

NOTAT

OPPDRAG	Nytt Vestre Viken Sykehus	DOKUMENTKODE	126870-RIEN-Not-007
EMNE	Energioptimal styring av solskjerming	TILGJENGELIGHET	Åpen
OPPDRAGSGIVER	Vestre Viken HF	OPPDRAGSLEDER	Lars Pettersvold
KONTAKTPERSON		SAKSBEH	Arnkell J. Petersen
KOPI		ANSVARLIG ENHET	Cura

SAMMENDRAG

Notatet inneholder en beskrivelse av energieffektive solskjermingsløsninger som vil øke energiytelsen til NVVS både i forhold til varme, kjøling og dagslys. Notatet avslutter med diskusjon av muligheter for å integrere energioptimal styring av solskjerming i deler av NVVS.

1 Indledning

I moderne bygg har solskjermingen mange funksjoner. Den viktigste er ofte en sentral del av bygningens klimatiseringsprinsipp i forhold til å holde temperaturenforholdene inne i bygget på et tilfredsstillende nivå uten bruk av unødvendig energi. Solskjerming har imidlertid mange funksjoner som med fordel kan utnyttes og integreres i NVVS.

Formålet med dette notatet er å presentere teknologier, som kan øke energiytelsen til klimaskjermen ved bruk av optimalisert solskjermingsløsninger både i forhold til valg av solskjermingstype og i forhold til styringsmekanismer for solskjermingen. Optimaliserte solskjermingsløsninger utnytter alle solskjermingens egenskaper, slik at termisk og aktinisk komfort samt energibehov forbedres. Notatet tar utgangspunkt i veileder om solskjerming utgitt av Erichsen & Horgen og Glass og fasadeforeningen [1].

Notatet inneholder presentasjon av teknologier som er relevant for NVVS og gir anbefaling til solskjermingsløsninger i den videre prosjektering av NVVS.

Notatet kommenterer utelukkende på solskjerming. Det bør videre i prosjektet arbeides med varierende vindusåpninger i forhold til soleksponering og funksjonskrav for å optimalisere bruk av passive strategier, slik at bruk av aktiv solskjerming minimeres.

2 Solskjermingens funksjon

I moderne bygg har solskjermingen mange funksjoner, hvor funksjonen hovedsakelig henvender seg til termisk og visuell komfort samt byggets energibehov:

- Termisk komfort
 - Kontrollere lufttemperatur
 - Skjerme mot direkte soleksponering
 - Regulere operativ temperatur
- Visuell komfort

00	7/5-2015	Notat: Energioptimal styring av solskjerming	AJP	JSA	JSA
REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV

- Hindre blanding og reflekser
- Optimalisere dagslysnivå og fordeling av dagslys
- Energibruk
 - Redusere solbelastning som skaper kjølebehov
 - Regulere passiv varme
 - Redusere varmetap om natten
 - Redusere kunstig belysning ved bruk av dagslys

I tillegg til ovenstående kan solskjerming ha en rekke andre funksjoner, som er med til å forberede byggets samlede ytelse. Disse funksjonene kan være å hindre utvendig kondens, mørklegging, akustikk, estetikk, beskyttelse mot regn samt regulering av innsyn og utsyn.

Integrering av ovenstående funksjoner i NVVS må selvfølgelig tilpasses funksjonen til det enkelte rommet. Det vurderes imidlertid at mange av ovenstående funksjoner kan benyttes i solskjermingsstrategien som velges for NVVS. Anbefaling til valg av solskjermingen er nærmere beskrevet i avsnitt 5.

