



ES-SO CLAIMT AANZIENLIJKE ENERGIE BESPARINGEN DOOR ZONWERING

WETENSCHAPPELIJK HAALBAARHEIDSONDERZOEK TOONT GROTE BIJDRAGE AAN BIJ REDUCTIE VAN BROEIKASGASSEN EN BESPARINGEN VAN MILJOENEN TONNEN DURE OLIE

WIE IS ES-SO?

ES-SO, de European Solar Shading Organization (www.es-so.com) is de overkoepelende organisatie voor de brancheverenigingen in de zonweringsector in de 25 lidstaten van de EU. ES-SO behartigt de belangen van de Europese zonweringindustrie en zorgt voor permanent contact tussen haar leden. ES-SO beoogt ook te praten met de Europese autoriteiten – Commissie, Parlement en Raad – ten einde aan te tonen hoe zonwering kan leiden tot belangrijke energiebesparingen in gebouwen en daardoor tot verminderde CO₂ uitstoot, die de EU helpt haar Kyoto- en energiebezuinigingsdoelstellingen te bereiken. ES-SO zal aantonen dat zonwering het comfort binnenshuis vergroot hetgeen de productiviteit en concurrentiepositie ten goede komt. De Europese zonweringindustrie bestaat voornamelijk uit kleine en middelgrote bedrijven die minstens 400.000 mensen in duizenden bedrijven werkgelegenheid bieden, met een totale jaaromzet van meer dan 15 miljard euro. Het grote groeipotentieel in deze bedrijfstak kan duizenden nieuwe banen opleveren, verspreid over alle lidstaten, aangezien deze industrie voornamelijk op maat gesneden producten levert aan lokale markten.

GEBOUWEN ZIJN GROTE ENERGIEVERBRUIKERS

Het milieu, de instandhouding ervan en energievoorziening zijn onderwerpen die hoog op de politieke agenda staan in alle Europese landen. In 2012 zou de uitstoot van broeikasgassen in Europa verminderd moeten zijn tot 8% onder het niveau van 1990 volgens het Verdrag van Kyoto. De sterk gestegen olieprijs hebben Europa's broze afhankelijkheid van geïmporteerde energiebronnen opnieuw en onmiddellijk onder de aandacht gebracht. De Lissabon agenda van de Commissie streeft naar 'banen en groei' en energieproblemen spelen een grote rol in dat debat: producten die minder energie verbruiken zullen competitiever zijn en bedrijfstakken die hierin slagen zullen meer nieuwe banen scheppen.

Gebouwen zijn de grootste energie verbruikers in de EU. Meer dan 40% van Europa's primaire energiebehoefte gaat op aan hun opbouw en exploitatie – dat is meer dan de industrie- of transportsector verbruiken. Dit verklaart waarom de Europese Commissie de Richtlijn betreffende de Energieprestatie van Gebouwen (EPBD) heeft uitgevaardigd. Deze Richtlijn stimuleert de Lidstaten wegen en middelen te zoeken om het energieverbruik door gebouwen met meer dan 20% te verminderen. Iedere mogelijke bron van energiebesparingen zal aangeboden moeten worden en geen mogelijkheid mag onbenut worden gelaten om dit doel te bereiken. Sinds de energiecrisis van begin jaren zeventig heeft men zeker aan de isolatie van huizen en kantoren de grootst mogelijke aandacht besteed, wat geleid heeft tot aanzienlijke energiebesparingen. Maar isolatie alleen is niet afdoende. Aangezien architecten houden van transparantie en meer helder glas gebruiken, worden de grote van glas voorziene oppervlaktes de zwakke plekken van een gebouw, doordat het risico van buitensporige oververhitting 's zomers duidelijk aanwezig is. Het antwoord hierop is vaak de installatie van dure en energieverbruikende airconditioning apparatuur. De stormachtige toename van luchtkoelingsystemen in het patroon van energieverbruik is een bron van grote zorg: vaak is het een oplossing voor een probleem dat vermeden of beheersbaar had kunnen – en moeten – zijn door gebruik te maken van een gepast zonweringssysteem.

