

ZONWERING VERHOOGT THERMISCH EN VISUEEL COMFORT

IMPACT VAN EFFICIËNTE ZONWERING OP HET ENERGIEVERBRUIK (E-PEIL) VAN EEN WONING

Bij het ontwerp van gebouwen wordt de integratie van zonwering steeds belangrijker. Door de strengere eisen op het vlak van de energieprestatie worden gebouwen beter geïsoleerd en luchtdichter. Daardoor is het ook van belang de overtollige warmte buiten te houden, om het gebruik van energieverwendende koelsystemen te vermijden. Een efficiënte zonwering biedt daar de oplossing. Een zonweringssysteem beïnvloedt het energieverbruik in een gebouw, maar heeft ook een effect op het ontwerp van de architect, zowel bij nieuwbouw- als renovatieprojecten.

Johan Deleje

DUURZAME OPLOSSING VOOR OVERVERHITTING

Oververhitting in gebouwen treedt doorgaans op door een overmaat aan interne en/of externe warmtelasten. De interne warmtelasten zijn het gevolg van 'warmtebronnen' zoals mensen, kunstverlichting en (elektrische) toestellen. De externe warmtelasten zijn de zonnewinsten die hoofdzakelijk via de beglazing het gebouw binnendringen.

Aangezien er tegenwoordig steeds meer en grotere glaspartijen worden geïntegreerd, én ons klimaat ook nog eens warmer wordt, neemt ook de instraling van de zon in gebouwen toe. De zon brengt met het licht echter ook warmte binnen, wat een goede beheersing van natuurlijk licht en warmte noodzakelijk maakt. De zon vermindert tijdens de wintermaanden en de tussenseizoenen het

energieverbruik, maar is in de zomermaanden vaak de belangrijkste oorzaak van oververhitting. Om die overtollige warmte dan terug buiten te krijgen, kan men actieve koelinstallaties integreren. Die resulteren echter in een aanzienlijk hoger energieverbruik en bijgevolg ook een hoger E-peil, piekbelasting op het elektriciteitsnet, geluidshinder, milieuvervuiling en gezondheidsklachten.

Er bestaat echter een oplossing die duurzamer is: verhinderen dat de zonnewarmte via de beglazing binnen raakt. Terwijl (zonwerende) beglazing een statisch element in de gebouwschil betreft, past een zonweringssysteem – bij voorkeur beweegbaar en met automatische bediening – de transmissie van zonneinstraling aan de klimatologische omstandigheden aan.

Bovendien heeft zo'n zonwering ook bijkomende voordelen, zoals



Door de integratie van almaar meer en grotere raampartijen in hedendaagse architectuur, wint ook het belang van zonwering om oververhitting te voorkomen

de verbetering van het visuele comfort (vermijden van reflecties en te veel lichtinval) en het verminderen van de warmteverliezen tijdens het stookseizoen (bijvoorbeeld door beweegbare zonwering of rolluiken 's avonds en tijdens de nacht te sluiten). Door het openen van de zonwering in de winter kunnen gebruikers optimaal van de zonnewinsten gebruikmaken en zakt de verwarmingsbehoefte.

Een zonwering heeft dus niet alleen een impact op het energieverbruik (het E-peil) van een gebouw, maar ook op het thermische en visuele comfort, én biedt in veel gevallen ook een esthetische meerwaarde aan de architectuur van het gebouw.

BELANG BIJ ENERGIEBESPARING

In opdracht van ES-SO (European Solar-Shading Organization: de overkoepelende organisatie voor de brancheverenigingen in de zonwering- en rolluikensector in de Europese lidstaten) werd onderzoek gedaan naar onder meer de reductie van het energieverbruik door zonwering. Daaruit bleek dat indien alle gebouwen in Europa op de helft van de beglazing over zonwering (buiten/binnen) of rolluiken zouden beschikken, reeds 10% op het energieverbruik bespaard kan worden.