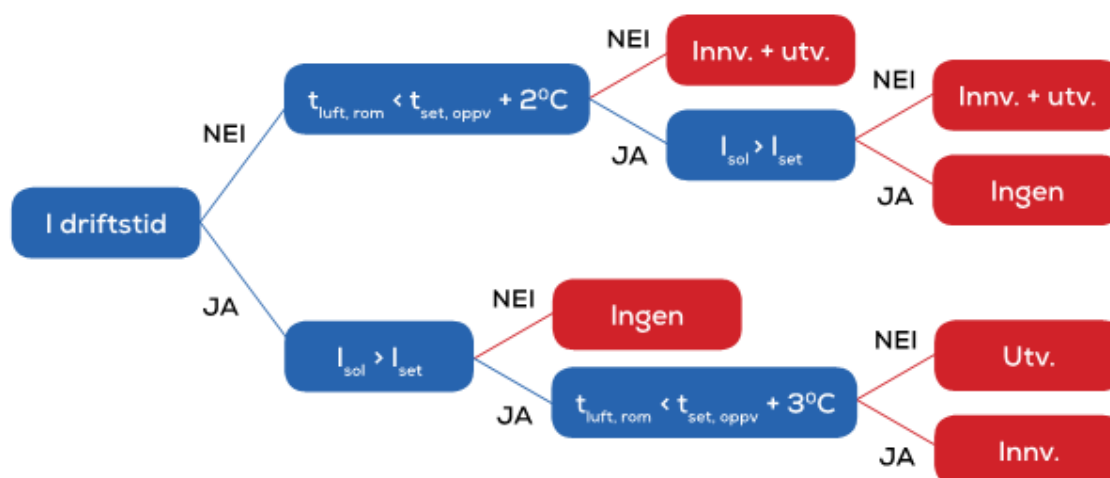
3 Solskjerming og styring

En god styring av solskjerming er essensiell i forhold til å utnytte solskjermingens egenskaper og funksjoner. Generelt styres solskjerming etter solinnstråling, men enkelte bygg har integrert optimalisert styring av solskjerming, hvor tilstedeværelse og utetemperatur inngår som styringsparametre.

Det er imidlertid de færreste byggene som integrerer flere solskjermingstyper i solskjermingsduken, selv om det er store fordeler ved å utnytte ulike solskjermingstyper i samme rom.

i [1] er en optimalisert styringsstrategi for solskjerming undersøkt. Formålet med den optimaliserte styringsstrategien er å velge solskjerming (innvendig eller utvendig) i forhold til om det er et oppvarmings-, kjølings-, eller blendingsbehov. Den optimaliserte styringsstrategien skal derfor både føre til et lavere energibruk til oppvarming og kjøling, samt føre til bedre termisk og aktinisk komfort for brukerne.

Figur 3.1 viser den optimaliserte styringsalgoritmen, hvor solskjermingen styres etter brukstid/tilstedeværelse, temperatur i rommet og solinnstråling.



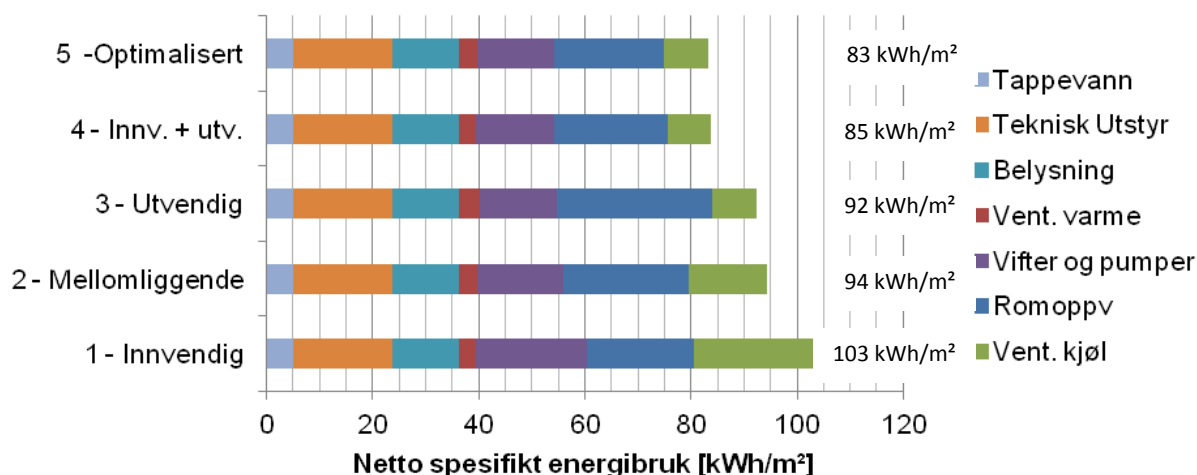
Figur 3.1 Algoritme for optimalisert styringsstrategi for solskjerming. Styringsparametre i algoritmen er tilstedeværelse, temperatur i rommet og solinnstråling.

