

# raam, en deur



bouwbeslag

kozijn/raam- &  
deurtechniek

beveiliging

beglazing

tochtwering  
& ventilatie

Kleine bouwfysica van het dakvenster

# Het dakvenster brengt gra

**Waarom zou je nu juist een gat willen maken in een dak? Want was deze constructie niet op eerste plaats juist bedoeld is om vooral 'dicht' te zijn? Rondom het aanbrengen van een dakvenster hangt altijd nog de sfeer van een risicovolle operatie. Niet helemaal ten onrechte, want je kunt er veel fouten bij maken. Bij het dakvenster komen alle bouwfysische aspecten van onze gebouwde omgeving geconcentreerd bij elkaar: licht, warmte, lucht, vocht en geluid.**

## Gratis

Mensen hebben allerlei redenen om te kiezen voor een dakvenster of een dakkapel, een lichtstraat, een lichtkoepel of een daklicht. Wat meestal een rol speelt - bewust of onbewust - is de behoefte aan zonlicht, daglicht en vooral ook frisse lucht. In bouwfysische termen: zonlichttoetreding, daglichttoetreding, luchttoevoer en warmteafvoer zijn noodzakelijke voorwaarden voor gezonde leefruimten. Een vanzelfsprekende wens is tegenwoordig ook dat je overdag geen kostbare energie zou willen besteden aan elektrische verlichting op plaatsen waar een raam gratis voor voldoende licht kan zorgen.

## Obstakels

Binnenlaten van zon- en daglicht en het creëren van uitzicht zijn ongetwijfeld de belangrijkste motieven om een dakvenster aan te brengen. En dat dakvenster zal des te meer (zon-)licht vangen naarmate het gebouw gunstiger georiënteerd is op de stand van de zon. Een schuin dak met een hellingshoek van ongeveer 45 graden, dat met het grootste dakoppervlak is gericht op het zuiden, vangt de maximale hoeveelheid zon en dus energie. Daarbij wil je natuurlijk niet dat de toetreding van zonlicht en daglicht wordt belemmerd door obstakels in de directe omgeving, zoals bomen, kerktorens of een hoge flat.

## Grenswaarden

In de bouwfysische discipline die akoestiek heet, beschouwt men een opening in het dakvlak in principe als een geluidlek. Dat betekent dat een dakvenster uit oogpunt van gezondheid in voldoende mate bescherming moet bieden tegen geluid van buiten. Bouwbesluit 2012 geeft expliciete grenswaarden aan voor de maximaal toelaatbare geluid van buiten dat in een verblijfsgebied te horen is. Bij de berekening van

Met de serie 'Kleine bouwfysica van...' presenteert Raam & Deur een zestal compacte 'besprekingen' van bouwfysische aspecten van een specifiek bouwdeel of bouwdetail. Aan deze reeks werken mee: Peter Kuindersma, senior adviseur van Nieman-Kettlitz Gevel- en Dakadvies en Gerton Starink adviseur bouwfysica bij Nieman Raadgevende Ingenieurs

Energieschool, Jirnsom: Ideale oriëntatie en gunstige hellingshoek van het dak (beeld: Van Hoogevest Architecten)



de geluidwering gaat de bouwfysicus vanzelfsprekend uit van een gesloten dakraam.

## Schoorsteeneffect

De laatste jaren - met de opkomst van energiezuinige bouwconcepten zoals Passief Bouwen en Active House - krijgt het dakvenster een nieuwe nuttige functie. Je kunt er het binnenklimaat mee regelen. In een gebouw met een dikke isolatieschil, waar de zon op staat, kan de temperatuur snel oplopen. Gedurende het stookseizoen kan de zon via het gesloten dakvenster extra warmte toevoeren. De verhoging van de binnentemperatuur door zon in de zomer kun je beheersbaar maken door middel van automatische zonwering. Een geopend dakraam kan in die situatie dankzij het 'schoorsteeneffect' voor zomernachtkoeling zorgen. Voorwaarde hierbij is wel een extra inbraakveilige luchttoevoervoorziening op een lager niveau.

