



PROSJEKTARBEID SOLSKJERMINGSTEKNIKKER 2016

14.06.2016

PROSJEKTARBEID UTFØRES AV:



Jan Magne Strømnes



Hilmar Hammerhei a.s.

Din nærleverandør av markiser og persienner



Nils Håkon Lintho

TEMA – SCREENDUK:



INNHOLDSFORTEGNELSE

Innledning	3
EU:s egne klimamål til 2020	4
Generelt om screenduker	5-6
Screenduk for innvendig bruk	7
Screenduk for utvendig bruk	8-10
Tekniske spesifikasjoner screenduk (DIN EN 410)	11
Screendukens innvirkning på inneklimate	12-19
Refleksjon, absorpsjon, transmisjon, u-verdi og G-verdi	20-24
Screendukens effekt – beregninger ifra ESBO	25-27
Konklusjon av denne rapporten	28-29
Kildehenvisninger	29

KORT SAMMENDRAG

Screenduker er tekniske vever som forhindrer overdreven varme og blending fra solstråler. Dukene kommer i et utall farger og teksturer og kan også benyttes som dekorative elementer i tillegg til å løse solskjermende oppgaver.

Innvendige duker løser oppgaver fortrinnsvis i forbindelse med blendingsproblematikk, og er ofte lettere og mer delikate enn de utvendige dukene.

Utvendige duker er ment for å tåle vær og vind og er svært effektive for temperaturregulering i bygninger.

Screendukers største fortrinn er at effektiv solskjerming kombineres med at utsikt opprettholdes.

Med bruk av screenduker kan man påvirke så godt som alle faktorer forbundet med inneklimate. Temperatur, lysforhold og lydforhold påvirkes direkte. Luftkvalitet påvirkes indirekte. Påvirkningene kan være både positive og negative. På bakgrunn av dette er kunnskap om screendukers egenskaper viktig for å sikre at tiltak som gjøres fører til de ønskede resultater.

For å kunne lese produsentenes datablader på rett måte er kunnskap om alle begreper viktig. En dypere kunnskap rundt begrepene gjør disse lettere å huske og øker forståelsen rundt tabellene produsenter gjerne har for å spesifisere egenskapene til dukene sine.

Et godt verktøy for å velge rett screenduk i rett produkt, montert på rett måte er SSF ESBO. Her kan simuleringer med den spesifikke dukens egenskaper gjøres. Konfigureringer av ulike vinduer, glass og solskjermingsprodukter kan gjøres og de forskjellige kombinasjonenes egenskaper for g-verdi, u-verdi og transmisjon og diffusjon kan raskt avleses. Simulering av effektene vil i tillegg kunne gi informasjon om temperaturforhold kombinasjonene kan oppnå samt energimessige kostnader, belastninger og besparinger. SSF ESBO kan også brukes for å kostnadmessig forsvare investeringer i solskjerming da hvilke besparelser som er mulige er mulig å beregne.

INNLEDNING

Vi utfører et prosjektarbeid i samarbeid for utdanning som solskjermingsteknikker. Utdannelsen foregår hos det svenske solskjermingsforbundet i godt samarbeid med Høgskolen i Västerås.

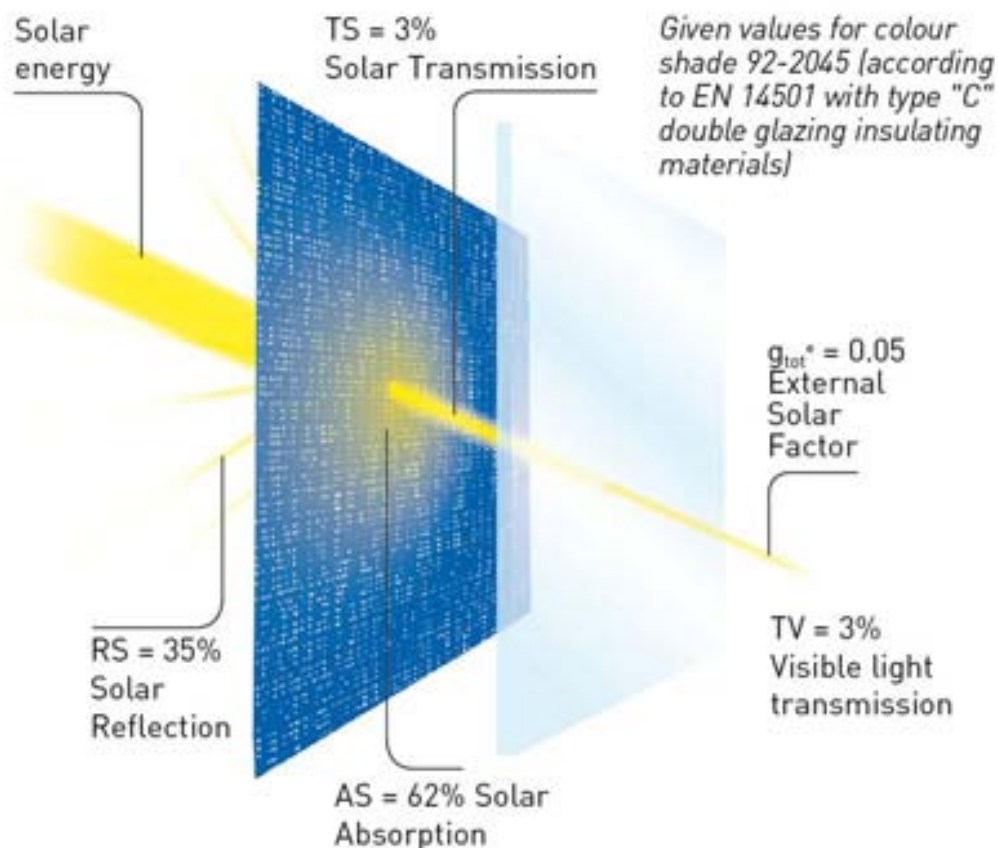
Tema vårt for dette prosjektarbeidet er screenduk, her vil vi ta for oss følgende punkter:

- **Screenduker for innvendig bruk. (Kan redusere solvarmen med opptil 35%)**
- **Screenduker for utvendig bruk. (Kan redusere solvarmen med opptil ca. 92%)**
- **Screendukers innvirkning på inn klimaet.**

Målet vårt med utføres av dette prosjektarbeidet er å styrke vår kompetanse innen screenduker samt hvilken betydning dette har for inn klimaet og klimaet for øvrig. Screenduker leveres av mange produsenter og enda flere tilbydere av monteringsløsninger for screenduker. Kunnskap om dukenes egenskaper og hvordan disse påvirker innemiljø vil gjøre oss i stand til å velge rett løsning på rett sted.

Håper dere for stor nytte og glede av å lese igjennom vårt prosjektarbeid.

Jan Magne, Sindre & Nils.



Kilde: Screenduk Ferrari Soltis (<http://en.sergeferrari.com/>)

EU`S EGNE KLIMAMÅL TIL 2020

20-20-20 MÅLET

EU`s eget klimamål mot året 2020 forkortes til 20-20-20 og handler om fire mål som skal nås innen året 2020. Disse fire målene er:

- Redusere klimagassutslippene med minst 20 prosent i forhold til 1990-nivået. (40% til 2030).
- Redusere energiforbruket med 20 prosent. (Samt øke energieffektiviteten med minst 27%, og målet er 30% til 2030).
- Øke andelen fornybar energi til 20% av all energiforbruk. (Minst 27% til 2030).
- Øke andelen biodrivstoff i transportsektoren til 10 prosent.

Fornybar energi er energi som kommer fra ikke-fossile kilder. Det er blant annet energi fra vind, sol vannkraft og biobrensel.

EU vil redusere sine klimagassutslipp med 30 prosent dersom andre industriland gjør sammenlignbare reduksjoner.

Kilde: es-so.com

Disse klimamålene vil føre til stadig større fokus på energieffektivisering og det er derfor naturlig å se på effekter bruk av screenduker kan gi med hensyn til energiforbruk.

Solskjermingens betydning for oppnåelse av disse målene vil nok måtte ansees som nokså begrenset, men det økte fokuset på energieffektivisering som disse klimamålene bidrar til kan gi vår bransje et markedsløft det er viktig å være oppmerksom på.

GENERELT OM SCREENDUKER

Screenduker er tekniske vevde duker som forhindrer overdreven varme og blendende sollys. De kan være mer enn bare funksjonelle og også spille en dekorerende rolle på grunn av utvalg i struktur og farger.

Typisk for screenduker er at de er laget av solide og holdbare materialer.

