# EEN NIEUWE VISIE OP ZONWERING

## Zon- en daglichtregeling als essentieel concept binnen de energieprestatie van gebouwen

EUROPEAN SOLAR-SHADING ORGANIZATION

*Energy Savings & Comfort*

De European Solar-Shading Organization (Europese Zonwering-organisatie), ES-SO, werd opgericht in december 2004 met als doel het samenbrengen van de professionele organisaties van de zonweringsindustrie binnen de EU.

ES-SO's doelstelling is om energiebesparingen in gebouwen te realiseren;
- $CO_2$-uitstoot te verminderen;
- te zorgen voor een beter binnenklimaat door het optimaliseren van natuurlijk daglicht; en
- lokale werkgelegenheid binnen de EU-lidstaten te ontwikkelen.

www.es-so.com

EUROPEAN SOLAR-SHADING ORGANIZATION
Energy Savings & Comfort

Deze vertaling is mogelijk gemaakt door:

Komazo VEROZO

# De rol van gebouwen bij de verlaging van het energieverbruik en $CO_2$

## Verlaging van het energieverbruik en $CO_2$ in Europa

De EU heeft zich ten doel gesteld om zich om te vormen tot een zeer efficiënte, competitieve, koolstofarme economie. Om dit te bereiken implementeren nationale overheden het EU Klimaat- en Energiepakket, ook wel bekend als de 20-20-20-doelstellingen voor 2020 en daarna.
De 20-20-20-doelstellingen zijn:

- 20% verbetering op het gebied van energie-efficiëntie;
- 20% $CO_2$-vermindering (gevolgd door een $CO_2$-vermindering van 40% voor 2030, 80% voor 2050), vergeleken met niveaus van 1990;
- 20% van het energieverbruik van de EU uit duurzame energiebronnen.

## Gebouwen zijn verantwoordelijk voor 40% van het totale energieverbruik en 36% van de $CO_2$-uitstoot binnen de EU

**32%**
**van alle energie binnen de EU wordt gebruikt voor transport**

**28%**
**van alle energie binnen de EU wordt gebruikt door de industrie**

**40%**
**van alle energie binnen de EU wordt gebruikt door gebouwen**

**2/3 van het energieverbruik in gebouwen wordt gebruikt voor verwarming en koeling**

**80% van het energieverbruik wordt gebruikt in kleinere gebouwen < 1000 m²**

## Energy Performance Buildings Directive (Europese richtlijn energieprestatie van gebouwen) (EPBD)

De EPBD van 2010 stelt dat vanaf 2020 alle nieuwe gebouwen 'nearly-zero energy buildings' (bijna energie neutrale gebouwen) (BENG) moeten zijn met energieprestatieniveaus die zijn vastgesteld op een kostenoptimaal niveau voor de geschatte economische levensduur. Rekening moet worden gehouden met het feit dat deze energie-efficiënte gebouwen zeer goed worden geïsoleerd en luchtdicht zijn.

## De meest duurzame energie is bespaarde energie

*Het Trias Energetica-concept: de meest duurzame energie is bespaarde energie.*

# Het belang van zonwering voor onze toekomst

## Waarom hebben wij een gebouwschil nodig?

'De gebouwschil – de delen van een gebouw die de belangrijkste thermische isolatie vormen tussen de binnen- en buitenwanden – speelt een sleutelrol bij het bepalen van de niveaus op het gebied van comfort, natuurlijke verlichting en ventilatie en hoeveel energie nodig is om een gebouw te verwarmen en koelen.'

(OECD / IEA 2013 Technologische Roadmap – energie-efficiënte gebouwschillen)

## Ontwikkeling van gebouwschillen vanuit oude voorraad naar een toekomstige technologie

De IEA Technologische Roadmap benadrukt het belang van dynamische zonwering bij de omvorming van de bouw naar nul-energie-gebouwen.

