

BUITENZONWERING REDUCEERT ENERGIEFACTUUR

VERHOOGD COMFORT GEKOPPELD AAN LAGER VERBRUIK

Buitenzonwering wordt meer en meer de standaard in kantoorgebouwen waar door de aanwezigheid van grote glaspartijen de temperatuur tijdens de zomermaanden hoog kan oplopen. De meerinvestering laat zich terugbetalen doordat er bespaard kan worden op de werkingskosten van de airconditioning. Vaak kan ook de airco kleiner gedimensioneerd worden, waardoor ook bespaard kan worden op de aanschafkosten. Om de bouwheer te overtuigen, zijn er soms concrete cijfers nodig: hoeveel kan er bespaard worden, hoeveel kleiner kan men de airco dimensioneren, hoe efficiënt is de zonwering, wat is de invloed op het E-peil?

Bart Desanghere

ZONWERINGEN VERGELIJKEN

De **reductiefactor (F_c)** of **beschaduwingsfactor** is een maat om de thermische efficiëntie van een bepaald type zonwering te bepalen. Hoe lager de reductiefactor, hoe thermisch efficiënter de zonwering is. Om deze factor te verkrijgen, dient men het quotiënt te nemen van de volgende twee elementen:

- de zontoetredingsfactor van de combinatie tussen glas en zonwering (g_{g+c});
- de zontoetredingsfactor van het glas alleen (g_g).

Opgelet: de berekening wordt enkel als correct aanvaard wanneer de zonwering evenwijdig met het raam loopt of wanneer de openingshoek tussen de zonwering en het raam lager is dan 30° .

Het begrip **zontoetredingsfactor (g)** kan men definiëren als de verhouding tussen de hoeveelheid zonne-energie die doorheen het medium de kamer betreedt en de totale hoeveel-

heid zonne-energie die invalt op het medium. Hoe lager dus deze zontoetredingsfactor, hoe thermisch efficiënter het medium is.

Zontoetredingsfactor van glas en zonwering (g_{g+c})

Deze waarde kan berekend worden via een speciaal door het WTCB ontwikkelde tool. Het rekenblad in kwestie kan men terugvinden via de website www.normen.be.

Hier moet men minimaal een aantal elementen inbrengen:

- de directe transmissie van zonne-energie doorheen het zonweringsvlak ($\tau_{e,B}$);
- de reflectiefactor van het zonweringsvlak ($\rho_{e,B}$);
- de warmte doorgangcoëfficiënt van het glas (U_g);
- de zontoetredingsfactor van het glas (g_g).

Deze waarden zijn steeds terug te vinden op de productfiches van het glas en van de zonwering. Ze worden beschikbaar gesteld door de fabrikanten of de leveranciers. Vaak

zijn de gegevens ook terug te vinden op de EPB-databank (www.epbd.be). Daar heeft men de garantie dat de waarden officieel goedgekeurd zijn door de drie gewesten in ons land, waardoor ze zonder betwistingen gebruikt kunnen worden door studie-bureaus, architecten en EPB-verslaggevers. Dankzij de tool van het WTCB kunnen trouwens nog meer gegevens ingevoerd worden, waardoor ook nog andere zaken, zoals de lichttoetredingsfactor, berekend kunnen worden.

Zontoetredingsfactor van het glas (g_g)

De g -waarde van het glas wordt bepaald door concrete tests waarbij men de zonnestralen loodrecht op het glasoppervlak laat invallen. Het spreekt voor zich dat driedubbel glas de zonne-energie ($g_g = \text{ca. } 0,65$) efficiënter zal buiten houden dan enkel glas ($g_g = \text{ca. } 0,85$). Zoals hierboven al werd aangegeven, kunnen de precieze g -waarden voor elke specifieke beglazing opge-

vraagd worden bij de verschillende fabrikanten of leveranciers.

Reductiefactor (F_c)

Na het delen van g_{g+c} door g_g kent men de reductiefactor (F_c) van de geselecteerde zonwering. Dankzij deze kennis wordt het mogelijk om de thermische efficiëntie van verschillende zonweringen met elkaar te vergelijken.