Screendukers fortrinn i solskjerming er at de gir en effektiv skjerming mot solens stråler og energi samtidig som beholder utsikten gjennom vinduene fordi stoffet er transparent. Stoffet har en åpen struktur som slipper inn dagslys samtidig som direkte sollys stenges ute. Reflekser i tv-skjermer og dataskjermer kan fjernes og man kan unngå blinding.

SCREENDUK AV GLASSFIBER:

En slik duk er vevninger av glassfibertråder som er belagt med et lag med PVC.

Dette blir oppvarmet slik at vevet smelter i sammen, som igjen forårsaker diagonalt stabilitet i duken. Sidekantene på duken blir også sveiset for å styrke duken slik at ikke vevet skal løses opp.

SCREENDUK AV POLYESTER:

En slik duk er laget av polyester stoff med veldig høy strekkstyrke. Etter veving blir stoffet dratt i begge retninger med høy spenning og blandet med flytende PVC. Gjennom denne fremgangsmåten holder stoffet formen sin. Screenduk av denne type er egnet for skyggelegging av større områder. Sidekanten på denne duken levers både med og uten sveiset kant.

Screenduker av glassfiber og polyester slipper igjennom vann igjennom vevene.

FARGEVALG PÅ SCREENDUKER:

Screenduk kan velges i farger som passer til fasaden eller omgivelsene. Mange tenker at på den måten kan man gi fasaden et arkitektonisk preg, samtidig med en effektiv skjerming mot solens stråler.

En bør tenke seg godt før en velger farger på duk, det er mange som tenker seg hvit duk siden det står i stil med det hvite huset.

Ulempen med hvit er at du blir ganske blendet av dette når solen står på og lyse som reflekteres blir veldig skarpt. For å unngå å bli blendet er det beste alternativet og velge en mørk duk. Da oppnår du også større effekt med tanke på varme absorpsjon.

Eksempel:

- Har du en mørk duk innendørs vil varmen stråle inn i rommet.
- Har du en mørk duk montert på utsiden så vil varmen ventileres bort.
- Har du mørk duk innendørs og glasset er LowE glass kommer varmen til å økes ytterligere i rommet. Dette kommer av at LowE belegg på glass senker glassets U-verdi betydelig, og da reduseres varmetapet fra rommet. Samtidig fører LowE også til at glassets g-verdi senkes og dermed minsker også solvarmeinnlekkingen noe. Effekten av LowE belegg er generelt større for U-verdien enn for g-verdien, men bidraget fra LowE på overtemperaturen i rommet bør normalt være nokså begrenset.

En annen faktor er at man ved å velge en utvendig screenduk i tilsvarende farge som huset vil «viske ut» vinduene når screenene er nede.

På avstand vil et vindusglass som ikke er dekket være nokså mørk. Bruk av mørke screenduker vil på grunn av dette ofte være det som i minst grad påvirker husets utseende.

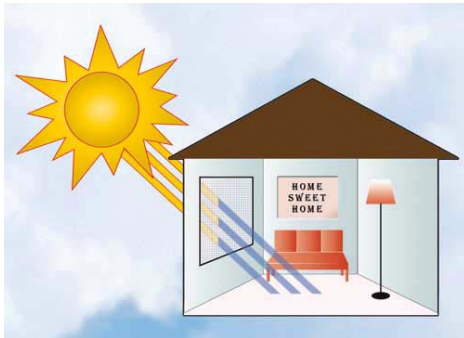
Det er også viktig å tenke på at endel screenduker reflekterer lysstråler, og at man ved bruk av farger på screendukene kan refleksjoner fra disse påvirke fargen på lyset inne.



Bruk av screenduker behøver ikke begrenses til rullgardinløsninger.

Screenduker kan benyttes på vindusmarkiser ute eller enda mer kreativt som bildet over viser. Det er fra Intercontinental Hotel i Perth. Her er Serge Ferraris Soltis 86 benyttet som seil i flere nivåer for å gi skygge under et glasstak.

INNVEDIGE SCREENDUKER



Innvendig Screen, eller rullgardiner, som vi kalte det tidligere, skiller seg fra utvendig screen på en del områder.

Den viktigste forskjellen på utvendig og innvendig montert screen er evnen det har til å stoppe varmen.

En utvendig screen vil kunne stoppe 80-90% av varmen. En innvendig screen litt avhengig av type, vil stoppe vesentlig mindre. Hvor mye avhenger litt av fasade, retning og type glass som er valgt. I dagens moderne bygg er det blitt mer og mer vanlig med rene glassfasader hvor det ikke er mulig å montere utvendig solskjerming på grunn av byggetekniske krav eller design. Her kan innvendig screen sammen med riktig type glass gi gode resultater.

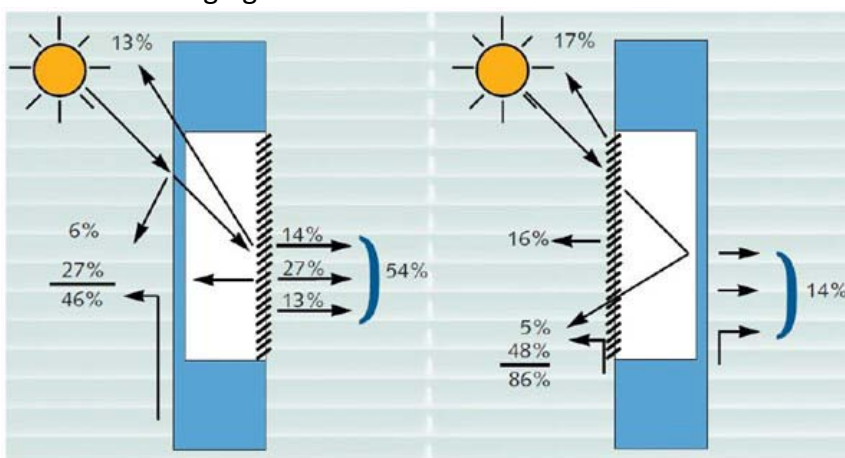
Dersom det ikke er store krav til å stoppe varme men derimot kontroll av innkommende lys, er innvendig screenløsning et godt alternativ.

Innvendig screen duk er også lettere (140-200g/m²) enn utvendige screen duker, da disse ikke har behov for å tåle påkjenninger fra vær og vind, men også for å gå mere i et med interiøret uten å virke for bastante og tunge.

Med mindre det er snakk om store arealer som skal skjermes, eller det er snakk om solenergi bygninger med doble glass fasader hvor solskjermingen (screen) må monteres på den innerste for ikke å interferere med husets energi egenskaper.

Da kan det med fordel brukes utvendige screenduker.

Innvendige screenløsninger regulerer mengden sollys som får slippe inn i rommet, og hindrer blanding og reflekser.



Comparing effectiveness of internal and external blinds
(Zimmermann, M. (2003) Handbuch der passiven Kühlung, IRB Verlag)

UTVENDIGE SCREENDUKER

Utvendig screen er et trendprodukt som har økt sin popularitet etter årtusenskiftet, i takt med en strammere byggestil.

Den perforerte screenduken rulles inn i en kassett som tilpasses vinduets omramming. Muligheten til å lakkere styreskinner og duk-kasse i alle RAL-farger, i kombinasjon med et stort utvalg strukturer, materialer og duk-farger, gjør produktet anvendelig på nesten alle typer bygg.

Hovedsakelig deles produktene inn i vanlig screen og zip-screen. Utseendemessig ser produktene like ut, men hemmeligheten er skjult i sideskinnene; en påsveiset glidelås låser duken i hver sideskinne og begrenser muligheten for at vinden kan ta tak i duken som et seil. Dette gjør at disse produktene tåler vind svært godt og er egnet i vindutsatte områder.

Vanlig screen har vekt i bunnskinne som forsikring mot vindforhold, mens zip-screen i tillegg låser duken sideveis.

I Norden står solen lavt i vinterhalvåret. Ettersom screenduken er jevnt perforert blir sollys mer sjenerende dess lysere duken er på denne årstiden på grunn av refleksjon. En mørkere duk gir et mer behagelig utsyn og også en lavere innetemperatur på sommerstid. Mørkere duker gir derimot litt mer innsyn på mørke kvelder.

Uansett valg av screen så vil den beste effekt oppnås ved å automatisere den. Gulv og inventar skjerms for solen når den er fremme og produktet tas inn når det blåser til.

Utvendige screenduker er ofte noe tyngre og solide enn screenduker beregnet for bruk inne. Dette fordi de må tåle påkjenninger fra vær og vind.

I og med at screens ute stopper solenergien før den kommer inn gjennom vinduet er evnen til å regulere varme og energibelastninger vesentlig bedre enn ved bruk av screen inne.

