

# BYGNINGER/ FACADE- OG RUMUDFORMNING

## ENERGIMÆRKNING



PROJEKT 338-053 + 340-039

Udvikling og demonstration af en ny type solafskærmningssystem baseret på dagslydirigerende solafskærmende glaslameller

---

En sammenfatning af 2 projekter, som har udviklet, analyseret og afprøvet en prototype af et nyt fleksibelt system, der både kan fungere som almindelig solafskærmning og samtidig forbedre dagslysniveauet inde i bygningen

## MÅLSÆTNING:

De skærpede krav til energirammen i det nye bygningsreglement og øgede krav til dagslysforhold skaber store udfordringer for udformningen af fremtidens bygninger med glasfacader: På den ene side er der behov for effektive solafskærmninger for at nedbringe elforbruget til køling og ventilation. På den anden side skal man optimere udnyttelsen af dagslyset, som ofte er reduceret i rum med stor rumdybde (eksempelvis storrums-kontorer).

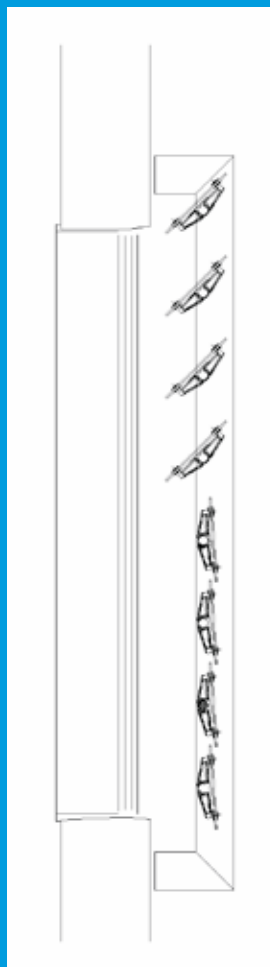
Projektgruppen havde derfor sat sig som mål at udvikle nye solafskærmningssystemer (projekt 338-053), der ud over at afskærme effektivt for direkte solstråling for at undgå overtemperaturer også kan dirigere en del af sollyset længere ind i lokalet, når der er behov for det. I det andet projekt (340-039) ønskede man så at afprøve en prototype af det bedste af de udviklede solafskærmningssystemer i fuld skala på en konkret kontorbygning.

## MÅLGRUPPE:

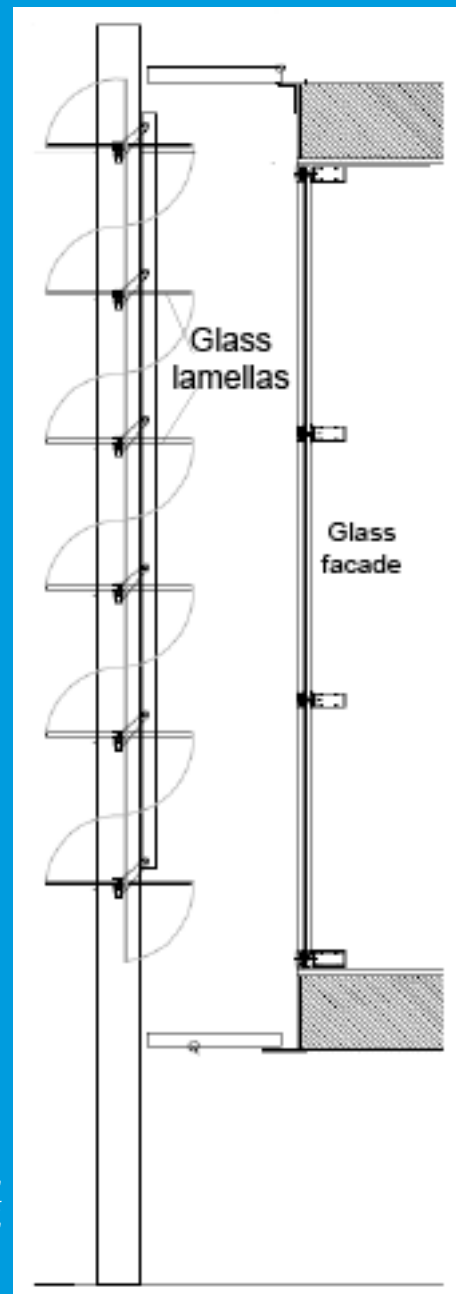
Projektresultaterne er interessante for producenter af solafskærmningsløsninger og de arkitekter og ingeniører, der snart skal til at projektere bygninger svarende til kravene i lavenergiklasse 2020, hvor der er krav om gode dagslysforhold og ingen overophedning samt meget lave energiforbrug.

