



Extensief begroeide daken isoleren bijna niet

Geen uniforme methode om R-waarde van een begroeid dak te meten

Hoewel er gedacht wordt dat extensief begroeide daken isoleren, is dat in de meeste gevallen verwaarloosbaar weinig. Begroeide daken kunnen wel een groot effect hebben op de vermindering van de koellast. In dit artikel wordt uitgelegd hoe dat zit.

Auteur: Christoph Maria Ravesloot

Isolerende werking berekenen

De isolerende werking van een dakconstructie wordt berekend of gemeten. Daar zijn uniforme vastgestelde methoden voor. Een berekening is gebaseerd op de bijdrage van ieder materiaal in de constructie afzonderlijk. Deze berekening van de zogenaamde R-waarde van de constructie is gebaseerd op de lambda-waarde van het materiaal, ofwel de warmtegeleidingscoëfficiënt in [W/mK]. Door de dikte van één materiaal te delen door de bijbehorende lambda-waarde ontstaat de R-waarde van één laag. De onderscheiden berekeningen per laag kunnen, inclusief een vastgestelde overgangswaarde voor de aansluitende luchtlagen, worden opgeteld tot de R-waarde van de constructie.

R-constructie [m²K/W] = dikte materiaal [m] / lambda materiaal [W/mK]

Helaas is bovenstaande berekening niet zo eenvoudig als die lijkt. De bepaling van de lambda-waarde van een materiaal is vaak afhankelijk van de mate waarin een materiaal constante

eigenschappen heeft. Soms kunnen materialen schommelingen in lambda-waarde vertonen door invloeden van bijvoorbeeld vocht. Bij substraatlagen en vegetatielagen op extensief begroeide daken is dat het geval. Daarnaast is de overgangswaarde vastgesteld op 0,13 + 0,04 [m²K/W]. In de praktijk van extensief begroeide daken is de 0,04 echter niet een dunne stilstaande luchtlaag buiten, maar een dynamische dikke laag, die meer warmteweerstand zou kunnen hebben dan 0,04 m²K/W. De R-waarde van een begroeid dak of de bijdrage van lagen in de constructie van een begroeid dak aan de R-waarde zijn dus niet zo eenvoudig te berekenen.

Isolerende werking meten

De R-waarde geeft een beeld van de temperaturen die tussen de verschillende lagen in een extensief begroeide dakconstructie gemeten kunnen worden. Vanuit gemeten temperaturen kan dus de werkelijk opgetreden R-waarde berekend worden. Tijdens de meting zal dus zichtbaar worden in hoeverre een R-waarde constant is, of onder invloed van substraat en vegetatie verand-

ert. Deze veranderingen ontstaan als gevolg van weersomstandigheden als neerslag, wind, zon en buitentemperatuur en als gevolg van de manier waarop substraat en vegetatie daarop reageren.

Moelijk vergelijkbaar

Daarom wordt er overal op de wereld gemeten aan de isolerende werking van begroeide daken. In een onderzoek van de Hogeschool Rotterdam en van de TU Eindhoven zijn deze onderzoeken naast elkaar gelegd en geanalyseerd. Doel was vast te stellen hoeveel bijdrage aan de R-waarde van een begroeid dak er op grond van literatuuronderzoek verwacht kan worden. De beide onderzoeken verschillen echter: de Hogeschool Rotterdam beperkte zich tot extensief begroeide daken, de TU Eindhoven onderzocht ook grotere substraatdiktes dan bij extensieve daken gebruikelijk zijn.

Bij de analyse van de metingen van de isolerende werking van begroeide daken kijkt men naar welke waarden er zoal in de praktijk gemeten zijn. Helaas is er geen uniforme methode om



de R-waarde van een begroeid dak te meten. Voorafgaand aan een vergelijking van verschillende metingen, moet aangenomen worden dat de metingen, ondanks de verschillende methoden, wel vergelijkbare resultaten opleveren. De kans dat dat goed gaat, is groter naarmate de spreiding van de hoogte in dakopbouw kleiner

is. Daarom heeft de Hogeschool Rotterdam het onderzoek beperkt tot 120 mm substraatdikte bij extensief begroeide daken.