## Bij bijna energie neutrale gebouwen gaat het zowel om dynamische zonwering als om natuurlijk daglicht

| Inefficiënt – nog steeds algemeen en voor bestaande bouw | Typische bouwvoorschriften in geavanceerde regio's | Nul-energie-gebouwen |
|---|---|---|
| • Ramen met enkel glas.<br>• Geen isolatie.<br>• Hoge luchtlekkage. | • Ramen met low-e-dubbel glas.<br>• Hoge isolatieniveaus.<br>• Lage luchtlekkage. | • Hooggeïsoleerde ramen en dynamische zonwering.<br>• Geoptimaliseerd ontwerp en oriëntatie.<br>• Daglicht. |

*(OECD / IEA 2013 Technologische Roadmap – energie-efficiënte gebouwschillen)*

## Dynamische zonwering voorkomt oververhitting

Zelfs in koudere seizoenen hebben bijna energie neutrale gebouwen (BENG) een **verhoogde koelbehoefte ter voorkoming van oververhitting** vanwege de goede isolatie en luchtdichtheid. Rapporten over klimaatveranderingen en EPBD bevelen zonwering aan als één van de meest energie-efficiënte oplossingen die beschikbaar zijn.

(Bronnen: Overheating in low energy buildings; the influence on solar shading by Per Heiselberg, Aalborg University, Denmark – Knowledge for climate, climate proof cities, Knowledge for climate research programme – EPBD Recast, EU Directive 2010/31/EU)

## Capteren van natuurlijk licht bespaart energie

30-40% van de elektriciteitskosten in een standaard kantoorgebouw wordt uitgegeven aan verlichting. Zonwering in de vorm van van jaloezieën en shutters **maakt gebruik van natuurlijk licht om de behoefte aan kunstlicht met wel 80% te verminderen** en garandeert zonnewinst voor passieve verwarming van ruimten.

(Bronnen: GLES (Guide to low energy saving) BBSA report 2013 – Keep Cool Project, report on summer comfort, 2010)

## Daglicht heeft een grote invloed op de productiviteit, gezondheid en het welzijn.

Mensen brengen tegenwoordig bijna 90% van hun dag binnen door, in vergelijking met 50 jaar geleden toen veel mensen 90% van hun dag buiten doorbrachten.

**UITZICHT NAAR BUITEN**

| Mentale functie & geheugen | Gespreksafhandeling | Ziekenhuisverblijf |
|---|---|---|
| **10 - 25% BETER** | **6 - 12% SNELLER** | **8,5% KORTER** |

**DAGLICHT**

| Studenten behalen | Werknemers zijn | |
|---|---|---|
| **5 - 14% HOGERE RESULTATEN VOOR EXAMENS** en leren **20 - 26% SNELLER** | **18% PRODUCTIEVER** | **15-40% VERHOGING** verkoop in de detailhandel |

**SYSTEMEN**

Productiviteit toegenomen met
**23%**
door betere verlichting
**11%**
door betere ventilatie
**3%**
door individuele temperatuurregeling