## PROCESSEN:

Den nye type solafskærmning blev udviklet i et samarbejde med producenter af glas og solafskærmninger samt forskningsinstitutioner. Der blev først udført et modelforsøg og derefter blev systemet opbygget og testet på en mock-up på udendørs testfaciliteter. Da de indledende test og analyser med detaljerede beregninger gav lovende resultater, blev der på en kontorbygning med en traditionel solafskærmende glasfacade opbygget en dagslysdiregerende solafskærmning, så den kunne sammenlignes med den gamle type solafskærmning. Samtidig blev der opbygget detaljerede beregningsmodeller af solafskærmningen til analyse af behovet for styring, så der ikke skete blænding, og så systemet fungerede optimalt i forhold til vejret.



Figuren viser positionen og området for drejningsvinklen for systemet.



Dagslysdiregerende glaslameller monteret foran en glasfacade

**EN SOLAFSKÆRMNING MED REFLEKTERENDE GLASLAMELLER ER BEDRE END TRADITIONELLE LAMELLER MED FARVET GLAS ELLER SILKETRYKT MØNSTER TIL AT BEVARE DAGSLYSET LÆNGERE INDE I LOKALET – OG VIL DERMED BÅDE LEVE OP TIL DE NYE KRAV TIL DAGSLYSNIVEAU SAMT HAVE BETYDELIGT ENERGISPAREPOTENTIALE I STORRUMSKONTORER.**

## RESULTATER:

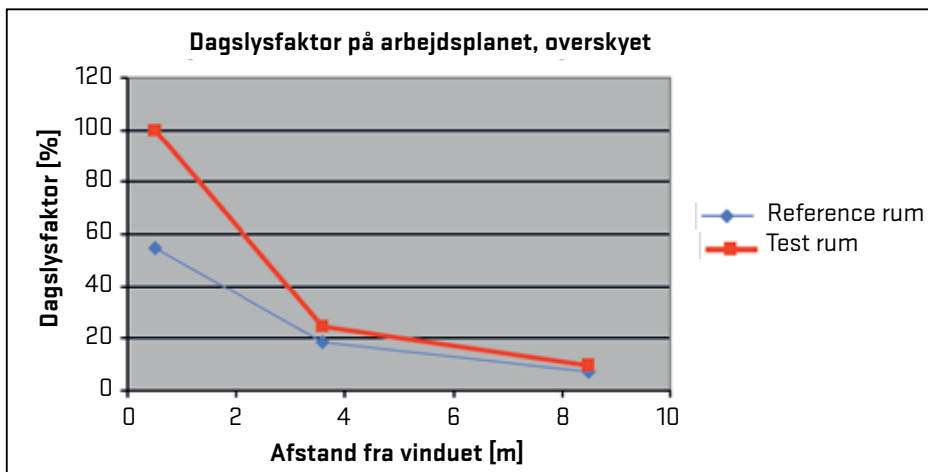
Prototypen af systemet består af brede, reflekterende glaslameller monteret uden på facaden, som kan vippes i forskellige positioner afhængig af vejrtypen og behovet for solafskærmning eller for forbedrede dagslysf forhold.

I solskinsvejr vinkles lamellerne lodret og fungerer som almindeligt solafskærmende glas med den reflekterende side udvendig. På grund af lamellernes dimensioner og indbyrdes afstand dækker de hele facaden i lodret position, svarende til et ekstra lag glas.

På overskyede dage og andre tidspunkter, hvor der ikke er meget lys indenfor, vinkles lamellerne, så de drejer ca. 30° indad mod facaden med den reflekterende overflade vendende opad. På den måde reflekteres lyset fra himlen længere ind i rummet, hvor der er behov for mere lys.

Beregninger i Radiance og målinger i testlokaler har dokumenteret, at denne nye type solafskærmning med reflekterende glaslameller bevarer dagslyset indtil 5 meter ind i rummet. Dette vil naturligvis – ligesom den effektive solafskærmning – også få betydning for energiforbruget.

De dagslystyringsende glaslameller kan altså i lukket position benyttes som solafskærmning og i indadhældende position som dagslystyringsende. I alle positioner bevares udsynet, da glaslamellerne er fuldt transparente med en neutral solreflekterende belægning.

