

DELAMINERING

Tiltag mod delaminering i lamineret bygningsglas

Denne vejledning giver råd om tiltag, som kan reducere risikoen for delaminering.

Udarbejdet af Glasindustrien · Juni 2018

Glas tåler meget - men ikke alt

Bygningsglas er et materiale med høj modstandsdygtighed både mod mekaniske og klimatiske påvirkninger. Til klimaskærm er glas det eneste materiale, som i et og samme produkt åbner for lysgennemgang, ind- og udsyn samtidig med, at det kan optimeres til at imødekomme de strengeste krav til energiforbrug, støjdæmpning, sikkerhed og tryghed!

For at sikre varig nytte og glæde af disse højværdige produkter og egenskaber anbefaler Glasindustrien gennem sine vejledninger at tage hensyn til produkternes begrænsninger.

Til at sikre mod gennemfald og sårskader ved kollision, mod hærværk, indbrud, projektiler samt trykbelastninger benyttes lamineret glas. Lamineret glas består af to eller flere lag glas, der er lamineret sammen med folier af plastmaterialer.

For at opretholde glassets kvalitet kræves egnede karm-, ramme- og beslagsystemer og, at der tages nødvendige hensyn til frit eksponerede kanter. I tillæg skal monteringen nøje følge leverandørens anvisninger. Afvigelser fra dette kan føre til skader i glasset og forringelse af kvaliteten som for eksempel delaminering.

Lamineret glas

Lamineret glas består af to eller flere glas, der lamineres sammen ved hjælp af en eller flere folier af egnet kvalitet. Lamineringen sker under varme og tryk, hvor folien klæbes til glassene.

Glassene kan være af forskellig tykkelse og have forskellige egenskaber, tilpasset brugsområdet. Folien eller folierne kan være af forskellige plastiske materialer og tykkelser og besidde forskellig elasticitet, stivhed, farve og transmissionsevne.

Ved brud i glasset vil glasstykkerne sidde fast i folien, og faren for skæreskader er i praksis elimineret.

Forudsætningerne for kvalitativ produktion af lamineret glas afhænger af produktionsstandarder. Lamineret glas skal CE-mærkes.

Producenten af lamineret glas skal dokumentere produktets egenskaber i henhold til DS/EN 14449, som er den harmoniserede produktstandard for lamineret glas. DS/EN 14449 fastsætter de egenskaber, som producenten skal angive og måden, hvorpå de skal angives.

Delaminering i lamineret glas

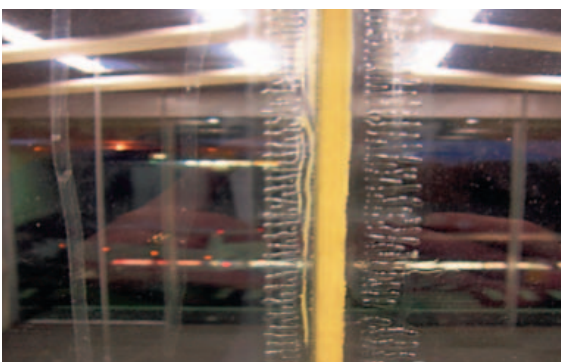
Delaminering sker, når folien, som binder glassene sammen, mister sin vedhæftning til glasoverfladen. Delamineringen fremstår som blærer og/eller misfarvning og starter i de fleste tilfælde fra glassets kant eller ved kanter omkring huller og udskæringer. Se billeder 1-3.



Billede 1: Eksempel på delaminering typisk for kritiske formater.



Billede 2: Delaminering i området rundt om boltfastholdelse skyldes ofte forkert hulplacering og/eller for hård tilspænding.



Billede 3: Eksempel på delaminering som skyldes fugemasse som ikke er kompatibel med laminatfolien i glasset.