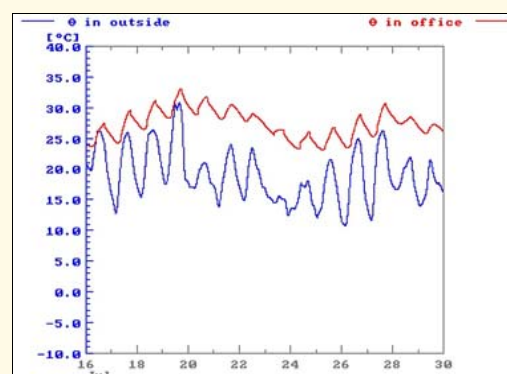
Buitenzonwering efficiënter

Uit een concreet onderzoek waarbij meer dan honderden doeken langs zowel de binnen- als de buitenzijde van het glas geplaatst werden ($g_g = 0,59$ en $U_g = 1,2 \text{ W/m}^2\text{K}$), blijkt dat buitenzonwering (F_c -waarden tussen 0,10 en 0,40) performanter is dan binnenzonwering (F_c -waarden tussen 0,6 en 0,9).

ZONWERING IN EPB

De reductiefactor (F_c) kan ook gebruikt worden bij de berekening van het E-peil. Daarin wordt immers

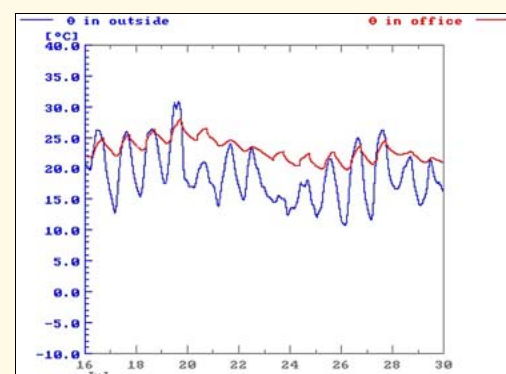
BUITENZONWERING ZORGT VOOR VERHOOGD BINNENCOMFORT



Zonder zonwering schommelt de kamertemperatuur tussen 24°C en 33°C

Voor deze simulatie is men vertrokken vanuit het volgende uitgangspunt:

- Een naar het zuiden gericht kantoor met slechts één venster;
- De gevel bestaat voor 70% uit glas;
- $U_g = 1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$;
- Zontoetredingsfactor (g) glas = $0,47$;
- Periode van het jaar: tweede helft juli;
- Interne warmtewinsten = 15 W/m^2 voor personen, pc's en machines;
- Ventilatievoud per uur: 2;
- Er is geen actieve koeling (airco);
- De buitenzonwering die gebruikt wordt (grafiek rechts), heeft een transmissie van 5% en een reflectie van 23%.



Met zonwering schommelt de kamertemperatuur tussen 21°C en 29°C

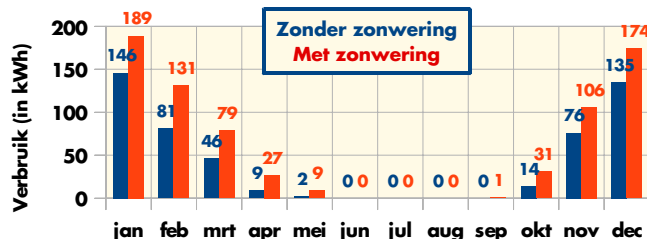
JAARLIJKSE WARMTEVRAAG (IN KWH) EN BENODIGD VERWARMINGSVERMOGEN (W)

	ZONDER ZONWERING	MET ZONWERING	VERLIES (%)	VERLIES (KWH / W)
WARMTEVRAAG	508 kWh	743 kWh	-46,3%	-235 kWh
WARMTEVRAAG / M ²	12 kWh	18 kWh	-46,3%	-6 kWh
WARMTEVERMOGEN	789 W	787 W	-0,5%	-4 W
WARMTEVERM. / M ²	19 W	19 W	-	0 W