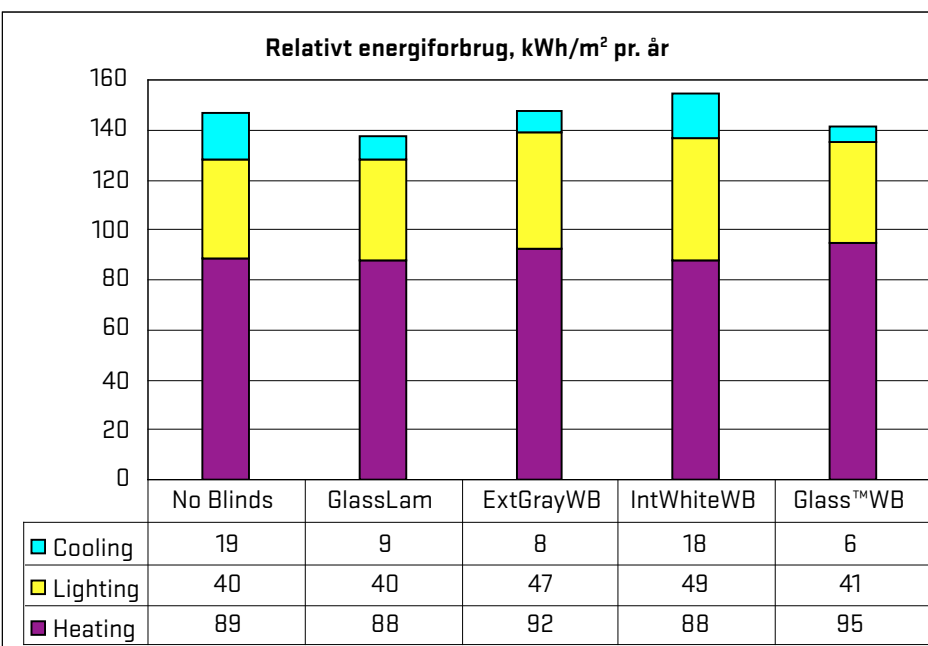


## EFFEKT:

For at analysere effekten af glaslamellerne som solafskærmning og dagslyssystem blev der opbygget en bygningsmodel i BSim. De aktuelle rum i modellen svarer til cellekontorer med størrelse svarende til SBI's Dagslyslaboratorium. Der blev foretaget beregninger for følgende situationer:

1. Uden afskærmning
2. Med glaslameller alene
3. Udvendige grå lameller (persiener)
4. Indvendige hvide lameller (persiener)
5. Glaslameller i kombination med indvendige hvide persiener.

For at kunne sammenligne resultaterne af de 5 beregningsalternativer, er ventilationsreguleringen sat op således, at antallet af timer, hvor den operative temperatur overskrider 26° C reduceres til under 10. Denne reguleringsstrategi medfører et stort kølebehov i tilfælde 1, 2 og 4.



Resultater af BSim-beregninger ved 5 alternative situationer. Energiforbruget er vægtede, således at elforbrug til belysning er multipliceret med en faktor 2,5. Køle- og varmebehov indregnes med en faktor 1,0. Kølestrategien er sat op således, at antal timer, hvor den operative temperatur overskrider 26° C, er mindre end 10. Der er ikke taget hensyn til blændingsforhold, som i praksis vil medføre at de to første situationer er urealistiske.

# HVORDAN PROJEKTRESULTATERNE KAN BRUGES I PRAKSIS!

Resultatet af projektet kan benyttes af firmaer, der ønsker at udvikle solafskærmninger af drejelige glaslameller, som ikke forringer dagslyset længst inde i rummene på overskyede dage.

Produktet er baseret på anvendelsen af kommercielt tilgængeligt transparent sol-reflekterende glas i stedet for silketrykt solabsorberende mønster af sorte pletter. Det er derfor nemt at tage i anvendelse, idet det kun er nødvendigt at benytte en dreje- og styringsmekanisme, der kan tillade

glaslamellerne at hælde indad mod facaden og styre deres stilling efter behovet for solafskærmning eller dagslys afhængig af vejret. Dog skal der også tages hensyn til, at glaslamellerne ikke reflekterer direkte sol ind i ansigtet på personer i rummene, da det vil give blændingsproblemer.

Den nye type solafskærmning vil være relevant at anvende ved design af kontor- og skolebyggeri med behov for solafskærmning og optimale dagslysforhold.

De deltagende producenter har ikke umiddelbart sat produktet i kommerciel produktion. Når bygninger i 2015 skal sikres effektivt mod overophedning og have gode dagslysforhold vil det være muligt for producenter af glas og solafskærmninger at færdigudvikle konceptet til kommercielle produkter.

## Projektledelse:

Svend Svendsen  
DTU Byg  
Institut for Byggeri og Anlæg  
Brovej  
Bygning 118, rum 210  
2800 Kgs. Lyngby

E-mail: [ss@byg.dtu.dk](mailto:ss@byg.dtu.dk)  
Telefon: 4525 1854  
Web: [www.byg.dtu.dk](http://www.byg.dtu.dk)

## Projekt:

Titel: Udvikling og demonstration af en ny type solafskærmningssystem baseret på dagslydirigerende solafskærmende glaslameller  
Nr.: 338-053 og 340-039  
PSO Program 2006 og 2008  
Budget: 1.046.032 kr. og 2.257.178 kr., hvoraf 659.000 kr. og 1.039.958 kr. i tilskud fra Dansk Energi  
Tidsplan: 01.01.2006 - 30.09.2012

## Program-kordinator:

Forskningskordinator  
Jørn Borup Jensen  
Dansk Energi

E-mail: [jbj@danskenergi.dk](mailto:jbj@danskenergi.dk)  
Telefon: 35 300 934  
Web: [www.elforsk.dk](http://www.elforsk.dk)



*Glaslamellerne i test området*