

Warmtepomp cruciale schakel in klimaatsystemen van de toekomst

Nederland staat aan de vooravond van een thermische revolutie. In dertig jaar gaan we van aardgasdominant naar warmtepompdominant. Hoe ziet die revolutie eruit? We wagen een blik in de toekomst.

Tekst Henk Bouwmeester

Dit is het derde artikel in een serie van drie waarin we ingaan op de installatie en toepassing van warmtepompen in Nederlandse huizen. In het eerste artikel bespraken we de techniek. Het tweede artikel ging over de rol van installatiebedrijven. Nu gaan we in op trends en toekomstverwachtingen.

Tweehonderdduizend warmtepompen

Een warmtepomp is een robuust apparaat waarvan er wereldwijd jaarlijks miljoenen worden geproduceerd en geïnstalleerd. In Nederland gaat het om tienduizenden en verdubbelen de verkoopcijfers zich ieder jaar. Vanaf 2030 wil de Vereniging Warmtepompen in ons land niet minder dan tweehonderdduizend warmtepompen per jaar kunnen installe-

ren, minimaal vijftig procent van de warmtemarkt op dat moment. Het Nationaal Warmtepomp Trendrapport 2020 laat zien dat daarvoor (niet verrassend) eerst nog even de aardgasketel moet worden verslagen en dat hoogtemperatuur-warmtenetten de grootste concurrent voor warmtepompen vormen. Maar het is interessant dat de verwachting voor 2030 totaal anders is. Aardgas is dan al geruime tijd weg uit de nieuwbouw en ook in de bestaande bouw niet meer de standaard. Tegelijkertijd verwachten fabrikanten en installateurs dan een scala van alternatieven. De warmtepomp is dominant, maar er is concurrentie van onder andere het gebruik van waterstof, warmtenetten op diverse temperatuurniveaus en elektrische alternatieven. Kortom:

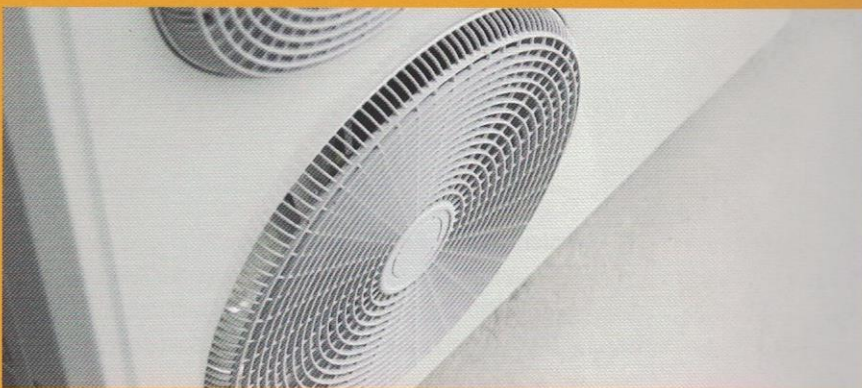
waar we nu bij verwarming vrij automatisch denken aan een cv-ketel, verwacht men in 2030 een heel gefragmenteerd beeld.

Lucht-waterwarmtepomp

Veel installateurs zetten voor verwarming van woonhuizen nu vol in op de lucht-waterwarmte-

De warmtepomp zelf is nog niet volledig uitontwikkeld

pomp. Zozeer zelfs, dat een warmtepomp in het dagelijkse spraakgebruik hier bijna synoniem mee is. Ga maar na: in consumentenprogramma's wordt gesproken over 'het geluid van de warmtepomp', waarbij men uitsluitend doelt op het geluid van de buitenunit van een lucht-waterwarmtepomp. Als je plaatjes ziet van een warmtepomp, zie je stevast de koelunit aan gevel of op dak. Een belangrijk nadeel van een lucht-waterwarmtepomp is echter, dat koelen relatief veel energie kost. In de regelgeving voor temperatuuroverschrijding en voor de energieprestatie van nieuwbouwwoningen zoals die vanaf 1 januari 2021 gaat gelden (BENG en TOJuli) is een lucht-waterwarmtepomp niet altijd de meest voor de hand liggende oplossing. Daar komt bij dat de koelbehoefte van woonhuizen in de komende jaren alleen maar groter zal worden. Zomers worden war-



Koelen met een lucht-waterwarmtepomp kost relatief veel energie.

mer, huizen beter geïsoleerd en bewoners meer gewend aan de luxe van een koele werkplek, trein en auto. Het laat zich raden dat de lucht-waterwarmtepomp hierdoor terrein zal prijsgeven aan technieken die niet alleen efficiënt kunnen verwarmen, maar ook efficiënt kunnen koelen.

Hybride warmtepomp

Een hybride warmtepomp is een combinatie van een lucht-waterwarmtepomp en een aardgasketel. Op de meeste dagen is de warmtepomp toereikend om te voldoen aan de warmtebehoefte. Slechts bij een piekvraag en bij productie van warm tapwater springt de aardgasketel bij. Bij gebouwverwarming doet zo'n piekvraag zich voor als het (zeer) koud is. Dat zijn ook de momenten waarop een warmtepomp z'n laagste rendement zou realiseren. Energetisch gezien is het dus een aantrekkelijke combinatie en zeker op de korte termijn is het een goede manier om in de bestaande bouw het aardgasverbruik te beperken. In de nieuwbouw is dit niet mogelijk, omdat er geen gasnet wordt aangelegd. In de loop der jaren raakt deze optie daardoor uitgefaseerd. De meeste fabrikanten verwachten dat in 2050 nog gemiddeld tien tot vijftieng procent van de woningen een hybride warmtepomp heeft.

