

## SOLSKJERMING SOM MILJØTILTAK REGULERINGSSTRATEGIER.

*Artikkelen er skrevet av Marit Smidsrød, Erichsen & Horgen AS.*

*Denne er et utdrag fra hennes hovedoppgave høsten 2000 hvor hun var Stud.tech. ved Institutt for klima- og kuldeteknikk, NTNU*

### **INNEKLIMA**

Inneklima i et kontor har stor betydning for menneskers helse og trivsel. Inneklimaet påvirkes av flere faktorer, og en av dem er sola. Sola gir både lys og varme, men mengden av disse vil variere. Enkelte ganger vil det bli for mye lys og varme, til at mennesker trives. Fordi dagslyset er med på å øke trivselen vil det være behov for en utforming av bygninger og fasader som tar vare på dagslyset og varmen når disse er lite tilgjengelige, samtidig som disse avvises når det er for mye. Dette vil ha stor betydning, ikke bare for forhold som oppnås i bygningen, men også for energibruken.

Praktiske erfaringer knyttet til kontorbygg viser at solskjerming er nødvendig for å oppnå optimale arbeidsforhold. Det har også vist seg at persienner er en solskjerming som egner seg bra for norske forhold grunnet stor fleksibilitet. For å utnytte alle muligheter med persienner er det viktig med en automatisk styring.

Det er gjennomført et prosjekt i samarbeid mellom Siemens, Vental-Solex, Erichsen & Horgen og solskjermingsforbundet. I prosjektet ble det brukt et eksisterende kontor hos Siemens hvor en regulering av persienner sammen med de øvrige tekniske installasjonene ble satt opp. Målet for denne reguleringen var:

- ✓ Oppnå tilfredsstillende temperatur med minst mulig energibruk
- ✓ Oppnå gode lysforhold ved maksimal utnyttelse av dagslys
- ✓ Unngå blanding
- ✓ Kunne sette en inneklimagaranti uten å installere kjøling
- ✓ Slippe inn solvarme ved behov
- ✓ Isolere med persienner utenom arbeidstid, redusere oppvarmingsbehovet

Gjennom målinger av blant annet romtemperatur i kontoret sammen med beregninger har det vært mulig å se effekten av ulike reguleringsstrategier for persienner. På kontoret er det montert både utvendig og innvendige persienner med automatikk. Den innvendige persiennen er montert for å utnytte solvarmen, og samtidig unngå blanding om vinteren.

### **TERMISK KOMFORT**

#### **Operativ temperatur i skygge, målinger**

Målingene ga spennende resultater. Den operative temperaturen i skyggen i oppholdssonen, det vil si den opplevde temperaturen, ble omtrent den samme både med og uten solskjerming, ca 24°. Det vil si en ville valgt å utelate kjøling. Den målte dagen uten persienner varierte tilluftstemperaturen mellom 15 og 17,5°C, samtidig som ventilasjonsanlegget gikk døgnkontinuerlig. Dette utgjør en stor kjøleeffekt i dette rommet og en har derfor ikke behov for lokal kjøling. Ved dagens regnemetoder regner en på operativ temperatur i skyggen. Målinger på operativ temperatur på kontorplassen viste samme dag opp mot 33°.

## **Operativ temperatur i sol, målinger**

Ved å bruke et globetermometer på kontorplassen pluss et vanlig termometer i skyggen fikk man forskjellige referansemålinger, deriblant operativ temperatur i sola og i skyggen. Disse viser at den operative temperaturen i oppholdssonen i sola ble over 30°C når de utvendige persiennene ikke var i bruk. Målingene viser at den operative temperaturen i sola blir den samme i hele rommet og når 23°C, når de utvendige persiennene brukes. Dette viser at utv. persienner vil være med å hindre direkte solvarme, som kan oppfattes ubehagelig. Samtidig viser disse målingene at solskjerming er nødvendig for å oppnå komfort i henhold til forskrifter og behov. Det viser også at dagens metoder ikke er tilstrekkelige for å bedømme innneklimaet.

Samtidig som den opplevde temperaturen i oppholdssonen blir uakseptabel uten bruk av persienner vil lysforholdene på kontoret bli alt for høye uten persienner.

Målinger viser at lysforholdene blir veldig høye på en solrik dag uten bruk av persienner. Sammenlignes målingene med kravene til lysforhold på kontorer som er på 500-750 lux vil verdier uten skjerming opp mot 45000 lux være langt over disse kravene. Belysningsnivå over 2000 lux vil kunne oppfattes som ubehagelig. Forsøkene viser at med bruk av utvendige persienner vil lysforholdene bli betydelig redusert, og det vil være tilfredsstillende lysforhold hele dagen uten bruk av kunstig belysning. Ved utvendige persienner vil det også være mulig å unngå blinding, og store kontraster i rommet.