Er zijn veel parameters die een invloed hebben op het energieverbruik van een gebouw. Als we het effect van zonwering of rolluiken voor ogen houden, zijn er een zevental significante parameters:

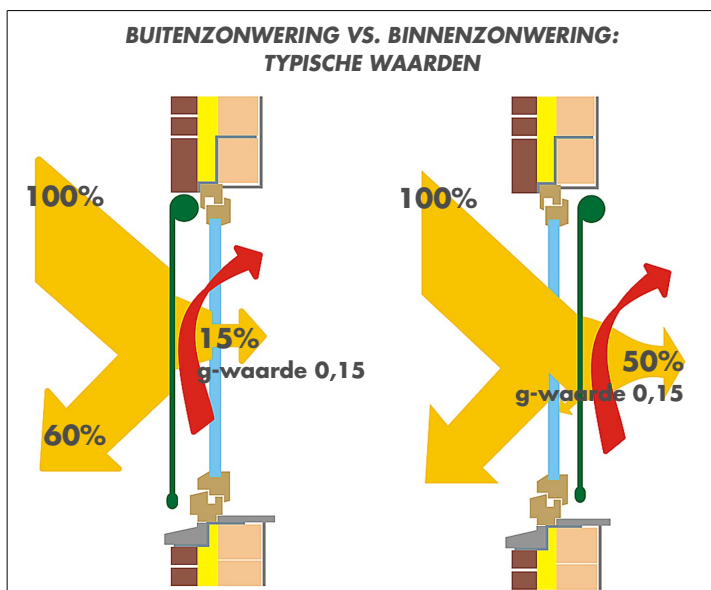
- het klimaattype,
- de gebouwschil,
- de oriëntatie van de gevel,

- de gebruikersprofielen,
- de kwaliteit van het glas en de raampartijen,
- de lichtdoorlaatbaarheid of openingsfactor van de zonwering en
- de montage aan de binnen- of buitenzijde.

BUITEN EFFICIËNTER DAN BINNEN

Binnenzonwering

Binnenzonwering onder de vorm van gordijnen, schermen of doeken is een goede en relatief goedkope manier om de zonnestrallen tegen te houden. Het is echter geen optimale oplossing omdat de warmte uiteindelijk toch binnenkomt. Zo zal het energetisch comfort maar in beperkte mate verbeteren. Een groot deel van de zonne-energie kan doorheen het glas naar binnen. Een deel van de energie blijft tussen het raam en de binnenzonwering hangen, maar de meeste warmte komt uiteindelijk toch in de ruimte. De (kortgolelige) zonnestrallen passeren de beglazing waarna ze in de ruimte door voorwerpen en muren geabsorbeerd of gereflecteerd worden. Die voorwerpen en muren warmen op en stralen op hun beurt warmte uit. Het gaat hier echter om langgolelige thermische straling (> 5 µm). In tegenstelling tot kortgolelige zonneinstraling kan deze langgolelige straling niet meer doorheen de beglazing naar buiten, waardoor de ruimte en het meubilair toch opwarmen – het zogenaamde serre-effect. Vandaag zijn er wel al efficiëntere binnenzonweringssystemen met reflecterende coatings die de warmte ook buitenhouden. Zonwerende beglazing zorgt ook voor de bescherming





Architecturale zonweringsystemen met aluminium lamellen vragen een duidelijke studie van de belasting op de gevel, vaak zijn verstevigende elementen vereist

tegen overmatige zonnearmte. Het nadeel is echter dat deze ook tijdens de winterperiode de zonnestrallen tegenhoudt en dus warmte buitenhoudt.

Buitenzonwering

Een buitenzonwering (structureel, screens of (roll)luiken) is wel duurder, maar zorgt ervoor dat de zonnestrallen het glas nooit bereiken. Zo houdt je de zon buiten in de warme zomermaanden en profiteer je van een optimale licht- en warmte-inval tijdens de wintermaanden.

Uit onderzoek waarbij screens aan zowel de binnen- als de buitenzijde van 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 0,06 en 0,30) performanter is dan binnenzonwering (F_c -waarden tussen 0,5 en 0,9).