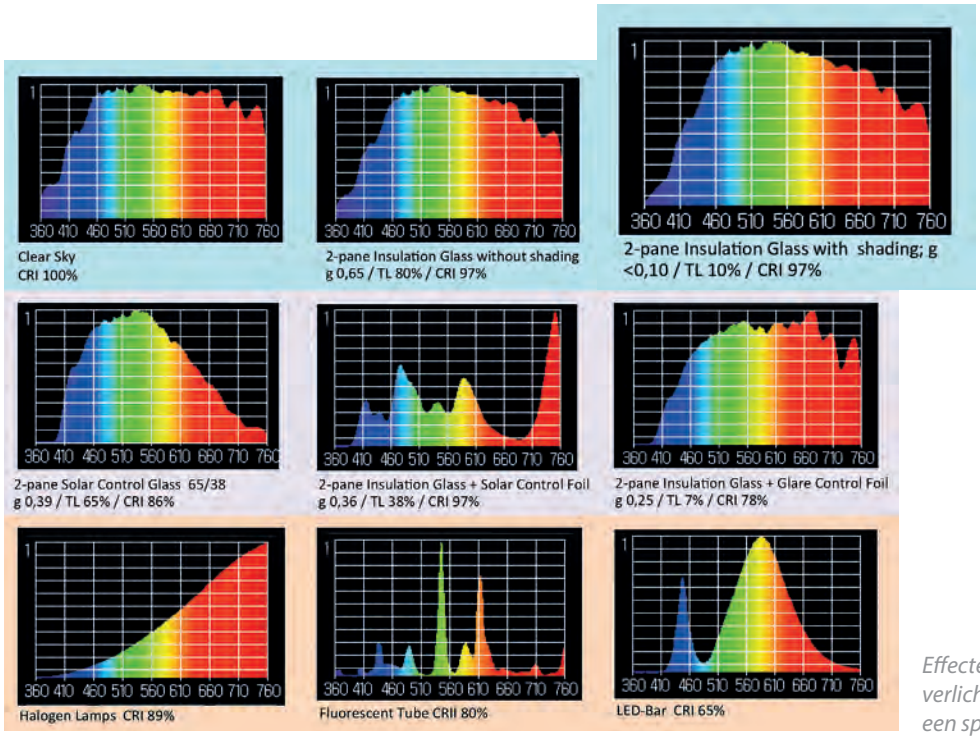
(A business case for green building, WGBC report 2013)

## 'Maximaal kleurenspectrum daglicht' – niet zo maar daglicht – is essentieel voor algemeen welzijn

Zonwering in combinatie met een heldere beglazing garandeert de kwaliteit van daglicht, dat alleen wordt veranderd in diffuus licht door **het volledige spectrum van visueel daglicht** en de beste kleurweergave-index (CRI) te garanderen (zie onderstaande figuur). CRI meet hoe getrouw visuele kleuren worden weergegeven in vergelijking met ideaal of natuurlijk licht. De onderstaande grafieken vergelijken de spectra van beglazing en zonwering met het spectrum van natuurlijk licht.

De mogelijkheid om zowel zonnewinst en thermisch verlies af te wisselen door de positie van zonwering, laat duidelijk zien in welke mate dynamische zonweringssystemen **beter** kunnen **presteren dan statische beglazingssystemen**, aangezien de optische eigenschappen daarvan niet instelbaar zijn. Het volledige dynamische bereik aan doorgelaten zonnestraling is zeer hoog voor zonwering (CRI 97 vergeleken met CRI 86 voor zonwerend glas).

Extreem lage g-waarden kunnen behaald worden door het gebruik van dynamische zonwerende voorzieningen, zonder nadelige kleurweergave van doorvallend licht of een nadelig effect op de temperatuur van de beglazing.




*Effecten van zonwering en verlichtingstechnologieën op een spectrum bij heldere hemel.*

## Zonwering bij energie-efficiënte gebouwen

Als integraal onderdeel van de gebouwschil bij de energieprestatie van gebouwen, heeft zonwering zich ontwikkeld van een 'component' tot een 'concept van zon- en daglichtregeling'.

| Zon- en daglichtregeling | |
|---|---|
| **Om energie en kosten te besparen** | **Om comfort, gezondheid, productiviteit en welzijn te verhogen** |
| **Koeling**<br>• Houdt de hitte weg onder 'zomerse' omstandigheden<br>• Risico van oververhitting bij gebouwen met hoog rendement door goede isolatie en luchtdicht bouwen<br>• Kosten voor verwarming zullen verschuiven naar koeling, zelfs in koudere klimaten<br>**Verwarming**<br>• Houdt zonne-energie vast onder 'winterse' omstandigheden<br>• Verbetert 's nachts isolatie onder 'winterse' omstandigheden<br>**Kunstverlichting**<br>• Grote glasdelen zijn nodig voor het voldoende opvangen van daglicht om verlichtingskosten te verminderen | **Maximaliseer natuurlijk daglicht**<br>**Behoud volledige kleurweergave van doorvallend licht**<br>**Vermijd verblinding en filter daglicht**<br>**Verminder oververhitting** |

**Zonwerende oplossingen met hoog rendement moeten worden geïntegreerd door de architect/aannemer als een essentieel concept in het ontwerp van duurzame gebouwen.**

## Zonwering bij gerenoveerde gebouwen

Nieuwbouw neemt slechts 1-1,5% van het bouwbestand voor zijn rekening. Het gaat 50 jaar duren voordat alle energie-inefficiënte ramen in het bouwbestand zijn vervangen.

