

REFLECTERENDE ISOLATIE – ZIN EN ONZIN

Isolatiematerialen waarbij gebruik wordt gemaakt van reflecterende folies zijn behoorlijk in opmars. Bij sommige van deze “multifoils” wordt meer beloofd dan fysisch mogelijk is. Dat is jammer, want daarmee brengt men de hele bedrijfstak in diskrediet. Los daarvan is het zo dat dat “reflecteren” alleen maar echt interessant is aan de oppervlakken van het totale pakket, als die in een spouw naar een andere constructie op enige afstand (minimaal 20 – 25 mm) kijken. Binnenin het pakket wordt uiteraard ook stralingsuitwisseling onderdrukt, maar dat draagt maar in beperkte mate bij aan de warmteweerstand van het pakket op zich. In dit artikel kijken we wat de warmteweerstand van een laag isolatiemateriaal bepaalt en hoe de reflecterende folies hier een rol in spelen. Daarbij blijkt de richting van de warmtestroom bepalend, waardoor in feite alleen bij vloerisolatie echt hoge isolatiewaarden worden bereikt.



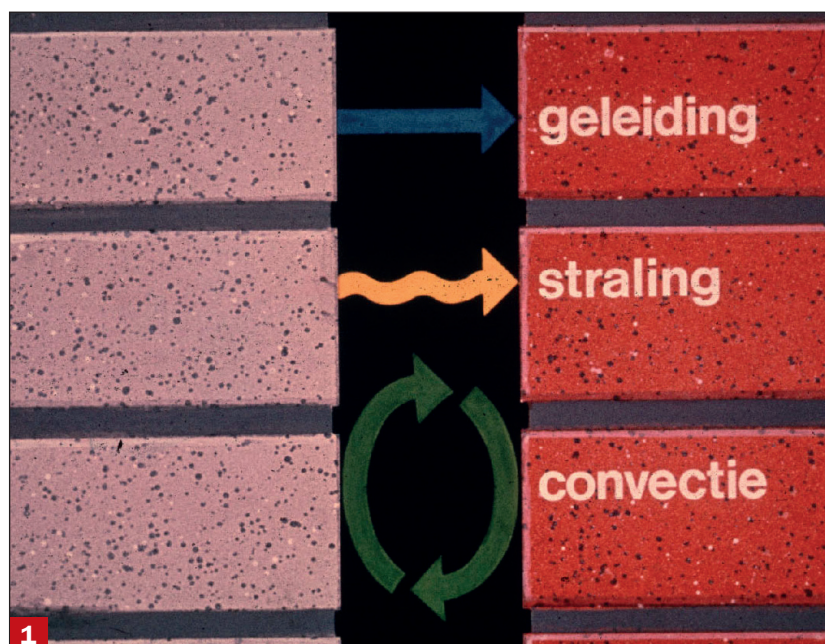
ir. A.C. (Kees)
van der Linden

WARMTE-UITWISSELING IN EEN SPOUW

In figuur 1 is te zien dat in een spouw warmte op drie manieren wordt getransporteerd. Straling speelt daarbij naar verhouding een grote rol.

WARMTEWEERSTAND VAN EEN LAAG ISOLATIEMATERIAAL

Als een spouw geheel gevuld wordt met een isolatiemateriaal is er in die spouw als geheel geen sprake meer van convectie en straling. Vrije luchtbeweging in de spouw is niet meer mogelijk en straling uitwisselen lukt niet omdat de twee spouwbladen elkaar niet meer kunnen “zien”. Dat betekent dat alleen het transport door geleiding overblijft. Voor de meest voorkomende isolatiematerialen (mineraalwol, kunststofschuim) gelden, afhankelijk van de specifieke eigenschappen, warmtegeleidingscoëfficiënten van $\lambda = 0,028 - 0,035 \text{ W/m.K.}$