Gegevens uit literatuur

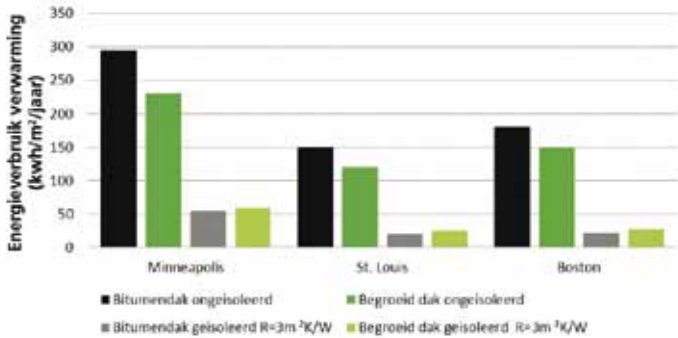
Voor het onderzoek in Rotterdam werden zes internationale gevalstudies naast elkaar gelegd.

De conclusie uit het onderzoek is dat extensief begroeide daken niet of nauwelijks bij kunnen dragen aan de R-waarde van de constructie. Slechts bij ongeïsoleerde daken met minder dan 50 mm isolatie werd een afname van warmteverbruik gemeten. Dit kan indicatief worden teruggevoerd op een verbeterde R-waarde van de constructie door het toegevoegde substraat en de toegevoegde vegetatie. Tevens bleek dat de hoeveelheid bladoppervlak ten opzichte van het substraat de grootste variabele factor is. Te veel of te weinig blad van planten vermindert de bijdrage aan het isolerende vermogen. Tevens bleek er een relatie te zijn tussen verminderd warmteverbruik en de dikte van de substraatlaag. Dit wordt bevestigd door het onderzoek van de TU Eindhoven. Vier bronnen van het Eindhovense onderzoek verwijzen, net als in het onderzoek van Rotterdam, naar metingen op begroeide daken. Rotterdam verwijst daarnaast in het onderzoek naar theoretische modellen en validaties van gemodelleerde dynamische modellen voor begroeide daken.

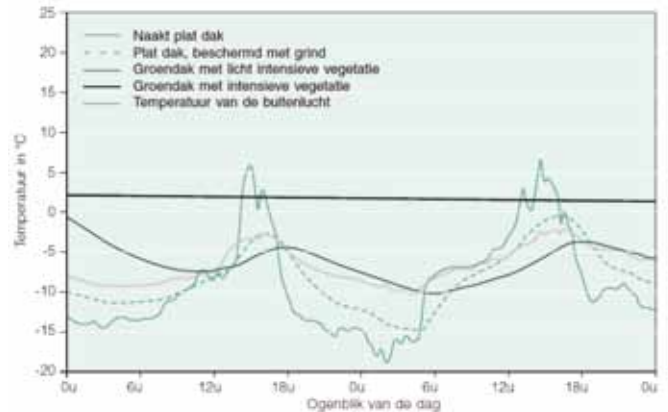
De R-waarde van een begroeid dak of de bijdrage van lagen in de constructie van een begroeid dak aan de R-waarde zijn niet zo eenvoudig te berekenen

Gevoeligheid in modellen

Dappere wetenschappers hebben modellen gemaakt om de dynamiek van een substraatlaag en een vegetatielaag in kaart te brengen. Iedere potentiële invloed van weer, substraat of vegetatie is daarin zo nauwkeurig mogelijk gemodelleerd. Dat leidt tot modellen met verschillende variabelen en constanten die in onderling verband gebracht zijn. Iedere variabele is door de onderzoekers in Rotterdam op zijn minimum- en maximumwaarde gewaardeerd. Met de minimale en maximale waarden worden de bandbreedtes van de bijdragen in verschillende omstandigheden vastgelegd. Door de modellen nog een keer met deze waarden door te rekenen, ontstaat een beeld van gevoeligheid van het model voor iedere variabele. Uit deze berekeningen bleek dat iedere variabele slechts een zeer kleine invloed heeft op de totale bijdrage aan de reductie van