Målingene av innvendig persienne viste at temperaturene ble over 25°C, som viser at ved innvendige persienner vil det være mulig å utnytte solvarmen. På den målte dagen vil det bli for varmt, men f.eks ved utetemperaturer under 0°C vil dette være en aktuell løsning. Målingene av lysforholdene viser gode lysforhold uten bruk av kunstig belysning.

Både målinger gjort av operativ temperatur og lysforhold på kontoret viser et behov for solskjerming. De viser også at persienner er et godt alternativ for å bedre forholdene i oppholdssonen. Dette betyr at utvendige persienner bør anbefales på kontorbygg i Norge.

Ved å montere automatikk på persiennene er det være mulig å utnytte persiennene bedre enn ved manuell drift. Det er erfart at manuelle persienner ofte blir stående i samme stilling i lengre periode, dette vil føre til en dårlig utnyttelse av dagslyset. Ved manuelle persienner kan det oppstå problemer med opphetede kontorer om morgenen på grunn av solinnstråling tidlig på dagen. Det er spesielt et problem på øst fasader. Dette vil være mulig å unngå ved bruk av automatikk. En regulering av persienner vil i tillegg gjøre det mulig å utnytte en isolasjonseffekt av persiennene ved å la de gå ned i lukket stilling om natten.

Automatikk kan også være med på å skape en helhetlig fasade når alle persienner beveges samtidig. På et bygg med manuelle persienner vil de være oppe og nede om hverandre, noe som vil gi et rotete inntrykk.

## **SOLSKJERMING SOM MILJØTILTAK**

I prosjektet har det vist seg at utvendige persienner er med på å redusere nødvendigheten av kjøling, dette kan vurderes utelatt. For å kunne forsvare dette må det installeres automatikk.. Ved manuell drift vil det være vanskelig å forsvare å ikke bruke kjøling.

## Reguleringsstrategier

Ved bruk av solskjerming ser en i Norden at energibruken øker i forhold til uten solskjerming. Dette skyldes at en ikke utnytter solvarmen. I dette prosjektet ønsket vi å vise hvor langt en kan utnytte solskjerming til:

- ✓ å unngå lokal kjøling
- ✓ å utnytte solvarme
- ✓ nattisolasjon

Vi planla derfor en strategi der vi benyttet innvendig solskjerming om vinteren for å utnytte solvarmen og utvendig om sommeren for å redusere kjøling. Om natten om vinteren brukes den innvendige solskjerming som nattisolasjon.

Dette ble implementert som en regulering i forsøkskontoret og fungerte tilfredsstillende. For å dokumentere energigevinsten fortok vi simuleringer med energiberegningsprogrammet TRNSYS.

## Energiberegningene

Det ble regnet på energibruk over et år for ulike reguleringsalternativer. Følgene reguleringsstrategier er vist:

**1, Upersienne;** Utvendig persienne reguleres etter solinnstråling.

**2, Dagslys;** Utvendig persienne reguleres etter solinnstråling, samtidig som lyset reguleres etter dagslyset i rommet.

**3, Ipersienne 0°C, natt;** utvendige persiennene reguleres etter solinnstråling når utetemperaturer er over 0°C og hvis det er kaldt om natten vil persiennene gå ned (nattisolasjon). De innvendige persiennene er på dette alternativet regulert etter solinnstråling når utetemperaturer er under 0°C (passiv solvarme). I tillegg er lyset dagslysregulert her.

Det viser seg at alle tiltakene har en positiv effekt for det totale energibehovet. I tiltak 2 er det lagt inn en dagslysregulering av belysningen. Dette fører til en økning i varmebehovet. Dette skyldes at varmetilskuddet fra belysningen er redusert. Dette kan være gunstig, siden varme kan fås på ulike måter. Dette fører til større energifleksibilitet, som kan være gunstig med en trend hvor prisen på elektrisk energi øker i Norge.

Beregninger viser en reduksjon i energiforbruket mellom ytterpunktene på ca 200 kWh. Dette er kun besparelse i energibruk i forhold til utvidet bruk av persiennene. I tillegg vil det spares på at kjøleanlegg kan utelates i bygget. Der vil det være besparelser i installasjon og i bruken av kjøleanlegg.

Beregningene viste at en løsning med både innvendig og utvendig persienne med automatikk var den beste løsningen. Dette vil være en kostbar løsning, men det er mulig å oppnå bra resultater med en utvendig persienne som reguleres etter solinnstråling og sommeren og som kobles ut om vinteren. Om vinteren vil det da være mulig å bruke en manuell innvendig persiennene ved behov. Da vil solvarmen utnyttes i denne perioden.