Fordeler med screen solskjerming

- Duken stenger ute like mye solvarme som persienner (ca. 92%)
- Duken er vevd slik at man kan se ut igjennom duken selv om produktet er nede
- Meget lett å holde ren og kan fint vaskes med svamp og vann
- Billigere vedlikehold enn alternative solskjermingsprodukter
- Liten kassett (10x10 cm), kan fint monteres under vannbrettet på de fleste vinduer
- Solide profiler som er stive og rette, kombinert med en tung bunlist, sørger for en stram duk.
- Bidrar i høy grad til reduksjon av bygningens energiforbruk

Begrensninger med screen solskjerming

- I Norge og Sverige står solen lavt i vinterhalvåret. Ettersom screenduken er jevnt perforert blir sollys mer sjenerende dess lysere duken er på denne årstiden. En mørkere duk gir et mer behagelig utsyn og også en lavere innetemperatur på sommerstid.
- Mørkere duker gir derimot litt mer innsyn på mørke kvelder.
- De ulike dukene har ulike egenskaper, og ingen av dem er «universell». Dette betyr at man må vekte sine behov og gjøre prioriteringer eller supplere med et komplimenterende produkt.



Her illustreres godt hvordan screenduken kan opprettholde utsikt samtidig som den skjermer mot solen.

Sommer

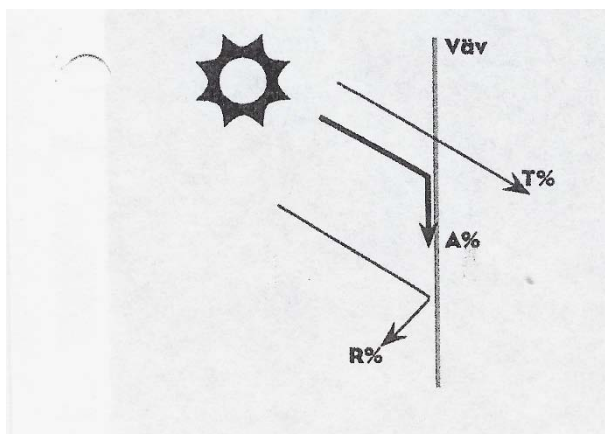


Gode solskjermingsløsninger også er gode energiøkonomiske investeringer. Om natten kan solskjerming hindre varmeutstråling vinterstid og om sommeren reduseres behovet for dyr luftkondisjonering. Altså er dette helårsprodukter

Vinter



TEKNISKE SPESIFIKASJONER SCREENDUK (DIN EN 410)



- **Rv-LYSREFLEKSJON**

Prosentandel av sollys som reflekteres bort.

Til høyere prosentandel desto bedre lysrefleksjon får du.

- **Av-LYSABSORPSJON**

Prosentandel av sollys som absorberes bort.

Til høyere prosentandel desto mer lys absorberes bort.

- **Tv-LYSTRANSMISJON**

Prosentandel av sollys som trenger igjennom screenduken.

Til høyere prosentandel desto mer lys slippes inn i rommet.

- **TETTHET PÅ VEV**

Prosentandel av vevet som er åpent, altså hullene.



Noen tilbydere kan levere utvendige screenduker med trykk.

Dette åpner for ytterligere muligheter i forhold til bruk av screens.

SCREENDUKERS INNVIRKING PÅ INNEKLIMAET

Inneklima defineres gjerne ut fra faktorene:

- **Termisk inneklima**
- **Lyd / støy**
- **Lys**
- **Luftkvalitet**
- **(Elektriske/magnetiske felt)**

TERMISKE FORHOLD

Lufttemperatur, middelstrålingstemperatur (gjennomsnittet av varmestrålingen fra alle overflater rundt oss) og lufthastighet (trekk) sammen med de personavhengige faktorene

aktivitetsnivå, bekledning og oppholdstid i rommet er de viktigste faktorene for kroppens varmebalanse. Det er også en liten innvirkning av luftfuktigheten. Jo høyere absolutt luftfuktighet inne, jo varmere opplever vi det termiske inneklimaet.

Det er viktig å være klar over at det vil være stor individuell variasjon når det gjelder behov angående termisk innemiljø, slik at det er vanskelig å tilfredsstille alle. Individuelle muligheter for regulering der det er mulig vil derfor være viktig.

Flere nasjonale og internasjonale standarder og veiledere angir verdier for de parametere som har betydning for det termiske klima.

Termisk klima er blant de parameterne som relativt enkelt kan registreres ved en befaring i et problembygg og som oftest kan bedres. Det synes som tilfredsstillende termiske forhold er viktig for hvordan folk oppfatter inneklimaet inkludert luftkvalitet. Mange erfaringer viser at når det begynner å bli ubehagelig varmt inne tenderer mange mennesker til å feilaktig klage på «luftkvaliteten», imens det i virkeligheten er det termiske inneklimaet som er problemet og ikke luftkvaliteten, altså inneluftens innhold av forurensninger.

Lufttemperatur

Lufttemperaturen er det viktigste målet for varmekomfort. Den lufttemperaturen vi oppfatter er imidlertid også avhengig av de øvrige faktorer som inngår i begrepet termisk komfort.

I tillegg spiller aktivitetsnivå og bekledning en betydelig rolle.

Det har vært antydning at lav temperatur, trekk og kuldestråling fra vegger, gulv og tak kan påvirke symptomforekomst hos bl.a. reumatikere samt gi nedsatt muskelfunksjon. Slike effekter kan medføre redusert arbeidsprestasjoner og økt ulykkesrisiko.

For høy temperatur kan bl.a. gi nedsatt velvære, trøtthet og nedsatt prestasjonsevne.

Dersom en bygning har store vindusflater som er utsatt for direkte sol, bør ulike muligheter for solavskjerming vurderes. Dette kan være screen, markiser, utvendige eller innvendige persienner, gardiner eller spesielle glasstyper som reduserer innstrålingen.

Romtemperatur er det viktigste å måle dersom en har grunn til å anta at det foreligger et termisk inneklimaproblem. I spesielle tilfeller kan det være nødvendig å gjennomføre mer detaljerte temperatur-målinger og sammenholde disse med anbefalte verdier.

Et godt mål for opplevd temperatur er operativ temperatur, som er en sammenveining av lufttemperatur og middelstrålingstemperatur. Denne temperaturen kan måles tilnærmet riktig ved hjelp av et globetermometer eller beregnes ut fra lufttemperatur og middelstrålingstemperatur.

Ett eksempel som viser behovet for å måle operativ temperatur kan være en kald vindusflate eller vegg like ved kroppen som gir følelse av trekk eller kulde.

Anbefalte temperaturkrav er angitt i Europeisk standard EN ISO 7730. De anbefalte verdiene inkluderer temperaturer for vinter og sommer på henholdsvis 20-24°C (f.eks. 22°C +/- 2° C) og 23-26° C (f.eks. 24,5° C +/- 1,5°C).

Temperaturnivåene som angis i denne standarden er satt for dimensjonering og vurdering av bygningers energi-ytelse.

Ved høy luftfuktighet og/eller dersom temperaturen om sommeren oppleves som svært ubehagelig, anbefales det at man foretar en skjønnsmessig vurdering eller forholder seg til nedre del av det angitte området. Dette fordi flere studier har vist signifikante sammenhenger mellom romtemperaturer over 22 ° C og forekomst av inneklimarelaterte plager.

Ved temperaturer over 24 ° C er det påvist redusert mental arbeids-kapasitet. Disse forholdene bør det tas hensyn til ved vurdering av akseptable inneklimatemperaturer.

Luftfuktighet

Relativ fuktighet (RF) er forholdet mellom vanndamp-mengden i luft og den maksimale vanndampmengden som luften kan inneholde om luften var mettet, og angis i %.

På grunn av oppvarming er den relative fuktigheten (RF) innendørs ofte lav om vinteren.

Variasjoner i luftfuktighet tolereres godt av mennesker.

For høy luftfuktighet (> 70 %) kan imidlertid bidra til lukt, mugg, bygningsskader o.l.

Ekstremt lav luftfuktighet (< 20 %) bør unngås av hensyn til problemer med bl.a. statisk elektrisitet, slimhinne- og øyeirritasjon samt uttørring av huden. Det er viktig å presisere at det frarådes å bruke luftfuktere, dette fordi de medfører risiko for forurensning av inneklimaet. Når man ikke benytter luft fukter så må man oftest akseptere at den relative luftfuktigheten inne faller under 20% når det er riktig kaldt ute.

