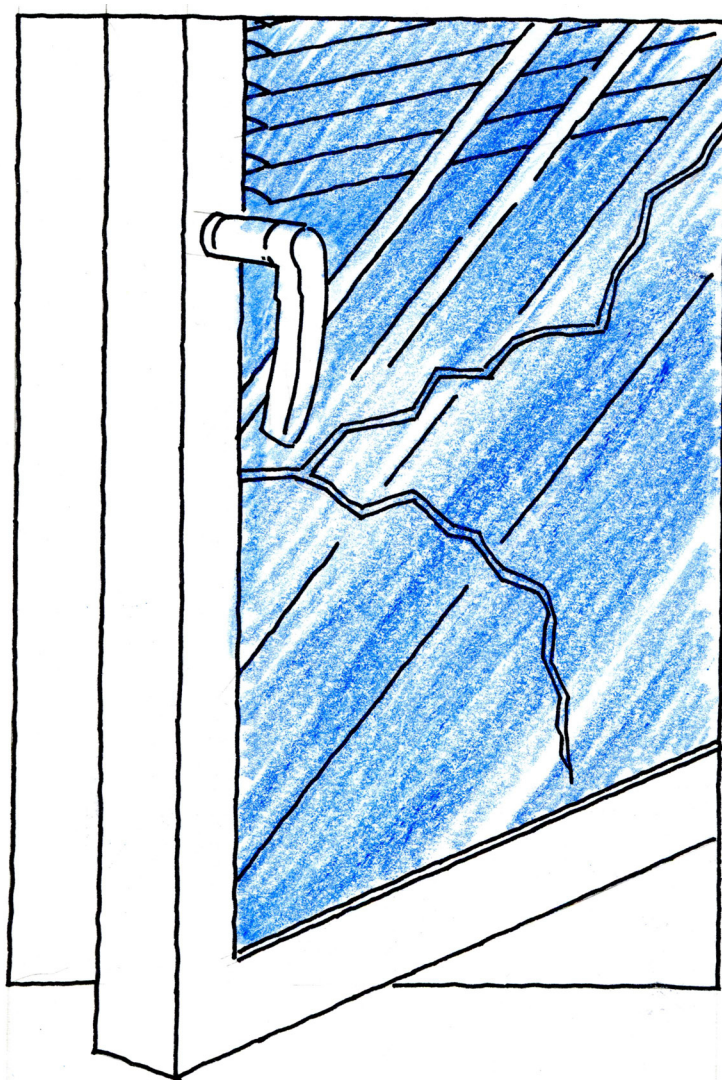


April 2014

Varför glas spricker



En publikation från
Svensk Planglasförening

Glaset hållfasthet

Glas är ett speciellt material vad beträffar hållfasthet. Den teoretiska hållfastheten är mycket hög, men många påverkande faktorer innebär att den praktiska hållfastheten är väsentligt lägre.

I glasytan förekommer ett stort, obestämbar antal mikrosprickor, s.k. Griffith-sprickor. Under ogynnsamma förhållanden kan vilken som helst av dessa mikrosprickor vid belastning komma att utgöra en brottanvisning.

Glaset tryckhållfasthet är extremt hög i förhållande till dess drag- eller böjhållfasthet, då den inte påverkas av mikrosprickorna i glasytan. Så det är alltid en drag- eller tryckpåkning i glaset som förorsakar brott.



Figur 1. Skjuvning vid öppning/stängning av fönsterbåge

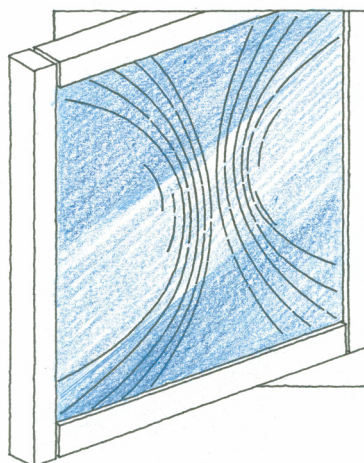
Hur uppkommer spänningar?