Produktets opbygning

I lamineret glas, hvor der benyttes hærdet glas, skal folien også optage mulige ujævnheder (Lokal udbøjning-rullebølger) i glasoverfladerne. Hvis folien ikke har tilstrækkelig tykkelse, kan delaminering opstå. Delaminering kan også opstå, hvis de hærdede glas har modsat rettede ujævnheder.



Billede 4:

Foto viser delaminering af lamineret glas (hærdet + hærdet) pga. modsat rettede lokaludbøjninger på de hærdede glas.

Produktets format

Formater med skarpe vinkler som for eksempel parallelogrammer eller trekantformede glas er oftere udsat for delaminering end kvadratiske/rektangulære formater. Se billede 1.

Montering

Lamineret glas, som monteres i systemer uden tildækning af glasskanten og som følge heraf kan komme i kontakt med fugt over længere tid, udsættes lettere for delaminering. Hvis glasset er fasholdt i punkter, vil placeringen af punktfastholdelser nær kanter/hjørner kunne føre til øget risiko for delaminering. Delaminering i området ved punktfastholdelser skyldes ofte for hård tilspænding. Se billede 2.

Hulboring

Afskalninger/brudanvisninger rundt om hulkanter kan forekomme og afhænger af produktionsmetode og specifikation.

- *Borehul uden videre bearbejdning.*

Et ordinært borehul vil have små skaller/brudanvisninger i overgangen til glasoverfladen. Denne type borehul egner sig ikke hvis glasset skal benyttes i forbindelse med punktfastholdelser.

- *Borehul med affaset kant mod glasoverfladen.*

Denne type hul må ikke have skaller/brudanvisninger i overgang til glasoverfladen. Denne type bearbejdning opretholder kantstyrken og anbefales brugt i forbindelse med alle former for punktfastholdelser.

Årsager til delaminering i lamineret bygningsglas

Delaminering i lamineret bygningsglas kan skyldes produktionsfejl, klimatiske påvirkninger, forkert montering, forkert brug eller projekteringsfejl.

Produktionsfejl

Med produktionsfejl menes, at der foreligger en mangel ved produktet, som kan henføres til produktionen.

Klimatisk påvirkning

Med klimatisk påvirkning menes, at produktet udsættes for fugt, aggressiv atmosfære eller andre klimatiske forhold, som det ikke er beregnet til.

Forkert montering

Med forkert montering menes, at produktet er monteret på en måde, som afviger fra glas leverandørens eller beslagleverandørens anvisninger.

Forkert brug

Med forkert brug menes, at glas og folie udsættes for belastninger og påvirkninger eller benyttes i brugsområder, det ikke er beregnet til.

Projekteringsfejl

Med projekteringsfejl menes, at der er taget mangelfulde hensyn til belastninger og påvirkninger, som glasset må forventes at blive udsat for.

Standardernes tilladte uregelmæssigheder

Nogle typer af uregelmæssigheder tillades i lamineret glas, idet eventuelle fejl skal vurderes med hensyn til størrelse, udformning og placering i glasset. Det skal endvidere bemærkes, at fejl og uregelmæssigheder langs glassets kanter (omkreds) er tilladt i det omfang, at de ikke er synlige når glasset inspiceres iht. standardens retningslinjer.

I Glasindustriens datablad: "LAMINERET GLAS og lamineret sikkerhedsglas – Folielamineret DS/EN 14449 samt DS/EN ISO 12543-1/-2/-3/-4/-5/-6" er beskrevet de uregelmæssigheder som standarderne tillader.

Tag hensyn til dette for at minimere delaminering

- at glasleverandøren er gjort opmærksom på glassets brugsområde
- at glasset er egnet til brugsområdet. Vær specielt opmærksom på, om glasset skal stå med ubeskyttede kanter
- at fritstående glaskanter har minimum 8 mm afstand til tilstødende materialer
- at huller og udskæringer ved punktfastholdelser med bolte har tilstrækkelig afstand fra glassets kanter (anbefalingen er minimum 80 mm til nærmeste hulkant)
- at glasfalsen er konstrueret på en måde, som sikrer ventilation og effektiv dræning af fugt og vand
- at moment for indspænding følger glasleverandørens anvisninger

Ved tvivl spørg glasleverandøren om råd.

