

## Tiltak mot termisk brudd i bygningsglassprodukter



Shutterstock

En veileder fra



## GLASS TÅLER MYE - MEN IKKE ALT!

Glass er et materiale med høy motstandsdyktighet både mot mekanisk og klimatisk påkjenning. Som klimaskjerm er glass det eneste materialet som åpner for lysgjennomgang, inn- og utsyn samtidig som det kan optimaliseres for å imøtekomme de strengeste krav til energibruk, støydemping, sikkerhet og trygghet. I ett og samme produkt!

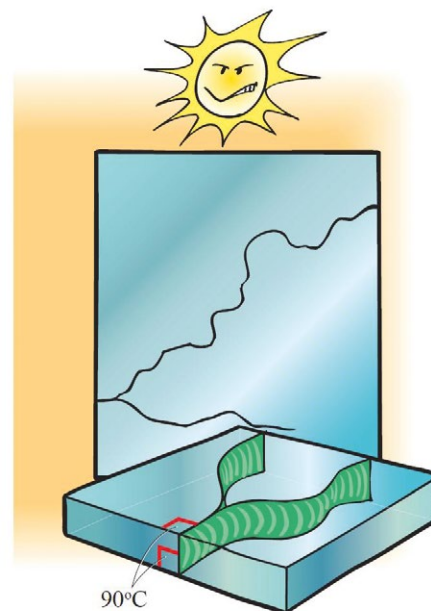
For å sikre varig nytte og glede av disse høyverdige produktene anbefaler Glass og Fasadeforeningen, gjennom sine veiledere, å ta hensyn til produktenes naturlige begrensninger.

Glass har varmeledningsegenskaper som gjør at temperaturskjeller over glassflaten kan forårsake brudd. Såkalt termisk brudd.

Denne veilederen gir råd for tiltak som vil forhindre dette.

## TERMISK BRUDD I BYGNINGSGLASSPRODUKTER

Termisk brudd kommer som resultat av kritiske temperaturskjeller over glassets flate.



*Bli et glass utsatt for kritiske temperaturskjeller kan det oppstå varmespenninger som gir sprekker/brudd. Bilde og illustrasjon viser et karakteristisk bruddmønster utløst av varmespenninger. Sprekken er vinkelrett ut i fra kanten og sprer seg ut som stråler i glasset.*

### Kritiske temperaturskjeller

Glass har dårlig varmeledningsevne. Påvirkes bare deler av glassets overflate for varmestråling resulterer dette i temperaturskjeller over glassets flate. Kritisk temperaturskjell over glassets flate i et vanlig glass er 35-45°C avhengig av kantbehandling. Oppstår temperaturskjeller på mer enn dette vil glasset sprekke. Tas det hensyn og enkle forholdsregler i henhold til denne veilederen vil risikoen for at termisk brudd oppstår være betydelig redusert.





Bildet viser et karakteristisk mønster for termisk brudd i glass som ikke er herdet. Sprekken er vinkelrett ut fra skaden og sprer seg deretter i vifteform.



Eksempel på et rent kantsnitt i tilskåret glass.



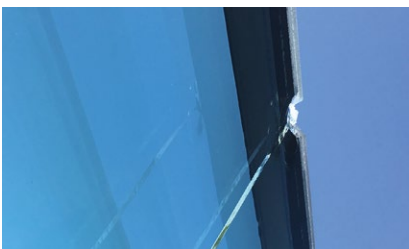
Eksempel på et kritisk kantsnitt i tilskåret glass.



Eksempel på kantskade som følge av påført skade.

## Glasskantkvalitet / bruddanvisning

Spesielt ved termiske belastninger vil glass med skadede glasskanter være utsatt for brekkasje. En rent tilskåret eller slipt/polert glasskant sikrer at styrken i glasskanten ikke forringes. Avhengig av glasstype og kvalitet på skjærestyr kan såkalte *bruddanvisninger* oppstå på glassets kanter ved tilskjæring. Det finnes referanser for glasskantkvalitet som kan legges til grunn ved reklamasjon og vurdering av erstatningsansvar. For glass med spesielle applikasjoner har leverandørene ofte egne definisjoner på kantkvalitet.



### Påført skade

Med påført skade menes skader som er påført produktet. Påført skade kan henføres til produksjon, lagring, transport, håndtering eller montering og skyldes mekanisk påvirkning.

*Eksempel på påført skade.*



### Feil bruk

Med feil bruk menes forhold på stedet som fører til kritiske temperaturforskjeller over glassets flate.