Er zijn momenteel bijna 2 miljard energie-inefficiënte beglazingen binnen de EU en meer dan 3 miljard in heel Europa. Van de beglazingen binnen de EU gaat het bij 44% om enkel glas en bij 42% om dubbel glas zonder coating.

*(Bron: Eurowindoor survey based on Window market in Europe, study VFF-Verband Fenster+ Facade 2013. GlassforEurope, Competitive low carbon economy report, 2012)*

Om de 20-20-20-doelstellingen te kunnen behalen, moet de industrie zich gaan richten op renovatie om inefficiënte beglazing te vervangen door dynamische zonwerende oplossingen. Dit zorgt voor energiebesparingen op koeling van ongeveer 40% en besparingen op verwarming van 18%.

## Zonwering en de bijbehorende $CO_2$-voetafdruk

Zonwering is kostenefficiënt met energiebesparingen van wel 60 maal de bijbehorende $CO_2$-voetafdruk gedurende zijn 20-jarige levensduur.

Het Würzburg Schweinfurt Instituut in Duitsland berekende de $CO_2$-voetafdruk (koolstofvoetafdruk) op verzoek van het Broeikasgasprotocol van het World Resources Institute (WRI) en de World Business Council for Sustainable Development (WBCSD). De berekeningen waren gebaseerd op een gemotoriseerde, standaard buitenjaloezie met 80 mm lamellen, met een afmeting van 1,2 m x 2,0 m.

De resultaten tonen aan dat 86% van de $CO_2$-uitstoot afkomstig is uit de winning van grondstoffen en de productie van primaire producten. Slechts 0,5% wordt gecreëerd gedurende de vervaardiging zelf. Uitgaande van een levensduur van 20 jaar, wordt tot 11% uitstoot gecreëerd tijdens de operationele fase, terwijl transport en afval hiervan 2,4% uitmaken.

Gedurende zijn levensduur, brengt een jaloezie ongeveer 150 kg $CO_2$-uitstoot teweeg. Echter, de door de jaloezie geproduceerde zonwering geeft op zich een besparing van meer dan 8.500 kg aan $CO_2$, dat is een 57-voudige verbetering. Andere typen van buitenzonwering, vooral buitenrolgordijnen en schermen met diverse typen zonwerende stoffen, zorgen voor een betere energiebesparing en koolstofvoetafdruk, omdat zij meestal minder $CO_2$ genereren tijdens het productieproces.

## ES-SO 2014 Studie: "Dynamic shading solutions for energy efficient buildings"

### Energiebesparingen voor koeling

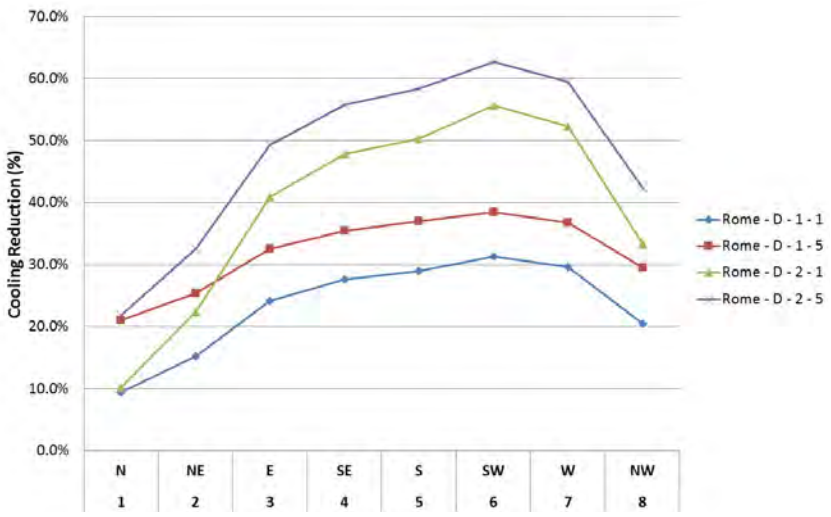
Dynamische zonwering resulteert in **gemiddelde energiebesparingen voor koeling van meer dan 36%** wanneer het gemiddelde wordt genomen van alle beglazingstypen en klimaatomstandigheden in Europa.