DE VOORDELEN VAN ZONWERING IN ALLE SOORTEN GEBOUWEN

Zonwering allerhande, zonneschermen en rolluiken¹ inbegrepen, leveren een bijdrage aan de vermindering van de vraag naar energie in elk jaargetijde:

- Tijdens periodes waarin gestookt wordt, door het **verminderen van de warmtevraag**. Zonweringen leveren tijdens de winter in gesloten toestand extra warmte-isolatie. In de lente en de zomer kunnen zonweringen in open en gecontroleerde toestand de warmte van zonnestrallen optimaal benutten.
- 's Zomers, door de vraag naar kunstmatige koeling te verminderen. Zonweringen houdt de zonnestraling tegen die door overmatige zonne-energie door de glazen gedeeltes van een gebouw binnenkomt.



De zonweringsindustrie biedt een breed scala aan producten aan. Slechts een paar worden hier afgebeeld.

In dit voorbeeld is de bovenverdieping aan de buitenkant voorzien van gemotorizeerde valamschermen aan de buitenkant, terwijl de benede verdieping is uitgerust is met oprolbare screens aan de binnenkant.



Dit huis heeft een knikarmscherm om het terras (boven en beneden) van schaduw te voorzien. De overige vensters zijn uitgerust met screens aan de buitenkant.



Houten Venetiaanse blinden aan de buitenkant: Gaùdi wist het een en ander over de beheersing van zonne-energie.

METEN HOEVEEL ENERGIE BESPAARD KAN WORDEN, HOEVEEL CO₂ UITSTOOT VERMEDEEN KAN WORDEN

1. SIMULATIES VAN GEBOUWEN

Voor het onderzoek in opdracht van ES-SO wordt de energievraagreductie en de bijbehorende vermindering van CO₂ en olieverbruik door zonwering bepaald door het simuleren van gebouwen. Het gaat hierbij om numerieke nabootsingen van het thermisch gedrag van gedeeltes van gebouwen onder echte klimatologische omstandigheden, waarbij wordt uitgegaan van realistische eisen aan gebruikerscomfort.

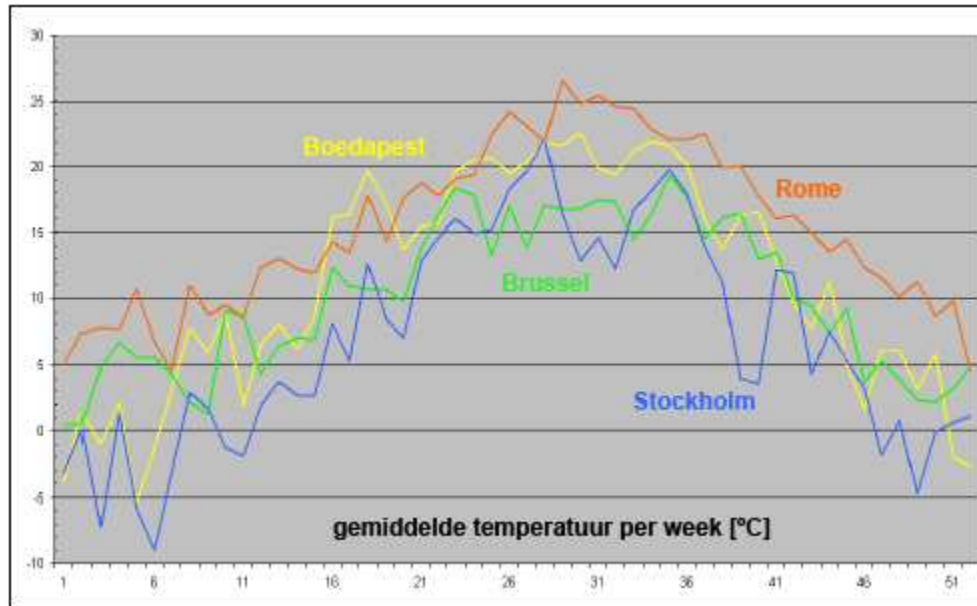
Uiteraard is het thermisch gedrag van een gebouw afhankelijk van een aantal parameters, zoals het klimaat, de gevels, de glasoppervlakte, de dak- en vloerconstructie, de ligging van het gebouw, het gebruik en vele andere omstandigheden. De simulaties in dit onderzoek zijn in overeenstemming met de Europese en ISO normen en zijn berekend voor een aantal representatieve combinaties van de parameters. Dit laat een betrouwbare gevolgtrekking toe met betrekking tot de energievraagvermindering door zonwering en rolluiken voor het bestaande gebouwenpark in de 25 lidstaten van de EU.