Opplevelse av tørr luft er vanlig ved inneklimaproblemer. Følelse av tørr luft øker både med økende temperatur og med økende luftbevegelse.

Man bør være klar over at den trolig vanligste årsaken til at inneluften oppfattes som tørr er forhøyede nivåer av «irritanter» (partikler, avdampning og gasser), mer enn at luften faktisk er for tørr.

Høy temperatur kan også øke avgassingene fra materialer og dermed øke irritanteffekten.

Under normale forhold har variasjoner i luftens fuktighet innenfor 20-60 % RF liten innflytelse på hvordan inneklimaet oppleves.

I Sverige har Socialstyrelsen vurdert forholdene som ugunstige med hensyn til et hygienisk skjønn dersom RF overstiger 45 % gjennom døgnet i oppvarmingssesongen (Miljørelaterade helsorisker, 1996).

Målinger av relativ fuktighet kan gi indikasjon på om ventilasjonen fungerer godt nok i forhold til fuktbelastningen, samt om generell fukt kan være årsak til muggvekst og bygningsskader ved f.eks. kondensering av vanndamp på kaldere overflater.

Når det er aktuelt å måle relativ fuktighet kan dette gjøres ute og inne i de aktuelle rom ved bruk av et slyngesykrometer. Dette måler tørrtemperaturen, dvs. luftens temperatur og våttemperaturen, dvs. den temperaturen som kan avleses på et termometer hvor føleren på

termometeret er overtrukket med en fuktet bomullstrømpe. Ut i fra disse målingene kan den relative fuktigheten avleses direkte fra et diagram som følger måleutstyret.

Alternativt kan man måle relativ luftfuktighet med en elektronisk fuktmåler. Disse måler ofte temperatur samtidig.

Generelt varierer den relative luftfuktigheten inne kraftig igjennom året, med svært lave verdier på kalde vinterdager (ofte ca. 10-20%) og betydelig høyere verdier sommerstid (ofte ca. 50-70%). Det mest generelle for å bedømme hvorvidt luftfuktigheten inne er «normal» er å samtidig måle både temperatur og relativ fuktighet både inne og ute, og deretter beregne fukttilskuddet (forskjellen mellom den absolutte luftfuktigheten inne og ute). For vanlige boliger og de fleste andre lokaliteter regnes et fukttilskudd innenfor intervallet 0 til ca. 3 g/m³ som normalt, og høyere verdier oftest er en indikasjon på utilstrekkelig ventilasjon.



Slyngpsykrometer for måling av relativ fuktighet ved hjelp av fordampningsmetoden.

Instrumentet har to termometre plassert ved siden av hverandre der den ene er tørr og den andre er omgitt av en fuktig bomullsveke. Psykrometeret roteres, den fuktige veiken begynner å fordampe og temperaturen synker. Forskjellen på den tørre og våte temperaturen er et mål på relativ fuktighet og kan avleses i en tabell et molierediagram.

Lufthastighet

Lufthastigheten er i denne sammenheng den hastigheten luften beveger seg med i rommets oppholds-soner.

Luftbevegelse som gir generende avkjøling av kroppen, kalles trekk.

Kjølevirkningen øker med økende lufthastighet. Lufthastighet lavere enn ca. 0,10 meter pr. sekund kan sees bort ifra da så lave hastigheter ikke har noen signifikant innvirkning på kroppens varmembalanse.

Opplevelse av inneklimate som behagelig er avhengig av at høy lufthastighet kombinert med lav lufttemperatur ikke medfører for stor avkjøling av kroppen.

Utettheter i bygningskonstruksjonen må tettes dersom de gir trekkproblemer. Ved å gjøre bygningene stadig tettere, blir imidlertid behovet for annen form for friskluftstilførsel (mekanisk ventilasjon) større.

«Kaldras» vil si at luft avkjøles av kalde vindusflater, «raser ned» og gir trekk langs gulvet.

Effektive varmekilder bør være plassert under vinduene for å motvirke dette.

Ved lokaliserte trekkproblemer kan det utføres orienterende målinger av lufthastigheten ved hjelp av spesielle røykappuller. Disse er et nyttig verktøy når kaldras fra vinduer og ventiler skal visualiseres. I tillegg er klokke og metermål nødvendig utstyr.

Målingen utføres ved å la røykappullen avgi en liten konsentrert røykmengde. Røykens bevegelsesretning observeres, og tiden for røykens bevegelse over en strekning på ca. 0,5-1 meter måles med stoppeuret. Ut fra dette beregnes lufthastigheten.

Ved operativ temperatur mellom 20 og 24 ° C bør maksimal lufthastighet ikke overstige 0,15 meter/sekund i oppholds-sonen.

Screenduker kan brukes til å påvirke inneklimate på en rekke forskjellige måter. Bruk av screenduker kan påvirke nesten alle faktorer som er med å definere inneklimate i en eller annen grad. Disse påvirkningene kan gi både positive og negative innvirkninger på inneklimate.

TERMISK INNEKLIMA

Dette er nok den mest selvsagte og faktoren det tenkes på ved vurdering av screenduker i arbeide med solskjerming. Bruk av screenduker vil direkte påvirke termisk inneklimate, og det er en rekke faktorer i bruken som påvirker effektene.

Screenduker montert ute er en effektiv måte å hindre solenergi å trenge inn og derav holde temperaturen i rommet nede om sommeren.

Dette er nok den mest kjente og klare effekten av screenduker.

Forskjellige duk-typer og dukenes forskjellige egenskaper vil gi noen variasjoner i effekt.

Screenduker kan også benyttes som et middel for å senke varmetap fra vinduer i kuldeperioder ved å gi et isolerende luftlag på utsiden av glasset.

Screendukene påvirker det termiske inneklimate ved å påvirke lufttemperatur og middelstrålingstemperatur i rommet.

LYD/STØY – LYD REFLEKSJON

Flater som glass og andre harde overflater reflekterer lydbølger.

Det er viktig at man tar hensyn til lyd-refleksjon når et bygg planlegges og utformes. Rom må utformes med vindusareal og materialvalg som ikke bidrar til bruk av lydabsorbenter.

Screen montert inne vil kunne avskjerme en del slike refleksjoner fra glass.

Akustisk demping - etterklangstid

Manglende akustisk demping i rom der det er støyende aktiviteter kan føre til at støynivået i rommet blir høyt.

Dårlig akustisk utforming av f.eks. et undervisningsrom kan føre til at kommunikasjonen blir dårlig ved at tale o.l. ikke når fram til tilhørerne. Dette er et spesielt stort problem for hørselshemmede.

Ofte kan mye gjøres ved å bedre de akustiske egenskapene i rommet. Lydabsorbenter, som perforerte plater, tekstiler med videre, kan monteres på tak eller vegger og dermed bidra til å få mindre etterklang i rommet. Det lydabsorberende materialet må imidlertid ikke være slik at det forverrer luftkvaliteten ved å avgi støv eller fiber eller ved å fungere som «lagerplass» for dette.

Ved bruk av innvendige screenduker kan man påvirke akustikk i et rom og redusere problemer med opplevd lyd og støy. Loddrette flater som screens utgjør er egnet til å dempe klang i et rom, og jo kraftigere stoffet er, jo mer lyd absorberer det. For lydabsorpsjonen er naturligvis stoffets areal i forhold til romstørrelse avgjørende. Store innvendige overflater med screenduk kan ha en relativt stor innvirkning på rommets lydabsorbering og etterklangstid.

LYSFORHOLD – BELYSNING

Belysningen har først og fremst betydning for trivsel og helhetsinntrykket i bygningen.

Uheldige belysningsforhold kan imidlertid også føre til symptomer som såre, anstrengte øyne, trøtthet og hodepine samt nedsatt produktivitet.

I en svensk undersøkelse anga både personalet og elever i ungdomsskolen mer tretthet i de skoler der det ble målt lavere belysningsstyrke (Smedje, 1996). Personalet rapporterte også mer øyebesvær i samme lokaler.

Videre påvirker belysning også forhold som synsytelse, aktivitetsnivå og sikkerhet. Det er viktig at belysningen tilpasses de aktuelle oppgaver og slik at den integreres harmonisk i rommet.

I henhold til arbeidsmiljølovens krav til fysisk arbeidsmiljø, (Å§ 4.4) skal arbeidsplassen innrettes slik at arbeidsmiljøet blir fullt forsvarlig ut fra hensynet til arbeidstakernes sikkerhet, helse, miljø og velferd. Dette innebærer bl.a. at det skal sørges for gode lysforhold.

