

## Store termoruder – en sårbar løsning

BYG-ERFA blad  
SfB (31) 98 03 25

I takt med Bygningsreglementets øgede krav til varmeisolering af ydervægge og et generelt ønske om lyse, åbne boliger med store glasarealer i facaden, har der været flere eksempler på mindre heldige løsninger med facader af klimaglas. Det har medført mange problemer, da de store termoruder er sårbare såvel ved montagen som i brugsfasen. Problemerne medfører kort levetid for termoruderne.

### Komplekse problemer

Montering af store, tunge termoruder er en vanskelig byggeteknisk udfordring. Kombinationen af vanskeligt håndterbare termoruder, evt. kantskader, slappe rammer og karme og slappe tilstødende konstruktioner indebærer stor sandsynlighed for skader. I denne type byggeri ses ofte, at en stor del af ruderne revner og skal

skiftes ud kort efter afleveringen. Problemernes kompleksitet medfører, at det ofte er vanskeligt at placere ansvaret, når der opstår skader.

Der har fx været problemer med:

- Udbøjning af karme og rammer som følge af underdimensionering eller forkert opklodsning af karme.
- Mangelfuld montage af karme i tilstødende ydervægge og slaphed i den konstruktion, som karmen skal fastgøres i.
- Mangelfuld montage af selve termoruden, herunder opklodsning af termoruden i rammen/karmen. Det ses ofte, at opklodningsbrikkerne forskubber sig, så de ikke understøtter begge/alle tre glaslag.
- Disponering af bygningen medfører

Boligbyggeri med store glaspartier i facaderne. En sårbar løsning i både opførelses- og driftsfasen.





Termiske brud kan starte i glaskantens svageste punkt, fx hvor der er kantskader.

varme- og skyggeforhold, som kan give termiske brud i termoruderne.

- Kantskader på termoruderne, som øger sandsynligheden for, at der opstår termiske brud.

### Termiske brud

Termiske brud opstår, når der er indre spændinger i glasset i forbindelse med, at glassets midterfelt opvarmes, og der opstår temperaturforskelle mellem midterfelt og randfelter. BYG-ERFA blad SfB (31) 98 03 25 omhandler termiske brud i glas, og heraf fremgår det, at sandsynligheden for termiske brud er til stede, når:

- vinduet vender mod syd og vest, hvor glasset opvarmes mest,
- slagskygger på glasset fra f.eks. altangange, markiser, dybe vinduesfalsse og udhæng strækker sig mere end ca. 100 mm ind på glasset regnet fra kanten. Slagskygger kan forårsage temperaturforskelle i glasset og dermed også termiske spændinger,
- radiatorer er placeret uhensigtsmæssigt, så glasset opvarmes uensartet,
- glasset hælder, idet solens indfaldsvinkel har betydning for effekten af solstrålingen. Ved vinkelret indstråling er effekten størst,
- farvet glas, påklæbet solfilm eller persienner er anbragt på indersiden af

eller inde i en termorude og dermed giver en forhøjet glastemperatur,

- der opstår spændinger i glasset ved utilstrækkeligt varmeisolerede vinduesfalsse.

### Forebyggelse

Problemerne med slagskygger løses ved, at der konstruktivt tages højde for skygge på glasfladerne. Desuden skal det sikres, at glasset skal være fri for skader på kanterne, og at der er udført en forskriftsmæssig isolering af vinduesfalsene. Ved at anvende hærdet eller varmemeforstærket glas opnås desuden, at glasset kan tåle meget høje temperaturforskelle, uden at der sker skade.

### Husk totaløkonomi ved valg af glas

I bebyggelser, hvor andelen af glas i facaden er stor – mere end 90 % af facaden kan bestå af glas – er levetiden på glasset af stor betydning for totaløkonomien. Overvejelser i retning af højere anlægsudgifter ved indkøb af hærdet eller varmemeforstærket glas vurderes at ville medføre såvel større sikkerhed mod kantskader og lignende i forbindelse med anlæg og længere levetid på termoruderne generelt. En totaløkonomisk beregning vil sandsynligvis dokumentere, at der kan hentes besparelser ved en højere anlægsudgift.

