

Solafskærmende runders rolle i passiv køling af bygninger

Den europæiske bygningsmasse bliver stadig mere sårbar over for overophedning på grund af stigende globale temperaturer, hyppigere og mere intense hedebølger og utilstrækkelig tilpasning af eksisterende strukturer

Af Carl Axel Lorentzen, diplomingeniør
M.IDA, glasfakta.dk

Bygninger, der ikke er designet eller renoveret til at klare forhold som stigende globale temperaturer, hyppigere og mere intense hedebølger og utilstrækkelig tilpasning af eksisterende strukturer, står over for et betydeligt fald i termisk komfort og øgede folkesundhedsrisici for deres beboere og brugere, som også lider af reduceret produktivitet. Disse bygninger oplever et højere energiforbrug, efterhånden som efterspørgslen efter aktiv køling vokser.

Aktiv køling er allerede årsag til det hurtigst voksende energiforbrug i bygninger og forventes at stige kraftigt inden midten af århundredet. Denne tendens øger bygningens driftsmæssige CO₂-udledning, hvilket belaster elsystemerne i sommersæsonerne. Den øger også de indlejrede CO₂-udledninger i bygninger, når der anvendes yderligere materialer til solafskærmningsformål. For at afbøde disse risici skal beslutningstagere prioritere løsninger såsom højtydende solafskærmende ruder, som er en kritisk og robust faktor for passiv køling.

- Glasoverflader skal betragtes som et strategisk aktiv, da de kan filtrere og reducere uønsket solenergi, samtidig med at de bevarer naturligt dagslys.
- For at understøtte forenklingen af bygningsskærmens design skal solafskærmende ruder overvejes i de tidligste faser af arbejdet for pålideligt at bestemme termiske belastninger.
- Solafskærmende ruder tilbyder en effektiv og omkostningseffektiv løsning til at reducere risikoen for overophedning, forbedre modstandsdygtigheden og sikre sommerkomfort.



Den europæiske bygningsmasse bliver stadig mere sårbar over for overophedning på grund af stigende globale temperaturer, hyppigere og mere intense hedebølger og utilstrækkelig tilpasning af eksisterende strukturer.

Der er ingen officiel definition af sommerkomfort, men det kan beskrives som en tilfredsstillende fysisk og mental tilstand, som mennesker oplever i en defineret bygning om sommeren. For yderligere

oplysninger henvises til Glass for Europe's informative rapport [1].

BR18: Kapitel 19: Termisk indeklima. Her stilles der i § 386 krav om at: "I rum, hvor personer opholder sig i længere tid, skal ▶

Nu tilgængelig: MULTI-FIX-PLUS

Maksimal korrosionsbestandighed i varmtvands-cirkulation

NY



- // Fremstillet af blyfri rødgods: DWD-kompatibel og ekstremt korrosionsbestandig, ideel til regioner med særlig hård eller aggressiv vandkvalitet
- // Kompakt design: Den kortere samlede længde er ideel til udskiftning i eksisterende installationer eller installation i trange rum.
- // Termometer monteret for nem temperaturlæsning



Glas er et vigtigt byggemateriale, der direkte påvirker en bygnings termiske ydeevne. Glasoverflader er de primære grænseflader mellem indendørs og udendørs miljøer og har derfor en dybdegående indvirkning på komfort, dagslystilgængelighed og den samlede energiydelse.

Foto: Freepik.com



Det europæiske klima ændrer sig med stigende temperaturer, hyppigere og mere intense hedebølger til følge.

► Fortsat

det sikres, at der under den tilsigtede brug og aktivitet kan opretholdes et sundheds- og komfortmæssigt tilfredsstillende termisk indeklima". I vejledninger defineres temperaturforhold.

I betragtning af Europas hurtigt skiftende klima og engagement i at forbedre energieffektiviteten er det afgørende, at bygninger designes eller renoveres hurtigst muligt til at modstå højere temperaturer. Europæisk lovgivning såsom the revised Energy Performance of Buildings Directive og the forthcoming Heating and Cooling Strategy skal yderligere tilskynde medlemsstaterne til at implementere foranstaltninger, der styrker bygningsmassens modstandsdygtighed.

Bidrag til at afbøde overophedning

Glas er et vigtigt byggemateriale, der direkte påvirker en bygnings termiske ydeevne. Glasoverflader er de primære grænseflader mellem indendørs og udendørs miljøer og har derfor en dybdegående indvirkning på komfort, dagslystilgængelighed og den samlede energiydelse.

Ud over at lukke dagslys ind forbedrer højtstående ruder isoleringen betydeligt og reducerer varmetab i koldere perioder. Selvom disse isolerende fordele er bredt anerkendte, er ruders bidrag til at forhindre overophedning og reducere aktiv køling langt mindre forstået og indarbejdet i politikker.

