

Warmtepompen vergemakkelijken transitie

Chris Zijdeveld

Warmtepompen worden meestal elektrisch aangedreven. Voor energetisch voordeel moet het rendement van de elektrische centrale worden gecompenseerd. Met moderne warmtepompen kan dat. Koppeling aan gascentrales resulteert in 40 procent van het gasverbruik. Warmtepompen verviervoudigen de energieopbrengst van duurzame elektriciteit. Toepassing op grote schaal is gewenst.

De behoefte aan warmte is eeuwenoud. Het vuur van mest of sprokkelhout dat lang geleden werd gebruikt, verschaft weliswaar de nodige warmte, maar van de vrijkomende energie werd slechts een klein deel nuttig gebruikt. Het grootste deel verwoei in de buitenlucht. Datzelfde geldt overigens voor de open haard die de moderne mens gebruikt. Verwarming vraagt circa 40 procent van ons huidige energiegebruik. Het is dus zeer de moeite waard om te kijken of het met minder kan.

De introductie van de hr-ketel was een sprong voorwaarts, omdat bijna alle warmte uit de brandstof (meestal aardgas) door die ketel kan worden benut. Wie denkt dat rendementsgetallen, zoals die van de HR-107, erop duiden dat een hr-ketel meer energie uit het gas haalt dan erin zit, is het slachtoffer van handige commerciële definities. De hr-ketel is uiterst efficiënt en heeft een rendement van bijna 100 procent, maar hij is niet verheven boven de wetten der thermodynamica.

Ook die moderne gasketel is afhankelijk van de beschikbaarheid van fossiele energie. Deze ketel is weliswaar een uitstekende machine, die bij doordenken niet kan verhullen dat de mens zich nog bevindt in het stadium van primitieve energieverzamelaar, die de 'energielandbouw' nog niet heeft uitgevonden en afhankelijk is van wat hij in de natuur vindt. Hoe hightech de apparaten ook zijn, het ontwikkelingsstadium van de gebruiker is in feite tamelijk primitief.

Te veel discussies over energie-efficiëntie gaan alleen over technische vermindering van het energiegebruik en de productie of afvang van de vrijkomende CO₂ en niet over vermindering van de energievraag. Het valt hier buiten de context om in te gaan op vraagvermindering. Daarom volsta ik met de opmerking dat onze warmtevraag drastisch omhoog kan door betere ruimtelijke ordening en door beter te bouwen en te renoveren.

ELEKTRISCHE AANDRIJVING

De meeste warmtepompen worden elektrisch aangedreven. Het is daarom noodzakelijk de mechanismen en de rendementen van de elektriciteitsopwekking mede in beschouwing te nemen. Het rendement van de meeste elektriciteitscentrales ligt iets lager dan 50 procent. Dat komt niet doordat de elektriciteitsopwekkers onbenullige knoeiers zijn. Zij zijn simpelweg gebonden aan thermodynamische wetten die het rendement, waarmee warmte kan worden omgezet in elektriciteit, limiteren in een functie waarbij de hoogste proces-temperatuur en omgevingstemperatuur een rol spelen. Een elektriciteitscentrale produceert dus onvermijdelijk warmte als bijproduct en die warmte moet worden afgevoerd.

Het valt ook buiten de context om een discussie te starten over de ethiek hiervan tegen de achtergrond van onze grote warmtebehoefte. Er zijn landen waar pas een elektriciteitscentrale mag worden gebouwd als een nuttig gebruik is gevonden voor de als bijproduct geproduceerde warmte.

Als een warmtepomp wordt aangedreven met elektriciteit uit een centrale die iets minder dan de helft van de gebruikte brandstof omzet in warmte, in vergelijking met de hr-ketel die bijna 100 procent van de brandstof omzet in nuttige



De eerste stap naar energiebesparing is de vraag beperken, bijvoorbeeld door isolatie.



Het bevorderen van warmtepompen is de tweede stap op het transitiepad.

warmte, moet dat verlies worden gecompenseerd. Anders heeft toepassing van warmtepompen energetisch geen zin. Moderne warmtepompen hebben een COP, een getal dat de omzettingsefficiëntie aangeeft, van bijna 4. Dat betekent dus dat ze bijna twee keer zo veel warmte kunnen afgeven in

Voordelen warmtepompen

1. Warmtepompen kunnen nu al een grote bijdrage leveren aan het gebruik van fossiele energie voor verwarmingsdoeleinden.
 2. Warmtepompen kunnen nog meer bijdragen aan energiebesparing bij opwekking van elektriciteit door Steg-centrales.
 3. Warmtepompen, evenals Steg-centrales, maken het gemakkelijker het elektriciteitsnet stabiel te houden.
 4. Warmtepompen kunnen de nuttig te gebruiken energiehoeveelheid van duurzame opgewekte elektriciteit verviervoudigen.
-

vergelijking met directe verbranding van de brandstof ter plekke in de centrale. Dat is een niet te versmaden voordeel, maar het kan nog mooier.

