

Isolatie op basis van reflectie

In *steilDAK* december 2018 is een artikel gepubliceerd over de isolerende folie Iso booster HDS (Hellend Dak Systeem). In dit artikel wordt nader ingegaan op de werking van het materiaal.



Over isolerende folies wordt al langere tijd discussie gevoerd: welke isolatiewaarde halen de materialen en met welke test kan deze het best worden bepaald? Traditioneel worden isolatiematerialen getest volgens de zogeheten 'hotbox'-methode, maar vanwege de specifieke werking van isolerende folies, wordt voor deze materialen een andere methode gebruikt. Volgens de 'Noot van de redactie' die bij het artikel in de decembereditie was opgenomen, wordt deze alternatieve methode door de markt als 'onbetrouwbaar' gezien. De noot van de redactie klopt feitelijk, want het verwoordt de algemene opstelling van de markt ten opzichte van dit soort isolatiematerialen. De vraag is echter in hoeverre dat terecht is: de testmethode voor het testen van isolerende folies is immers eveneens genormeerd (ISO 9869:2014). De isolerende werking van deze materialen is gebaseerd op een aantal bekende natuurkundige principes. Een nadere beschouwing van de werking van de isolerende folie, en de wijze van testen van deze materialen, is dan ook op zijn plaats.

Iso booster bestaat uit verschillende lagen aluminiumfolie, afgewisseld met luchtkussens. De isolerende werking wordt met name verkregen op basis van de thermische reflectie of thermoreflectie van de aluminiumlaag. Het principe houdt dus in dat het materiaal warmte en kou reflecteert. Het is een gegeven dat aluminium deze reflecterende eigenschap bezit, maar dat is nog geen verklaring voor de zeer hoge isolatiewaarden die de fabrikant claimt te kunnen realiseren. Die verklaring zit hem in een aantal eenvoudige natuurkundige principes en de wijze waarop het materiaal daar gebruik van maakt.

Ruwweg kan men stellen dat met deze vinding gebruikt wordt gemaakt van respectievelijk de volgende natuurkundige principes:

- Aluminium reflecteert warmte (en infrarood straling);
- Warmtereflectie brengt watermoleculen in trilling;
- Warme lucht stijgt op, droge lucht is zwaarder en zakt en blijft hangen;
- Warme, vochtige lucht beweegt zich via oppervlaktes (de buitenmuur) naar boven (het Coanda-effect).
- Vocht geleidt warmte: droge lucht is dus een goede isolator die tot twee keer minder warmte doorgeeft.

THERMISCHE INFRAROOD STRALING

De isolerende folie ontleent zijn werking zoals gezegd aan de reflectie van thermische infrarood straling. Zoals wellicht bekend, wordt infrarode straling niet door de lucht geabsorbeerd, maar doorgelaten. De straling blijft hierdoor intact, totdat het door een object of oppervlak wordt geabsorbeerd. Er gaat dus geen energie verloren (de straling zwakt niet af). Veel infrarood straling ontstaat doordat zonlicht oppervlakken en objecten opwarmt, waardoor de frequentie van die straling verandert en infrarood ontstaat. Daar waar zonlicht wordt geabsorbeerd, blijft infrarood dus doorgaan met stralen.

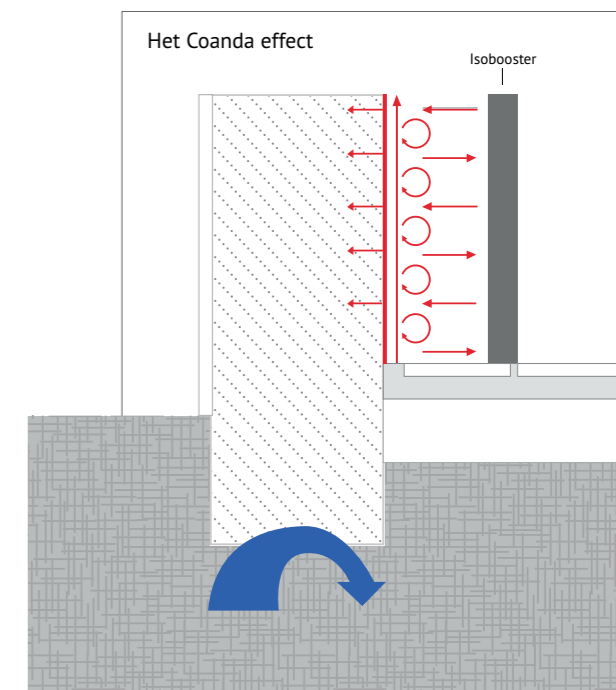
Omdat de isolerende werking van dit materiaal plaatsvindt op basis van thermische reflectie of thermoreflectie, absorbeert het geen warmte, zoals de traditionele isolatiematerialen, maar reflecteert het deze: de warmte gaat dus terug de binnenruimte in. Dat betekent feitelijk dat de constructie de binnenruimte actief verwarmt.