2. BASIS HYPOTHESEN VOOR DE SIMULATIE PARAMETERS

Er zijn veel parameters die invloed hebben op het energieverbruik van een gebouw. Voor de minder belangrijke parameters is voor deze studie een vaste waarde aangenomen, terwijl zeven (7) parameters gekozen zijn als zijnde significant voor het energiegedrag van een gebouw, met het oog op het effect van zonwering en rolluiken. Dit zijn:

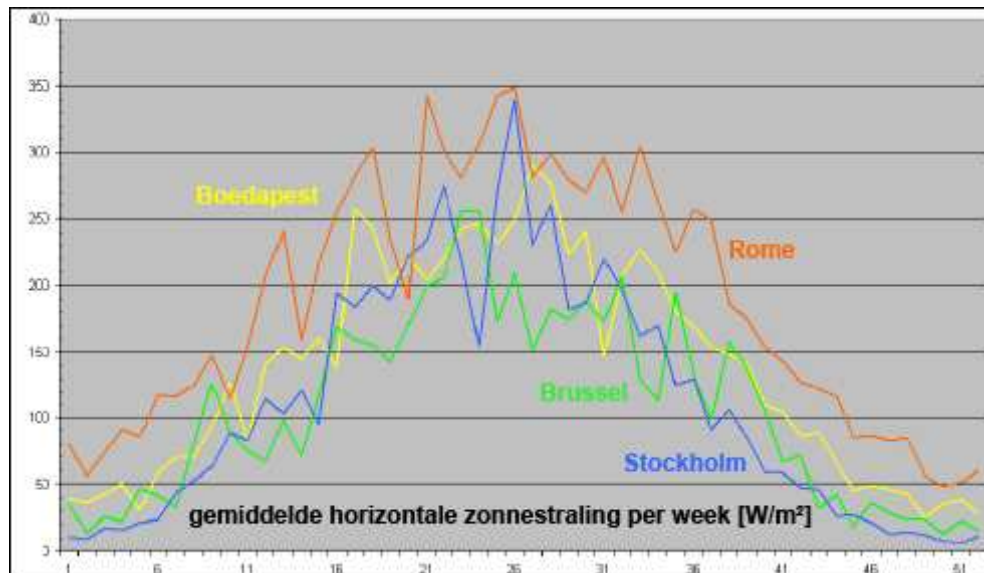
- Twee (2) soorten gebouwschil: een met slechts één voorgevel, een met twee voorgevels. De eerste veronderstelling wordt gekoppeld aan een vertrek in een flatgebouw of een kantoorruimte in een groot gebouw, terwijl de tweede vrijstaande huizen of kantoorgebouwen met vensters op meerdere zijden van het gebouw representeert.
- Twee (2) locaties voor gebouwen: zuidwest (waar de invloed van de avondzon overheerst) en noordoost (waar de invloed van de morgenzon overheerst).
- Twee (2) gebruikersprofielen: een die karakteristiek is voor een woonhuis (comfort van 8 uur 's ochtends tot 10 uur 's avonds, zeven dagen per week, weinig warmteabsorptie), en een voor een kantoor situatie (grotere warmteabsorptie en comfort van 9 uur 's ochtends tot 6 uur 's avonds, vijf dagen per week).
- Twee glaskwaliteiten: een representeert een gerenoveerd gebouw met dubbele beglazing ($U = 2,6 \text{ W/m}^2\text{K}$, $g = 0,63$)ⁱⁱ, het andere nieuwe vensters met een groot warmteabsorptievermogen in nieuwe of bestaande gebouwen ($U = 1,8 \text{ W/m}^2\text{K}$, $g = 0,63$)ⁱⁱⁱ.
- Twee (2) soorten van lichtdoorlaatbaarheid van de zonwering^{iv}. De EN ISO 10077 classificatie volgend, viel de keuze op 'hoge mate van doorlaatbaarheid' zijnde typerend voor zonwering onder de vorm van een rolgordijn, terwijl 'lage doorlaatbaarheid' geassocieerd kan worden met een rolluik.
- Twee (2) posities voor zonwering of rolluik: aan de buiten- of binnenkant van het venster. De interne positionering van een systeem van lage doorlaatbaarheid ('luik') kan vergeleken worden met het gebruik van gesloten gordijnen.
- Vier (4) klimaattypes: om een representatief voorbeeld van de bestaande Europese klimatologische omstandigheden te hebben, kozen we Brussel als kenmerkend voor een gematigd zeeklimaat, Boedapest als kenmerkend voor een landklimaat, Rome voor het warmere zeeklimaat en Stockholm voor haar koudere winters en lichtere zomers. De klimatologische data bestaan uit de temperatuurwaarden per uur en wereldomvattende en verspreide horizontale straling van de referentie jaren. Het is interessant te vermelden dat de wekelijkse gemiddelde waarden tussen Stockholm en Rome niet zoveel verschillen en dat de hoeveelheid zonne-energie in de lente en de

