

Hoge temperatuur warmtepomp verduurzaamt monumentaal woonhuis

Projecten

Om zijn monumentale woonhuis in het centrum van Leeuwarden te verwarmen, koos de eigenaar voor een tweekraps hogetemperatuur-warmtepomp. Het systeem, waarbij twee warmtepompen in serie zijn geschakeld, draait nu een jaar en krijgt het matig geïsoleerde huis goed warm.

Tekst: Uko Reinders



In het monumentale pand woont Jetze Lont, eigenaar van Bouwbedrijf Lont, met zijn gezin. Omdat veel van zijn bouwprojecten duurzaam worden uitgevoerd, was het voor hem belangrijk om ook zijn eigen woonhuis zo duurzaam mogelijk te maken. In het geval van een rijksmonument is dat gemakkelijker gezegd dan gedaan.



Het monumentale pand in Leeuwarden, met op het dak de buitenunits.

LTV-warmtepomp was geen optie

Het aanzicht van het huis mag vanwege de historische waarde niet worden aangetast. “Ik had kunnen zeggen dat verduurzaming niet mogelijk is, maar dat wilde ik niet als excuus gebruiken, dat vond ik te gemakkelijk”, blikt Lont terug. Hij onderzoekt verschillende opties om zijn plannen te verwezenlijken. Dat begon met een ‘normale’ warmtepomp voor laagtemperatuurverwarming (LTV). Maar die keuze zou betekenen dat er vloerverwarming of LTV-radiatoren moesten worden geïnstalleerd. “Dat wil je niet in een rijksmonument”, zegt Lont. De houten vloeren maken vloerverwarming bijna onmogelijk en de cv-leidingen zijn te dun om LTV-radiatoren met een delta-T van 5 K te voeden.

Hogetemperatuur-warmtepompsysteem

De optie 'hybride warmtepomp' werd al snel van tafel geveegd; die optie vond Lont niet duurzaam genoeg. "Het was mijn doel om volledig van het gas te gaan. Ik wilde een toekomstbestendige woning met lage energiekosten." Uiteindelijk koos Lont voor een hogetemperatuur warmtepomp (HT). Dat deed hij samen met Niels Mensonides, engineer bij Mensonides Installatie, die ook het warmteplan heeft gemaakt. Doordat een HT-warmtepomp temperaturen tot 80 °C kan maken in plaats van de 55 °C van een 'normale' warmtepomp was het niet nodig om het huis goed te isoleren en konden de bestaande ledenradiatoren blijven hangen. "We hebben alleen de ramen vervangen, door HR++ glas."



De twee binnen opgestelde units van de 25kW-warmtepompsystemen.

Twee identieke systemen van 25 kW

De keuze viel op een HT-warmtepompsysteem van Samsung, dat werd geleverd door importeur Ambrava. Er zijn twee identieke systemen van elk 25 kW geïnstalleerd, voor de verwarming van het huis en voor het verwarmen van tapwater. "Een vermogen van in totaal 50 kW lijkt veel, maar het gaat om een enorme woning. Bovendien wordt hij bewoond door een gezin met vier kinderen, waarbij iedereen gebruikmaakt van twee stortdouches en een bad. De warmwaterboiler is opgenomen in het secundaire circuit; omdat het een hogetemperatuur-systeem is, kan de boiler rechtstreeks worden opgewarmd. De COP van de tweetraps-warmtepomp is doorgaans hoger dan die van een enkelvoudige warmtepomp die water van 60 °C moet maken", zegt Sander Kikkert, sales engineer van Ambrava.

In serie geschakelde warmtepompen

De twee warmtepompsystemen bestaan elk uit twee in serie geschakelde warmtepompen. Feitelijk gaat het in totaal dus om vier warmtepompen. De twee warmtepompen per systeem zijn nodig om bij een buitentemperatuur van -10 °C een watertemperatuur van 80 °C te kunnen maken. "Dat lukt zelfs bij een buitentemperatuur van -20 °C, maar daarbij wordt het vermogen 21,5 kW. Dat ligt nominaal bij 7 °C buitentemperatuur op 25 kW. Met een enkeltraps-warmtepomp zal dit niet lukken", zegt Kikkert.



Per systeem staat één warmtepomp buiten op het dak opgesteld.

Één warmtepomp op het dak en één binnen

Per systeem staat er één warmtepomp buiten op het dak opgesteld. Deze warmtepomp, met het koudemiddel R410A, levert temperaturen tot 50 °C die via een warmtewisselaar worden overgedragen aan de bron van de tweede warmtepomp, die gebruikmaakt van koudemiddel R134A. Die tweede warmtepomp staat binnen opgesteld en waardeert de 50 °C op naar een maximum van 80 °C. Die temperatuur wordt via een warmtewisselaar doorgegeven aan het verwarmingssysteem, en in het geval van het tweede warmtepompsysteem aan water waarmee een boiler vat wordt gevuld.

SCOP van circa 5

Zowel de warmtepomp buiten als het exemplaar binnen heeft een SCOP (gemiddelde COP over een jaar) van circa 5. De warmtepomp binnen levert een vermogen van 25 kW. Dit is afkomstig van elektriciteit (5 kW) en uit energie (20 kW) die onttrokken wordt aan de warmtepomp die buiten staat. De 20 kW die de warmtepomp buiten levert wordt ook gemaakt met een SCOP van ongeveer 5, met 4 kW uit elektriciteit en 16 kW aan warmte die aan de buitenlucht wordt onttrokken. Om de 25 kW te maken, is dus in totaal $4 + 5 = 9$ kW elektriciteit nodig. Dat maakt dat de SCOP van het systeem als geheel uitkomt op $25 \text{ kW} / 9 \text{ kW} = 2,8$.

