



hadden we geen enkele ervaring met deze warmteopwekker", zegt Hans van der Zwet, projectmanager nieuwbouw bij Zeeuwland. Naast de Waterlelie kreeg ook een ander kleiner appartementencomplex met elf woningen een collectieve warmtepomp. En vijftien huurwoningen in dezelfde wijk werden voorzien van individuele warmtepompen. Het leverde tevreden reacties op van de huurders. "Het ziet er op zich goed uit."

Het bijzondere aan de Waterlelie is de monitoring van het systeem door op afstand de warmtepompen met draaiuren en het energiegebruik uit te lezen. De tijd is te kort om nu al cijfermateriaal te kunnen vergelijken. Dat is wel van belang voor toekomstige projecten

### BELEVINGSCENTRUM WARMTEPOMPEN

Dubotechniek heeft in Zaltbommel een eigen belevingscentrum met warmtepompen. In het centrum zijn technische ruimten voor individuele (kleinere) warmtepompen en grotere collectieve installaties. "Op ware grootte zodat we kunnen laten zien hoe de systemen er in werkelijkheid uitzien", zegt Julian van Boven. Het belevingscentrum heeft een brede doelgroep: van woningcorporaties, aannemers, projectontwikkelaars tot particulieren.

Aanmelden voor een bezoek kan telefonisch via 0418-597450.

met warmtepompen, verduidelijkt Van der Zwet. "Op dit moment hebben we nog geen concrete projecten. We hebben net de eerste proefprojecten met warmtepompen afgerond en we willen eerst monitoren hoe die zich houden en hoe het werkt."

### Zout water

"De installatie in Zierikzee bevat vertrouwde technieken. Alleen het bronsysteem is bijzonder omdat er in dit deel van Zeeland zout water omhoog komt, dat de bronpompen bovendien van meer dan 100 m diep moeten halen", zegt technisch adjunct-directeur Julian van Boven van Dubotechniek Comfortsystemen. "De diepte komt doordat er in de wijk allemaal individuele warmtepompen met bodemlussen zitten. Wij zitten daarom in het tweede watervoerende pakket. In overleg met de provincie hebben we hiertoe besloten." Ook het zoute water uit de haalbron vergt iets extra investering. "Je moet ervoor zorgen dat het materiaal voor de pomp en het leidingenwerk er tegen bestand is. Ook moet het water op druk blijven zodat het niet in aanraking komt met zuurstof, want dan kan het opgeloste ijzer ontvlokken waardoor filters verstopt kunnen raken."

Het eigenlijke hart, de warmtepompinstallatie, bestaat uit drie warmtepompen en twee cv-ketels voor piekvermogens op koude dagen. Daarnaast zorgen de ketels voor het naverwarmen van het warme tapwater. Dat moet vanwege legionellagroei in de ringlei-

### TECHNISCHE INSTALLATIE

Warmtepompen: Thermia, 3 x 57 kW  
 CV-ketels: Remeha Quinta, 3x 80 kW  
 Afgiftesysteem: laagtemperatuurvloerverwarming van WTHBron: openbron met haal- en retourbron  
 Capaciteit bron (aangelegd door Aquaned): 25 m<sup>3</sup>/h Aquaned

ding (circulatieleiding) altijd boven de 60 °C bij terugkeer zijn. In de technische ruimte staan ook nog twee buffervaten van elk 500 liter. "Een schakelvat voor de verwarming en een boiler voor tapwater. Het onderste gedeelte wordt opgewarmd door een warmtepomp, het bovenste gedeelte wordt op 65 °C gehouden voor de circulatieleiding", vertelt Van Boven.



Lagetemperatuurverwarming presteert ondermaats door slechte gebouwschil

# Bouwgebreken funest voor comfort

Soms is een gebouw niet wat het lijkt. Maar een mooie vloer, het gebruik van duurzame materialen of de dikste bouwmuur kunnen ernstige gebreken niet verhullen. Want als de schil van het gebouw niet deugt, voldoet de installatie niet aan de verwachtingen. Dat ligt zelden aan de installateur. Vaak laten de bouwkundig onderaannemers een steekje vallen.

Gebouwen en woningen met een energiezuinige warmtepomp, en dus laagtemperatuurverwarming, stellen hoge eisen aan de isolatie. Elk gebrek in de gebouwschil laat zich gelden in de comfortbeleving. Op de plek waar de gevel niet goed is geïsoleerd, wordt

de koude direct waargenomen. Het belang van een goede afstemming van de installatietechniek op het bouwkundige ontwerp is daarom zeker tegenwoordig bijzonder groot. Op basis van het ontwerp van het gebouw en de kwaliteit van de gebouwschil wordt

het vermogen van de installatietechniek gekozen. Energie- en klimaatadviseurs slaan aan het rekenen met de gegevens die zij krijgen aangereikt door de architect. Maar dan moet het gebouw natuurlijk wel zijn uitgevoerd volgens de detailleringen van de architect en de specificaties die het bestek vermeldt. Heeft de aannemer het juiste isolatiemateriaal toegepast, is het materiaal juist aangebracht en in de juiste dikte en is ook de kierdichting gehaald waarvan het bestek melding maakt?