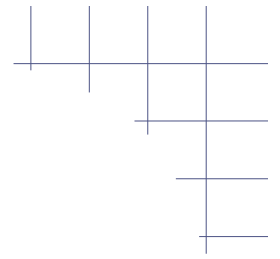
*Eksempel på feil bruk kan være innvendige persienner som dekker deler av glassflaten, uten at det er tatt hensyn til varmeabsorpsjon.*



### Prosjekteringsfeil

Med prosjekteringsfeil menes at det er tatt mangelfulle hensyn til glasset og dets bruksområde.

*Eksempel på prosjekteringsfeil kan være at man bygger en fasade med takutspring eller baldakiner, som skaper skygge på deler av glasset, uten at det er tatt hensyn til varmeabsorpsjon.*



## TILTAK MOT TERMISK BRUDD I BYGNINGSGLASS

### Kritiske temperaturforskjeller

---

Termisk brudd kommer som resultat av kritiske temperaturforskjeller over glassets flate og vil typisk oppstå fra en bruddanvisning eller skade på glassets kant.

Flere forhold kan forårsake situasjoner hvor kritiske temperaturforskjeller oppstår. Mange av disse forholdene kan enkelt unngås slik at termisk brudd ikke vil oppstå, mens andre er av mer permanent karakter, og hvor det må tas hensyn ved valg av glasskvalitet.

### Ta uansett hensyn til dette for å forhindre termisk brudd:

---

#### Generelt:

- Vurder egnet kantbearbeiding (slipt-/polert glasskant) for å unngå bruddanvisninger
- Ta hensyn til at glass absorberer varme og vurder å benytte herdet glass
- Avskjerming som forsterker absorpsjon av varme eller forårsaker temperaturforskjeller i glasset må hensyntas ved valg av glass
- Ved tvil kontakt leverandør

#### Transport, lagring, håndtering, montering:

- Ta hensyn til at glassets kanter er ømfintlige for mekanisk påvirkning (slag, støt, etc.) og at termisk brudd i glasset kan henføres til dette
- Kontroller at glassets kanter er feilfrie før montering
- Glass som lagres ute i påvente av montering må tildekkes forsvarlig for å unngå kritiske temperaturforskjeller.
- Ved tvil kontakt leverandør

#### I bruk kan disse forholdene forårsake kritiske temperaturforskjeller og termisk brudd:

- Utvendig avskjerming (for eksempel persiener, markiser) som skygger delvis for glassflaten
- Innvendig avskjerming (for eksempel persienne/forhengsgardin/rullegardin) som ligger nær glasset og som resulterer i begrenset ventilasjon mellom avskjermingen og glasset
- Innvendig avskjerming som bare dekker deler av glasset
- Folie/etiketter som pålimes større deler av glassflaten
- Møbler, interiør og gjenstander som legges mot eller plasseres i nær tilknytning til glassoverflaten
- Varmeovner som gir strålevarme. Slike installasjoner skal ha minst 30 cm avstand til glasset. For herdet glass gjelder 15 cm.
- Varmeelementer som ikke avgir stråling (gjennomstrømningsovner) kan normalt plasseres med 15 cm avstand til glass
- Punktbelysning som avgir sterk varme og som er rettet mot og står i nærheten av glasset.
- Varmeabsorpsjonsgrad i glasset
- Bygningsmaterialer, og spesielt isolasjonsmaterialer som lagres inntil glasset i byggeperioden
- Ved tvil kontakt leverandør



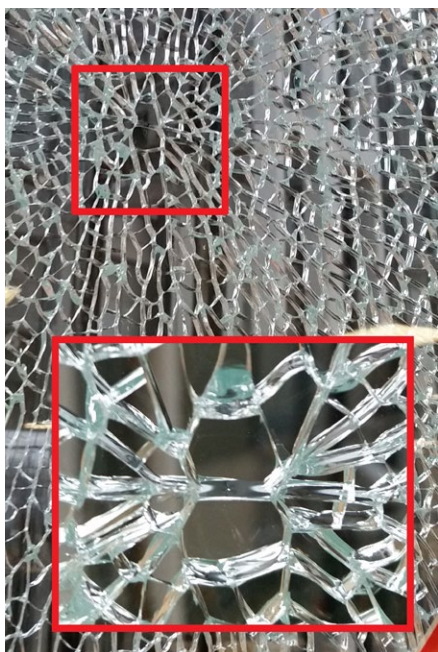
## Forhold som krever herdet glass for å forhindre termisk brudd.