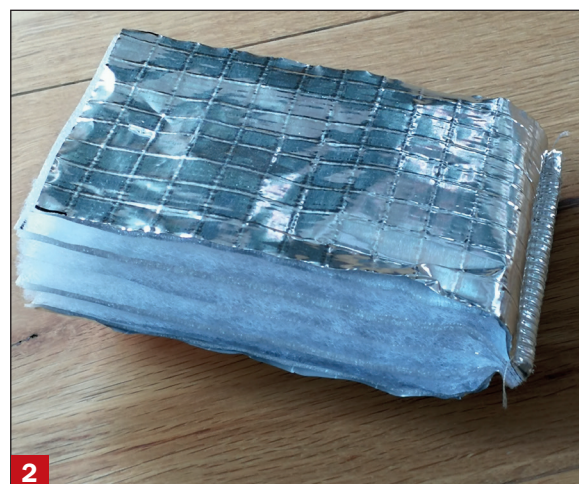


De drie vormen van warmtetransport in een spouw

Laten we voor het voorbeeld hieronder uitgaan van $\lambda = 0,030 \text{ W/m.K.}$ Voor nieuwbouw geldt voor de thermische isolatie van de gevel momenteel een R_c -waarde van $4,5 \text{ m}^2\text{K/W}$. Meer mag ook, minder niet. Stel dat de constructie zonder isolatie een warmteweerstand heeft van $R_c = 0,5 \text{ m}^2\text{K/W}$. Dan moet de isolatielaag dus het restant, ofwel $R_{iso} = 4,0 \text{ m}^2\text{K/W}$ leveren. Dat betekent dat er een isolatielaag nodig is met een dikte van minimaal 120 mm. In een spouwmuur kan een spouw helemaal worden gevuld met minerale wol. Bij harde platen (kunststofschuim) moet er ook nog een luchtspouw van minimaal 30 mm blijven om vochtdoorslag te voorkomen en om het opmetselen van het tweede spouwblad überhaupt mogelijk te maken. Een totale dikte van de spouw dus van minimaal 150 mm. Kunnen reflecterende isolatiematerialen hier voordeel bieden?

REFLECTERENDE ISOLATIEMATERIALEN

Er zijn producten op de markt, bestaande uit meerdere lagen kunststofbubbeltjesfolie (of ander materiaal), afgewisseld met reflecterende lagen. Zie figuur 2. Die reflecterende lagen bestaan uit een kunststoffolie met opgedampt



Multifoil

aluminium. Aluminium heeft een heel lage emissiecoëfficiënt. Die aluminiumlaag wordt overigens ook nog weer beschermd tegen corrosie door een infrarode straling doorlatende laag. De aluminiumfolielagen voorkomen interne warmteoverdracht door straling. Dat is nodig omdat de kunststoffolies infraroodstraling doorlaten. Bij minerale wol of kunststofschuimen is er geen sprake van vrije ruimten zoals in de kunststofbubbels en is er geen sprake van interne stralingsoverdracht. In de producten met afwisselende lagen bubbeltjesfolie en reflecterende folies is er dus geen, of slechts van in hoge mate onderdrukte straling sprake; convectie treedt ook niet op, want de lucht is keurig opgesloten in de relatief kleine bubbels.

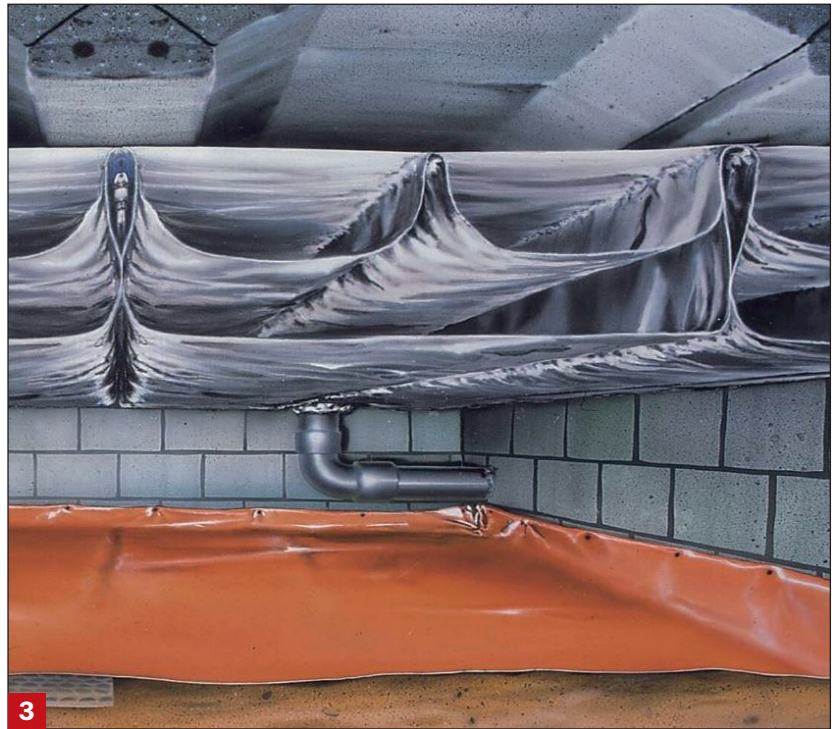
Daarmee blijft dus alleen warmtetransport door geleiding over en verschillen deze producten in hun prestatie niet wezenlijk van andere isolatiematerialen. De verschillende lagen zijn gewoon een goede manier om de lucht op z'n plaats te houden. Lucht heeft een warmtegeleidingscoëfficiënt van $\lambda = 0,025 \text{ W/m.K}$; lager kom je dus zeker niet. Maar door het andere materiaal, de kunststoffolie en de reflecterende folie, die zelf een hogere warmtegeleidingscoëfficiënt hebben, is het uiteindelijk resultaat ook $\lambda = \text{circa } 0,030 \text{ W/m.K}$. Daarmee zijn deze producten dus vergelijkbaar met de andere isolatiematerialen. Er is echter één verschil. De buitenoppervlakken bestaan ook uit de goed reflecterende folie, dus als aan weerszijden van het isolatiemateriaal een spouw gehouden wordt hebben die spouwen een hogere warmteweerstand dan een normale spouw. Bijvoorbeeld $R_{\text{refl.spouw}} = 0,57 \text{ m}^2.\text{K/W}$ voor een verticale spouw in plaats van de gebruikelijke waarde van $R_{\text{spouw}} = 0,17 \text{ m}^2.\text{K/W}$.