Geen investering in isolatie en afgiftesysteem

De SCOP van 2,8 is lager dan die van een 'normale' lagetemperatuur-warmtepomp. Daar staat tegenover dat niet hoeft te worden geïnvesteerd in isolatie en radiatoren. En dat je hiermee een rijksmonument zoals dat van de familie Lont toch gasloos kunt verwarmen. "Als je de warmtepomp van elektriciteit kunt voorzien met pv-panelen, wordt het systeem duurzamer", zegt Ambrava-directeur Raymond Koevermans. Dat is ook het geval bij het huis van Lont, waar 19 pv-panelen op het dak liggen.



Dankzij de hoge aanvoertemperatuur konden de bestaande radiatoren blijven staan.

Buitenunit heeft overcapaciteit

Dat er bij extreem lage buitentemperaturen zoals $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ bijna geen verlies in verwarmingscapaciteit optreedt, is volgens Koevermans een ander groot voordeel van het Samsung-systeem. “Dat komt doordat de buitenunit overcapaciteit heeft. De COP gaat uiteraard wel naar beneden. Net zoals de COP hoger uitvalt bij hogere buitentemperaturen.” Beide warmtepompen blijven altijd draaien, ook als de ingebouwde weersafhankelijke regeling om een wateraanvoertemperatuur van $50\text{ }^{\circ}\text{C}$ of lager vraagt. De minimale wateraanvoertemperatuur die het systeem kan leveren is $25\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Betere keuze dan een cv-ketel?

Dat de SCOP lager is dan die van LTV-warmtepompen doet de vraag rijzen of de hogetemperatuur-warmtepomp een betere keuze is dan een grote cv-ketel. Buiten het feit dat een cv-ketel goedkoper in aanschaf is, is dat volgens Koevermans inderdaad het geval. Ten eerste omdat een deel van de energie via pv-panelen duurzaam kan worden opgewekt. En ten tweede omdat de CO_2 -uitstoot bij het opwekken van elektriciteit in een gascentrale kleiner is.

Verschil in CO_2 -uitstoot

Dit laatste toont Koevermans aan via een berekening met de [NTA 8800](#) als uitgangspunt. Hierin bedraagt de CO_2 -uitstoot bij verbranding van gas $0,183\text{ kg}\cdot\text{CO}_2/\text{kWh}$ en voor geleverde elektra $0,34\text{ kg}\cdot\text{CO}_2/\text{kWh}$.

$$\frac{\text{CO}_2\text{-uitstoot elektrische gevoede warmer}}{\text{CO}_2\text{-uitstoot kg/kWh Cv-installatie / ketelrendement}} = \text{Minimale COP die CO}_2\text{-uitstoot reduceer}$$

Een ketel die water van $70\text{ }^{\circ}\text{C}$ moet maken, condenseert niet en zal een rendement van rond de 85 procent hebben. Daarmee kom je op deze som uit: $0,34 / (0,183 / 0,85) = 1,58$
 Zodra de COP van de warmtepomp hoger is dan 1,58 is de CO_2 -uitstoot lager dan die van een gasketel. Dit is dus het geval bij de hogetemperatuur-warmtepomp van Samsung. Bij gebruik van zonnepanelen, zoals bij Lont, wordt de opgewekte elektra alleen maar schoner. Daarmee wordt de minimale COP lager, en de CO_2 -uitstoot dus ook.



De meterkastaansluiting is vorig jaar teruggebracht naar 3 x 50 A.

Terugbrengen ampères in meterkast

De energie van de 19 pv-panelen op het dak van Lont kan worden opgeslagen in een aanwezig accusysteem van 30 kWh. De meterkastaansluiting bestond aanvankelijk uit 3 x 80 A. Lont: “Dat hebben we vorig jaar teruggebracht naar 3 x 50 A, terwijl je met de overstap van een gasketel naar een warmtepomp zou verwachten dat je juist meer ampères nodig hebt. Met het accusysteem en een slim energiemanagementsysteem kunnen we de pieken opvangen. Mijn doel is om naar 3 x 35 A over te stappen. Dit om de maandlasten terug te schroeven, maar ik durfde dit nog niet aan. We gaan nu in het energiemanagement bekijken of de stroomvraag boven de 35 A is gekomen. Zo niet, dan kunnen we veilig overstappen.”

Elektriciteitsverbruik ligt hoog

Het warmtepompsysteem in het huis van familie Lont draait inmiddels een jaar. Je zou willen weten hoe het energieverbruik zich verhoudt tot dat van de gasinstallatie die het pand voorheen verwarmde. Dat blijkt echter niet te achterhalen, omdat het pand een aantal jaren leeg heeft gestaan. “Er stond een enorme ketel met een dikke leiding, dus ik vermoed dat er veel gas werd verstoekt. Het elektriciteitsverbruik ligt hoog, maar dat komt ook door mijn elektrische auto en het opwarmen van nogal wat tapwater voor mijn gezin”, zegt Lont.

Gerelateerde artikelen over hogetemperatuurverwarming:

- [‘Testresultaten CO2-warmtepomp voor woningen zijn veelbelovend’](#)
- [De propaanwarmtepomp als gasketelvervanger: zijn de verwachtingen waargemaakt?](#)
- [Koelende warmtepomp vult ondergrondse buffer](#)
- [Hoogtemperatuur warmtepomp als vervanger van cv-ketel](#)
- [CO2-warmtepomp zorgt voor tapwater in opleidingscentrum](#)

Eerste publicatie door - op 5 apr 2020

Laatste update 5 apr