

Unngå byggskader

ved riktig bruk av riktig glass i rekkverk

SINTEF Byggforsk

www.sintef.no/byggforsk

Tekst: Bjørn Petter Jelle (SINTEF/NTNU),
Per Christian Moe, Birgit Risholt, Ole Morten
Braathen og Håkon Einstabland
Foto: SINTEF Byggforsk

Teknisk forskrift til Plan- og bygningsloven (TEK 1997/2004, § 7.4) omtaler sikkerhet i bruk, både med hensyn til sammenstøt med byggverk, fallskader og nedfall fra byggverk.

Den norske standarden NS 3510 «Sikkerhetsglass i bygg» (2006) gir grunnlag for tryggere bruk av glass i bygninger, bl.a. med krav til bruk av laminert glass for rekkverksglass når nivåforskjellen er 0.5 m eller mer.

Herdet glass

Herdet betegner vanligvis termisk herdet glass hvor ferdig skåret glass varmes opp til en temperatur over mykningspunktet, normalt mellom 630°C og 650°C, og så bråkjøles med luft.

Generelt regner en at herdet glass er omtrent fem ganger sterkere enn ikke-herdet glass mot tunge støt. Men herdet glass er svakere overfor slag på kantene og er ikke mer røpefast enn uherdet glass. Når herdet glass går i stykker, løses glassplaten opp i en mengde små biter med ujevn størrelse og form, dvs. normalt sett ingen store stykker som kan forårsake alvorlige skjæreskader på personer. Men man har eksempler på at



▲ Til rekkverksglass med nivåforskjell 0.5 m eller mer krever NS 3510 bruk av laminert glass.

Utvidet bruk av glass i rekkverk og trappeoppganger krever større fokus på valg av riktig glasstype og montering. Det er registrert mange tilfeller hvor glass har blitt knust og har falt ned fra relativt store høyder, for eksempel i kjøpesentre, ulike publikumsbygninger og boligblokker. Slike ulykker innebærer stor skaderisiko og skadekonsekvens for personer. I tillegg kommer de økonomiske kostnadene ved å skifte ut glasset og innfestingen.

personer har fått alvorlige kuttskader, bl.a. ved at glass i dusjkabinetter har blitt knust. Granulert, herdet glass i tak kan falle ned som større flak eller som samlede småbiter, og kan medføre store personskader. Derfor skal nederste, innvendige glass i tak alltid være laminert.

Varmeforsterket glass

Varmeforsterket glass gjennomgår samme varmebehandling som herdet glass, men avkjøles langsommere. Glasset har en styrke mellom vanlig glass og herdet glass, typisk inntil 2.5 ganger styrken til vanlig glass. Bruddmønsteret til varmfesterket glass er som for ubehandlet glass og gir farlige brudd. Varmeforsterket glass må derfor lamineres for å tilfredsstille kravene til personsikkerhetsglass.

Laminert glass

Laminert glass lages av to eller flere lag glass som limes sammen med plastfolier av polyvinylbutyral (PVB). Laminert glass har lavere stivhet enn massivt glass i samme tykkelse. Ved kortvarige belastninger (for eksempel vindpåkjenninger) opptrer laminert glass tilnærmet som massivt glass, men ved langvarige belastninger (for eksempel snølast) er forskjellen i stivhet mer vesentlig.

Fordelen med laminert glass er at når glasset knuses, vil folien holde glassbitene sammen ettersom PVB-folien er meget seig og har god adhesjon til glasset. Risikoen for skjæreskader blir minimal og man vil normalt ikke kunne falle igjennom et laminert glass. Laminert glass sikrer dermed også bedre mot innbrudd enn vanlig ikke-laminert glass.

Prøving av glass

Mekanisk prøving og klassifisering av personsikkerhetsruter, hærverkshemmende glassruter, innbruddshemmende glassruter og skuddhemmende glassruter utføres i henhold til egne standarder. Personsikkerhetsruter klassifiseres i fallhøydeklasse 3 til 1 etter NS EN 12600 ved fall av pendel mot vertikal flate. Klassifiseringen bestemmes av om glasset knuses og om bruddet er ufarlig.