### Toezicht bouwkwiteit

Het is geen geheim meer dat het in Nederland maar matig is gesteld met de bouwkwiteit. Goed toezicht op de bouwkwiteit is geen overbodige luxe. Uit een brief van



Vrom uit 2008 blijkt dat een kwart van de woningen niet volledig voldoet aan de EPC-verplichting door een gebrekkige naleving van de gemeentelijke voorschriften en door een onjuiste uitvoering. Om maar eens wat cijfers te noemen. In tachtig procent van de gevallen wijkt de uitvoering af van de gegevens op basis waarvan de bouwvergunning is afgegeven. In 30 tot 65 procent werd de ventilatiecapaciteit niet gehaald en in 90 procent maakte de installatie te veel geluid. Sinds de brandbrief is er overigens weinig of niets veranderd.

De gemeente heeft de taak om bij het afgeven van de bouwvergunning het ontwerp te toetsen aan de EPC-eisen. Deze toetsing heeft – voor zover het niet te ingewikkeld wordt voor de afdeling bouw- en woningtoezicht – wel plaats. Maar als de aanvraag voor



Op zoek naar warmtelekken met een infrarood camera

## Bij grote bouwprojecten moet de gebouwschil steekproefsgewijs worden gecontroleerd door de gemeente.

een bouwvergunning vergezeld gaat van een rammelende EPC-berekening en die berekening wordt beoordeeld door een ambtenaar die daar niet goed doorheen kan prikken, mogen bij een dergelijke toetsing wel enige vraagtekens worden geplaatst.

### Nauwelijks controle

De gemeente heeft ook de verantwoordelijkheid te controleren of bij oplevering van het gebouw inderdaad is voldaan aan de EPC-eisen en andere eisen uit het Bouwbesluit. En dat gebeurt zelden, is de ervaring van Gert-Harm ten Bolscher van installatie- en energieadvies DWA. De standaardluchtdichtheid van een woning, in de EPC-berekening aangeduid met de Qv10-waarde, wordt vaak niet gehaald. Veel risico's lopen de aannemers niet, want controle is er nauwelijks. DWA heeft voor het CO<sub>2</sub>-servicepunt, het bureau dat in de provincie Noord-Holland invulling geeft aan het energiebeleid, meegelopen aan de ontwikkeling van Bouw-Transparant. Dit is een instrument om gemeenten, milieudiensten en bouwende

partijen te ondersteunen bij de handhaving van de EPC-eisen die zijn vastgelegd in de bouwvergunning. Het instrument geeft deze partijen inzicht in de daadwerkelijke gerealiseerde EPC van de woning en maakt afwijkingen zichtbaar.

### Steekproeven

Voor het CO<sub>2</sub>-servicepunt bezocht Ten Bolscher enkele projecten. Soms werd de vereiste winddichtheid bij lange na niet gehaald. Ook kwam hij tegen dat er keurig conform de voorschriften een zonneboiler op het dak lag, alleen niet aan de zuidkant op basis waarvan de vergunning was afgegeven, maar op het westen. 'De woning zat al tegen het randje van de vereiste EPC (0,8) aan en redde het daardoor niet meer. Bovendien ontbrak het 'stukje pijp' tussen zonnecollector en boiler. Niemand had tot dan toe geconstateerd dat de zonneboiler zijn warmte niet afgaf, want de ketel leverde gewoon warm water. De collector werd aangebracht door de dakdekker, de installateur moest de boiler plaatsen, maar zijn opdracht repte niet over de totstandbren-

ging van een koppeling. De installateur ging er begrijpelijkerwijs vanuit, zoals vaker gebeurt, dat er later nog wel iemand langs zou komen van het bedrijf dat de zonneboiler had geleverd.'

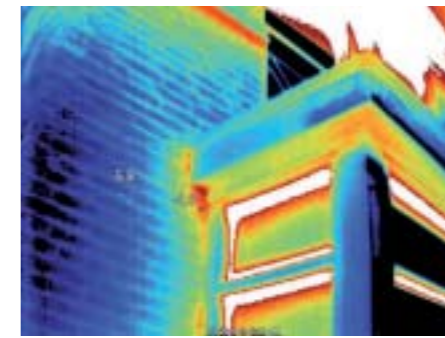
In een andere woning troffen de inspecteurs helemaal geen balansventilatie aan, zoals de bouwvergunning vermeldde, maar lokale balansventilatie in de woonkamer. De rest van de woning had gewoon mechanische ventilatie met roosters.

