

Onderzoek

naar dakmaterialen die schakelen tussen seizoenen

Tot op heden hebben dakbedekkingsmaterialen voornamelijk tot doel als barrière voor water te dienen, maar er zijn er nog vele andere functies die aan daken toegevoegd kunnen worden, zoals schakelbare reflectie, zelfherstellend vermogen en signalerende functies.



*Bart Erich (TNO Delft, TU Eindhoven faculteit Natuurkunde),
Erwin Beckers (TNO Delft),
Chris Geurts (TNO Delft, TU Eindhoven, faculteit Bouwkunde)*

TNO werkt aan twee Europese projecten (NU-ROOF¹ en COOL-COVERINGS²) binnen het zevende kaderprogramma (FP7), die zich voornamelijk focussen op het ontwikkelen van nieuwe, koele daken en gevelmaterialen. Binnen deze pro-

jecten worden nieuwe materialen ontwikkeld om daarmee de daken koeler en duurzamer te maken en zodoende het energieverbruik van het gebouw te verminderen. Tijdens het project is uit praktijkmetingen in demonstratiehuisjes gebleken dat verhoging van de reflectieve eigenschappen van de materialen een temperatuurafname binnen laat zien. In het geval van een demonstratiehuisje waarbij reflectieve dakbedekking en reflecterende keramische gevelplaten geplaatst waren, werd een temperatuursreductie van 2 - 2.5 °C gemeten. De ervaringen in beide projecten laten zien dat dergelijke innovatieve bouwmaterialen werken en dat de daaruit volgende besparing van energie groot is.

Bouwmaterialen moeten kostenbesparend, duurzaam, hernieuwbaar, recyclebaar en energiebesparend zijn. Op dit moment bedraagt het energieverbruik in de gebouwde omgeving ca. 35% van ons totale nationale energieverbruik en veroorzaakt daarmee zo'n 30% van de huidige CO₂ uitstoot. Een groot aandeel hiervan wordt veroorzaakt door het koelen en verwarmen van een gebouw.

Energieverbruik voor verwarming in gematigde of koude streken is al enige tijd constant of neemt af door verbeterde isolatie. In Zuid-Europese landen neemt het benodigde energieverbruik voor koeling echter nog steeds toe. Behalve door gebruik van isolatie, kijken fabrikanten, waarvan een aantal in de genoemde projecten betrokken zijn, ook naar andere manieren om energieverbruik te reduceren. De reflectie van het dakoppervlak verhogen (bijvoorbeeld wit schilderen) kan daar één van zijn. Bij het weerkaatsen van licht is vooral het weerkaatsen van het infrarode deel van belang omdat infrarood (IR) licht zorgt voor opwarming. Deze maatregel (verhoogde reflectie of ook wel 'albedo') heeft twee positieve effecten: het reduceert de temperatuur

van het materiaal en het verlaagt de omgevingstemperatuur in de stedelijke omgeving. Nog sterker, enkele jaren geleden heeft Professor Steven Chu, de US secretary van Energie, bij een bezoek aan de Royal Society in Londen gesuggereerd dat het (wit) schilderen van daken een van de meest effectieve maatregelen voor energiebesparing zou zijn.

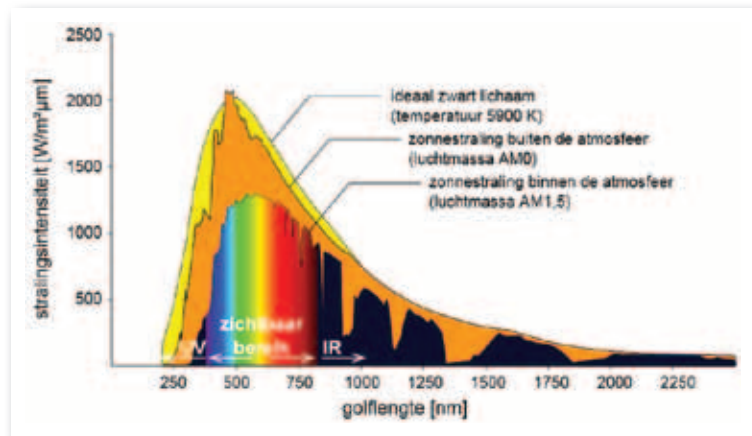
Uit een studie uit 2012 van onderzoekers van de Concordia University blijkt dat bij een wereldwijde inzet van koele daken en bestrating een reductie van 150 gigaton CO₂ mogelijk is. Dit komt overeen met de uitstoot van het totale wagenpark gedurende 50 jaar. Hoewel de nauwkeurigheid van de resultaten ter discussie staat, blijkt uit deze studie wel dat 6-7 kg CO₂ per m² in stedelijke omgeving bespaard kan worden indien de reflectiviteit met 0.01 toeneemt. Aangezien daken (vooral platte daken) relatief vaak vervangen dienen te worden (afhankelijk van het gebruikte materiaal ca. iedere 20 jaar), kan het besparend effect dus binnen afzienbare tijd gerealiseerd worden.