Solafskærmende ruder er specifikt en teknologi, der selektivt filtrerer solstråling og derved reducerer interne varmebelastninger. Solafskærmende glas bruges typisk i to- eller tre-lags ruder og findes i en bred vifte af solenergi-transmittanser, hvilket gør det muligt at udnytte solens frie energi i kolde klimaer eller afskærme i varme klimaer.

Denne teknologi kan let kombineres med lavemissionsglas (energiglas), oftest med begge egenskaber i samme overfladebelægning, hvilket yderligere forstærker vinduernes termiske effektivitet.

Disse unikke egenskaber ved ruder er eksplisit anerkendt i det reviderede Direktiv om bygningers energieffektivitet (EPBD) [2+3]. Fra det omarbejdede direktiv anerkendes det, at minimumskravene til energieffektivitet i hele EU næsten udelukkende er baseret på varmegennemgangsegenskaber.

Det betyder, at nationale beregninger har en tendens til at ignorere den betydelige energimæssige effekt af hensyn til solenergi, hvilket resulterer i et unøjagtigt billede af rudernes energieffektivitet.

Vejledningen understreger derfor behovet

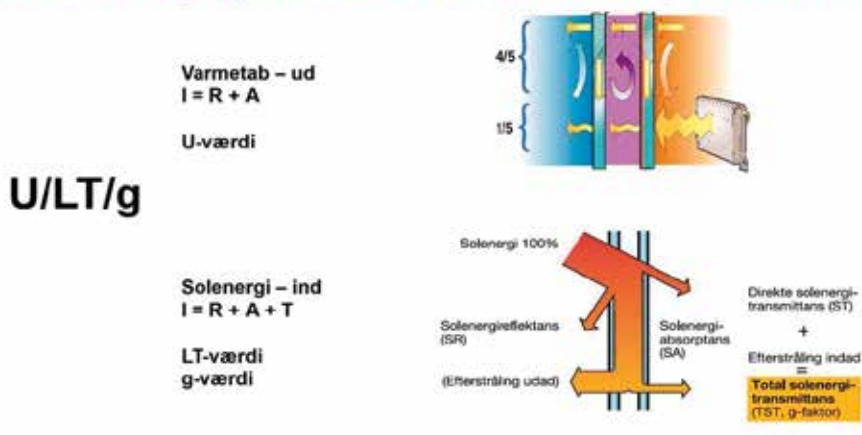
for at forbedre energiberegningsmetoderne for at understøtte implementeringen af de mest omkostningseffektive løsninger. Europa-Kommissionen opfordrer også medlemsstaterne til at prioritere effektiv passiv solvarmebeskyttelse ”for at minimere den energi, der kræves til køling, så vidt muligt”. Solafskærmende ruder falder ind under kategorien som en del af de mest effektive passive strategier.

Solafskærmende ruder: En uundværlig effektiv passiv løsning

I dag repræsenterer opvarmning og køling mere end 60 procent af den energi, husholdninger forbruger [4], og kølebehovet fortsætter med at stige kraftigt. Den stigende efterspørgsel efter køling er derfor ved at blive en stor bekymring for energisikkerheden for både borgerne og det bredere energisystem.

Afhængighed af aktive kølesystemer medfører yderligere omkostninger i form af installations- og vedligeholdelsesgebyrer samt øgede energiregninger, hvilket reducerer husholdningernes disponible indkomst. Det bringer også elnettets stabilitet i fare ved at øge overbelastningen og afhængigheden af dyre spidsbelastningskraftværker.

Varmeisolering / LysTransmittans / Total SolenergiTransmittans



Mængden af solenergi, der passerer gennem ruden, udtrykkes med g-værdien. En høj g-værdi betyder, at ruden vil opfange mere fri solenergi, mens en lavere g-værdi indikerer, at det meste solenergi vil blive afskærmet for at undgå overophedning.

Før man tyr til aktive systemer (hvis nødvendigt), er det første skridt at minimere behovet for mekanisk køling gennem passive designløsninger med begrænset indlejret kulstof.

Solafskærmende glas er en moden, afprøvet og pålidelig teknologi, hvis ydeevne er uafhængig af forbrugeradfærd, brugerindgriben eller yderligere vindueskomponenter. Det fås i meget transparente ver-

sioner, der næppe kan skelnes fra andre typer termiske termoruder. På trods af sin lave g-værdi tillader solafskærmende glas masser af dagslys at passere igennem. Derfor gør brugen af solafskærmende glas det muligt at bruge mindre, mere effektivt og billigere aktivt køleudstyr i drift. Solafskærmende glas leverer håndgribelige resultater med hensyn til energibesparelser og temperaturreduktion uan-

RIDGID

K-46 SinkSnake™



PROFESSIONAL CLEANING POWER. CORDLESS FREEDOM

RIDGID Scandinavia www.RIDGID.dk

► Fortsat

set eksterne faktorer, som bygningens orientering eller skygge.