'Formeel zouden veel woningen niet mogen worden opgeleverd, omdat ze niet voldoen aan de eisen van de bouwvergunning', stelt Ten Bolscher. 'Slechts een enkele gemeente wil of durft op dit onderdeel te handhaven. Tussen bouwers en gemeenten zullen dan grote spanningen ontstaan, omdat de woningen niet kunnen worden overgedragen waardoor onmiddellijk allerlei boeteclausules in werking treden. Maar het werkt wel degelijk. Want in die situaties waarin de gemeente wel haar tanden liet zien, was de bouwkwaliiteit bij een oplevering van een volgend project beduidend beter.'

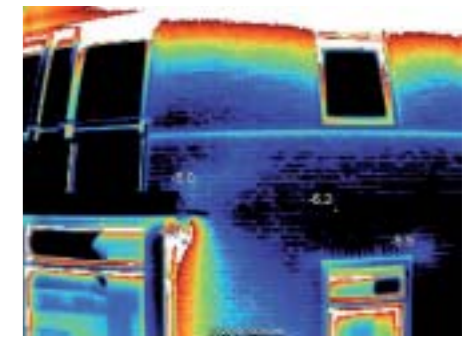
Ten Bolscher bepleit bij grote bouwprojecten een steekproefsgewijze controle van de gebouwschil door de gemeente. 'Bouwers maken in de seriematige bouw, zeker wanneer het één project betreft, toch allemaal gebruik van dezelfde systemen en bouwmethodieken. De kans is klein dat er verschillen worden aangetroffen in de kwaliteit van de schil van de woningen onderling. Met de gegevens van enkele woningen, kan een heel goed beeld worden verkregen over de kwaliteit van het totale project. En een steekproef maakt het ook betaalbaar. Laat zo'n controle nu eens zo'n 900 euro per woning kosten. Dat komt in een project van bijvoorbeeld honderd woningen per eenheid neer op een paar tientjes.'

### Kierdichtheid en warmtelekken

Bij zo'n steekproef kunnen de inspecteurs beschikken over twee technische hulpmiddelen die gebreken in de gebouwschil blootleggen, die bij een gewone visuele inspectie verborgen blijven. Om vast te stellen of een gebouw voldoet aan de eisen van kierdichtheid is de zogeheten blowerdoortest een effectieve methode. Bij de test wordt in de woning een onder- of bovendruk gerealiseerd met grote ventilatoren. Voor de test moeten alle ventilatieopeningen zorgvuldig worden afgedicht. Aan de hoeveelheid lucht die vervolgens ontsnapt of binnendringt kan worden afgelezen of het bouwwerk voldoende kierdicht is. Het



Roodverkleuring kan ook het gevolg zijn van reflectie



De gemeente heeft de taak om bij het afgeven van de bouwvergunning het ontwerp te toetsen aan de EPC-eisen.



Een ventilator brengt de woning in onder- of bovendruk

meten vereist wel de deskundigheid van een gespecialiseerd bedrijf. De test kan niet onder alle weersomstandigheden worden uitgevoerd. Bij een windsnelheid van 6 m/s is de winddruk op de gevel zo hoog dat het tot een vertekening van de meetresultaten zal leiden.

De blowerdoortest is een goede manier om vast te stellen of er inderdaad een lek is, maar de test zegt niets over de exacte plaats van het lek. De locatie kan vervolgens worden vastgesteld via een thermografisch onderzoek met een infrarood camera.

Kierdicht bouwen blijkt zeker niet gemakkelijk te zijn. Een woning met een te grote luchtdoorlatendheid verbruikt vanzelfsprekend meer energie dan nodig, maar heeft daarnaast ook installatietechnisch nadelen. Er is een groter vermogen voor de warmtepomp nodig, terwijl daar in het ontwerp geen rekening mee is gehouden en bij warmterugwinning zal het beoogde rendement niet worden gehaald.

### Thermografisch onderzoek

Thermografisch onderzoek met een infrarood

camera toont de plekken aan waar de warmte naar buiten lekt. De lekkage kan het gevolg zijn van kieren, constructiefouten (koudebruggen) of andere bouwkundige missers, zoals het gebruik van te weinig isolatiemateriaal of onjuist aangebracht isolatiemateriaal. Ook thermografisch onderzoek vraagt wel de nodige kennis en goede apparatuur. De inspecteur moet weten hoe de beelden moeten worden geïnterpreteerd. En dat is wel eens lastig. Want een detail van de woning dat rood opgloeit hoeft nog niet te wijzen op een warmtelek. De roodverkleuring kan ook het gevolg zijn van reflectie.

Zeker voor gebouwen die ontworpen zijn op een zeer spaarzaam energiegebruik, gelden hoge eisen voor de bouwkundige uitvoering, omdat tekortkomingen of bouwfouten onmiddellijk comfortklachten zullen geven. 'Als zo'n gebouw een woning is met een warmtepomp zullen de bewoners geneigd zijn de schuld bij de warmtepomp of de installateur te leggen. Daarmee komt de technologie in een kwaad daglicht te staan, terwijl de oorzaak van het probleem elders ligt', zegt Ten Bolscher.