Dus gewoon witte daken?

Ja en nee. Het verhaal is niet zo eenvoudig als het lijkt. Het is duidelijk dat, wanneer in de zomermaanden de reflectie verhoogd zou worden, dit een besparing in koeling geeft. Daar staat tegenover dat in de winter juist meer verwarming nodig is omdat het reflecterende dak de opwarmende IR-stralen terugkaatst. Eigenlijk zou in dat seizoen juist verhoogde stralingsabsorptie nodig zijn in plaats van verhoogde reflectie. Kortom, in zuidelijke, zonnige landen waarbij de energie voor koeling veel hoger is dan voor verwarming, blijkt verhoging van reflectie nuttig, maar in klimaten zoals in Nederland is een andere aanpak gewenst. Vergelijk het met een jas aantrekken. In ons klimaat wisselen wij in de zomer en winter van kleding en dat vinden wij normaal. Waarom onze huizen en daken niet? We moeten dus op zoek naar materialen die slim kunnen schakelen. Bovendien is de toepassing van witte daken niet altijd wenselijk of toegestaan. In een gebied met hoge gebouwen kunnen witte daken namelijk tot zeer storende reflecties leiden.

Gekleurde reflecterende daken? Een oplossing?

Inderdaad, gekleurde daken met hoge reflectie zouden in ieder geval de storende reflecties voorkomen zoals een wit oppervlak dat heeft. In zowel het COOL-COVERINGS project als het NU-ROOF project wordt daarom ook gekeken naar andere kleuren, zoals grijs en groen. Dit is haalbaar, want de energie in zonnestraling bestaat voor 54% uit infrarode straling (IR). Nieuwe technologieën maken het mogelijk om alleen deze IR-reflectie te verhogen (tot een IR-reflectie van meer dan 80%), met behoud van kleur in het zichtbare deel van het spectrum. Het principe kan op vele materialen toegepast worden, zoals op gevels, dakpannen, coatings, pleisters, etc. De zogenaamde 'Cool Colors', door BASF ontwikkelde pigmenten, zijn een voorbeeld hiervan. De eerste producten met deze pigmenten verschijnen nu sporadisch op de markt.



De resultaten in de FP7 projecten

In het NU-ROOF project heeft het consortium laten zien, dat bitumen met een reflecterende deklaag een temperatuurreductie gaf van 15 °C. Het bitumen met 45-60% hernieuwbare componenten was daarbij geplaatst op een metalen plaat. Een mooi bijkomend effect van deze temperatuurreductie is dat de materialen langer meegaan, omdat de temperatuur en temperatuurverschillen verminderen. Hierdoor neemt de degradatie van het materiaal af. De nieuwe materialen zijn getest en voldoen aan alle bestaande normen. In het COOL-COVERINGS project wordt er aan meerdere materialen gewerkt, zoals coatings en keramische gevelbekleding. Deze coatings en bekleding zijn zodanig aangepast dat deze zonlicht voor een belangrijk deel reflecteren. De materialen zijn op praktisch schaal getest in demonstratiehuisjes in Spanje. Uit de metingen daar met keramische gevelplaten is gebleken dat de binnentemperatuur met 2 tot 2.5 graden is gedaald ten opzichte van een referentiehuisje zonder reflecterende tegels. Een aanzienlijke reductie! Beide projecten hebben onomstotelijk laten zien dat energiereductie door verhogen van reflectie mogelijk is. Kortom, de juiste weg is ingeslagen, maar er zijn nog vele stappen nodig en mogelijk

Schakelbare materialen zijn dus zeker nog een uitdaging?

Inderdaad. Er is nog geen dakbedekkingsmateriaal op de markt dat automatisch zijn reflectieve eigenschappen aanpast aan de omgevingstemperatuur. Voor speciaal glas, zonnebrillen en achteruitkijkspiegels zijn al producten op de markt. Nieuwe ontwikkelingen zijn in aantocht. Recent gepubliceerde patenten beschrijven deeltjes die afhankelijk van de temperatuur hun reflectieve eigenschappen veranderen. Gezien deze ontwikkelingen werkt TNO aan technologieën, waaronder encapsulatie, waarmee nieuwe eigenschappen gerealiseerd kunnen worden. Bij encapsulatie worden capsules gemaakt (met afmetingen van enkele tientallen micrometers tot millimeters) die allerlei functies vervullen, waaronder schakelen van reflectie in het infrarode gebied. De zo gewenste 'wisseling van jas' van onze gebouwen moet daarmee in de toekomst mogelijk worden. ●

1: www.nuroof.org

2: www.coolcoverings.org

Dit artikel kunt u downloaden op www.dakweb.nl