## Wind en water

Door klimaatverandering krijgen we steeds vaker te maken met hevige regenbuien en wind met stormkracht. In hoeverre de constructies van

# tis en regelbaar comfort



daken en dakvensters bestand zijn tegen windbelasting is lang niet altijd helder. Het is bijvoorbeeld de vraag of er bij ontwerp en uitvoering van lichtstraten altijd voldoende aandacht wordt besteed aan risico's voor de omgeving. Hetzelfde geldt voor dakvensters met grote, schuivende glaspanelen. De waterdichtheid vraagt vooral extra aandacht bij daken met een flauwe hellingshoek. Een vooruitgang is dat dakvensters tegenwoordig geleverd worden met gootstukken of manchetten die het uitvoeren van een waterdichte aansluiting gemakkelijker maken.

## Zwakke schakel

Het grootste warmteverlies in een gebouw treedt op via het dak. Dakisolatie heeft daarom een doorslaggevende betekenis voor de energieprestatie van het hele gebouw. Met andere woorden: hoe hoger de gewenste  $R_c$ -waarde (warmteweerstand) van de totale gebouwschil, hoe groter het belang van de  $R_c$ -waarde van het dak. In dat stevig geïsoleerde dak wil je met je dakvenster geen groot warmtelek veroorzaken. Daarom zal deze dakopening, als zwakke schakel in het geïsoleerde dak, een extra lage  $U_w$ -waarde (warmtedoorgangscoefficiënt)



Energieschool, Jimsum: daklicht als energie- en lichtbron  
(beeld: Gerton Starink)



**HoTT House, Sterksel: Geautomatiseerde, intelligente controle van dakvensters voor ventilatie in lente, zomer en herfst (beeld: KAW/e Architecten en Adviseurs)**

moeten hebben. Dat betekent dat speciaal bij het dakraam een lage U-waarde van het kozijn ( $U_f$ ) en van het glas ( $U_g$ ) van belang is. Ook de lineaire warmteverliezen (Psi-waarden) bij de aansluitingen van de dakvensterconstructie op het dakelement, moeten tot het uiterste worden teruggedrongen. Het blijkt dat de meeste fouten die gemaakt worden bij uitvoering van een dakvensterconstructie, te maken hebben met deze aansluitdetails.

## Comfort

De betekenis van een dakraam is niet uitputtend te beschrijven aan de hand van bouwfysische begrippen en berekeningen. Er zijn ook andere doorslaggevende voordelen van dakvensters die zelfs helemaal buiten de bouwfysica vallen. Bijvoorbeeld de mogelijkheid om weg te dromen bij het uitzicht vanaf de hoogste uitkijkpost van een woning. Of directe zonnewarmte voelen in de winter of ervaren dat je in een woon- of werkkruimte je comfort naar behoefte kunt instellen. In vele opzichten zijn die comfortverhogende voorzieningen goed te automatiseren. Welbeschouwd is het dakvenster nu een toonaangevende innovatie. Zoiets zien we nog te weinig gebeuren in de gevel.

## Aandachtspunten

Naast bouwfysische overwegingen en berekeningen kunnen bij ontwerp en uitvoering van dakvensters de volgende tips nuttig zijn:

- denk bij het ontwerp van daklichten na over hoe deze bouwdeelen veilig kunnen worden gereinigd. Bij daklichten en lichtstraten is onderhoud en reiniging vaak alleen van buitenaf mogelijk. Dat betekent dat het glas doorvalveilig moet zijn en eventueel beloopbaar;
- Bij het maken van bijzondere ontwerpen zou de maakbaarheid - met name van details - een vast punt van aandacht moeten zijn.

## Knelpunten

Bij ontwerp en uitvoering van dakvensters, dakkapellen en daklichten treden de volgende knelpunten op:

- bij montage van dakvensters zijn de aansluitingen van raam en dak vaak niet voldoende damp- en luchtdicht afgewerkt;
- aansluitingen laten qua waterdichtheid vaak te wensen over (zeker bij flauwe dakhellingen);
- er zijn nog onvoldoende lichtstraten verkrijgbaar die voldoen aan de bouwbesluit  $U_w \leq 1,65 \text{ W/m}^2\text{K}$  (nieuwe eis in Bouwbesluit);
- buitenzonwering bij dakvensters geeft dikwijls problemen als de windbelasting hoog is.