Het gegeven dat aluminium warmte reflecteert en zodoende als isolator kan optreden, wordt breed onderkend: vrijwel elk huishouden gebruikt aluminiumfolie om etenswaren te bewaren. Feitelijk wordt met een reflecterende folie hetzelfde principe op grote schaal, namelijk in het gebouw, toegepast. In de bouw maken ook veel producenten van traditionele isolatiematerialen gebruik van dit gegeven om een hogere isolatiewaarde te verkrijgen, terwijl het isolatieproduct zo dun mogelijk kan blijven.

COANDA-EFFECT

Het gegeven dat de warmte wordt gereflecteerd, heeft nog twee belangrijke andere effecten. Thermische infrarood zorgt er immers voor dat water verdampt. Het zogeheten Coanda-effect zorgt ervoor dat dit een voortdurend proces is. Hierdoor ontstaat aan het oppervlak waar de reflecterende folie is toegepast een laag droge lucht. Deze zorgt voor een verdere verbetering van de isolerende werking van het materiaal. Vocht geleidt warmte; droge lucht niet en fungeert zodanig als een goede isolator.

In een gebouw wordt het reflecterende effect versterkt door het zogeheten Coanda-effect. Aan het begin van de 20e eeuw ontdekte de natuurkundige Henri Coanda dat



warme, opstijgende lucht altijd langs oppervlaktes (bijv. koude buitenmuren) naar boven beweegt, het Coanda-effect. Het betekent dat de lucht die langs de muur strijkt een onderdruk creëert, zodat de opstijgende lucht aan het oppervlak van de muur blijft. Er ontstaat als gevolg hiervan een continue luchtstroom langs het oppervlak. Dit zorgt ervoor dat de weerkaatsing van de warmte voortdurend blijft plaatsvinden en er dus voortdurend een laag droge lucht langs de muur ontstaat. De ontstane herhalende reflectie van thermische infrarood zorgt ervoor dat er veel meer vocht verdampt dan anders het geval zou zijn. Mits de waterdamp goed wordt afgevoerd, ontstaat er droge lucht. Waterdamp wordt via de spouw afgevoerd: de relatieve luchtvochtigheid daalt, wat resulteert in een beter binnenklimaat. Ook het materiaal (steen, hout of gips) wordt droger en droge materialen nemen warmte beter op en geven warmte langzamer af (vergelijk de spekkachel).

Droge lucht zet uit naarmate het warmer wordt en het krimpt bij afkoeling. Dus bijvoorbeeld: 1 kg droge lucht neemt bij 27°C 0,85 m³ ruimte in, en bij 9°C is dat 0,8 m³. Maar 1 kg vochtige lucht neemt ook meer volume in dan eenzelfde gewicht aan droge lucht. Anders gezegd: droge lucht is zwaarder dan vochtige lucht. Dat gaat een beetje tegen het gevoel in, maar bedacht moet worden dat de molecuulmassa van waterdamp lager is dan die van droge lucht. Lucht bestaat namelijk voor ongeveer 20% uit zuurstof en voor circa 80% uit stikstof. De gemiddelde molecuulmassa van droge lucht is dus 28,8 gram/mol. Als we waterdamp toevoegen, neemt dit de plaats in van de zwaardere droge lucht en de soortelijke massa van het mengsel neemt af. Dat verklaart waarom waterdamp opstijgt (wolken zakken niet naar beneden) en waarom droge lucht niet verplaatst, maar blijft hangen.



PXA Nederland
Ruijgenhoeksepolder 6
3453 NG De Meern
030 666 6963
<http://pxaisobooster.nl/>



Isobooster het origineel

Effectief isoleren doe je met isolatiemateriaal dat het hoogste rendement levert. Isobooster is het origineel en werkt volgens het principe: stuur warmte terug naar waar het vandaan komt.

Isobooster is een flexibel isolatiemateriaal dat werkt op basis van reflectie, daardoor wordt er met een zeer geringe dikte een hoge isolatiewaarde behaald. Isobooster wordt geleverd op rol, is eenvoudig te verwerken en is ruimtebesparend, daar bovenop heeft het ook bijzonder goede geluidwerende eigenschappen.

Niet vreemd dat Isobooster er van overtuigd is dat het de beste keuze is als het gaat om isoleren.

De materiaalopbouw bestaat uit reflecterende folies, afgewisseld met luchtkussenfolie van een hoogwaardige kwaliteit waardoor de reflecterende werking optimaal is. In het kader van luchtdicht bouwen is de zachte verduurzamde polyethyleen natuurlijk een materiaal bij uitstek.

