrijfwarmte voor de warmtepomp uit een WKK. Bij de watertoren is dat een WKK op bio-olie, een techniek die in de SDE+ ook voor subsidie in aanmerking komt. De absorptiekoeltechniek is ook bruikbaar voor warmtepompen op hoge temperatuur. Dat is in Nederland nog een onbekende toepassing, maar in Scandinavië zijn er al verschillende installaties met diverse jaren bedrijfservaring.

Bij de meeste projecten wordt een absorptiewarmtepomp gebruikt bij afvalenergiecentrales om extra warmte uit de rookgassen te halen. De rookgassen worden vaak tot 30 graden afgekoeld waarbij veel condensatiewarmte vrijkomt. De absorptiewarmtepomp wordt aangedreven door aftapstoom uit de turbine en levert warmte op een temperatuur van 70 tot 80 graden.

Kopenhagen

Deze techniek wordt al op twee plaatsen in Denemarken gebruikt om bij geothermie de opbrengsten te verhogen. De geothermiecentrale in Kopenhagen heeft een vermogen van maar liefst 14 MW, wat overigens op het totale warmtenet voor de Deense hoofdstad maar een druppeltje is. Maar zonder warmtepompen zou het vermogen maar enkele megawatt zijn, omdat het bronwater met alleen warmtewisselaars maar beperkt kan worden uitgekoeld door de retour van de stadsverwarming. Dankzij de warmtepompen kan het water worden afgekoeld tot 15 graden voordat het weer teruggebracht wordt in de bodem. De absorptiewarmtepompen worden aangedreven met stoom op lage druk van de naastgelegen afvalenergiecentrale.

In het plaatsje Thisted in het noorden van Jutland is het langst ervaring opgedaan met een absorptiewarmtepomp op geothermie. Het was eigenlijk ook een uit nood geboren oplossing. In eerste instantie was het de bedoeling diep te boren om water van 80 graden op te pompen, maar de waterdoorlatendheid van de bodemlaag bleek op die diepte veel te gering. Toen is water van veel geringere diepte met een temperatuur van ruim 40 graden opgepompt. De enige manier om die te benutten is opwaardering met een warmtepomp.

De absorptiewarmtepomp is geleverd door SEG Energy in Thisted en dit bedrijf heeft haar ervaring inmiddels op verschillende plaatsen in Europa kunnen verzilveren. In Thisted wordt heet water gebruikt voor de aandrijving van de warmtepomp. Dit water wordt opgewekt met een ketel die stro verstoekt. In Denemarken is stro een veelgebruikte brandstof; het is daar een prima alternatief voor het traditionele verbranden van het stro op de akkers.

Inmiddels is in Thisted ook een koudenet aangelegd en levert de absorptiewarmtepomp in de zomer gekoeld water. Voor zomerbedrijf moet de concentratie van het lithiumbromide worden aangepast.

Absorptievriesmachines

Koude maken uit warmte lukt goed met een absorptiekoelmachine met water als koudemiddel, maar voor de echte koudetechniek is dat koudemiddel niet geschikt. Met ammoniak als koudemiddel is het mogelijk met een absorptiemachine wel ver onder nul komen. Het Nederlandse bedrijf Colibri is een van de weinige fabrikanten van absorptiekoelmachines met ammoniak.

Tot voor kort waren er eigenlijk alleen grote, op maat gebouwde machines op de markt. Maar in de laatste tijd zijn er in Duitsland verschillende bedrijven en researchinstituten aan de slag gegaan met de ontwikkeling van kleinere, standaardmachines. Het bedrijf AGO AG heeft inmiddels diverse projecten met compacte vriesmachines voor WKK op biogas gerealiseerd. Onder de naam SolarIce heeft warmtewisselaarfabrikant Tranter standaardmachines van 50 kW tot 2 MW ontworpen. SolarNext en Pink hebben een minivriesmachine van 10 kW gebouwd. De toevoeging Solar aan de merknaam geeft aan dat de ontwikkelingen in Duitsland gedreven worden door de wens om met zonnewarmte koude te maken. Maar uiteraard profiteren ook andere duurzame warmtebronnen van deze ontwikkeling.