ORIËNTATIE VAN DE RAMEN

Uiteraard is de oriëntatie van de glaspartij belangrijk. Bij zuidelijk georiënteerde ramen zal de zon in de zomer hoog staan en in de winter laag. Met verblinding door die zon moet geen rekening

gehouden worden. Daar kan een luifel boven het raam dan ook voldoende zijn om de inval van de zon te beperken. In de zomer, wanneer de zon hoog staat, vermijdt deze zonwering de rechtstreekse inval van de zon. In de winter laat ze wel voldoende nuttige warmte binnen. Eventuele verblinding kan eventueel met een halfopen binnenzonwering tegengewerkt worden.

Een zonwering in het vlak van het raam is uiteraard voor elke oriëntatie geschikt. Zuidwest- en westgerichte ruimtes hebben de meeste last van de zon, zowel hoogstaand als laagstaand. Zonwering in het vlak van het venster is daar aangegeven. Ook de keuze voor vaste of beweegbare zonwering, het aanbrengen van kleine of grote perforaties of het gebruik van een andere afwerking (kleur, spiegeling) kan de zonwerende eigenschappen aanpassen. Bouwkundige afschermingen, zoals balkons en overstekten, worden tot slot als gebouwgebonden omgevingselement beschouwd en niet specifiek als zonwering. De beschaduwing wordt bij de meeste berekeningen wel in rekening gebracht.

ZONWERING EN EPB

De impact van zonwering op de verwarmings- en koelbehoefte wordt in de (Vlaamse) EPB-regelgeving in rekening gebracht via de reductiefactor F_c of de beschaduwingsfactor.

Reductiefactor (F_c)

Zonwering in het venstervlak

Bij een zonwering in het vlak van het venster berekenen we de reductiefactor F_c door de verhouding van de zontoetredingsfactor (g -waarde) van de combinatie van het glas en de zonwe-

BEREKENING REDUCTIEFACTOR (F_c)	
ZONWERING IN HET VENSTERVLAKE	$F_c = g_{g+c} / g_g$
ZONWERING NIET IN HET VENSTERVLAKE	$F_c = I_{s,m,j,shad,wC} / I_{s,m,j,shad,wO}$
F _c -WAARDEN BIJ ONTSTENTENIS	
Buitenzonwering	0,50
Ongeventileerde tussenzonwering	0,60
Binnenzonwering	0,90
Andere gevallen	1,00

g_{g+c} – de zontoetredingsfactor bij normale inval van de combinatie glas + zonwering, bepaald volgens NBN EN 13363-1, NBN EN 13363-2 of ISO/DIS 15099;

g_g – de zontoetredingsfactor bij normale inval voor het glas, bepaald volgens NBN EN 410;

$I_{s,m,j,shad,wC}$ – de bezonning op venster j voor een bepaalde maand rekening houdend met de beschaduwing van de vaste obstakels en de zonwering, in MJ/m^2 . De zonwering wordt als ondoorschijnend behandeld;

$I_{s,m,j,shad,wO}$ – de bezonning op venster j voor een bepaalde maand enkel rekening houdend met de beschaduwing van de vaste obstakels, in MJ/m^2

ring (g_{g+c}) en de zontoetredingsfactor van het glas alleen (g_g).

Indien de g_{g+c} -waarde onbekend is, moet de architect een waarde bij ontstentenis gebruiken (zie **tabel**), afhankelijk van de plaats van de zonwering.

Dit is evenwel een heel conservatieve inschatting. De gecombineerde g -waarde die op basis van reële productgegevens berekend wordt, is altijd (opmerkelijk) gunstiger dan deze waarden bij ontstentenis. Bij de nieuwe EPB-software, die sinds 1 januari 2014 voor de drie gewesten van kracht is, kan men nu rechtstreeks koppelen met de EPB-databank (www.epbd.be) om g_{g+c} te berekenen.