Laat u overtuigen van onze kwaliteit door onze adviseurs of door het simpelweg toe te passen.



TESTMETHODE

Wat is nu het effect van toepassing van dit type isolatie? Volgens fabrikant Isobooster leveren de traditionele meetmethodes hierover geen bruikbare cijfers op. Net als de andere fabrikanten van reflecterende materialen meten zij de effecten in praktijkopstellingen. De fabrikant heeft in Nederland bijvoorbeeld op een vakantiepark diverse woningen gerealiseerd, waarbij verschillende woningen zijn uitgevoerd met gebruik van traditionele isolatiematerialen en verschil-

lende met reflecterende isolatiematerialen. Het verschil in energiegebruik levert een duidelijke indicatie op van de werking. Maar omdat hieruit geen standaard valt af te leiden, een Rc-waarde die in elke situatie toepasbaar is, is het lastig om deze waarden te communiceren.

Europees is er echter wel degelijk een erkende meetmethode voor dit soort beschikbaar, namelijk de ISO 9869. In Nederland is deze via NEN beschikbaar: NEN-ISO 9869-1:2014 en: *Thermische isolatie-Bouwelementen-In-situ metingen van warmteweerstand en warmtedoorlatendheid*. In deze testmethode wordt gebruik gemaakt van een warmtestroommeter. De eigenschappen die op deze manier kunnen worden gemeten, zijn: a) de thermische weerstand/de thermische geleiding van oppervlak naar oppervlak (de R-waarde), en b) de totale thermische weerstand en transmissie van omgeving naar omgeving (de U-waarde, bij een goede definitie van de omgevings-temperaturen). De waarden die Isobooster communiceert, zijn vastgesteld door het Zwitserse testinstituut greenTEG.

Literatuur

- Sophie De Jonge: *Vochttransporteigenschappen van capillaire onderdakmaterialen*. Universiteit Gent, 2006.
- Frédérique Melman: *Water trilt zichzelf uit elkaar*. Op: www.newscientist.nl
- P.A. van Weel, H.F. de Zwart en J.O. Voogt: *Vochtbeheersing in kassen en terugwinning van latente energie*. Wageningen UR, 2016.
- P.A.M. Geelen, J.O. Voogt, P.A. van Weel: *De basisprincipes van het nieuwe telen*. LTO Glaskracht Nederland, 2016
- Diverse artikelen op www.isobooster.nl

HOE KAN INFRAROOD VERWARMEN?

DE NATUURKUNDIGEN HUIB BAKKER EN HAN-KWANG NIENHUYS VAN HET INSTITUUT VOOR ATOOM- EN MOLECUULFYSICA (AMOLF) HEBBEN ONDERZOCHT HOE HET KAN DAT WATER (DE WATERMOLECUUL) UITEENVALT (VERDAMPT) ONDER INVLOED VAN INFRAROOD STRALING. TOT VOOR KORT DACHTEN FYSICI DAT WATER UITEENVALT DOORDAT ZUURSTOFATOMEN VAN TWEE WATERMOLECULEN ELKAAR ZO DICHT NADEREN DAT EEN WATERSTOFPROTON (H+) VAN HET ENE NAAR HET ANDERE MOLECUUL OVERSPRINT. DE PROEVEN WEZEN ECHTER ANDERS UIT.

BAKKER EN NIENHUYS 'BESTOOKTEN' VLOEIBAAR WATER MET INFRARODE LICHTPULSEN MET EEN GOLFLENGTE VAN ONGEVEER 3000 NANOMETER. DEZE GOLFLENGTE KOMT OVEREEN MET EEN TRILLINGSFREQUENTIE VAN 1014 HERTZ, HETGEEN GELIJK IS AAN DE TRILLINGSFREQUENTIE VAN DE WATERSTOFATOMEN VAN HET WATERMOLECUUL. ZE ZAGEN DAT DE EXTRA TRILLINGSENERGIE VAN DE TRILLLENDE ATOMEN DE VERBINDING TUSSEN DE WATERSTOF- EN EEN ZUURSTOFATOM VERZWAKTE EN DEZE UITEINDELIJK BRAK, WAARDOOR HET WATERMOLECUUL 'UIT ELKAAR VALT'. DIT EFFECT TREEDT OP BIJ DE ZOGENOEMDE 'VER INFRARODE STRALING', JE HEBT ER DUS GEEN EXTREME HITTE OF BIJZONDERE APPARATUUR VOOR NODIG. DE MENS STRAALT OOK 'VER INFRARODE STRALING' UIT.

Dit artikel kunt u lezen op www.steildak.nl