herfst groot is, waardoor met een algemeen vooroordeel afgerekend wordt: namelijk dat zonwering alleen van belang is voor warmere landen, en vooral voor de zomerperiode.



Bovenstaande grafiek toont de gemiddelde temperatuur per week, over de periode van een jaar, die voor de vier verschillende klimaten in aanmerking zijn genomen.

Onderstaande grafiek toont de totale hoeveelheid energie per week op een horizontaal oppervlak die voor de vier klimaten in aanmerking zijn genomen. Merk op dat de hoeveelheid zonne-energie in Stockholm niet zoveel minder is dan in de warmere klimaatstreken.



3. SIMULATIE PROGRAMMA VOOR GEBOUWEN EN SELECTIE VAN SCENARIO'S

Het programma dat gebruikt wordt voor de simulaties is CAPSOL van Physibel^V. Dit programma is gevalideerd volgens ISO/FDIS 13791 “Thermal performance of buildings – Calculation of internal temperatures of a room in summer without mechanical cooling – General criteria and validation procedures”. Het document dat u in handen heeft geeft enkel een samenvatting van de metingen. Voor de volledige studie verwijzen wij naar het document “*Energy Saving and CO2 Reduction Potential from Solar Shading Systems and Shutters in the EU-25 (ESCORP-EU25), Physibel Report 2005_09A_ES-SO December 2005*”, beschikbaar op de website van ES-SO.

De variabele parameters genoemd in de voorafgaande paragraaf hebben 256 verschillende mogelijke scenario's tot gevolg. Hieruit werden vierentwintig (24) scenario's op een zodanige wijze geselecteerd dat de resultaten de vergelijking van het effect van alle parameters op de vraag naar energie voor verwarming en koeling mogelijk maken. Voor elk van deze scenario's werden twee berekeningen gemaakt: één zonder gebruik van zonwering of rolluiken, en één met (automatisch gestuurde) zonwering of luiken.

Er werd een realistische veronderstelling gemaakt aangaande de gevraagde temperatuur die de bewoner verwacht. Voor de warme periode in woonwijken, heeft men een streef temperatuur van 20°C aangenomen vanaf 08.00 tot en met 22.00 u, zeven dagen per week, terwijl in de zomer van 24°C voor de zelfde periode uitgegaan wordt. Voor de kantooromstandigheden heeft men de temperatuur in de wintertijd gelijk verondersteld aan 20°C vanaf 09.00 tot 18.00 u, vijf dagen per week en in de zomertijd geldt 24°C. Voor zowel de woon- als kantoor situatie hebben we aangenomen dat buiten de genoemde tijden een temperatuurstijging tot 30°C aanvaard wordt. De veronderstelde binnentemperatuurregeling impliceert dat naast verwarming, koeling deel uitmaakt van de simulatie in gebouwen.