Bodemwarmtepomp

De kansen voor een warmtepomp met bodembron nemen toe dankzij de passieve koeling die bij dit systeem inherent is. Dat blijkt ook uit onderzoek naar de woonbeleving bij zeer energiezuinige nieuwbouwwoningen (WONO, oktober 2019). Vrijwel alle bewoners van een woning met een bodemwarmtepomp zijn het eens met de stelling dat hun woning lekker koel blijft in de zomer, tegenover 38 procent van de bewoners met een lucht-waterwarmtepomp. Het is echter lang niet overal mogelijk en toegestaan om in de grond te boren. Sommige gemeenten en provincies zijn bang dat er iets gebeurt met het grondwater als kleilagen worden doorboord. Zij maken strategische afwegingen en proberen tot enige ondergrondse ruimtelijke ordening te komen.

Zonnewarmte als bron

Maar ook andere bronnen zijn kansrijk. Op woningniveau is de combinatie van een warmtepomp met thermische zonne-energie interes-

sant: een zonnecollector verwarmt een buffervat voor en dat dient vervolgens als bron voor de warmtepomp. Een zonnecollector is daarbij uitermate effectief. Die vangt omgerekend bijna vijfhonderd kWh per vierkante meter per jaar: vijf keer zoveel als de meeste pv-panelen. Door toepassing van een PVT-systeem (zonnecollector en pv-paneel in één) kan de opbrengst nog verder worden opgevoerd. Zoals het Triple Solar PVT warmtepomppaneel waarmee volgens de leverancier een SPF (seizoenprestatie) van maar liefst 5,6 haalbaar is: gemiddeld over een jaar gemeten levert één kWh elektriciteit 5,6 kWh warmte aan de woning.

Lokale warmtenetten

Een andere trend is de komst van steeds meer warmtenetten. Bekend is de stadsverwarming van de elf grote warmtenetten in ons land die veelal worden gevoed met warmte afkomstig van elektriciteitsopwekking en afvalverbranding. Voor de toekomst zijn echter vooral de kleinere warmtenetten interessant die met uiteenlopende lokale bronnen worden gevoed, zoals warmte-koudeopslag (wko), geothermie en restwarmte van datacenters, koelhuizen, RWZI's en industrie. Ook aquathermie in combinatie met wko voor seizoensopslag van omgevingswarmte en -koude is in dit verband kansrijk. Er zijn nieuwe exploitanten die op lokaal niveau een businessmodel weten realiseren door diverse vormen van warmte- en koudelevering met elkaar te verbinden. Het Rijk geeft via de Topsector Energie uitvoering aan het innovatieprogramma MMIP 4 om tot nieuwe inzichten te komen in het ontwerp van het warmtesysteem en om het slim aansturen van vraag, aanbod en opslag en MMIP 13 voor integratie van deelsystemen en aansturing daarvan. Wat bij kleine, lokale warmtenetten van belang is, is dat het bijna altijd gaat om netten die warmte aanbieden op lage temperatuur. Er is is nog een warmtepomp nodig die met het warmtenet als bron de energie levert voor verwarming en warm tapwater. Dat kan een grote warmtepomp op buurt- of complexniveau zijn, maar ook een individuele warmtepomp in huis.

En de warmtepomp zelf?

De warmtepomp zelf is nog niet volledig uitontwikkeld, zo blijkt. Er vinden nog steeds incrementele verbeteringen plaats van de dominante compressortechnologie. De meeste fabrikanten verwachten in de komende jaren

een verdere verbetering van het rendement (COP) met gemiddeld vier procent per jaar. Andere rendementsverbeteringen zijn te verwachten van betere meet- en regeltechniek. Er is meer kennis en ervaring waardoor systemen steeds nauwkeuriger op maat kunnen worden ontworpen. Daarnaast verwachten fabrikanten dat zij warmtepompen op de markt zullen brengen die met een COP van 3 of meer een afgiftemtemperatuur van zeventig graden of meer kan worden gerealiseerd. Vaak gaat het daarbij om cascadesystemen waarbij twee apparaten in serie tot deze hoge afgiftemtemperatuur komen.

Baanberekende verbeteringen

Op langere termijn zijn ook nieuwe technologieën te verwachten. Zo heeft ECN in Petten een prototype gebouwd van een thermo-akoestische warmtepomp. Op basis van geluid en zonder bewegende delen (zoals een compressor) is hiermee een COP van vier tot vijf mogelijk. Een variant is de magneto-calorische warmtepomp waarbij op basis van magnetisme een COP van vijf haalbaar zou zijn. Er wordt hard aan gewerkt en het zijn veelbelovende technologieën, maar het zal nog jaren duren voor warmtepompen op basis hiervan op de markt komen.

Cruciale schakel

Tot het zover is, heeft de warmtepomp op basis van compressietechniek een grote toekomst. Niet alleen voor verwarming, maar in toemende mate ook voor koeling. De warmtepomp is daarbij niet zozeer een solitaire installatie zoals we gewend waren met de cv-ketel, maar veeleer een cruciale schakel in een totaalconcept voor duurzame warmte en koude in de gebouwde omgeving. En waar de ontwikkeling van cv-ketels een trend liet zien naar één uitontwikkeld systeem, met hooguit een aantal smaken op detailniveau, zien we bij de ontwikkeling van warmtepompen een gefragmenteerd beeld. Er is niet één systeem dat in de komende decennia als winnaar boven komt drijven. De bron en het afgiftesysteem verschillen lokaal en daarmee ook de aard en grootte van de warmtepomp. Daarmee verschilt ook het totale energieconcept van gebouwen. Maar in alle gevallen is de warmtepomp de cruciale schakel in het klimaatsysteem van de toekomst. ■

** Met dank aan Frank Agterberg, voorzitter Vereniging Warmtepompen en voorzitter Bodemenergie Nederland.*