Afbeelding 1: (naar Erik C. Huang, 2013) Energievraag voor verwarming van een kantoorgebouw met één verdieping, 40% beglazing, lichte thermische massa, bij zowel een ongeïsoleerd als een geïsoleerd bitumen/begroeid dak (Ray et al., Potential Energy Savings of Various Roof Technologies, Building Technology and Mechanical Engineering at Massachusetts Institute of Technology, Cambridge, 2010). De grafiek toont dat een ongeïsoleerd begroeid dak in een landklimaat (Minneapolis, St. Louis en Boston) tussen 30 en 60 kWh/m²/jaar ($\pm 20\%$) minder warmte verbruikte dan een bitumen dak. Deze verschillen in energiebesparing vielen weg bij het toevoegen van een dakisolatie van 3m²K/W.



Afbeelding 2: (naar Erik C. Huang, 2013) Een meting op een koude winterdag op een begroeid dak in België toont de dynamiek. Het grind volgt ongeveer de buitentemperatuur. De licht intensieve vegetatie (Vlaams voor extensief, red.) vergroot de dynamiek (Van der Vel et al., Groendaken, WTCB technische voorlichting 229, 2006).

warmtestroom door de extensieve dakbegroeiing. Slechts als alle variabelen gelijktijdig gunstig zijn, kan een kleine bijdrage aan een isolerende werking worden verwacht. Deze omstandigheden zullen in de praktijk optreden als het substraat droog is, als de bladeren van de vegetatie het substraat voor ongeveer 50 % bedekken en als het substraat weinig warmte uitstraalt en weinig warmte verliest door verdamping. Het zijn deze omstandigheden die ervoor zorgen dat de combinatie van extensieve dakbegroeiing en ongeïsoleerd dak minder warmte verliest.

Extensief begroeide daken isoleren niet meer
Aangezien de meeste daken in Nederland wel een minimale R-waarde van 1,5 [m²K/W] hebben, is er geen extra isolerende werking van extensieve begroeiing te verwachten. Tot op heden wordt er echter wel geadverteerd met isolerende werking. Dat is in zeldzame gevallen terecht. Als de substraatlaag bijvoorbeeld ondersteund wordt door een kunststof mat of plaat die als een omgekeerd dak werkt, kan van die kunststoflaag een isolerende werking uitgaan. Als substraatlagen dikker worden dan 120 mm, ontstaat meer potentie om te isoleren. Bij toenemende R-waardes van onderliggende constructielagen tot R_c=5,0 [m²K/W] is de bijdrage echter steeds kleiner. In EPC-berekeningen zal de bijdrage van dakbegroeiing wegvallen.

Een andere uitzondering ontstaat als droge stilstaande lucht, zoals in een dakspouw, onder substraat en vegetatie in stand kan worden gehouden. Een dergelijke opbouw wordt in 2013 op het testdak van het onderzoeksgebouw van het Nederlands Instituut voor Ecologie (NIOO-

Er kan gefundeerd worden beweerd: extensief begroeide daken isoleren niet meer

KNAW) in Wageningen doorgemeten. Er kan dus gefundeerd worden beweerd: extensief begroeide daken isoleren niet meer. De bijdrage is kleiner dan werd aangenomen en valt weg tegen de waarde die onderliggende isolatiematerialen kunnen bereiken.

Vanaf 2013 dient iedere advertentie voor isolerende werking van extensief begroeide daken van bewijs te worden voorzien.

Referenties:

- Damen N.A.G.A., Brouwers H.J.H., Technische eigenschappen van groene daken en gevels, TU Eindhoven, 2012;
- Delemarre M.A., Somers P., De isolerende werking van begroeide daken in de zomer, Hogeschool Rotterdam Sustainable Solutions, 2012;
- Huang E.C., De thermische werking van begroeide daken in de winter, Hogeschool Rotterdam Sustainable Solutions, 2013



Auteur dr. ir. Christoph Maria Ravesloot is lector Innovatie Bouwproces en Duurzaamheid bij instituut Sustainable Solutions op RDM Campus van Hogeschool Rotterdam