I inneklimasammenheng foreligger det imidlertid ikke faglig grunnlag for å sette helsebaserte normer for belysning. Arbeidstilsynet har heller ikke utgitt egne normer for hva som er gode lysforhold. For råd om riktig belysning henvises til veileder fra Lyskultur (Norsk kunnskapssenter for lyskultur, 2012).

Belysning kan være vanskelig å vurdere uten objektive målinger. Måling av belysningsstyrke gjøres med luxmeter og måling av luminans gjøres med luminansmeter.

Screenduker påvirker lysforholdene i et rom. Effektene av påvirkningen er avhengig av type duk og farge på duk. Skarpt lys kan reduseres med riktig type screenduk, men enkelte lyse kvaliteter kan faktisk virke mer blendende enn utgangspunktet. For å unngå blanding vil en mørk grå duk gi best effekt.

LUFTKVALITET

Betydningen av fuktproblemer og muggsopp som risikofaktorer for helseplager i inneklimasammenheng underbygges av flere store studier de siste årene. Felles for disse studiene er at de finner en sammenheng mellom en del luftveisrelaterte sykdomsutfall og forekomst av fuktskader eller muggsopp inne. Dette er viktig for både det forebyggende arbeidet og tiltakssiden når det gjelder inneklima og helse.

Det er interessant å merke seg at det er påvist tydelig sammenheng mellom omfang av fuktskade i vegg og alvorlighetsgraden av astma.

Vekstbetingelser for muggsopp

Muggsopp finnes normalt i alle miljøer. Forekomsten av muggsporer varierer imidlertid sterkt med årstiden. For de fleste typer finner man det høyeste antall i uteluften på sommeren og høsten. Da er uteluften hovedkilden til mugg også i inneluften.

Vekst av muggsopp på materialer inne avhenger av fysiske og kjemiske egenskaper i materialene, næringsinnhold, hva de er forurenset av og fremfor alt hvorvidt de tilfredsstiller de forskjellige arter mikroorganismers varierende krav til fuktighet.

Normalt skal det ikke være vekstvilkår for muggsopp innendørs.

Når overflatetemperaturer regelmessig faller under duggpunktet (den temperaturen hvor vanddamp går over til væske) kan kondens medføre gode vekstbetingelser. Slike forhold kan oppstå ved kuldebroer (nedkjøling i punkter/områder med sviktende isolasjon i vegger og tak). Regelmessig relativ fuktighet (RF) over 70 % kan være tilstrekkelig for muggvekst.

Næring som skitt, støv eller hudrester på konstruksjoner eller overflater kan gi muggvekst ved lavere fuktighet.

Fuktproblemer forebygges ved å unngå konstruksjoner som medfører fare for lekkasjer og inntrengning av fuktighet, ved å sikre tilstrekkelig ventilasjon i forhold til produsert fuktighet og ved å unngå kuldebroer eller andre forhold i bygningskonstruksjonen som kan føre til kondens.

Materialer skal velges slik at faren for mugg og soppdannelse er minimal.

Det er viktig å være klar over at i tillegg til materialer med fuktskade, muggvekst på overflater og mugglukt i rommet, kan stadig forekommende kondens på overflater være et tegn på fuktproblemer.

Dersom en screenduk monteres på en måte som hindrer lufttilstrømning kan man risikere at temperaturendringer fører til kondens som under visse forutsetninger kan forårsake en fuktskade. Fukt som ikke får tørket opp kan gi problemer med mugg og derav dårlig luftkvalitet.

Mange screenduker er foruten å være vann- og smussavvisende i tillegg behandlet for å forebygge muggdannelser og råte i stoffet.

Svevestøv

Svevestøv ute kan være en vesentlig kilde til svevestøvnivået inne.

Utendørs er det en rekke kilder som f.eks. forbrenningsmotorer, mekanisk slitasje på kjøretøyer og veidekke, industri, og fyring med kull, olje og ved. Veitrafikk er ofte den viktigste kilden til svevestøv.

Dessuten finnes det en rekke biologiske komponenter i svevestøvet, som pollenkorn, muggsoppспорer og bakterie-rester.

Kunnskapen om helseeffekter av svevestøv i inneluft er svært begrenset, men de få studiene som foreligger synes å indikere en mulig sammenheng med utvikling/forverring av ulike luftveissymptomer.

I større befolkningsundersøkelser av svevestøv fra uteluft er det imidlertid vist en gradvis økning i alvorlighetsgrad på sykdomsutfall med økning i eksponeringsnivå fra lav gradig eksponering:

- Redusert lungefunksjon hos følsomme individer
- Økt hoste og bronkitt
- Astmaanfall
- KOLS
- Hjerte-karsykdom
- Økt forekomst av innleggelse for luftveis- og hjerte-karsykdommer
- Økt forekomst av for tidlig død

Svevestøv kan skade celler i alle deler av luftveiene, direkte ved toksisk påvirkning av cellene, eller indirekte ved å aktivere betennelsesreaksjoner som igjen kan føre til skade på celler og vev. Partikler kan også være bærere for allergener, kreftfremkallende, organiske stoffer eller andre kjemiske stoffer. Innomhus kan partikler også fungere som bærere av radondøtre og derav øke risiko for lungekreft på lang sikt.

Eksponering for svevestøv i uteluft er i global sammenheng et av de mest alvorlige miljørelaterte helseproblemene, og kan bidra til både utvikling av sykdom og forverring av eksisterende sykdom.

De nye luftkvalitetskriteriene for svevestøv utarbeidet av Folkehelseinstituttet og Miljødirektoratet, gir også en detaljert beskrivelse av helseeffekter og dose-responsforhold for svevestøv i uteluft

Enhver reduksjon i mengden svevestøv antas å ha en positiv helseeffekt.

Innetemperaturer som må reduseres ved vinduslufting vil slippe inn svevestøv utenfra i belastede områder. Bruk av screen vil kunne redusere temperaturer inne og redusere behov for vinduslufting og dermed redusere forringelse av luftkvalitet.

I og med at man ved bruk av screenduker i så stor grad kan påvirke inneklimate er det derfor viktig at det fokuseres på kunnskap om screendukers ulike egenskaper.

Dette for at alle installasjoner som gjøres av screenduker baseres på riktige valg med hensyn til materialer og montering.

Det finnes ikke en screenduk som universelt løser alle problemer, men en rekke forskjellige typer med individuelle egenskaper.

God kunnskap rundt de ulike alternativenes egenskaper er derfor viktig for tilbydere av løsninger med bruk av screenduk.

Med denne kunnskapen sammen med en god analyse av kundens konkrete behov vil man enklere kunne gi de riktige rådene til sine kunder.

REFLEKSJON, ABSORPSJON, TRANSMISJON, U- OG G-VERDI

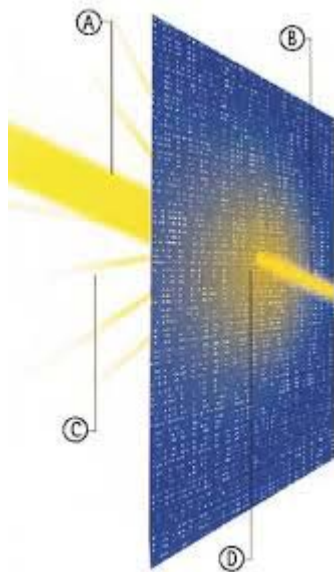


Fig. 1

REFLEKSJON

Det fenomen at et legeme i bevegelse eller en bølge kastes tilbake når det støter mot en grenseflate. Støter en fullstendig elastisk kule mot en fullstendig elastisk, plan vegg, skjer refleksjon etter *refleksjonsloven*; innfallsvinkelen er lik refleksjonsvinkelen, dvs. bevegelsesretningen før og etter refleksjonen danner like store vinkler med en linje vinkelrett på den reflekterende flate, *innfallsloddet*, og alle tre ligger i ett plan. Skjer støtet med friksjon, modifieres loven, og enda mer dersom kulen roterer (tennis, biljard, fotball). C. Huygens beviste at refleksjonsloven også gjelder for bølger, idet retningen for den innfallende bølge og den reflekterte bølge danner like store vinkler med innfallsloddet.

Refleksjon opptrer alltid ved bølgebevegelser når bølgen treffer grenseflaten mellom to medier hvor den beveger seg med forskjellige hastigheter. Fenomenet er årsak til ekko ved lyd og speiling ved lys.

Er grenseflaten matt, reflekteres strålene i forskjellige retninger, *diffus refleksjon* eller *spredning*. For at et legeme skal kunne reflektere bølger, må dets dimensjoner være større enn en bølgelengde, i motsatt fall taler man om bøyning.