4. RESULTATEN VAN DE SIMULATIES

Het onderzoek leidt naar een groot aantal metingen voor alle gevallen die in aanmerking genomen zijn. Deze gevallen omvatten de onderstaande berekende uitkomsten en verdere gevolgtrekkingen:

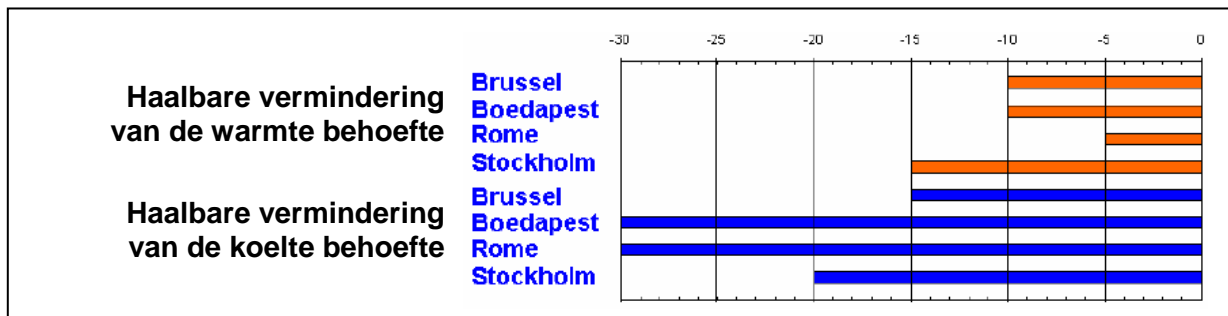
- De jaarlijkse energiebehoefte aan warmte, gemeten met en zonder zonwering of rolluiken in kWh/a.
- De jaarlijkse energiebehoefte voor kunstmatige koeling, gemeten met en zonder zonwering of rolluiken in kWh/a.
- Het verschil in energiebehoefte voor warmte en koeling per m² per jaar, uitgedrukt in kWh/m²a.
- Het verschil in energiebehoefte aan warmte en koeling, gemeten met zonwering of rolluiken, als percentage van de vraag zonder zonwering of rolluiken – met andere woorden de energiebesparing uitgedrukt in een percentage (%), door het gebruik van zonwering en rolluiken.
- De afname van de energiebehoefte voor verwarming in de winter van ongeveer 10% ten gevolge van het gebruik van gesloten rolluiken. Zonneschermen vallen buiten deze metingen; zij zijn voor dit gebruik niet bedoeld.
- De vergelijking tussen de mate van energiebesparing in de verschillende klimaatzones: de grootste besparingen worden logischerwijze gerealiseerd in de klimatologische omstandigheden van Rome en Boedapest in de zuidwestelijk gelegen wijken, indien externe afschermsystemen worden gebruikt. Deze besparing bedraagt ongeveer 40 kWh/m²a.
- Het effect van zonwering en rolluiken is groter bij gebouwen die niet dicht naast elkaar staan en bovendien een grotere oppervlakte aan glas hebben.
- Zonneschermen en rolluiken aan de buitenkant tonen een veel betere werking wanneer het gaat om de vraag naar koeling te verminderen. Zelfs in de noordelijke streken (Stockholm), is de mate van afname aanzienlijk.
- Zelfs voor wijken in het noordwesten, is de vermindering van de behoefte aan koeling aanzienlijk.

- Het effect van luiken op de vraag naar warmte is groter bij woonhuizen dan bij kantoorgebouwen, vanwege de langere opwarmtijd van huizen en flats en de grotere inpandigende warmte in kantoren.
- De warmte overbrenging via het raam (U-waarde) heeft weinig invloed op de behoefte aan koelte.

5. HOE GROOT IS DE POTENTIELE ENERGIEBESPARING IN DE EU?

De resultaten van de 24 scenario's, ieder met en zonder zonwering, zijn omgezet in cijfers representatief voor de hele EU (25 landen), als percentages en in absolute cijfers van potentiële energiebesparingen en verminderd oliegebruik.