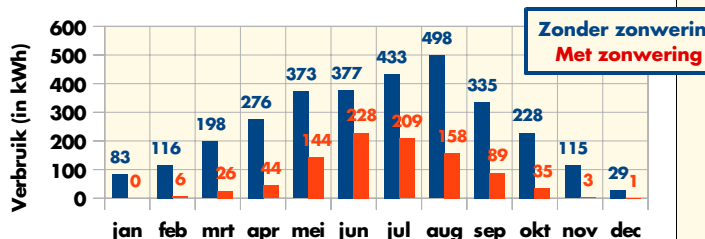
JAARLIJKSE KOELVRAAG (IN KWH) EN BENODIGD KOELVERMOGEN (W)

	ZONDER ZONWERING	MET ZONWERING	WINST (%)	WINST (KWH / W)
KOELVRAAG	2.981 kWh	942 kWh	68,4%	2.037 kWh
KOELVRAAG / M ²	74 kWh	23 kWh	68,4%	51 kWh
KOELVERMOGEN	5.304 W	2.403 W	54,7%	2.901 W
KOELVERMOGEN / M ²	132 W	60 W	54,7%	73 W

Invloed v/d zonwering op het verbruik v/d verwarming



Invloed van de zonwering op het verbruik van de airco



Simulatie voor een ruimte in een kantoorgebouw in Brussel. De ruimte is zuidgericht, 280 mm x 800 mm x 500 mm groot, heeft een vloeroppervlak van 40 m², een raam van 16 m² met 1,21 W/m²K beglazing en is aan de buitenzijde voorzien van een verticaal zonweringsdoek. We zien dat er iets meer geïnvesteerd moet worden in de werkingskosten van de verwarming (235 kWh extra), maar minder in de werkingskosten van de koeling (2.037 kWh): een nettowinst van 1.802 kWh. **Nota bene:** de simulaties 'Met zonwering' gaan uit van een permanent neergelaten zonwering; in de praktijk wordt de zonwering opgetrokken in de wintermaanden, waardoor de meerinvestering in de werkingskosten van de verwarming tenietgedaan wordt. Dat kan nu ook zo in EPB aangegeven worden!

rekening gehouden met de maandelijkse zonneprestaties per venster. De grootte van de zonneprestaties voor een specifiek venster wordt o.a. bepaald door de gemiddelde zontoetredingsfactor (g) van dit venster. Om dat te berekenen heeft men de reductiefactor van de zonwering nodig. De precieze formule is dan: $g = 0,9 \times (\alpha_c F_c + (1-\alpha_c) \times g_g$, waarbij α_c de gebruiksfactor is (automatisch of handbediend). Nieuw in de EPB is ook dat men de zonweringsfactor kan uitschakelen tijdens het stookseizoen, wat uiteraard een veel gunstiger en trouwens ook realistischer beeld oplevert (zie ook nota in kaderstuk hierboven)

BEREKENEN VAN DE WINST OP WERKING AIRCO

Er bestaan handige tools om te berekenen hoe efficiënt een gevelsysteem is en dus hoeveel kWh men via de zonwering op de werking van de airco kan uitsparen. Eventueel zal

men ook de airco kleiner kunnen dimensioneren, waardoor de aanschafkosten dalen. De programma's zijn er van complex tot zeer eenvoudig. Steeds moet men minimaal een aantal data invoeren.

Ligging en oriëntatie

Heel belangrijk is natuurlijk de ligging en de oriëntatie van het gebouw. Op die manier weet het programma voor elk mogelijk tijdstip van het jaar waar de zon zich precies ten opzichte van het gebouw zal bevinden. Aan de hand van een uitgebreide databank met gemiddelde weersgegevens weet het programma vervolgens aan welke warmtebelasting (zowel in de vorm van transmissie van zonne-energie als in de vorm van geleidingswarmte) een bepaalde kamer in het gebouw zal moeten weerstaan.

