



# In-situmeting van de werkelijke thermische prestaties van bouwelementen

Er zijn een aantal technieken voor de in-situmeting van de thermische prestaties van bouwelementen: de aangepaste *blower door*-proef, infraroodthermografie, de meting van de U-waarde en de meting van de thermische prestaties van de gebouwschil. Hier volgt een kort overzicht van deze technieken.

N. Heijmans, ir., hoofdprojectleider, laboratorium 'Energiekarakteristieken', Buildwise  
M. Prignon, dr. ir., projectleider, laboratorium 'Hygrothermie', Buildwise

## Meting van de luchtdichtheid

De 'pressurisatieproef', beschreven in de norm NBN EN ISO 9972, is de enige luchtdichtheidsmeting die vaak uitgevoerd wordt in gebouwen. Deze methode, die doorgaans de '**blower door**-proef' genoemd wordt, meet de luchtdichtheid van een gebouw in zijn geheel, maar niet van specifieke bouwelementen zoals ramen, deuren of ingewerkte elektrische elementen.



1 In-situmeting van de luchtdichtheid van een raam.

Na de definitieve pressurisatieproef is het echter moeilijk om aanpassingen door te voeren aan het gebouw. Daarom kan de uitvoering van tussentijdse proeven op de bouwelementen de aannemer helpen om de **uitvoeringskwaliteit van bepaalde kritieke punten op het vlak van luchtdichtheid te beoordelen** (bv. de verbinding tussen een schrijnwerk en een wand) en om het in het bestek vereiste resultaat gemakkelijker te bereiken.

In deze context kunnen directe of indirecte methodes gebruikt worden:

- bij de **directe methode** wordt een luchtdichte omkasting gemaakt om het te beproefde element af te sluiten van de rest van het gebouw. Vervolgens laat men de luchtdruk in deze omkasting toe- en afnemen met een ventilator volgens dezelfde procedure als bij de klassieke pressurisatieproef. Deze methode levert een vrij nauwkeurige meting op, maar kan alleen toegepast worden in situaties waarin de door de lucht gevolgde weg duidelijk geïdentificeerd is
- bij de **indirecte methode** worden achtereenvolgens twee klassieke pressurisatieproeven uitgevoerd. Tussen de twee proeven wordt het beproefde bouwelement afgedicht. De luchtdichtheid van het afgedichte element komt overeen met het verschil tussen de gemeten luchtdebieten. Het resultaat van deze methode is echter heel onzeker, waardoor ze alleen gebruikt kan worden om een grootteorde te bepalen.

## Infraroodthermografie

In tegenstelling tot wat de naam doet vermoeden, meet infraroodthermografie <sup>(1)</sup> niet de temperatuur van het opper-

<sup>(1)</sup> De techniek van de thermografie wordt beschreven in de norm NBN EN ISO 6781-1 en de bekwaamheid van de operator in de norm NBN EN ISO 6781-3.

vlak, maar wel zijn **infraroodstraling**. Deze hangt niet alleen af van de temperatuur, maar ook van andere parameters zoals:

- de emissiviteit van het oppervlak (die dan weer afhangt van de kijkhoek)
- de weerkaatsing van infraroodgolven door het materiaal (bv. glas)
- de kijkafstand
- de omgevingstemperatuur.

Als de techniek goed gebruikt wordt, kan infraroodthermografie een zeer nuttig visualisatiehulpmiddel zijn, maar de interpretatie van de warmtebeelden is vaak lastiger dan gedacht. Het grootste voordeel van deze techniek is dat ze toelaat om **onzichtbare dingen te detecteren**, zoals gebreken in de isolatie, bouwknoppen en verwarmingsbuizen in de vloer of muren.

De prijzen van de materialen voor infraroodthermografie zijn aanzienlijk gedaald en er zijn nu ook camera's beschikbaar voor op de smartphone.

## Meting van de U-waarde

Het meten van de U-waarde van bouwelementen <sup>(2)</sup> kan nuttig zijn voor de **karacterisering van specifieke wanden**, vooral die van geklasseerde gebouwen. Dit type meting wordt soms uitgevoerd om de prestaties van een beglazing te beoordelen, maar er moet opgemerkt worden dat deze nooit hetzelfde resultaat zal geven als een berekening volgens de norm NBN EN 673.