Skadeerfaringer

SINTEF Byggforsk har i en rekke skadeanalyser avdekket manglende kunnskap om valg av glass og montering av glass. Erfaringen er at svært mange av skadene, med en relativt beskjeden arbeidsinnsats, kunne ha vært forhindre i en tidlig prosjekteringsfase. Veldig ofte er det de samme, enkle feilene som går igjen. Generelt knuses glass ved:

- Slag fra spisse og harde gjenstander.
- Spenninger i glasset forårsaket av ytre forhold, f.eks. ved montering.
- Direkte kontakt mellom glasset, spesielt kanter, og harde materialer, for eksempel innfestingsmateriell i stål uten bruk av pakninger (gummi, nylon eller tilsvarende). En vanlig feil er å montere herdet glass med stålbolter uten å benytte pakninger rundt bolten i glasshullet. Da kan små forskyvninger av glassplaten gi direkte kontakt mellom stålbolten og glasset, noe som gjør det hervede glasset svært utsatt for brudd.
- Større belastninger mot glasset enn det er dimensjonert for.
- Spontangranulasjon uten direkte påvisbar ytre årsak. Spontangranulering kan forekomme i herdet glass inneholdende



▲ Granulering av herdet glass etter prøving i laboratoriet. Store flak av herdet glass som er knust kan henge sammen og dermed utgjøre en fare ved glassnedfall.

nikkelsulfid, men svært sjelden med dagens glass.

Råd ved bruk av rekkverksglass

For å unngå skader bør man:

- Minimalisere faren for glassbrudd.
- Minimalisere skaderisiko og skadekonsekvens hvis glassbrudd allikevel oppstår. Dette kan oppnås ved å:
 - Bruke både herdet, varmfesterket og laminert glass, dvs. et herdet og et varmfesterket glass på hver sin side av PVB-folien mellom glassene.
 - Dimensjonere glasset for de belastningene som kan oppstå.
 - Unngå håndteringskader (typisk ved hull, hjørner og kanter).
 - Unngå at glasset settes i spenn i innfestingen.
 - Sørg for at glasset kan bevege seg tilstrekkelig for å fange opp naturlige klima- og temperaturvariasjoner og dermed ikke havne i spenn.
 - Sørg for at glasset ikke har mulighet til å komme i kontakt med harde eller spisse materialer som metall, f.eks. ved å benytte pakninger som gummi, nylon eller tilsvarende i innfestingen.
 - Påse at lasten fordeles over så stort areal som mulig i innfestingen.



▲ Herdet glass med boltinnfesting i trappeoppgang. Til venstre: vertikale glasskanter i direkte nærkontakt. Til høyre: et glass på samme sted har knust og falt ned.



◀ Prøving av personsikkerhetsrute med pendel etter NS EN 12600. Glassbitene sitter fast på folien i den laminerte ruta.



▲ Herdet glass i trappeoppgang. Pakningen i boltinnfestingen har ikke tålt klimaendringen (varme og sollys) den har blitt utsatt for i løpet av 3-4 år.



▲ Innfesting av herdet glass i et skyvevindu. Det er direkte kontakt mellom glass/glasskant og metall siden ingen pakninger er benyttet. Naboglassvindu var knust.

- Benytte pakninger med dokumentert tilstrekkelig lang levetid for det aktuelle klimaet. Pakningene må f.eks. tåle solstråling.
- Sørg for at glasset fortsatt vil sitte fast i innfestingen ved glassbrudd, slik at personer ikke kan falle gjennom glasset og for å hindre glassnedfall. Dersom rekkverket ikke tilfredsstiller dette kravet, kan et brudd føre til store skader.
- Prøve forskjellige glassinnfestinger i laboratorium.

Referanser

TEK 1997/2004, Forskrift om krav til byggverk og produkter til byggverk
NS 3510, Sikkerhetsglass i bygg - Krav til klasser i ulike bruksområder, 2006.
NS-EN 12600, Bygningsglass. Pendelprøving. Slagprøvningsmetode og klassifisering av plant glass, 2003.
Sikkerhetsruter, Glassbransjeforbundet i Norge, Utgave 4. juni 2005.
Byggforskserien 536.112 Rekkverk
Byggforskserien 571.951 Bygningsglass
Byggforskserien 571.956 Sikkerhetsruter

Unngå byggskader

Det er fullt mulig å redusere omfanget av byggskader og prosjekteringsfeil i Norge, og dermed oppnå økt kvalitet og produktivitet. Systematisk kunnskapsformidling og erfaringstilbakeføring, kan gi samfunnsøkonomiske besparelser i milliardklassen.

SINTEF Byggforsk ønsker med artikkelserien «Unngå byggskader» å fokusere på temaene byggkvalitet, byggskader og byggeprosess. Artikkelserien vil formidle råd om hvordan en sikrer bruk av riktige løsninger, materialer og konstruksjoner med Byggforskseriens anvisninger som fundament.

Byggforskserien - Byggenæringens kvalitetsnorm

Kunnskap og kommunikasjon er sentrale stikkord for å oppnå en effektiv og god byggeprosess. Byggforskserien er en komplett kilde til byggetekniske løsninger, og inneholder tilrettelagte erfaringer og resultater fra vår egen og næringens praksis og forskning. Anvisningene tilfredsstiller funksjonskravene i teknisk forskrift til plan- og bygningsloven - og er et sentralt verktøy for å sikre at norske bygninger utføres i samsvar med forskriftene. Se <http://bks.byggforsk.no/>