- Op de eerste plaats, de relatieve besparing in %, voor de vier klimaatzones zien er in de onderstaande figuur als volgt uit:



- De tweede stap is alle 25 lidstaten van de EU toekennen aan één van deze vier klimaten. Zo is, bijvoorbeeld, het klimaat van Brussel ('west') toegepast op Denemarken, Frankrijk, Duitsland, Ierland, Luxemburg, Nederland en het Verenigd Koninkrijk. Op dezelfde wijze worden de klimaatsoorten van Boedapest, Rome en Stockholm toegepast op de overige landen, op basis van logica en wetenschap.
- Vervolgens heeft men het aantal inwoners per land, overgenomen uit de officiële EU bronnen (www.eu.2004.ie) vermenigvuldigd met de woonruimte per inwoner, overgenomen uit een studie van Ecofys en uit het 'Green Paper on Energy Efficiency' van de Europese Commissie. Dit resulteert in het totale aantal verwarmde of gekoelde vierkante meters beschikbaar in de EU.
- De volgende stap is het bepalen van de toepasbaarheidfactor van zonwering of rolluiken. Niet elk venster in de EU zal ooit voorzien worden van zonwering. In sommige gevallen zijn zonnenschermen of rolluiken niet van belang. Bijvoorbeeld voor gebouwen die op natuurlijke wijze beschermd worden, (bomen, hoge aangrenzende gebouwen) of gebouwen die noch verwarming noch koeling nodig hebben, zoals sommige opslagruimtes. Als factor wordt de waarde 0,5 aangenomen. Dit betekent dat we hebben aangenomen dat het haalbaar moet zijn dat één op de twee vensters een scherm of rolluik zou moeten krijgen. Dit resulteert in een totaal aantal kWh/m²a cijfer voor verminderde vraag naar energie.
- Nu moeten we een 'systeem efficiëntie' factor op de verwarmings- en koelinstallaties toepassen. Voor de warmteproductie zelf wordt uitgegaan van een systeem efficiëntie van 0,8. Voor de koelsystemen wordt uitgegaan van 0,71 gebaseerd op een COP = 2 (werkingscoëfficiënt) en een omrekeningsfactor elektriciteit/brandstof van 2,8 (afgeleid van 2/2,8 = 0,71).
- Om aanzienlijke CO₂ besparingen te realiseren, wordt een gemiddelde CO₂ uitstootfactor toegepast (waarde overgenomen uit het voornoemde Ecofys rapport). Door dit te doen, resulteren de kWh/m²a getallen in miljoenen tonnen CO₂ die jaarlijks bespaard worden (MT/a). Het totaal is 31 MT/a voor de afgenomen vraag naar warmte en 80 MT/a voor de afgenomen vraag naar koelte, voor een totaal potentieel van 111 MT/a aan CO₂ besparingen. Dit zou vergeleken moeten worden met de totale CO₂ uitstoot van de EU15 (vóór de toetreding van de tien nieuwe lidstaten) van 678 MT/a en het effect dat verwacht wordt van de huidige EPBD nl. 34MT/a tot 44 MT/a voor de 25 EU-lidstaten).

- Met behulp van een internationaal geaccepteerde omrekeningsfactor van energiebehoefte naar MTOe (1 MTOe = $11,63 \cdot 10^6$ MWh), wordt de potentiële vermindering van olieverbruik berekend. De cijfers zijn respectievelijk 12 Mtoe/a voor de verminderde energiebehoefte, en 31 MTOe/a voor de verminderde vraag naar koelte, in totaal dus 43 MTOe/a. Om dit in het juiste perspectief te plaatsen, kan het getal vergeleken worden met het totale olieverbruik, aangeduid door de Europese Commissie in mei 2005. Voor alle sectoren gecombineerd bedraagt dit 1140 MTOe/a energie eindverbruik, waarvan 455 MTOe/a voor de bouwsector van de EU-25.