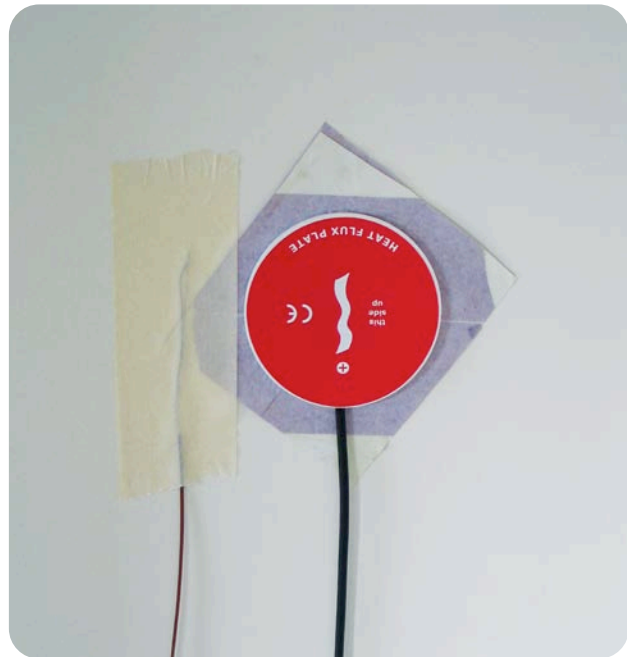
Om een U-waarde te bekomen (in  $W/m^2.K$ ), hoef je in theorie alleen maar de warmtestroom te meten die door het element gaat (in  $W/m^2$ ) en deze te delen door het temperatuurverschil tussen de twee zijden van het element (in K).

In de praktijk is het echter veel complexer, omdat dit type meting alleen onder specifieke omstandigheden uitgevoerd kan worden (zie [Buildwise-artikel 2014/04.15](#)) en meerdere dagen in beslag neemt. Voor een beglazing kan deze termijn beperkt worden tot drie nachten.

Voor deze meting zijn specifieke toestellen op de markt te verkrijgen.

## Meting van de thermische prestaties van de gebouwschil

Bij deze meting, ook wel de '**co-heating-proef**' genoemd, wordt een gebouw verwarmd met een speciaal elektrisch systeem waarvan het verbruik (in Wh) precies gekend is. Vervolgens moet dit verbruik gedeeld worden door het



- 2** Voorbeeld van een warmtestroommeter die gebruikt wordt om de U-waarde van een wand te meten.

verschil tussen de binnen- en de buitentemperatuur (in K) en door de duur van de proef (in h) om de warmteverliescoëfficiënt (in  $W/K$ ) te kennen.

In de praktijk is het evenwel complexer dan dat (zie [Buildwise-artikel 2019/05.03](#)):

- het gebouw moet leegstaan
- de meting moet in de winter uitgevoerd worden
- een klassieke *co-heating*-proef <sup>(3)</sup> duurt ongeveer 15 dagen. Tijdens deze periode moet getracht worden een constante temperatuur in het gebouw te bewaren
- de meettechniek vereist specifiek materiaal en een grote vakkundigheid van de operator.

Deze beperkingen zorgen ervoor dat de proef moeilijk toe te passen is en dus niet veel gebruikt wordt. Om dit te verhelpen, werden twee tegengestelde benaderingen gevolgd:

- de duur van de proef verkorten door een dynamische *co-heating*-proef uit te voeren, waarbij de binnentemperatuur volgens een vooraf gedefinieerd schema gevarieerd wordt
- de duur van de proef verlengen, maar dan in aanwezigheid van de bewoners, en de prestaties van het gebouw afleiden met behulp van complexe wiskundige algoritmes.

Dit artikel werd opgesteld in het kader van de Normen-Antenne 'Thermische isolatie en installaties in gebouwen', gesubsidieerd door de FOD Economie en het Bureau voor Normalisatie.

<sup>(2)</sup> De meting van de U-waarde wordt beschreven in de norm ISO 9869-1.

<sup>(3)</sup> De klassieke *co-heating*-proef wordt beschreven in de normen prEN 17887-1 en prEN 17887-2.