Zonwering niet in het venstervlak

Als de zonwering niet in het vlak van het venster ligt (bijv. uitvalschermen, zonnetenten), wordt de maandgemiddelde reductiefactor F_c verkregen door de verhouding tussen de maandelijkse zonneinstraling op het door de zonwering beschaduwde venster ($I_{s,m,j,shad,wC}$) en de maandelijkse zonneinstraling op het onbeschaduwde venster ($I_{s,m,j,shad,wO}$).

Gebruiksfactor (a_c)

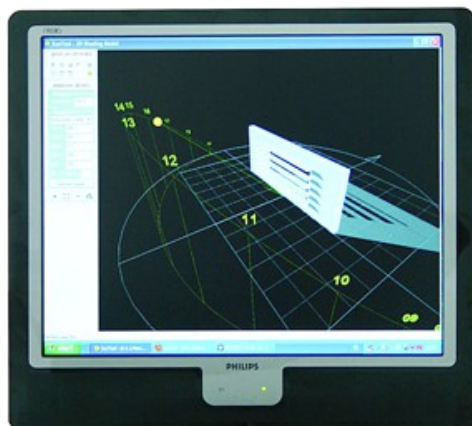
Bij de EPB-regelgeving gaat men ervan uit dat een beweegbare zonwering niet 100% van de tijd gebruikt wordt. Aan de hand van de gemiddelde gebruiksfactor a_c wordt de tijd in rekening gebracht dat de zonwering effectief in gebruik is. Dankzij de implementatie van de Epicoolstudie in de EPB-berekeningsmethode kan de gebruiksfactor (a_c) nu gedetailleerder ingebracht worden aan de hand van tabellen die het resultaat zijn van dynamische simulaties. Hierbij werd rekening gehouden met een aantal paramaters zoals het type gebouw (residentieel of utiliteit), de wijze van bediening van de zonwering (manueel of automa-

tisch), de oriëntatie en de helling van de beglazing, en er wordt gewerkt met een maandelijks waarde.

ZONWERING EN E-PEIL

Het effect van zonwering op het energieverbruik van een gebouw hangt af van tal van parameters en is bijgevolg sterk gebouwfankelbaar. Voor woongebouwen hanteert men in de EPB-regelgeving een oververhittingsindicator I (Kh). Dat is het aantal graduren dat de temperatuur in de woning boven de 23°C stijgt. Sinds 1 januari 2014 moet de indicator steeds onder een maximum van 6500 Kh (vroeger 17500 Kh) blijven. Wanneer hij boven een drempelwaarde van 1000 Kh (vroeger 8000 Kh) komt, veronderstelt men dat er kans op oververhitting is en brengt men een fictieve koeling in rekening. Daarnaast kan ook de extra thermische weerstand van de zonwering of rolluiken tijdens de nachten in het stookseizoen in rekening gebracht kan worden. Op die manier zorgt de zonwering voor een daling van het E-peil en zelfs ook voor een extra daling van het K-peil.

Dankzij de zonwerende werking van zonwering/rolluiken is er een gemiddelde daling van $10 \text{ kWh/m}^2/\text{jaar}$ op de koelbehoefte. Op een woning met een oppervlakte van 150 m^2 en een primair energieverbruik van 100.000 MJ betekent dat een reductie van het E-peil van 5,4%. In het stookseizoen wordt vaste zonwering wel bestraft omdat ze een deel van de warmtewinsten buiten houdt. Daardoor valt het effect van zonwering op het energieverbruik eerder laag uit: gemiddeld 2% voor woningen. Als louter het effect op de vermindering van het energieverbruik voor koeling berekend zou worden, zou dat cijfer een stuk hoger liggen.