CONCLUSIES

In verschillende rapporten worden sterke en overtuigende argumenten geuit dat door betere warmte-isolatie van gebouwen het efficiënt gebruik van energie zal toenemen en in hoge mate zal bijdragen tot de doelstellingen van het Verdrag van Kyoto. Onder de aanbevolen maatregelen wordt verbeterde beglazing herhaaldelijk genoemd, samen met meer thermische isolatie. Beglazing echter blijft een passief element in de gebouwschil, terwijl de klimatologische omstandigheden per seizoen veranderen en zelfs aanzienlijk kunnen verschillen in de loop van een dag. Zonwering, bij voorkeur mobiel en met automatische motorbediening, zal de transmissie van zonne-energie door de vensters dynamisch en aanpasbaar maken. Op die manier kunnen zowel de vraag naar koelte 's zomers als de warmtebehoefte 's winters aanzienlijk verminderd worden. In de winter, door goed gebruik te maken van de warmte van de zon, in de zomer door oververhitting te vermijden.

Dit wetenschappelijk onderzoek van ES-SO toont aan, met behulp van een aantal aanvaardbare veronderstellingen, dat de haalbare energiebesparing en de vermindering van de uitstoot van het broeikasgas CO₂ als gevolg van zonweringen erg belangrijk zijn en een belangrijk deel uitmaken van de doelstellingen op dat gebied van de Europese Commissie. Het onderzoek toont ook aan dat zonwering nuttig is – zelfs noodzakelijk – in alle jaargetijden en klimaatsoorten. In de noordelijke landen, gekenmerkt door hun lange zomerse dagen en laag staande zon, helpt zonwering optimaal voordeel te halen uit de grote hoeveelheden zonne-energie die door de vensters binnenkomt. In de zuidelijke landen zorgt zonwering ervoor dat overmatige zonnewarmte wordt tegengehouden, waardoor de behoefte aan energie verslindende airconditioning installaties aanzienlijk vermindert. In midden Europa, zoals de klimaatzones van Brussel en Boedapest aantonen, is de totale hoeveelheid zonne-energie in de lente en de herfst groot. Zowel door de opvang van gratis zonnewarmte als door het verminderen van de koelbehoefte kan men de juistheid aantonen van het stelselmatige gebruik van zonwering en rolluiken in elk efficiënt ontworpen gebouw.

ES-SO

February 2006

www.es-so.com

ⁱ De term 'zonwering' dekt een groot aantal producten voor het raam, die variëren van rolluiken en buitenjaloezieën, via externe geperfectioneerde schoepensystemen, tot de vele binnenproducten zoals binnenjaloezieën, vouwgordijnen, rolgordijnen, plissees,, Japanse panelen etc. en gewone gordijnen binnenshuis en andere raambekleding. Deze kunnen variëren in werkingsgraad van eenvoudige handmatige bediening (slinger, band, etc.) tot volledige automatische bediening die rekening houdt met weersomstandigheden en temperatuur. De volledig geautomatiseerde controlesystemen resulteren in optimale efficiëntie, aangezien ze ook deugdelijk werken als niemand in het gebouw aanwezig is.

ⁱⁱ De U-waarde is de warmtedoorgangscoefficiënt. Dit is de maat voor hoe goed het product isoleert: de hoeveelheid warmteverlies met betrekking tot binnen/buiten temperatuur differentiaal, uitgedrukt als $U = W/m^2K$. De omgekeerde waarde is R, of thermische weerstand of RC, uitgedrukt in m^2K/W .



ⁱⁱⁱ De g-waarde van een zonnescherm of glassoort is de 'totale zontoetredingsfactor', vroeger ZTA genoemd. Dit is de totale hoeveelheid energie die een gebouw absorbeert in het bereik van 300-2500 nm, vergeleken met de totale hoeveelheid binnenkomende energie op de de beglazing. Het wordt uitgedrukt als een % of verhouding e.g. g-waarde 0,15 of 15%.

^{iv} De Standard EN ISO 10077-1 omschrijft vijf (5) categorieën van luchtdoorlaatbaarheid: erg groot, groot, gemiddeld, klein en erg klein. Een oprolbare zonwering is gewoonlijk voorzien van een textielsoort die een hoge mate van doorlaatbaarheid mogelijk maakt, zoals glasvezel of andere transparante materialen. Een luik (net zoals een rolluik) zal uiteraard gekwalificeerd worden als een product met een geringe doorlaatbaarheid.

^v www.physibel.be

Versie augustus 2007