Ved risiko for temperaturforskjeller på mer enn 35-45°C (avhengig av kantbehandling) over glassets flate anbefaler Glass og Fasadeforeningen å benytte herdet glass. Kritisk temperaturforskjell over glassets flate i herdet glass er ca. 200°C.

### Slike forhold kan være:

- Enkeltglass og isolerglasskombinasjoner som absorberer mye varme
- Glassets orientering mot himmelretningen
- Glassets helningsgrad
- Slagskygger fra permanente installasjoner (for eksempel utstikk fra eget bygg, nabobygninger)
- Avskjerming som fører til at deler av ruten skyggelegges
- Folier eller etiketter som pålimes større deler av glassflaten

## Spontangranulering i herdet glass



*Karakteristisk «sommerfugl-/åttetallmønster» i bruddpunkt ved spontangranulering.*

Herding av glass skjer ved oppvarming og rask avkjøling. En slik temperaturbehandling tilfører glasset spenninger som øker dets styrke mot korttidslaster og temperaturforskjeller vesentlig sammenlignet med ubehandlet glass. Når herdet glass knuser kan årsakene oftest henføres til at kant-, overflateskader eller nikkelsulfid i glasset. Ved brudd granulerer hele glasset i små biter. Dette klassifiseres som «sikkert brudd», noe som innebærer at risikoen for kuttskade som følge av sammenstøt med glasset er vesentlig redusert.

Kant og overflateskader kan oppstå under transport, lagring, håndtering og montering. I noen svært få tilfeller kan mikropartikler i glassmassen forårsake spenningsutløsning og spontangranulering. Mikropartikler er en naturlig del av glassmassen og kan ikke unngås fullstendig.

Brudd i herdet glass kan skje spontant og på en måte hvor glasset knuser uten påviselig direkte mekanisk belastning, såkalt spontangranulering.

Spontangranulering er et marginalt problem om man ser på omfanget av dette i forhold til det betydelige volumet av herdet glass som totalt sett leveres.

Herdet glass kan gjennomgå en egen prosess for å redusere risikoen for senere spontangranulering, en såkalt heat-soak test. Det er ikke krav om at herdet glass skal gjennomgå en slik prosess.

## Glass og Fasadeforeningen

... henstiller til enhver som har befattning med lagring, transport, håndtering og montering av bygningsglassprodukter å ta hensyn til at glassets kanter er ømtålige for mekanisk påvirkning (slag, støt, etc.) og at termisk brudd i glasset senere kan henføres til denne type skader.

På samme måte henstilles det til at glass med synlige kantskader ikke monteres uten at det er avklart med leverandør.

Synlige kantskader som ikke er anført overfor leverandør ved mottak og inspeksjon av produktet anses ikke som reklamasjon uten at annet er avtalt mellom partene.

Glass og Fasadeforeningen og dens medlemsbedrifter gir råd og veiledning om de best egnede glasstypene til alle typer bruksområder i bygg og transportmidler.

Veileder fra Glass og Fasadeforeningen.

*Tiltak mot termisk brudd i bygningsglassprodukter*

Utgitt: 30. august 2016.

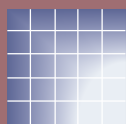
*Presiseringer i avsnitt «Spontangranulering i herdet glass» gjort 20. mars 2017.*

Denne veilederen erstatter alle tidligere publikasjoner, utgitt av Glass og Fasadeforeningen, som omhandler *tiltak mot termisk brudd i bygningsglassprodukter*.

Denne veilederen har tilslutning fra Glass og Fasadeforeningens medlemsbedrifter. Virksomheter og organisasjoner uten formell tilslutning til Glass og Fasadeforeningen kan kun benytte denne veilederen som referanse for sine produkter og tjenester etter nærmere avtale med utgiver.

Ved behov for ytterligere råd og veiledning om *tiltak mot termisk brudd i bygningsglassprodukter* kontakt Glass og Fasadeforeningen.

Glass og Fasadeforeningen (GF) er en interesseorganisasjon for bedrifter med virksomhet innenfor forvaltning, rådgivning, prosjektering, produksjon, bearbeiding, montering og handel/salg av glass- og tilhørende produkter.



# Glass og Fasadeforeningen

Fridtjof Nansens vei 19, 0369 Oslo ■ [post@gffn.no](mailto:post@gffn.no) ■ +47 47 47 47 05 ■ [www.glassportal.no](http://www.glassportal.no)