Via dynamische simulaties kan de gebruiksfactor (a_c) gedetailleerder ingebracht worden in de EPB-berekeningsmethode

Zonwering in renovatie

Hoewel architecten en bouwheren het thema zonwering meer en meer bij de start van een nieuwbouwproject inplannen, blijft zonwering in veel gevallen een 'renovatieproduct'. Zonwering wordt vaak bewust achterwege gelaten om zo kosten te besparen. Alleen houdt men dan geen rekening met de warmte van de zon en de invloed op de binnentemperaturen. Naderhand wordt toch zonwering voorzien, maar dan zijn de mogelijkheden vaak beperkt op basis van de constructie van het gebouw of op basis van de kosten die daarbij komen kijken. Dat had men kunnen vermijden door reeds minimaal de voorbereidingen van zonwering in het



concept van het gebouw te voorzien. De bouwheer zal de ingrepen aan het gebouw uiteindelijk beperken en vaak kiezen voor een eenvoudig zonweringssysteem, zoals bijvoorbeeld een screen met een kast die voor het raam wordt geplaatst. Zodra men screens onzichtbaar wil integreren of aluminium zonweringssystemen zoals lamellen, luifels en schuifpanelen wil plaatsen, zijn de aanpassingen aan de constructie groter en die brengen meteen ook hogere kosten met zich mee. Bij renovatie komt de architect jammer genoeg minder aan bod. Hij zou de verbouwer zeker met advies kunnen bijstaan. Bij dergelijke renovatieprojecten rekent de verbouwer echter vooral op de kennis van de zonweringsspecialist.

CONSTRUCTIEVE INGEPEN

Voor de architect heeft de integratie van buitenzonwering ook consequenties voor het ontwerp. Om een zonwering correct te integreren, zal eerst een zonnestudie nodig zijn. Die bepaalt de stand van de zon op verschillende tijdstippen van de dag en laat zo de architect toe om een geschikte zonwering voor te stellen en die ook correct in het ontwerp in te tekenen.

Verder moet de architect ook rekening houden met aanpassingen aan de constructie van het gebouw, zodat die voldoet aan de behoeften voor de bevestiging van de zonwering. Bij de integratie van screens blijven de constructieve ingrepen nog enigszins beperkt, maar architecturale systemen met aluminium lamellen (bijvoorbeeld luifels, schuifpanelen of horizontale en verticale installaties in het vlak van het venster) vragen een duidelijke studie van de belasting op de gevel van het gebouw. Daarbij moet de architect rekening houden met het gewicht van de installatie, maar vooral ook met de windbelasting. Voor dergelijke systemen moet de architect bij zijn ontwerp dus rekening houden met verstevigende elementen op de gevel. Zo zijn er specifieke dragers, montagevoetplaten of mes-panels, die op de gevel geplaatst worden en waar dan de zonwering op gemonteerd wordt. Afhankelijk van de belasting zal de architect daar in geval van extreme belasting ook nog eens een versterking in de buitengevel moeten voorzien.

Door de toenemende vraag naar 'onzichtbaar' geïntegreerde bouw-

elementen gaan architecten ook bij zonwering vaak op zoek naar mogelijkheden om zonweringssystemen zo onopvallend mogelijk te integreren. Vooral bij de integratie van screens probeert men de kast voor de doekrol zo onopvallend mogelijk in de spouw van het gebouw te integreren.

CONCLUSIE

Zonwering heeft een invloed op het E-peil van een gebouw, verhoogt het thermische en visuele comfort en draagt bij tot een gezond binnenklimaat. Met buitenzonwering bereik je sowieso een beter resultaat dan met andere zonweringssystemen om. Als de architect buitenzonwering in zijn ontwerp voorziet, moet hij ook rekening houden met enkele aanpassingen aan zijn concept, die beperkt blijven in geval van screens, maar verregaander zijn bij structurele zonwering. Vandaag stellen we vast dat architecten en bouwheren het thema zonwering steeds vaker bij de start van een project in beeld brengen. Dat is belangrijk omdat het risico van oververhitting bij energieperformant bouwen alsmaar toeneemt. Maar evenzo blijkt veel te vaak dat zonwering pas in een latere fase geïntegreerd wordt, waardoor het eigenlijk ook een soort 'renovatieproduct' blijft. Verder blijven veel architecten bij statische zonweringso oplossingen zweren, terwijl de invloed op het E-peil vooral met een beweegbare zonwering gerealiseerd wordt. □

Dank aan Duco, Harol, Helioscreen, Renson, Verano, Verozo & Wilms