| Glazing ID | Glazing | Rome | | Brussels | | Stockholm | | Budapest | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Int | Ext | Int | Ext | Int | Ext | Int | Ext |
| A | Single Clear | 36% | 71% | 31% | 64% | 33% | 66% | 32% | 65% |
| B | Double Clear | 33% | 70% | 25% | 59% | 29% | 65% | 27% | 62% |
| C | Heat Control | 35% | 67% | 24% | 53% | 29% | 61% | 27% | 57% |
| D | Solar Control | 31% | 63% | 24% | 51% | 25% | 58% | 26% | 54% |
| E | Triple Clear | 32% | 68% | 24% | 56% | 28% | 63% | 26% | 59% |
| F | Double Clear Low-e | 33% | 69% | 25% | 55% | 29% | 63% | 27% | 59% |

*Vergelijking van relatief percentage energiebesparingen voor koeling van beglazingen met dynamische binnen- en buitenzonweringen met het hoogste rendement met beglazing zonder zonwering: Rome, Brussel, Stockholm en Budapest.*

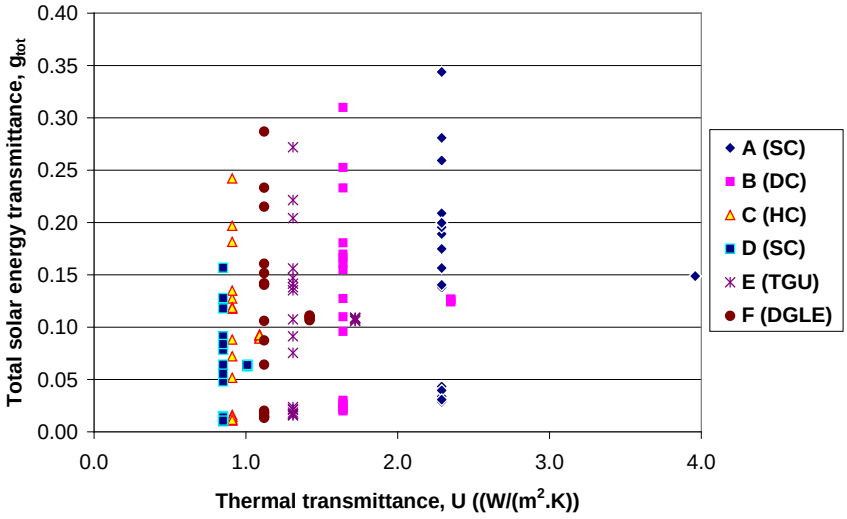
**Energiebesparingen voor koeling zijn groter voor gevels die liggen tussen het zuidoosten en westen. De gemiddelde energiebesparingen kunnen tot wel 59% bedragen. De hoogste energiebesparingen voor koeling van 65-70% zijn haalbaar voor gevels op het zuidwesten.**

De onderstaande tabel illustreert de energiebesparingen voor koeling bij gebruik van zonwering in combinatie met hoogrendementsglas met zonwerende functie (D) in Rome, Italië.