Gegevens betreffende de kamer en de vensters

Ten tweede is het ook belangrijk dat

het programma zo veel mogelijk inputgegevens krijgt over de betrokken kamer en de vensters in die kamer. Het gaat dan in de eerste plaats over de afmetingen van die kamer, de U-waarde van de muren, de afmetingen van het venster, de U-waarde van de profielen en het glas ... Deze zaken bepalen immers hoe goed de kamer aan de externe warmtebelasting kan weerstaan.

Interne warmtebelasting

De kamer zal niet alleen aan warmtebelasting van buiten uit onderhevig zijn. Ook in de kamer zelf zijn er meestal warmtebronnen aanwezig die invloed hebben op de temperatuur in de kamer zelf. We denken hier bijvoorbeeld aan het geïnstalleerde vermogen van de verlichting, het aantal computers in de kamer, het aantal mensen in de kamer ...

Comfortzone

Vervolgens moet men aangeven welke temperatuur men in de kamer

wenst. Men kan dit eventueel gaan definiëren voor bepaalde tijdsperiodes. Zo kan men bijvoorbeeld instellen dat er 's nachts geen vereisten zijn en dat tijdens de kantooruren de temperatuur tussen 18 °C en 24 °C moet liggen.

Verwarming en koeling

Men dient uiteraard ook aan te geven of er al dan niet verwarming en/of airco is en wat het vermogen en het rendement van het toestel is.

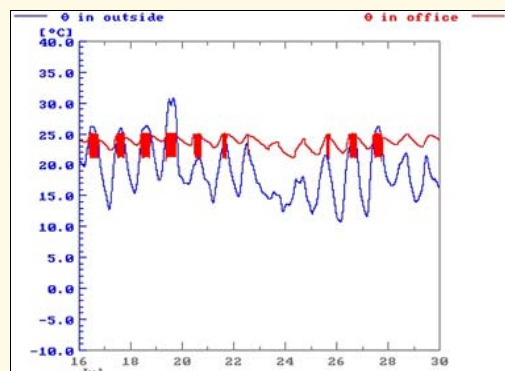
Zonwering

Tot slot dient men ook alle gegevens over de zonwering in de software in te brengen. Hier gaat het dan over het type, de g-waarde ...

Resultaten

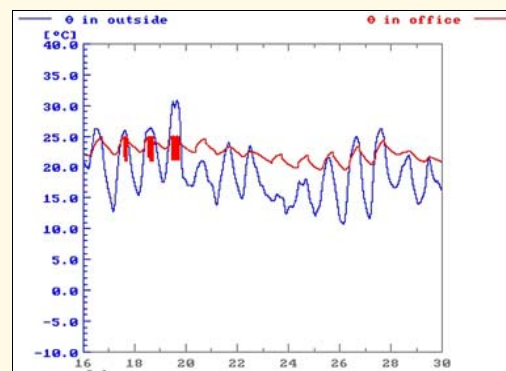
De resultaten kunnen steeds weergegeven worden in overzichtelijke rapporten waarbij in een oogopslag duidelijk wordt hoeveel kWh men kan uitsparen door het plaatsen van zonwering. □

BUITENZONWERING ZORGT VOOR REDUCTIE VAN DE KOELINGSBEHOEFTE



Zonder zonwering bedraagt de energiebehoefte voor koeling (rode staafjes) 10 kWh/m²

Voor deze simulatie werd uitgegaan van dezelfde kantoorruimte (cf. eerste bladzijde van dit artikel), maar dit keer was er airco: Voor de ruimte werd hier bovendien een bepaalde comfortzone gedefinieerd. Deze lag tussen 20 °C en 25 °C. Telkens de temperatuur de grens van 25 °C overschreed, trad de airco in werking. Hoe dikker het rode staafje, hoe groter het verbruik van de airco. Het is dus niet toevallig dat op de warmste dag van de maand, 19 juli, het verbruik van de airco het grootst was. Zonder zonwering werkte de airco tien dagen, met zonwering slechts drie dagen.



Met zonwering bedraagt de energiebehoefte voor koeling (rode staafjes) slechts 2 kWh/m²