Dette gælder især for bygninger med et højt vindue-til-væg-forhold. Ifølge en nylig FN-rapport, Global Cooling Watch 2025 [5], kan solafskærmende glas levere en gennemsnitlig energibesparelse på ~20 procent og en reduktion af indetemperaturen på ~3 grader.

Disse påvirkninger illustrerer, hvor strategiske valg der træffes ved bygningens klimaskærm.

I denne sammenhæng skal glasoverflader (vinduer, facader og andre transparente elementer) betragtes som en central del af et energieffektivt bygningsdesign snarere end en sekundær overvejelse med hensyn til passiv køling. Dens effektivitet er iboende i selve materialet, hvilket sikrer pålidelige energibesparelser og termiske indeklimaer.

Som en grundlæggende vindueskomponent bør den optimale glaskonfiguration (definition af U/LT/g-værdier) være den første beslutning i en forenklet, men præcis rækkefølge af energieffektivitetsopgraderinger. Højtydende glas kan give en pålidelig basislinje gennem hele dens levetid, som andre løsninger kan evalueres og forfines ud fra.

Omhyggeligt valg af glastype i starten af



- Højtydende ruder som solafskærmingsløsninger er en afgørende faktor for passiv køling i europæiske bygninger, påpeger Carl Axel Lorentzen, diplomingeniør M.IDA, glasfakta.dk.

et projekt gør det muligt for arkitekter og projekterende at maksimere energieffektiviteten med minimal kompleksitet. Når glasparametrene er fastsat, etablerer de klare randbetingelser for resten af designprocessen. Hvis dette ikke er tilfældet, er mekaniske og andre tilbehørssystemer (såsom skyggeløsninger) ofte overdimen-

sionerede for at kompensere for overdreven solenergi, der kunne have været afbødet på klimaskærmsniveau.

Data viser, at forbedring af bygningers energiklima bidrager til besparelser på netttilslutningsinvesteringer på 44,2 milliarder euro, reducerer trafikpropper med 75 procent, sænker elpriser og reducerer energiregninger for både husholdninger og industrier [6].

Når passive løsninger er maksimeret, kan de næste skridt omfatte indførelse af lavenergikøleteknologier, implementering af de mest effektive aktive systemer og fremme af overgangen til kølemidler med lavt Global Warming Potential (GWP).

Konklusion

Afslutningsvis fungerer højtydende ruder som solafskærmingsløsninger som en afgørende faktor for passiv køling i europæiske bygninger. Ved effektivt at begrænse uønsket solenergi, samtidig med at tilstrækkelig dagslysadgang opretholdes, forbedrer sådanne ruder direkte den indendørs termiske komfort og reducerer betydeligt afhængigheden af mekanisk aircondition. Dette reducerer til gengæld det samlede energiforbrug og de tilhørende CO₂-udledninger.

At prioritere bygningens klimaskærm i de tidligste faser af design eller renovering er derfor en rationel og teknisk forsvarlig tilgang. Optimerede ruder etablerer realistiske termiske belastninger, der gør det muligt at dimensionere varme- og kølesystemer korrekt, at de fungerer tættere på deres optimale ydelsesområde og at undgå unødvendig overdimensionering og energispild. I denne sammenhæng er integration af passive foranstaltninger, som solafskærmende glas, i både nybyggeri og renoveringsstrategier ikke valgfri, men afgørende. Det repræsenterer en omkostnings-effektiv og skalerbar vej til at levere en robust, bæredygtig og klimatilpasset europæisk bygningsmasse ■

Kilder

1. For yderligere oplysninger henvises til Glass for Europes informative rapport: "Glazing contribution to summer comfort".
- 2+3. General framework for the calculation of the energy performance of buildings (Annex I), 2. Additional details on the European Commission's recommendations can be found in Annex I of this document 3.
4. (European Commission's Call for Evidence on the Heating and Cooling Strategy, 2025).
5. (Global Cooling Watch 2025: De gratis grader: Hvordan bæredygtig, passiv forkøling kan redde liv, penge og mad, FN's miljøprogram, 11. november 2025).
6. Akhmetov, Fedotova, and Frysztacki, Flattening the peak demand curve through energy efficient buildings: A holistic approach towards net-zero carbon, 2025.



Aktiv køling er allerede årsag til det hurtigst voksende energiforbrug i bygninger og forventes at stige kraftigt inden midten af århundredet. Denne tendens øger bygningers driftsmæssige CO₂-udledning, hvilket belaster elsystemerne i sommersæsonerne.