*Energiebesparingen voor koeling: Beglazing met zonwering (D) in Rome*

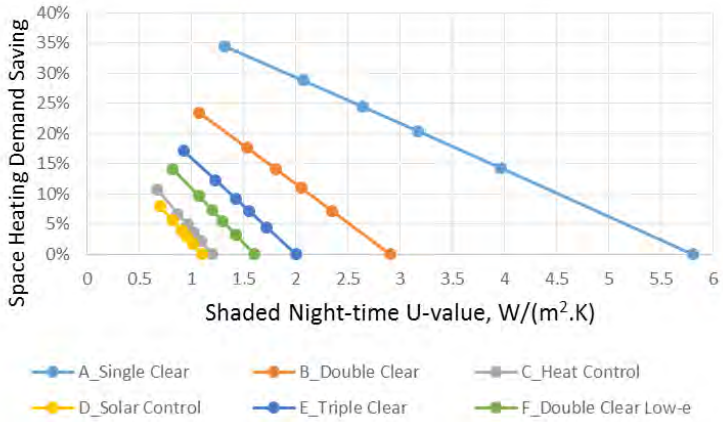
Met buitenzonweringen met het hoogste rendement kunnen zonne-energie of g-waarden worden verminderd tot waarden van slechts 0,02 voor alle beglazingstypen. De onderstaande figuur toont **de impact van verschillende zonweringen op de totale doorgelaten zonne-straling** van de 6 EN-referentie-beglazingstypen.




*EN Referentie Beglazingen met buitenzonwering: dynamische impact van zonwering op zonnewinstwaarden.*

## Energiebesparingen voor verwarming

**Het verminderen van nachtelijke u-waarden door het sluiten van zonweringsystemen heeft een positief effect op de behoeften voor het verwarmen van ruimten in alle Europese klimaattypen.** De onderstaande figuur toon het percentage van de jaarlijkse energiebesparing voor ruimten aan de hand van nachtelijke u-waarden van zonweringen.




*Gewenste besparingen voor verwarming van ruimten, beglazingen A - F*

De reductie in u-waarden is 55% voor enkel glas en 40% voor dubbel glas zonder coating (uitgaande van gesloten zonwering met lage luchtdoorlaatbaarheid voor EN 13125 klasse 3 en 3/4).

| | Single Clear | Double Clear | Heat Control | Solar Control | Triple Clear | Double Clear Low-e |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | A_Un W/(m2.K) | B_Un W/(m2.K) | C_Un W/(m2.K) | D_Un W/(m2.K) | E_Un W/(m2.K) | F_Un W/(m2.K) |
| Unshaded | 5.80 | 2.90 | 1.20 | 1.10 | 2.00 | 1.60 |
| Class 1 | 3.96 | 2.35 | 1.09 | 1.01 | 1.72 | 1.42 |
| Class 2 | 3.17 | 2.05 | 1.02 | 0.95 | 1.55 | 1.30 |
| Class 3 | 2.64 | 1.81 | 0.96 | 0.90 | 1.42 | 1.20 |
| Class 3/4 | 2.07 | 1.53 | 0.87 | 0.82 | 1.23 | 1.07 |
| Class 5 | 1.32 | 1.07 | 0.67 | 0.70 | 0.92 | 0.82 |

*U-waarden 's nachts (Un) van de referentiebeglazing met volledige zonwering door luchtdoorlaatbaarheid EN13125).*

## Conclusies en implicaties voor de zonweringsindustrie

**Cijfers energiebesparingen en $CO_2$-vermindering bijgewerkt**
**Cijfers zijn gebaseerd op energie-inefficiënte beglazing die nog steeds gangbaar is op de Europese markt.**
**Indien 75% dynamische zonwering wordt geïnstalleerd, levert dat de volgende besparingen op:**

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Besparingen op verwarming** | **18,15 megaton energie/jaar** | **Besparingen op koeling** | **39,81 megaton energie/jaar** |
| **Verwarming $CO_2$-besparingen** | **43,07 megaton $CO_2$/jaar** | **Koeling $CO_2$-besparingen** | **94,46 megaton $CO_2$/jaar** |

**Totale (nieuwbouw en gerenoveerd) energiebesparingen voor koeling en verwarming door dynamische zonweringoplossingen kunnen meer dan 13% bedragen.**