WAT LEVERT DAT REFLECTEREN OP?

Stel dat je aan weerszijden van een laag reflecterend (multifoil) isolatiemateriaal van 40 mm aan weerszijden een spouw met één reflecterend oppervlak en met een breedte van 20 – 25 mm hebt, totale spouwbreedte dus 80 – 90 mm. Dan vind je voor de totale warmteweerstand van de spouw: $R_{\text{spouw + iso}} = R_{\text{iso}} + 2 \times R_{\text{spouw, 20-25 mm}} = 0,04/0,03 + 2 \times 0,57 = 2,5 \text{ m}^2.\text{K/W}$. Daarmee kan dus niet zonder aanvullende isolatiemaatregelen aan de huidige eisen voor gevels bij nieuwbouw ($R_c = 4,5 \text{ m}^2.\text{K/W}$) worden voldaan.

Er is een fabrikant die met een multifoil van 30 mm dikte met aan weerszijden een spouw van 10 mm een warmteweerstand van $R_{\text{spouw + iso}} = 5,5 \text{ m}^2.\text{K/W}$ belooft. Dat kan natuurlijk niet. Op dezelfde manier uitgerekend als hiervoor kom je daarmee namelijk op $R_{\text{spouw + iso}} = R_{\text{iso}} + 2 \times R_{\text{spouw, 10 mm}} = 0,03/0,03 + 2 \times 0,33 = 1,7 \text{ m}^2.\text{K/W}$. Een andere fabrikant belooft een totale weerstand van $R = 6 \text{ m}^2.\text{K/W}$, maar die vermeldt daar keurig bij dat je dan wel een multifoil van 140 – 160 mm dikte moet kopen.

Samenvattend; een multifoil met afwisselend laagjes kunststofbubbeltjesfolie (of ander materiaal) en reflecterende laagjes isoleert op zich ongeveer net zo goed als andere isolatiematerialen. Dit kan worden uitgedrukt in een equivalente warmtegeleidingscoëfficiënt. Voor alle producten is die $\lambda = \text{circa } 0,030 \text{ m}^2.\text{K/W}$. Als aan weerszijden van het isolatiepakket een spouw wordt gehouden met



Bij een naar beneden gerichte warmtestroom (boven warm) is er geen of nauwelijks convectie in de spouw. In dit geval komt de stralingsonderdrukking volledig tot zijn recht en wordt met een minimum aan materiaal een maximum aan resultaat bereikt (foto: Tonzon)

een dikte van 20 – 25 mm hebben die beide spouwen samen een warmteweerstand van $2 \times 0,57 = 1,14 \text{ m}^2.\text{K/W}$. Diezelfde isolatiewaarde bereik je met 35 mm isolatiemateriaal extra. Smallere spouwen dan 20 – 25 mm zijn in de bouw praktisch niet uitvoerbaar. Het isolatiemateriaal moet op een afstand van de andere zijde van de spouw blijven en het is niet eenvoudig om een relatief slap materiaal netjes strak midden in de spouw te plaatsen. Daarnaast loopt de isolatiewaarde bij smallere spouwen zeer snel terug. Om met multifoils aan de vereiste isolatie waarde voor een gevel te voldoen heb je daarom minimaal een spouw nodig van 150 mm met daarin een multifoil met een dikte van 100 mm en twee spouwen met een breedte van 20 – 25 mm met aan één zijde een reflectielaag.

SLOT

Samenvattend kunnen reflecterende folies een rol vervullen bij de thermische isolatie van een gebouw, maar alleen in combinatie met andere isolatiematerialen (of multifoils). Bij een dikte van 100 – 150 mm worden de vereiste warmteweerstand van $R_c = 4,5 - 6 \text{ m}^2.\text{K/W}$ voor de constructie als geheel (gevels, daken) gehaald. Maar het levert geen ruimtebesparing op, omdat voor de werking van de reflecterende eigenschappen spouwen van 20 – 25 mm breedte nodig zijn. Alleen bij vloeren (warmtestroom naar beneden gericht) kunnen met uitsluitend reflecterende folies hoge isolatiewaarden worden bereikt die aan de eisen voldoen. Zie het voorbeeld in figuur 3.

Wilt u nog meer informatie over dit onderwerp? Kijk dan op www.klimapedia.nl in de rubriek 'publicaties'. Daar staan alle berekeningen, gebruikte formules en achtergronden. Ook over andere bouwfysische onderwerpen kunt u op deze website informatie vinden. ■