4 Solskjerming og energibesparelspotensial

Valg av solskjerming og styringsmekanisme har stor innflytelse på bygget energibruk. I forrige avsnitt ble en optimalisert styringsalgoritme for styring av solskjerming presentert. I [1] er det foretatt en undersøkelse for potensiell besparelse i energibruk ved bruk av denne styringsmekanisme sammenlignet med mer enkel styring. Undersøkelsen ble foretatt for et cellekontor med passivhuskvaliteter, ved bruk av nedenstående solskjerminger:

1. Innvendig – Bruk av innvendig solskjerming som utelukkende styres etter solinnstråling
2. Mellomliggende – Bruk av mellomliggende solskjerming som utelukkende styres etter solinnstråling
3. Utvendig – Bruk av utvendig solskjerming som utelukkende styres etter solinnstråling
4. Inn.+utv. – Innvendig solskjerming brukes på vinteren (nov.-mar.) og utvendig solskjerming brukes på sommeren (apr.-sep.)
5. Optimalisert – Styringsmekanisme presentert i Figur 3.1 brukes.

Resultatene viste stort potensial i besparelse av energibruk både for kjøling og oppvarming, men også besparelse i energibruk til vifter forutsatt et ventilasjonsprinsipp basert på VAV. Ved bruk av flere solskjermingstyper viste resultatene en besparelse på 10-20 % på rombasis sammenlignet med scenarier som utelukkende bruker 1 type solskjerming, se Figur 4.1. Det er tilsynelatende lite energibesparelse å hente på å optimalisere styring av solskjermingen (scenario 4 versus 5), men undersøkelsene viser at et betydelig bedre inneklima oppnås ved å optimalisere styringen.



Figur 4.1 Sammenligning av energibruk for et cellekontor med passivhuskvaliteter i Oslo klima ved bruk av ulike solskjermingstyper og styringsmekanismer.

Ovenstående undersøkelse inneholder ikke utnyttelse av solskjerming med stor isolerende effekt. [2] har undersøkt effekten ved bruk av utvendig solskjerming med et isolerende sjikt som består av 1,5 cm aerogel. Vinduets U-verdi i undersøkelsen er 1,5 W/m²K, men ved bruk av den isolerende utvendige solskjermingen reduseres U-verdien til 0,5 W/m²K. Resultatene i undersøkelsen viste et besparelspotensial på 50 % for energibruken til romoppvarming. Undersøkelsen er basert på et kontorbygg plassert i Danmark.

Litteraturen viser at det er stort potensial for å redusere byggets totale energibruk ved å velge solskjerming og styringsmekanismer som optimaliserer klimaskjermens energiytelse. Resultatene fra undersøkelsene presentert i dette avsnittet kan ikke direkte overføres til NVVS grunnet funksjonen til NVVS. Det er imidlertid stort potensial i å optimalisere energiytelsen til klimaskjermen ved å integrere enkelte av teknologiene som er presentert.

Teknologiene presentert i litteraturen er lite utforsket i faktiske byggeprosjekter, men det vurderes at alle teknologiene er robuste og vil forholdsvis enkelt kunne integreres i NVVS. I tillegg til dette er

det mulighet for å oppnå støtte fra Enova gjennom støtteordningen ”Støtteordning til ny teknologi for fremtidens bygg”. Det anbefales å ta kontakt med Enova, hvis det blir relevant å jobbe videre med presenterte teknologier.

5 Solskjerming for NVVS

Kapitlet inneholder en kort oppsummering av solskjermingstyper og funksjoner som med fordel kan integreres i NVVS. Bygget inneholder mange ulike funksjoner, som setter store krav til rommenes funksjon og utforming. Det betyr at solskjermingsløsningen for det enkelte rommet skal tilpasses rommets funksjon. Kapitlet er derfor oppdelt i ulike avsnitt, hvor hvert avsnitt henvender seg til byggets ulike funksjoner koplet til anbefalt solskjermingsløsning.

Nedenstående avsnitt kommenterer utelukkende på solskjerming. I tillegg bør det i prosjektet arbeides videre med varierende vindusåpninger i forhold til soleksponering og funksjonskrav for å optimalisere bruk av passive strategier, slik at bruk av aktiv solskjerming minimeres.