De spänningar som normalt orsakar att glas spricker är:

1. Böjpåkänningar
2. Tryckpåkänningar
3. Dragpåkänningar (termiska spänningar)

1. Böjpåkänningar

Böjpåkänningar kan uppstå i glaskanten av dynamiska laster, exempelvis vindlast, onormala skjuvkrafter vid öppning/stängning av en fönsterbåge etc. (se figur 1)



Figur 2. "Implosion" orsakad av undertryck

Böjpåkänningar i glaset kan också förekomma genom interna laster i en isolerruta. Sådana laster kan uppkomma på ett flertal olika sätt:

1. Variationer i temperatur och lufttryck i uteluften, vilket orsakar under- eller övertryck i utrymmet mellan glas i en isolerruta.
2. Alltför stora glasavstånd i isolerrutor i kombination med för tunna glas.
3. Ogynnsamma sidoförhållanden också i kombination med för tunna glas och även stora glasavstånd.

Resultatet av undertryck i isolerrutan resulterar i en "implosion" och visas i figur 2.

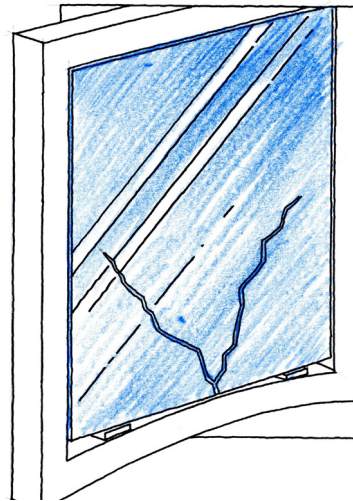


Figur 3. Kantskada efter yttre åverkan

2. Tryckpåkänningar

Tryckpåkänningar på glaskanten kan uppstå genom:

- yttre åverkan - spik/stift/skruv, (figur 3).
- för hård inspanning
- stumt klossat på alla sidor
- anliggning glas/fals. (figur 4)
- felaktig klossning
- felaktig lastupptagning, (förskjutna glas), se figur 5



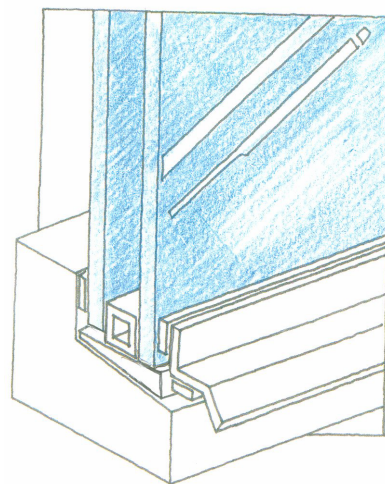
Figur 4. Tryckskada

3. Dragspänningar - termiska sprickor

En sprickorsak hos glas är dragspänningar i kanten orsakade av varierande temperatur över glasytan. Fenomenet är känt sedan länge och benämns termiska sprickor eller värmesprickor.

Sprickan uppstår genom att en sk. temperaturgradient bildats, dvs. glasets temperatur vid kanten skiljer sig markant från den en bit in på glaset. Eftersom den varmare delen av glaset utvidgar sig uppstår dragspänningar i den kallare delen (kanten). När dragspänningarna blir för stora spricker glaset.

Det finns olika faktorer som påverkar vid vilka spänningar glaset spricker.



Figur 5. Förskjutna glas

3.1. Temperaturgradientens storlek

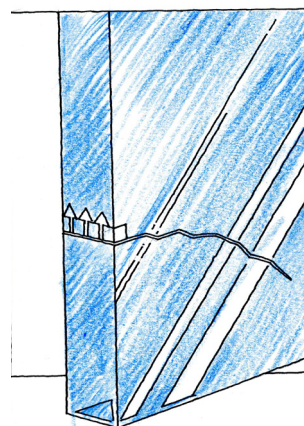
Temperaturgradient kan uppstå vid solbelysning och då glasytan värms upp ojämnt på grund av skuggningar, persienner etc. Det kan vara riktad, kraftig värme mot glasytan, antingen genom solstrålningen eller någon annan värmekälla, exempelvis ett värmeelement nära glaset, en bygglampa etc.

Kraftig nedkylning av glaskanten nattetid kan innebära stor gradient, då solvärmens på morgonen träffar glasytan. Risken är störst tidig vår och sen höst.

3.2. Sprickans utseende

Ett typiskt utseende på en termisk spricka är att den löper ut i 90° mot glaskanten och till en början också vinkelrätt mot glasytan, se figur 6.