Refleksjon av lys fra en polert flate kan man fjerne nesten fullstendig ved å gi flaten et tynt overtrekk av et gjennomsiktig stoff med brytningsindeks som ligger omtrent midt mellom brytningsindeks i de to stoffer som møtes.

ABSORPSJON

«Absorpsjon, prosess hvor et stoff eller en energiform trenger inn i et annet stoff og derved mister sin identitet.» - Store norske leksikon.

I optikk betyr absorpsjon prosessen der energien fra fotoner opptas av atomer. Fotonene forsvinner og går over til indre energi i atomene. For de fleste materialer vil noe av strålingen absorberes, mens andre deler av strålingen blir reflektert, ofte er dette avhengig av bølgelengden. For et sort legeme absorberes all stråling. For noe som er grønt reflekteres fotonene som har en bølgelengde på rundt 520–570nm, mens resten absorberes.

I akustikk er absorpsjon oppfangningen av lydbølger. Energien i lydbølgene går gjerne over til varme. Det som ikke absorberes blir reflektert.

Absorpsjon er et forholdstall for hvor stor andel av energien (solstrålingen) som stopper i selve duken og antar en annen form (varme).

TRANSMISJON

Begrep på hvor mye av strålingen som slipper igjennom mediet. (Se Fig. 1 side 14).

A (totalstråling) – C (refleksjon) – D (absorpsjon) = B (transmisjon)

Altså mengden av strålingen som mediet slipper igjennom.

Transmisjon eller Transmittans (T) er *fraksjonen* av den innkommende strålingen transmittert gjennom en løsning.

Transmisjon blir ofte uttrykt i % T .

Absorpsjon og Transmisjon er logaritmisk relatert til hverandre. Når absorpsjonen til løsningen øker, avtar transmisjonen.

U-VERDI

U-verdi eller varmegjennomgangskoeffisient er et mål som brukes i bygningsindustrien for å angi en bygningsdels varmeisolerende evne. Før 1986 ble k-verdi brukt i stedet for U-verdi. Det var kun endring av betegnelsen fra k-verdi (liten k) til U-verdi (stor U). Betegnelsen i $W/(m^2K)$ forble uendret.

Til og med byggeforskriftene av 1969 kalte man i tillegg også k-verdien i $kcal/(m^2hK)$ med en omregningsfaktor på ca. 1,16 i forhold til verdien i $W/(m^2K)$. Altså slik at en k-verdi på 1,0 $kcal/(m^2hK)$ tilsvarer 1,16 $W/(m^2K)$. Bakgrunnen for endring fra k-verdi til U-verdi var for å få bort betegnelsen $kcal/(m^2hK)$ en gang for alle. Kcal (kilokalorier) er nemlig ikke en SI-enhet.

U-verdien måles i $W/(m^2K)$, og angir den mengde varme som pr. tidsenhet passerer en kvadratmeter av konstruksjonen ved en temperaturforskjell på én kelvin (eller én grad celsius) mellom konstruksjonens to sider. U-verdien regnes ut ved å legge sammen varmemotstanden (R) i de ulike sjiktene i bygningsdelene samt varmemotstanden ved innvendig og utvendig overflate. U-verdien er da lik $1/R$. Det vil si at høy varmemotstand i bygningsdelen gir lav U-verdi. Høye verdier angir stor varmeledning og dårlig isolerende evne. Byggekravene oppgir U-verdi kravene til den samlede bygningsdel, slik at det er den samlede varmeledning der beregnes. F.eks. vil isolasjonen imellom reisverket i en vegg ha en

vesentlig lavere u-verdi enn selve reisverket, mens bygningskravet angir det totale varmetap inkl. reisverk og andre kuldebroer.

En enkel vindusrute har en U-verdi på ca. $5 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$, tolags-glass har typisk U-verdi på $1,1 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ til $1,4 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$, mens et trelagsvindu fylt med edelgass og med isolert karm kan ha U-verdi rundt $0,7 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$. Trelagsvinduer brukes blant annet i passivhus.

U-verdien eller varmegjennomgangskoeffisienten som måles i $\text{W}/\text{m}^2\text{K}$ angir den mengde varme som pr. tidsenhet passerer en kvadratmeter av konstruksjonen ved temperaturforskjell på en grad mellom konstruksjonens to sider. Temperaturforskjellen leses fra luften på de respektive sider, altså inneluft og uteluft, og man bør tenke på at U-verdien ikke hensyntar forskjeller i overflatetemperatur. Man bør også tenke på at U-verdien inkluderer all varmetransport foruten luftlekkasjer gjennom konstruksjonen. Om en konstruksjon er bedre eller dårligere når det gjelder lufttetthet påvirker altså ikke U-verdien. U-verdien er altså intet entydig mål. Den kan beregnes og måles på forskjellige måter og det kan gjelde enten hele vinduet eller glasspakken inklusiv eventuelle randsoner eller bare midtsonen på glassenhetene. Hvis du skal sammenligne forskjellige konstruksjoner må U-verdiene være beregnet ut fra eksakt de samme utgangspunkt for at sammenligningen skal bli riktig.

Varme transporteres ifølge termodynamikkens første lov på tre måter:

- Gjennom stråling,
- Konveksjon.
- Ledning.

Kortbølget stråling



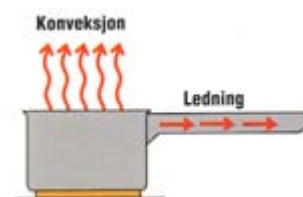
Ved stråling forflyttes energi via elektromagnetiske bølger med lysets hastighet.

Lang bølget stråling



Solstrålingen gjennom vinduene er kort bølget, men strålingen fra varmekilder i rommet er lang bølget.

Konveksjon og ledning



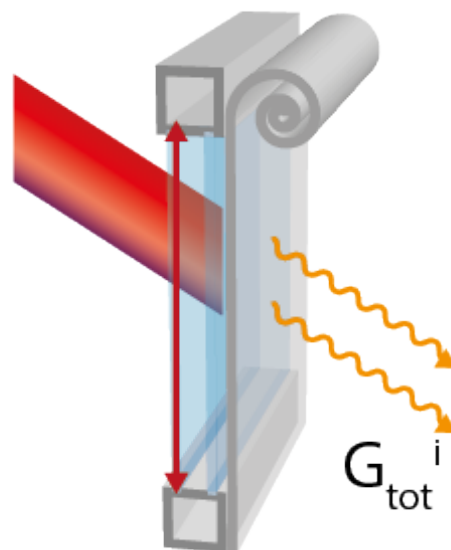
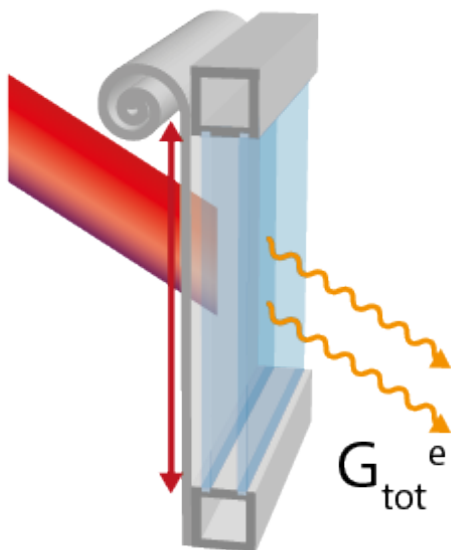
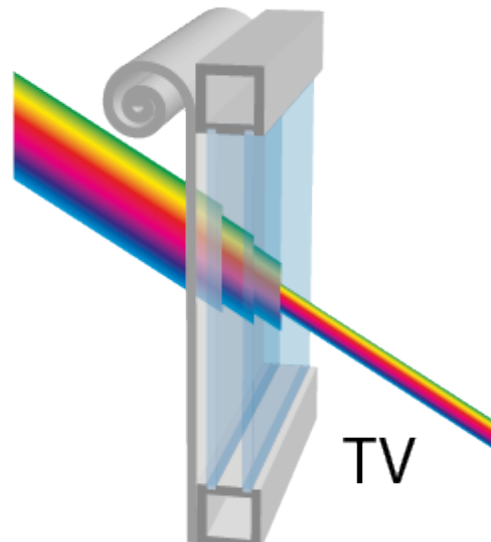
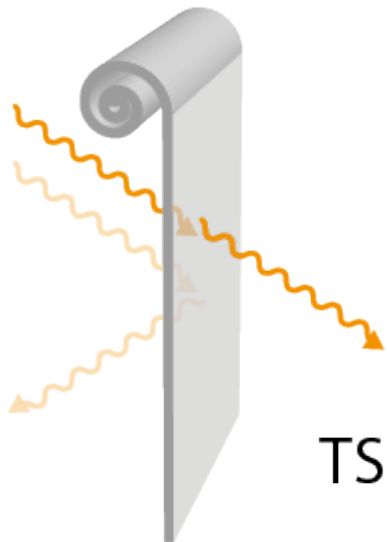
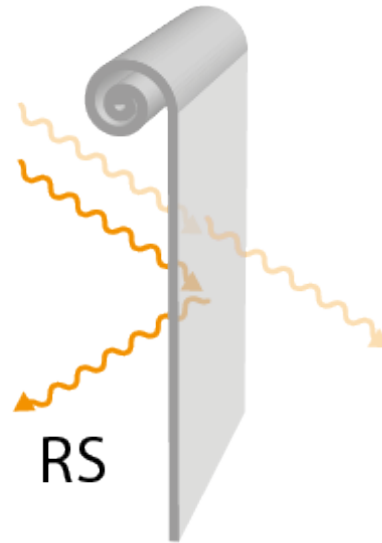
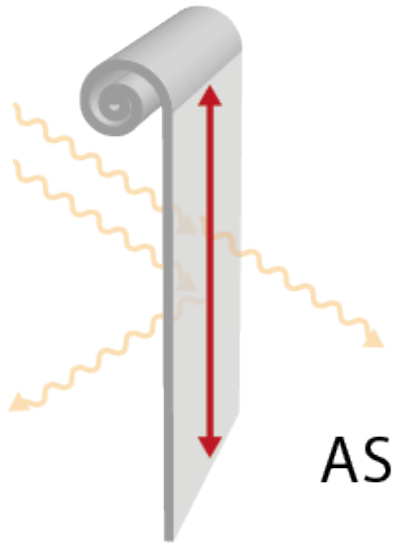
Ved **konveksjon** overføres varmen gjennom bevegelser i væske eller gass, f.eks luft. Ved **ledning** transporteres varmen via molekylenes bevegelsesenergi i faste materialer, stillestående væsker og gasser.