5.1 Kontor, Pol. kl. og sengebygg

I områder med solbelastede fasader, hvor det er mulig å benytte både innvendig og utvendig solskjerming, kan det med fordel benyttes en løsning som baseres på optimalisert styring vist i Figur 3.1. Denne løsningen sikrer at det termiske innklima holdes på et tilfredsstillende nivå hele året uten et unødvendig høyt energibruk til oppvarming og kjøling.

Avhengig av valgt solskjermingsløsning er det mulig å optimalisere solskjermingen for best utnyttelse av dagslyset, når den innvendige solskjermingen brukes som blendingsgardin. Ved eksempelvis en persienneløsning, kan de øverste persiennene orienteres slik at dagslys som treffer øverst på vinduet ledes dypt inn i rommet mens den resterende solstrålingen skjerms fra brukeren.

Styring av denne type solskjermingsløsning krever temperaturføler og tilstedeværelsessensor i hvert rom samt måling av solinnstråling. Temperaturføler kan integreres i solskjermingsautomatikken ved å bruke temperaturføleren til kjølesystemet og måling av solinnstråling kan installeres på tak. For kontorer og Pol.kl. kan de benyttes samme tilstedeværelsessensor som koples til belyningsanlegget. For sengebygget bør det benyttes en annen styringsmekanisme enn tilstedeværelsessensor til registrering om rommene i sengebygget er i bruk, da en tilstedeværelsessensor ikke registrerer pasienter som er sengeliggende. Til registrering om rom i sengebygget er i bruk, kan solskjermingsautomatikken eventuelt koples til bookingsystemet for plassering av pasienter slik at styringsystemet til enhver tid har en oversikt over hvilke rom som er i bruk.

5.2 Behandlingsbygg

Behandlingsbygget har begrenset arealer med solbelastede fasader, hvor det som minimum bør installeres utvendig solskjerming, men løsning basert på optimalisert styringstrategi anbefales. I arealer som ikke har solbelastede fasader bør det installeres blendingsgardiner. Hvis rommenes funksjon fører til at det ikke er mulig å installere innvendig solskjerming, kan en løsning basert på mellomliggende solskjerming benyttes.

Bruk av mellomliggende solskjerming bør imidlertid reduseres til et minimum og utelukkende installeres der det ikke er aktuelt med verken innvendig eller utvendig solskjerming. Oppbygging av glass med mellomliggende solskjerming bør være slik at solskjermingen plasseres i det utvendige sjiktet (3-lagsglass) og det innvendige sjiktet bør være isolerende. Dette øker både effektiviteten og komforten i rommet ved bruk av denne løsningen. Mellomliggende solskjerming i 2-lagsglass anbefales ikke.

5.3 Psykiatribygg

Psykiatribygget har mange ulike bruksfunksjoner, det er derfor viktig at solskjermingsløsningen tar høyde for dette. I områder hvor det er mulig å installeres en solskjermingsløsning som baseres på den optimaliserte styring anbefales løsningen som beskrevet for kontor, pol.kl. og sengebygg.

I områder hvor det ikke er aktuelt med innvendig solskjerming anbefales løsning tilsvarende behandlingsbygget.

5.4 Gårdsrom

NVVS inneholder mange gårdsrom og faktisk utforming av disse rommene er ikke fastlagt på nåværende tidspunkt. Fasader som defineres som solbelastede bør solskjermingen baseres på den optimaliserte solskjermingsløsningen som anbefalt til kontor, pol.kl. og sengebygget. De resterende fasadene i gårdsrom er blendingsgardiner tilstrekkelig. Se evt. eget notat om sol og skyggestudier mht. dette.

- [1] Bryn, I.H., Bjørnulf, A., Gedsø, S., Karlsen, L.R., 2014, Glass i fasader og solskjerming, <http://erichsen-horgen.no/resources/Utgitt-veileder-Glass-i-fasader-og-Solskjerming.pdf>
- [2] Winterh, F.V., Heiselberg. P., Kvols. P., Jensen, R.L., 2010, Intelligent Glazed Facades for Fulfilment of Future Energy Regulations, Passivhus Norden Konferanse 2010, http://vbn.aau.dk/files/39949211/Intelligent_Glazed_Facades_for_Fulfilment_of_Future_Energy_Regulations.pdf