Udarbejdet af Glasindustrien · Juni 2018

Transport, oplagring, håndtering, montering:

- Tag hensyn til, at glassets kanter er sårbare for mekanisk påvirkning (slag, stød, mm.) og, at skader som følge af dette senere kan henføres som årsag til delamineringen
 - Kontroller at glassets kanter er fejlfrie før montering
 - Vær sikker på at fugemasser, pakninger, bøsninger og mellemlag, som har kontakt med folien, er kompatible med folien i det laminerede glas. Se billede 3.
 - Kontakt leverandøren umiddelbart hvis der observeres skader
- Ved tvivl spørg glasleverandøren om råd.*

Under projektering tages hensyn til

- hvor og hvordan glasset bruges
- at glasset dimensioneres til formålet
- at målsætningen af huller og udskæringer er i foreskrevet afstand fra glaskant
- at beslag/bolte/spændeskiver/klembeslag er dimensionerede og egnede til formål og brugsområde
- at glasfals er konstrueret på en måde, som sikrer ventilation og effektiv dræning af fugt og vand

Ved tvivl spørg glasleverandøren om råd.

Generelt

Som på alle bygningsoverflader er jævnligt tilsyn og vedligehold nødvendigt for varig glæde af de laminerede glas og som sikkerhed mod, at bl.a. delaminering skal indtræffe.

Ved tvivl spørg glasleverandøren om råd.

Brugsområder som kræver specielle hensyn for at forhindre delaminering

Aggressive/fugtige miljøer

Fugt og/eller aggressiv atmosfære kan ofte optræde som årsag til delaminering. Svømmehaller med klorholdig luft er eksempel på brugsområder, hvor specielle hensyn bør vurderes.

Delaminering forekommer tilsyneladende hyppigere i kystnære områder, hvor glasset eksponeres direkte mod sø/hav.

Se også Glasindustriens datablad: "LAMINERET GLAS og lamineret sikkerhedsglas" og vejledning: "LAMINERET GLAS. Mange varianter"

Lamineret bygningsglas med brandmodstandsevne

Lamineret bygningsglasprodukter med brandmodstandsevne har laminater af særlig karakter og bestandighed. Brandbeskyttende glas skal være godkendt i en konstruktion inkl. karm/ramme og isætningsmaterialer og monteres iht. den godkendte bygningsdel.

Ved tvivl spørg efter bygningsdelens godkendelse.

Hvis lamineret brandglas har beskyttelsestape på glaskanterne, som skal forhindre fugtindtrængning; må tapen ikke fjernes. Disse glas til dør- og vindueskonstruktioner har egne tilhørende godkendelser.

Kontroller ved modtagelsen og håndteringen, at kanttapen er uskadt og giver 100% dækning langs glassets kanter. Ved tvivl spørg glasleverandøren om vejledning.

Udarbejdet af Glasindustrien · Juni 2018

Glasværn

Rækværk med glas som fyldningselement eller som konstruktivt element bruges i stort omfang.

Rigtig dimensioneret og monteret er glasværn trygge, økonomiske og varige løsninger.

Se også Glasindustriens vejledning: GLASVÆRN.
Valg af glas til værn og rækværker.

GLASINDUSTRIEN henstiller til enhver, som har ansvar for lagring, transport, håndtering og montering af laminerede bygningsglasprodukter, at der tages de relevante hensyn til at vælge glasstyper:

- at de er egnede til brugsområde og belastningskrav
- at der er sammenhæng mellem glasstype og valgte karm/- ramme og beslag-system
- at glas med synlige kantskader ikke monteres uden, uden forudgående aftale med leverandøren

Skader i og på glasset, hvor leverandøren ikke er kontaktet straks ved modtagelse for inspektion af produktet, anses ikke for reklamationsberettigede, med mindre andet er aftalt mellem parterne.