GASCENTRALES

Moderne gascentrales (die worden aangeduid met Steg: stoom- en gascentrale) maken een uitgekiender gebruik van de mogelijkheden van de thermodynamica en hebben, nog zonder nuttig gebruik van de restwarmte, een rendement van meer dan 60 procent.

Dat betekent dat warmtepompen die hun elektriciteit betrekken uit een moderne gasgestookte centrale, bijna 2,5 maal de hoeveelheid warmte kunnen leveren die directe verbranding zou hebben opgeleverd. Dat betekent een besparing van bijna 60 procent, omdat iets meer dan 40 procent van de anders gebruikte hoeveelheid brandstof hetzelfde resultaat oplevert als verbranding in een hr-ketel. Het is daarbij een aantrekkelijk voordeel dat dit soort gascentrales gemakkelijker kan worden gebouwd in de buurt van plaatsen, waar ook de geproduceerde afvalwarmte nuttig kan worden gebruikt. Dat laat de besparing nog hoger oplopen. In een tijd waarin we beseffen dat we 'verbouwers van energie' moeten worden in plaats van 'verzamelaars' bouwen we meer en meer installaties die duurzame elektriciteit leveren, hetzij door windturbines, hetzij door fotovoltaïsche panelen (PV). Gelukkig is er over het etmaal en over het jaar vaak zon als er weinig wind is en omgekeerd, maar een snelle regelbaarheid van het elektriciteitsnet is niet te versmaden. Het is daarbij een groot voordeel dat de genoemde gascentrales veel gemakkelijker en sneller regelbaar zijn dan de meer conventionele centrales.

DE WARMTEPOMP, GEEN TOVERDOOS MAAR WEL FLEXIBEL

We hebben hierboven gezien dat een warmtepomp meer bruikbare energie kan afleveren dan er als aandrijvingsenergie in gaat. Dat betekent niet dat de warmtepomp om de wetten van de thermodynamica heen kan. Een warmtepomp onttrekt het grootste deel van de energie die hij levert aan de omgeving. Gelukkig kan dat op veel verschillende manieren.

De bekendste is het onttrekken van warmte aan de bodem. Dat kan gebeuren door warmte via een buizenstelsel te onttrekken aan een watervoerende bodemlaag. Het kan ook met lussen die diep in de bodem steken en waardoor een vloeistof circuleert die als warmtedrager kan fungeren. Dat soort lussen is ook wel in heipalen aangebracht. Deze



Opwekking van duurzame elektriciteit lijkt inmiddels breed te worden aanvaard.

technieken moeten met zorg worden uitgevoerd om subtiele evenwichten in de bodem niet te verstoren of het draagvermogen van de heipaal niet te verliezen.

Minder bekend is dat slangen ook over een groot oppervlak horizontaal in de bodem kunnen worden gebracht om via een daarin circulerende vloeistof bruikbare warmte te onttrekken, of in de vorm van spiralen of korven die slechts een paar meter in de bodem steken. Toch zijn deze technieken al gewoon op de markt beschikbaar. Warmte kan ook aan de omgevingslucht worden onttrokken en dat leidt tot betrekkelijk eenvoudige installaties, die volgens sommigen een iets geringer rendement hebben.

Ten slotte zijn er mengvormen op de markt, waarbij bijvoorbeeld een tuinhok wordt gebouwd in de vorm van slangen, waardoor de warmtedragende vloeistof circuleert. Bij een goede plaatsing wordt zonnewarmte gebruikt, gecombineerd met warmte uit de omgevingslucht.

Het is goed om te beseffen dat er een grote verscheidenheid aan bronnen is, waaruit de warmtepomp zijn 'extra' warmte onttrekt, want voor een warmtepompinstallatie zijn veel meer variaties beschikbaar dan doorgaans wordt gedacht.

STABIELER ELEKTRICITEITSNET MET WARMTEPOMPEN

Sommigen van ons herinneren zich nog de tijd dat de elektriciteitsleveranciers op afstand boilers of zelfs wasmachines konden in- of uitschakelen, afhankelijk van vraag en aanbod

op het elektriciteitsnet. Met het beschikbaar komen van duurzame bronnen met een wat variabel karakter dan we gewend zijn, is het van groot belang als de elektriciteitsleverancier ook de afname van stroom enigszins kan beïnvloeden. Warmtepompen kunnen daarbij een interessante rol spelen.

