

Afvalwarmte voor het woonhuis

Op een akkerbouwbedrijf levert een mechanische koeling vaak voldoende warmte om de woning op een aangename temperatuur te houden. Zowel qua energieverbruik als qua investeringskosten is dit aantrekkelijke optie. Helaas is het niet op elk bedrijf mogelijk.

De overheid wil dat nieuwe woningen zuinig omspringen met energie. Daarom mag een nieuwe woning niet boven de energieprestatienorm (EPN) van 0,6 uitkomen. In 2020 moet de woning zelfs energieneutraal zijn. Een van de mogelijkheden is een warmtepomp, die – net als een mechanische koeling – warmte ver-

plaatst door een compressiesysteem. De warmtepomp produceert daarbij warmte, de mechanische koeling koude. Bij de mechanische koeling is warmte het afval. Maar deze warmte kan eenvoudig het woonhuis verwarmen met behulp van een warmtewisselaar en goedgeïsoleerde tyleslangen. Voor het verwarmen van een bedrijfswoning



▲ Bij de koeling wordt een warmtewisselaar geplaatst.



▲ Bij een systeem met restwarmte gaan vanuit de machinekamer twee leidingen naar het huis.



▲ In de woning komt een buffervat te staan, waarin het warme water wordt opgeslagen.

is een verwarmingsvermogen van 10 à 20 kW nodig. Een mechanische koeling van bijvoorbeeld 40 kW produceert minimaal 50 kW warmte. Deze komt uit de cel (40 kW) en van de compressor (9 tot 13 kW). Deze warmte is echter niet altijd beschikbaar als het nodig is. Als het bijvoorbeeld vriest, draait de verwarming in de woning op maximaal vermogen, terwijl de mechanische koeling maar een paar uurtjes draait. Het vermogen van de mechanische koeling moet daarom voldoende zijn om ook in een vorstperiode voldoende warmte te leveren. Als de koeling in die periode maar 6 uur draait, dan moet het benodigde koelvermogen minstens vier keer het benodigde verwarmingsvermogen zijn. Voor een woning met een inhoud van 800 kuub is dan theoretisch $4 \times 16 \text{ kW} = 64 \text{ kW}$ nodig. Dit komt neer op een mechanische koeling met 45 tot 50 kW koelvermogen. Voor een goedgeïsoleerde nieuwe woning is niet continu 16 kW warmte nodig. In de praktijk zal een kleiner koelvermogen van bijvoorbeeld 30 tot 40 kW volstaan.

Buffervat

Een warmtewisselaar onttrekt de warmte van de koeling. Het opgewarmde water van deze wisselaar gaat via geïsoleerde slangen naar de woning. Een afstand van 50 meter is daarbij goed overbrugbaar, zonder noemenswaardige verliezen. In de woning komt een buffervat te staan, waarin de warmte tijdelijk wordt opgeslagen. Door dit buffervat hoeft de warmte niet direct te gebruiken. Ofwel, als de verwarming in huis aanslaat, hoeft de koeling niet te draaien. Het blijven twee gescheiden systemen. Voor een werkend systeem is naast vermogen ook een verschiltemperatuur nodig. Voor een radiator in huis

is een groot verschil in temperatuur nodig. Een cv-ketel kan een temperatuur leveren van 50 tot 90 graden Celsius. Hoe hoger deze temperatuur des te lager het rendement van de ketel. Maar om met een temperatuur van 50 graden Celsius het huis warm te houden, zijn grotere radiatoren nodig. Een warmtepomp bereikt een maximale temperatuur van 50 tot 60 graden Celsius. De pomp zou dus een radiator kunnen verwarmen, maar dan verbruikt die bijna twee keer zoveel stroom als dat hij water levert met een temperatuur van 30 tot 35 graden Celsius. Om bij die lage temperatuur het huis warm te krijgen, heb je vloer- of wandverwarming nodig. De temperatuur van het water in de slangen moet dan 5 tot 6 graden Celsius hoger liggen dan de temperatuur in de ruimte. Ook bij een systeem op restwarmte van de mechanische koeling werkt alleen met vloer- of wandverwarming. Het water in het buffervat moet dan op circa 27 tot 29 graden Celsius zitten. Deze temperatuur is met koelwarmte te bereiken. De koeling moet dan wel minimaal een condensatietemperatuur van 30 graden Celsius hebben. Bij veel installaties is die temperatuur hoger. Een energiezuinige koeling is echter vaak uitgevoerd met een frequentieregelaar op de compressor. Hiermee kan de condensatietemperatuur worden aangepast aan de omstandigheden. Als het buiten bijvoorbeeld koud is, kan gewerkt worden met een condensatietemperatuur die lager is dan 30 graden Celsius. In die perioden is de warmte van de koeling onvoldoende om het huis te verwarmen. Een koelinstallatie die standaard in de bewaarfase naar een veel lagere temperatuur gaat, is daarom niet geschikt.

Tapwater

Voor warm tapwater is de koelwarmte te koud. Daarom is er aanvullend altijd een kleine cv-ketel nodig. Hoe vaker deze nodig is, des te lager is het rendement van de installatie. Een ander verschil tussen een systeem op restwarmte en een warmtepomp is dat een warmtepomp in de zomer ook is 'om te draaien', zodat de installatie het huis koelt. Dit is bij het gebruik van restwarmte niet mogelijk. Ondanks deze twee beperkingen is het gebruik van restwarmte voor veel bedrijven aantrekkelijk. DLV heeft voor één van zijn klanten een aantal rendementsberekeningen gemaakt. Daarbij is vooral gekeken naar de jaarkosten van de verschillende mogelijkheden: een gewone hr-combiketel, een warmtepomp of het gebruik van de warmte van de mechanische koeling. Uit deze berekeningen bleek dat de aanschaf van een hr-combiketel verreweg de goedkoopste was. Een systeem met koelwarmte, inclusief een cv-ketel voor warm water kostte ongeveer 8.000 euro meer. Een warmtepompsysteem kost 20.000 euro meer dan een hr-ketel. Uit de berekening blijkt dat de investering in een warmtepompsysteem niet wordt terugverdiend. Een warmtepomp gebruikt weliswaar geen gas, maar wel elektra. Jaarlijks bespaart een gebruiker slechts 500 euro aan energiekosten. De besparing bij het gebruik van koelwarmte was vele malen groter. De verwachting is dat een teler met deze installatie jaarlijks 80 procent op zijn gasverbruik zal besparen, ofwel een besparing van 1.400 euro. Dat terwijl het stroomverbruik amper stijgt. Kortom: in vijf tot zes jaar is de investering terugverdiend. Zelfs bij een besparing van 50 procent van het gasverbruik is deze investering aantrekkelijk. 