G-VERDI

G-verdi er strålingsinnlekkingen (transmisjon) til et rom med totalstråling utenfor som utgangspunkt. Se figurer side 24.

G-verdien er en angivelse av hvor mye solenergi vinduet og solskjermingen i kombinasjon slipper inn.

DE ULIKE BETEGNELSENE:



SCREENDUKENS EFFEKT – Beregninger ifra ESBO

I programmet SSF ESBO kan man beregne effektene av forskjellige typer solskjerming og teste ut ulike typer av screenduker.

Et eksempel viser hvordan effekten av dukene endres i forhold til valg av farge og om de benyttes ute eller inne.

Den konstruerte problemstilling viser også hvordan man kan benytte SSF ESBO i det praktiske daglige arbeid.

Problemstilling:

En familie har nettopp kjøpt et eldre småbruk på Nes ved Gardermoen. De skal pusse opp litt og gjøre en del tilpasninger på bolighuset. Blant annet må de lage et ekstra soverom til tenåringer i husstanden.

På grunn av den eksisterende planløsningen innebærer den enkleste muligheten for et ekstra soverom å sette inn et sydvendt vindu og en ny innervegg. På denne måten kan de dele av til et soverom på 12 kvm. Blant de eksisterende soverommene i boligen er det et tilsvarende rom med vindu på husets nord-fasade.

Familien vet at sydvendt soveromsvindu kan bli et problem i forhold til sol og kontakter oss. Vi blir bedt om å finne en løsning som kan gjøre det planlagte soverommet levelig.

Ut fra de opplysningene kunden kan gi oss bruker vi SSF ESBO og legger inn de tingene vi vet om boligen og det påtenkte rommet.

Rommet er 3x4 meter og varmes av elektrisk gulvvarme, det er ingen kjøling i boligen og ei heller ventilasjonsanlegg utover avsug på kjøkken og bad.

Da vi ikke har detaljerte opplysninger utover dette velger vi å bruke det tilsvarende soverommet med vindu på nordvegg som en referanse og sammenligningsgrunnlag.

Da kundens bekymringer i hovedsak gjelder temperatur i rommet kjører vi simuleringer som gir opplysninger om forventet over-temperatur.

Vi kjører simuleringer med sort og hvit duk for å vise ytterpunkter fargemessig og hvordan lyse duker vil fungere kontra mørke, samt med dukene brukt hhv. innvendig og utvendig for å se hvilke produkter vi bør tilby.

For sammenligningens skyld har vi valgt Polyscreen 350 og Polyscreen 351, da disse dukene ifølge leverandør er egnet for bruk både ute og inne.

Simuleringer, endringer i parametere og resultater oppsummeres under.

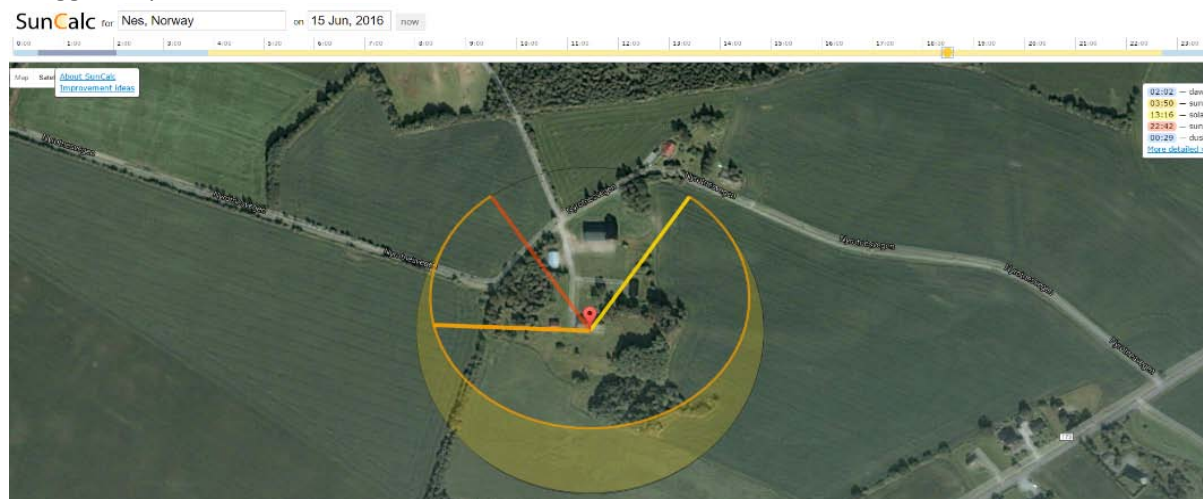
SIMULERING I SSF ESBO – Resultater.

Eksempel:

Soverom på 12 kvm. Sydvendt vindu 120x120 cm med 10% karm.

Varmekabler i gulv, ingen kjøling og ikke mekanisk ventilasjon.

Beliggende på Nes ved Gardermoen.



Sammenfatning av resultater:

	<u>Fasade</u>	<u>Tiltak:</u>	<u>OF</u>	<u>g-</u> <u>verdi</u>	<u>ST</u>	<u>LT</u>	<u>U-</u> <u>verdi</u>	<u>Diff.faktor</u>	<u>> 25°c</u>	<u>> 27° c</u>
REFERANSE	Nordvegg	Ingen/uten solskjerming		0,523	0,399	0,71	0,909	0	3466	2805
Eksempel 1	Sørvegg	Ingen/uten solskjerming		0,523	0,399	0,71	0,909	0	5313	4396
		Legger inn solskjerming med solstyring og åpningsfaktor 10%:								
Eksempel 2	Sørvegg	Innv. Polyscreen 350 sort	OF 10	0,493	0,044	0,077	0,837	0,063	5206	4295
Eksempel 3	Sørvegg	Utv. Polyscreen 350 sort	OF 10	0,08	0,043	0,074	0,795	0,048	3532	<u>2304</u>
Eksempel 4	Sørvegg	Innv. Polyscreen 350 hvit	OF 10	0,379	0,127	0,21	0,837	0,681	4658	3862
Eksempel 5	Sørvegg	Utv. Polyscreen 350 hvit	OF 10	0,157	0,107	0,118	0,795	0,619	3941	2955
		Endrer til tettere duk-typer med åpningsfaktor 1%								
Eksempel 6	Sørvegg	Innv. Polyscreen 351 sort	OF 1	0,485	0,011	0,018	0,812	0,174	5151	4265
Eksempel 7	Sørvegg	Utv. Polyscreen 351 sort	OF 1	0,052	0,01	0,016	0,777	0,137	<u>3366</u>	<u>2080</u>
Eksempel 8	Sørvegg	Innv. Polyscreen 351 hvit	OF 1	0,355	0,091	0,142	0,812	0,886	4546	3744
Eksempel 9	Sørvegg	Utv. Polyscreen 351 hvit	OF 1	0,113	0,072	0,064	0,777	0,857	3729	<u>2643</u>
		Endrer styring til å dekke både sol og varme-innslipp:								
Eksempel 10	Sørvegg	Utv. Polyscreen 351 sort	OF 1	0,052	0,01	0,016	0,777	0,137	<u>3218</u>	<u>1945</u>
		Kvalitets-sikrer simuleringene med å bytte til annen duk-leverandør med nesten tilsvarende dukegenskaper								
Eksempel 11	Sørvegg	Utv. Soltis 92 sort		0,048	0,012	0,021	0,784	0,081	3176	1906