Als warmtepompen beschikken over een voorraad dat groot genoeg is – en dat is gemakkelijk te realiseren – kan een constructie worden bedacht, waarbij de netbeheerder de warmtepomp op afstand aan- of afschakelt. In Duitsland gebeurt dat al en krijgen afnemers die voor deze optie kiezen een aanzienlijk lager elektriciteitsstarief aangeboden. Bij een goede regelbaarheid en een opslagvat dat groot genoeg is, kan dat opslagvat zelfs worden gebruikt om een overschot aan duurzame energie voor later gebruik op te slaan. Warmtepompen kunnen dus nu en in de toekomst een belangrijke rol spelen bij het stabiel houden van het elektriciteitsnet en dat wordt in Duitsland met een bijpassend tarief nu al toegepast.

Als een COP van bijna 4 al goed uitpakt bij het gebruik van 'fossiele elektriciteit' wordt het effect bij gebruik van duurzame elektriciteit ronduit spectaculair. De consequentie is even simpel als verrassend. Als een warmtepomp wordt aangedreven door duurzame elektriciteit, verviervoudigt deze de bruikbare opbrengst. Dat is mooi meegenomen in een tijd waar we in feite wel van fossiele energie afwillen en een meevaller voor de 'verbouwer van energie' die we eindelijk gaan worden.

WARMTEPOMPEN WAARDEVOL VOOR, TIJDENS EN NA TRANSITIE

Tegen de achtergrond van het bovenstaande tekent zich een duidelijk transitiepad af.

1. De vraag beperken

Natuurlijk moet vraagbeperking in de gebouwde omgeving voorrang krijgen, dus niet halfslachtig verbeteren en op basis van compromissen nieuw bouwen. Nee, nieuw bouwen op basis van de principes van passief bouwen en ook 'passief renoveren' en geen vertroebelende EPC-berekeningen meer, maar de energieprestatie berekenen volgens de PHPP-methode die volgens recent onderzoek wel voorspellende waarde heeft.

2. Warmtepompen bevorderen

Terugdringen van de energievraag voor warmtebehoefte brengt de warmtepomp nog dichterbij, want die is al wel op de markt voor de geringe vermogens die dan nog nodig zijn.

Krachtig bevorderen van de warmtepomp is een maatregel die ook nu al zou moeten plaatshebben, evenals het in navolging van Duitsland introduceren van een aantrekkelijk tarief voor warmtepompen die binnen bepaalde grenzen door de netbeheerder mogen worden aan- en afgeschakeld.

3. Gascentrales van het Steg-type bevorderen

Een hoog opwekkingsrendement van de benodigde elektriciteit maakt het rendement van warmtepompen nog hoger en betekent netto een energiebesparing van 50 – 60 procent.

De centrale is beter regelbaar, wat in combinatie met opwekking van duurzame elektriciteit een voordeel is.

In de verdere toekomst zijn deze centrales waarschijnlijk geschikt te maken voor in de omgeving geproduceerd biogas, en de mogelijkheden om restwarmte te gebruiken zijn groter dan bij traditionele centrales.

4. De opwekking van duurzame elektriciteit bevorderen

Opwekking van duurzame elektriciteit past bij de transitie van 'energieverzamelaar' naar 'energieproducent' en lijkt inmiddels breed te worden aanvaard.

AANBEVELINGEN

De beschikbare mogelijkheden om de energievraag voor ruimteverwarming drastisch te reduceren, moeten beter bekend worden gemaakt. Hier ligt een taak voor de rijksoverheid, samen met relevante organisaties uit het bedrijfsleven.

De mogelijkheden en flexibiliteit van warmtepompen moeten beter worden uitgedragen. Hier ligt eveneens een taak



Een Steg-centrale is beter regelbaar en in combinatie met duurzame elektriciteitsopwekking een voordeel.

voor rijksoverheid, samen met relevante organisaties uit het bedrijfsleven.

De toepassing van de warmtepomp moet door tariefmaatregelen voor het elektriciteitstarief (zie Duitsland) verder worden bevorderd. Hier ligt een taak voor de rijksoverheid. Thans beschikbare subsidie- en/of bevorderingsregelingen moeten worden aangepast. Ook dat is een taak voor de rijksoverheid.

Auteur

Ir. Chris Zijdeveld, zelfstandig adviseur, president International Solar Cities Initiative (ISCI), voorzitter Stichting Warmtepompen, van het Nederlands Platform Warmtepompen, van de Stichting LTV en van de Stichting PassiefBouwen.nl

Fotografie

Linda Kindt, Marjan van Hoorn