Cfr ESCORP-EU 25 rapport van 2005:
$CO_2$-besparingen voor verwarming 31 megaton CO2/jaar en $CO_2$-besparingen voor koeling 80 megaton $CO_2$ gebaseerd op 50% van het gebruik van zonwering. De energiebesparingen die worden behaald door het gebruik van zonwering werden geschat tot ongeveer 10% van het totale energieverbruik van gebouwen. Megaton: miljoen ton olie-equivalent

De **ES-SO studie van 2014** toont duidelijk de **impact aan die zonwerende oplossingen kunnen hebben op energiebesparingen**, plus dat de **omvang van de voorraden oude ramen veel hoger is** dan vooraf werd aangenomen. Renovaties met zonwering kunnen zorgen voor 17 megaton aan energiebesparingen en 40 megaton aan $CO_2$-besparingen voor verwarming; deze cijfers zijn 35 megaton aan energiebesparingen en 85 megaton aan $CO_2$ voor koeling.

Zonwering is een beproefde technologie die is ingebed in de plaatselijke bouwcultuur en -gewoonten waar het vaak een aanwezig en zichtbaar onderdeel vormt van gebouwen door geheel Europa. Een grote verscheidenheid aan oplossingen en combinaties is direct beschikbaar voor een energie-efficiënte renovatie.

**Dynamische zonwerende oplossingen vormen een essentieel concept bij de energieprestatie van gebouwen** om de risico's van oververhitting te voorkomen als gevolg van de veranderingen bij de constructie van gebouwen en de klimaatverandering. De situatie zal verslechteren wanneer dynamische zonwering geen integraal onderdeel vormt van het bouwconcept.

**De combinatie van dynamische buiten- en binnenzonwering is essentieel voor energiebesparing en een gezond en aangenaam binnenklimaat voor zowel gerenoveerde als nieuwe gebouwen.** Zonwering is kostenefficiënt met energiebesparingen van wel 60 maal de bijbehorende $CO_2$-voetafdruk gedurende zijn 20-jarige levensduur.

De uitdaging voor de bouwsector om de doelstelling van 40% $CO_2$-besparing in 2030 te behalen en 80% $CO_2$-besparing in 2050, is de ontwikkeling van innovatieve slimme regelsystemen die op effectieve wijze het systeem van geïntegreerde zonwering, beglazing, natuurlijke ventilatie, HVAC en verlichtingssystemen reguleren binnen een algemeen kader.

De industrie moet de missie van voorlichting aan gebruikers op zich nemen: het bewustmaken van de juiste manier om energie-efficiënte oplossingen voor gebouwen toe te passen en daarbij het gewenste binnenklimaat te bereiken.

Zonwering is veel meer dan alleen maar een onderdeel. Een zonwerende oplossing met hoog rendement is een concept dat zon- en daglichtregeling combineert. Architecten en aannemers zouden het standaard in alle ontwerpen moeten opnemen voor zowel nieuwe duurzame gebouwen als gerenoveerde gebouwen.
Hierdoor kunnen wij grote invloed uitoefenen op de doelstellingen voor 20-20-20 én bewijzen wij onze planeet een dienst.

*Fotoselectie door ES-SO-leden*

Zon- en daglichtregeling verhoogt de kwaliteit van het binnenklimaat en het visuele comfort, de gezondheid en productiviteit van bewoners en gebruikers en is cruciaal bij het voorkomen van oververhitting in bijna energie neutrale gebouwen. De studie ES-SO 2014 toont de impact aan die buiten- en binnenzonwering kan hebben op energie-besparingen.

Om de 20-20-20-doelstellingen te behalen, moeten zonwerende oplossingen als concept worden geïntegreerd door architecten en aannemers in alle ontwerpen voor zowel nieuwe duurzame gebouwen als gerenoveerde gebouwen.

EUROPEAN SOLAR-SHADING ORGANIZATION

*Energy Savings & Comfort*

ES-SO vzw (vereniging zonder winstoogmerk)
Europese zonwering-organisatie
Vilvoordelaan 192
B-1930 Zaventem
www.es-so.com
info@es-so.com