Forklaringer til tabell:

OF	=	Åpningsfaktor i duken, hvor åpen/tett duken er vevd.
g-verdi	=	angir hvor mye solenergi som slipper inn (lavere verdi=bedre skjerming)
ST	=	Direkte sollysgjennomgang – hvor mye av all solinnstråling som slipper igjennom (UV, IR og synlig)
LT	=	Gjennomgang synlig lys
U-verdi	=	Varmeisolasjonsevne (lavere verdi = lavere varmetap)
Diff.faktor	=	Spredning av lys – refleksjon i ulike retninger
>25°c	=	Antall timer pr. år temperaturen i rommet vil overstige 25°c.
>27°c	=	Antall timer pr. år temperaturen i rommet vil overstige 27°c.

For vår problemstilling kan vi fra de ovenstående resultater finne at:

- For å oppnå temperaturforhold som er tilsvarende eller bedre enn tilsvarende rom mot nord må det benyttes en utvendig løsning.
- Mørk duk vil gi en bedre effekt brukt ute, og er nødvendig for å matche rommet mot nord.
- Fullgod effekt oppnås ikke med åpningsfaktor 10. En tettere duk må derfor velges. Duk med åpningsfaktor 1 gir 100 færre timer pr. år med temperatur over 25°C enn referanserom mot nord.
Duk med åpningsfaktor 1 gir 66 flere timer pr. år med temperatur over 25°C enn referanserom mot nord.

Konklusjon på problemstilling:

Ved å tilby utvendig screen med åpningsfaktor mellom 5 % og 1 % samt solstyring kan vi hjelpe kunden å oppnå tilsvarende eller bedre temperaturforhold i planlagt soverom som de øvrige soverommene har.

Ser vi på SunCalk i tillegg ser vi at solen forsvinner fra syd-vegg sen ettermiddag/tidlig kveld, og således åpner for mulighet for lufting med vinduet i flere timer før leggetid. Avvik fra når på dagen solen står rett i syd er ikke mer enn en drøy halvtime i løpet av året, og luftemulighetene vil være tilnærmet like vår, sommer, høst og vinter.

Rommet kan absolutt gjøres levelig til en fornuftig kostnad.

For øvrig kan vi av simuleringene lese:

- U-verdier påvirkes ikke av farge på screen, men en utvendig montering isolerer bedre.
- G- verdier er fargeavhengige, men uansett farge er utvendig montering signifikant bedre.
- Transmisjon av både lys og energi er for mørk duk nokså konstant uavhengig av om den monteres ute eller inne, men for lyse duker vil transmisjon være en del høyere ved innvendig enn utvendig montering.
- Lyse duker har vesentlig høyere diffusjon -spredning av lys- enn mørke både innvendig og utvendig.
- Diffusjon -spredning av lys- øker med redusert åpningsfaktor på duken.

KONKLUSJON:

Rett bruk av screenduker til solskjerming kan redusere investeringskostnader for kjøling og ventilasjonsanlegg, redusere energiforbruk og besørge forhold inne med god termisk og visuell komfort.

Screendukenes egenskaper gjør de til de kanskje mest effektive redskaper vi har for kontroll av inneklima.

På bakgrunn av det store utvalget av screenduker og måtene disse festes/brukes i bygninger er kunnskap om egenskaper og forskjeller helt essensielt for å oppnå de ønskede resultater. Det samme er grunnleggende kunnskap om inneklima.

Solskjermingsbransjen møter i nær fremtid friske mål til energieffektivisering i samfunnet og derav gode muligheter til å øke sitt markedspotensiale. Dette kommer som et resultat av de klimamål og strengere krav til forbruk av energi som er satt.

De aktørene på markedet som satser på kunnskapsheving og fokus på dette økte markedspotensialet vil være best rustet til å bidra til å fremme solskjerming som et konsept innen energieffektivisering.

I takt med at fokus på energismarte bygg og løsninger øker bør bransjen jobbe for å komme tidligere på banen i forbindelse med nybygg og rehabiliteringsprosjekter. Ved å komme på banen i planleggingsfasen kan vi bedre påvirke beslutningene i retning av de optimale løsningene for kontroll av solstråler og energi.

Det mest energieffektive resultatet av solkontroll oppnås ved å bruke utvendig og innvendige løsninger i kombinasjon, og da sammen med en automatikkløsning for dynamisk kontroll.

Salg av både innvendige og utvendige løsninger i sammen vil selvfølgelig øke både totalmarkedet og pris for kunde.

Kunnskap om effektene på inneklima, energiforbruk og investeringskostnadene på totalbasis vil være avgjørende suksessfaktorer i salgsfasen for en mer ambisiøs salgsstrategi.

SSF ESBO kan benyttes til et effektivt verktøy for å synliggjøre de ventede effektene – både på inneklimaet, energimessig og i det økonomiske aspektet gjennom å synliggjøre sparingspotensialet på driftskostnader i form av kw/h.

SSF ESBO bør i tillegg brukes for å forsvare forhøyede investeringskostnader og for å vise at det kan være en bedre løsning enn kjølesystemer.

Beregninger som for eksempel med SSF ESBO gir mange muligheter, men man må også innse at det finnes mange begrensninger. En begrensning er at det er nærmest umulig å beregne bygningens virkelige luftbalanse, altså all luftutskiftning inklusive luftlekking. Om man skulle beregne den virkelige luftlekkingen ville ekstremt detaljerte inndata med hensyn til faktisk lufttetthet og faktisk vindpåvirkning etc. kreves, og det har man normalt sett ikke. En annen usikkerhet handler om alt som omfatter brukervaner, herunder all faktisk bruk av strøm inne osv. Generelt er denne typen beregninger bedre for å påvise forskjeller mellom forskjellige solskjermingsløsninger enn til å få frem «riktige» verdier i absolutte termer. Dette er viktig å forklare for kunder slik at man ikke overtolker resultatene.

Det bør fra solskjermingsbransjen arbeides samlet og målrettet for å øke fokus på de mulighetene solskjermingsløsninger gir innen planlagt styring av energi fra solen.

Screendukene har med sin allsidighet store fortrinn i solskjermingsarbeid. Zip-systemene reduserer vindens påvirkningsfaktor og det kan tas kontroll over solenergien også på vindfulle dager. Utvalget av screenduker og fargemulighetene på disse gjør også screens til et godt alternativ der fasader og arkitektoniske uttrykk ved bygg ønskes bevart eller endret. Trykkmuligheter på screenduken åpner til og med for at man kan trykke sprosser eller vindusdetaljer på duk slik at bygningsuttrykk blir uendret uavhengig om screenen er nede eller oppe.

I takt med at fokus på solskjerming beveger seg fra ren skyggelegging og over mot å være et effektivt styringsverktøy for energi fra solen vil kunnskapsbehovet i bransjen øke. Screendukers muligheter til påvirkning av så godt som alle faktorer innen inneklime gjør også kunnskap viktigere og viktigere etter hvert som bygg blir tettere og tettere som følge av endrede bygningskrav.

At bransjen har et organ som besørger muligheter for å øke og spre relevant kunnskap blant aktørene i bransjen vil trolig være av større og større viktighet.

KILDEHENVISNINGER:

Inneklimarapporten fra Statens institutt for Folkehelse

Sandatex Sverige ved Joachim Blomgren

Store norske leksikon

Nettsøk:

<http://www.es-so.com>

<http://www.norsol.no>

<http://www.markisersolskjerming.no>

<http://www.consol-solskjerming.no>

<http://www.markisersolskjerming.no>

<http://www.solskjerming-as.no>

<http://www.wikipedia.no>

<http://www.sunteam.se>

<http://www.arkiv.innemiljø.net>

<http://www.gardinguide.luxaflex.no>

<http://www.en.sergeferrari.com>

Kursmateriell solskyddsforbundet

<http://www.renson.eu>