

DVV garantien

Termiske spændinger i glas opstår ved en uensartet varmpåvirkning af glasset og sker typisk efter at elementerne er indbygget, og skyldes forhold som vinduesproducenten ingen indflydelse har på.

Termisk brud i glas er ikke omfattet af DVV garantien for vinduer og yderdøre, medmindre det kan påvises, at det skyldes en fejl ved det leverede element.

Hvad er et termisk brud i glas?

Hvis en termorude udsættes for uensartet varmpåvirkning, vil det forårsage trækspændinger i glasset. Bliver trækspændingerne større end glassets naturlige trækstyrke, revner glasset.

Risikoen for, at et termisk brud kan indtræffe, bør altid vurderes i forbindelse med konkrete anvendelser og placeringer af vinduer og døre, idet risikoen for at brud indtræffer, kan nedsættes ved fx konstruktive tiltag eller ved at vælge glas, der enten er varmemeforstærket eller hærdet.

Kritiske temperaturforskelle opstår typisk ved brug af fx persiener, solafskærmning, brug af farvet eller coatet glas, skyggeeffekter fra omkringliggende bygninger eller beplantninger, påklæbet solfilm eller lignende, samt ved forskelligartede eller manglende ventilationsforhold omkring ruden.

Et termisk brud er karakteriseret ved, at brudlinjerne er få og forløber som jævne, rene brudlinjer fra glaskanten vinkelret på denne og ind mod midten af glasset.



Kritisk temperaturforskel

Termisk brud indtræffer, når temperaturforskellen mellem rudens midterfelt og randfelt overstiger en vis kritisk grænse, der afhænger af den anvendte glastype og -kvalitet.

Følgende temperaturforskelle kan betragtes som vejledende værdier:

- Trådglass, valset glas, lamineret glas: 20-30⁰ C
- Floatglas: 40-50⁰C
- Varmeforstærket glas: 60-70⁰C
- Hærdet glas: 80-100⁰C

Temperaturen i rudens midterfelt

Temperaturen i glassets midterfelt afhænger af flere forskellige faktorer, hvoraf de væsentligste omtales nærmere i det følgende.

Orientering

Glassets orientering i forhold til verdenshjørnerne er væsentlig, idet en syd- eller vestvendt rude naturligvis er mere udsat for sol end en nordvendt.

Hældning

Glassets hældning har betydning, fordi varmeabsorptionen i glasset er størst, når solstrålingen er vinkelret på glasfladen. Når solindstrålingen ikke er vinkelret på glasset, vil en del af strålingen blive reflekteret fra glassets overflade. Den mest kritiske indfaldsvinkel for solstrålingen med vandret er $30-50^\circ$, afhængig af orienteringen i forhold til verdenshjørnerne.

Varmeabsorption

Farvet glas absorberer mere solstråling end almindeligt klart glas, og glasset opvarmes dermed mere under i øvrigt ens forhold. Glas med lavemissionsbelægning (energiglas) har ligeledes en større absorptionskoefficient end klart glas.

Luftbevægelse omkring glasset

Luftbevægelse på yder- og inderside bidrager væsentligt til glassets afkøling. På vindstille dage vil glasset derfor opnå en højere temperatur.

Solafskærmning

Persienner anbragt på indersiden eller i en termorude, som tilbagekaster solstrålingen, hvorved en del af glasset opvarmes kraftigere. Samtidig nedsættes luftkølingen, hvorved opvarmningen forstærkes. Valg af farver og afstanden mellem persienne og glas er vigtige parametre.

Antal glaslag

Antallet af glaslag har betydning, idet den stillestående luft i en termorudes glasmellemrum vil medvirke til, at glastemperaturen stiger. Specielt er det midterste glaslag i en 3-lags rude udsat, idet det er omgivet af stillestående luft. Almindeligt energiglas må derfor ikke anvendes som midterste glaslag.

Påklæbet solfilm og lignende

Påklæbet solfilm eller dekorationer kan medvirke til forhøjet glastemperatur eller uensartet opvarmning af glasset, idet filmen absorberer mere solstråling end glasset.

Temperaturen i rudens randfelt

Temperaturen i glassets randfelt afhænger ligeledes af en række faktorer, hvoraf de vigtigste omtales i det følgende.

Bortledning af varme fra glasranden

Hvis karm/ramme-systemet har en høj varmeledningsevne, og der mangler isolering mellem karm og væg, kan dette medføre en afkøling af glassets rand. Dette vil specielt være tilfældet, hvis væggen består af et byggemateriale med høj varmeledningsevne og varmekapacitet, som f.eks. tegl og beton. Mørke farvede vinduesrammer øger ligeledes risikoen for termisk brud.

Slagskygge

Skarpt afgrænsede slagskygger, der strækker sig mere end 100 mm ind på glasset regnet fra kanten, kan forårsage temperaturforskelle i glasset og dermed også termiske spændinger. Slagskygger kan f.eks. skyldes markiser, beplantninger, dybe vinduesfalse, tagudhæng eller nabobygninger.

Løsningsforslag

Konstruktionsudformning

Ved placering af vinduer og døre i bygninger skal det overvejes, om glasset risikerer at blive udsat for kritiske temperaturvariationer. Dette gælder naturligvis også for slagskygge fra udvendig solafskærmning, nabobygninger, mv.

Glaskantens kvalitet

Da termisk brud starter i glaskantens svageste punkt, er det vigtigt at glassets kant fremstår jævn og skarp og uden skader.

Isolering ved karmfuge

Der bør isoleres mellem karm og vægfals for at modvirke afkøling af glassets randfelt.

Varmeforstærket eller hærdet glas.

Det er muligt at beregne størrelsen af temperaturgradienten over ruder som følge af solpåvirkning og slagskygge, og dermed vurdere risikoen for termisk brud. I beregningen indgår en række parametre, heriblandt verdenshjørneorientering, rudehældning, glas- og rudedimensioner, absorptionsevne, karm og rammes dimensioner, murfremspring samt udvendig og indvendig solafskærmning (fx gardiner).

Viser beregningen, at der er risiko for kritisk varmepåvirkning, kan man overveje anvendelse af hærdet glas, som tåler temperaturforskelle på op til 300°C.



Kort sagt

Der er størst risiko for termisk brud ved:

- Syd- og vestvendte glaspartier
- Glasflader med en vinkel med vandret plan på 30-50°C
- Farvet glas
- Glas med lavemissionsbelægning
- Solafskærmninger (persiener) og lignende
- Påklæbet film eller klistermærkater
- 3-lags termoruder
- Facadeglas og brystningsglas.

Husk at:

- Glasset skal være fri for skader på kanterne
- Der bør være isolering mellem karm og væg
- Varmeforstærket eller hærdet glas skal anvendes i kritiske konstruktioner
- Facade- og brystningsglas skal altid være af hærdet glas.