Beroende på hur stor "temperaturchock" glaset utsätts för, kommer sprickans utbredning att variera, från en enstaka spricka vid låg spänning, till att ett stort antal sprickor löper ut från kanten vid högre spänning.



Figur 6. Initiering och utbredning av en termisk spricka av typen "lågspänning"

3.5 Konstruktionens utformning

Fönsterkonstruktionen har också stor betydelse. Persiennerna mellan glasen i s.k. 1+2-fönster måste vara utförda så att god luftning av utrymmet mellan persiennen och glaset erhålls.

Praktiska prov har visat att en persienn kan ge upphov till en gradient hos glaset på 8-10 °C.

Genom dålig luftning mellan persienn och glas, kan en gradient på ytterligare 8-10 °C skapas.

Detta tillsammans med vad som anges i 3.3 och 3.4, är det uppenbart att en del termiska sprickor kan uppstå.

4. Åtgärder för förbättringar

Av de punkter som angivits för en ökad temperaturgradient och glaskantens utseende, kan således ett antal åtgärder vidtas för att minska risken för termiska sprickor.

4.1 Glaset

En bra skuren kant, fri från kantskador ökar hållfastheten hos kanten.

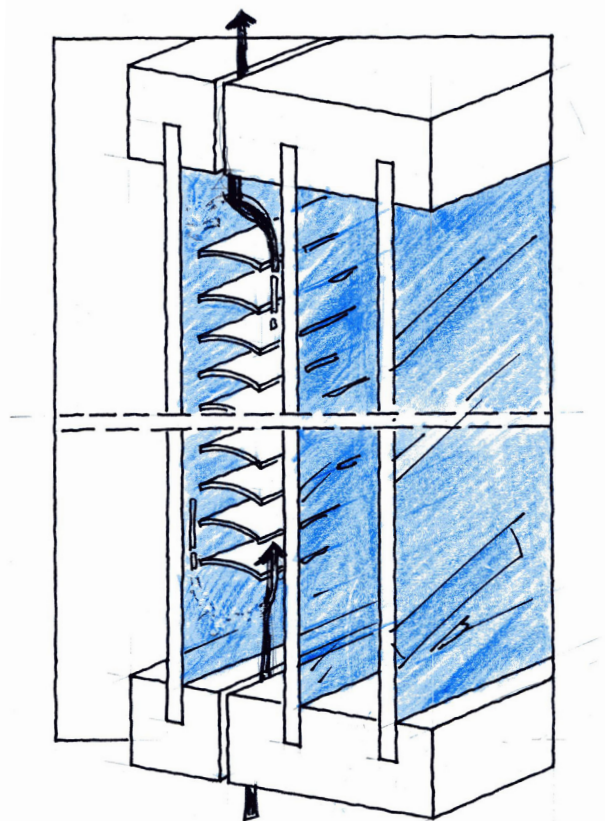
- En markant höjning av hållfastheten erhålls genom slipning av kanten, vi talar här om en riktig kantslipning, eller en bra avdragen kant. Genom en bra kantbearbetning kan större temperaturgradient klaras, kanske 50-55°C, mot 35-40°C för en ren skuren kant.
- Då glaset värmeförstärkts eller härdats klarar det ännu större temperaturgradient, för värmeförstärkt glas rör det sig om ca 100 °C och för härdat glas ca 200 °C

5. Sprickor efter insättning

Normalt ansvarar producenten av glas inte för sprickbildning efter insättning, eftersom sådan sprickbildning normalt orsakas av faktorer som producenten inte kan påverka.

Exempel på sådana faktorer är:

- Ovarsam och olämplig lagring och hantering på byggplatsen



Figur 7. Kopplat 1+2-fönster med persienn mellan bågarna

4.2 Fönsterkonstruktionen

För kopplade fönsterkonstruktioner gäller det att se över den med avseende på:

- tätet mellan bågarna
- avluftning av båg mellanrum i ovankant
- då persiennerna monteras, se till att luft kan passera såväl under som över persiennen samt mellan persiennen och isolerrutans yttre glas, se figur 7.
- Vibrationer från tunga fordon, sprängningar, ljudbangar från flygplan etc.
- Applicering av film, Al-folie, pålimmade spröjsar eller motsvarande på hela eller delar av isolerrutans ytor

För ytterligare information, se "Riktlinjer för kvalitetsbedömning och reklamationshantering", från Svensk Planglasförening.