

# FULDGLASVÆGGE

## Valg af glas til indvendige fuldglasvægge

Udarbejdet af Glasindustrien · Februar 2009

### 1. Indledning

Denne vejledning giver en oversigt over vigtige emner, som indgår i valg af indvendige lodrette ikke bærende fuldglasvægge.

Formålet er at:

- give vejledning som er baseret på krav i bygningsreglementet og standarder.
- beskrive metoder og principløsninger.
- give vejledning til bygherrer og rådgivere.

Korrekt valg af glas, øvrige materialer og rigtige konstruktionsprincipper, er sammen med korrekt montering forudsætningerne for en tilfredsstillende funktion af fuldglasvægge.

### 2. Anvendelsesområder

Vejledningen gælder alene for de eksempler, som er vist for ikke bærende fuldglasvægge uden brandmodstandsevne.

### 3. Konstruktionsforudsætninger

#### 3.1 Dokumentation

BR 08 Bestemmelse 4.3.1

"Glaspartier, glasflader og glaskonstruktioner skal udføres og dimensioneres, så der opnås sikkerhedsmæssigt tilfredsstillende forhold mod person skader."

BR 08 Vejledning 4.3.1

"Bestemmelsen omfatter udførelse og dimensionering af glas i tage, vægge,

facader, døre, vinduer, lofter, værn m.v.. Glaspartier i vægge samt glasdøre og glaspartier ved døre bør afmærkes tydeligt eller afskærmes.

Afmærkningen skal ske i en højde, så alle personer med synshandicap tilgodeses.

Såfremt der ved glaspartier benyttes værn til sikring mod personskader, bør disse udføres i overensstemmelse med bestemmelserne i kap. 3.

Der henvises endvidere til DS/INF 119, "Bygningsglas – Retningslinier for valg og anvendelse af sikkerhedsglas - Personikkerhed".

Hvis der ikke er udført anden statisk beregning eller på anden måde er sandsynliggjort, at anvendte glastykkelse er tilstrækkelig, anbefales det, at der anvendes glastykkelser i overensstemmelse med de i tabellerne angivne. I disse tabeller er den maksimale spændvidde angivet i forhold til anvendte glastype, samt belastninger som angivet i tabel 1 og i afsnit 3.5.

I BR08s vejledning DS/INF119:2007 siges det i "Emne og anvendelsesområde", at ved niveauforskelle gælder efterfølgende krav til sikkerhed for alle bygningsværker: "Niveauforskelle i tilfælde, hvor glas benyttes som afskærmning ved niveauspring, og hvor der kan være fare for, at personer ved brud af glaspartier kan styrte ned, skal der tages særlige hensyn.

Dette er gældende, hvor der er store niveauforskelle (over 0,5 m) mellem gulvet på begge sider af en glasvæg, et vindue, der går til gulv, et værn af glas, balusterglas i trapper m.v. I ovennævnte tilfælde skal der benyttes en type sikkerhedsglas, som foruden at sikre mod snitsår også sikrer, at brudstykkerne bliver siddende i ruden i forbindelse med kollision med glasset, således at nedstyrtning i forbindelse med eller efter kollision med glasset i videst muligt omfang undgås. Dette kan sikres ved, at der benyttes lamineret glas eller tilsvarende, der forbliver fastholdt efter glasbrud."

### 3.2 Produktforudsætninger

#### Glastyper

Hærdet glas forudsættes iht. DS/EN12150 og lamineret glas iht. DS/EN14449.

For yderlige oplysninger henvises til Glasindustriens datablade:

"Termisk hærdet glas" og "Lamineret glas" på [www.glasindustrien.org](http://www.glasindustrien.org)

#### Glaskanter

Alt glas forudsættes udført med minimum grov slebne vandrette kanter og polerede lodrette kanter. Dette gælder også skjulte kanter. Der henvises til Glasindustriens datablad "Termisk hærdet glas" og SBI-anvisning 215:2008 "Dimensionering af glas i klimaskærmen".

#### Tolerancer

Mål afvigelser må accepteres og dermed kunne optages i befæstigelsesne og i sammenbygningsdetaljerne. Tolerancer for hærdet glas ses i

DS/EN12150 og for lamineret glas i DS/EN14449.

#### Glas – tykkelse og vægt

Alle glastykkelser er nominelle og angivet i mm. For lamineret glas er den totale tykkelse angivet med 1 decimal. Glas vejer (uanset hærdet eller lamineret) 2,5 kg/m<sup>2</sup> pr mm glastykkelse.

### 3.3 Monteringsforudsætninger

- Anvisninger fra glas,- profil- og beslagleverandøren skal følges nøje i forbindelse med montering af glasset.
- Det skal sikres, at glas og metaldele ikke kommer i berøring med hinanden i hele konstruktionens levetid.
- Bærekloster skal være fremstillet af et formbestandigt ikke fugt-absorberende materiale, f.eks. kunststof med en hårdhed af 70-95 shore A.
- Glas indbygget i U-skinne mod loft, tilstødende bygningsdele og gulv skal afsluttes med forsegling med fugemasse eller tætningsbånd iht. leverandørens anvisning.
- Glassets vederlag i profilerne bør være minimum 12mm.
- Glassets tolerancer skal kunne optages i beslag og profiler.
- Bygningssætninger: Tolerancer og bevægelser fra øvrige bygningskonstruktioner må ikke påvirke de ikke bærende fuldglasvægge.
- Dimensionering og indbygning af døre skal vurderes særskilt iht. dørleverandørens anvisninger.

### 3.4 Arbejdsmiljøforhold

Ved montage af glas i fuldglasvægge skal der som udgangspunkt ved håndtering af glasstykker altid anvendes tekniske hjælpemidler til transport, både vandret og lodret, samt til montage, hvor det er muligt og hensigtsmæssigt, hvilket gøres ved, at indarbejde de nødvendige forudsætninger i projekterings- og planlægningsfasen.

BrancheArbejds miljøRådet for Bygge & Anlæg giver relevant information om arbejdsmiljø inden for bygge og anlæg på [www.bar-ba.dk](http://www.bar-ba.dk).

#### Projekterende

Den projekterende skal i projekt materialet bl. a. sikre, at:

- arbejdsmiljøloven kan overholdes i forbindelse med arbejdets udførelse og den efterfølgende vedligeholdelse
- der er den fornødne plads og mulighed for at kunne anvende tekniske hjælpemidler

Det betyder blandt andet, at:

- tidsplaner nøje skal planlægges, beskrives og indarbejdes i hele projektet
- adgangs-, transport- og monteringsarealer etableres og dimensioneres til opgaven
- glas placeres hensigtsmæssigt, både i forhold til indbygningsstedet samt adgangs- og kørearealer for tekniske hjælpemidler

#### Leverandøren

Glasleverandøren skal altid udarbejde anvisninger, som indeholder:

- vægtangivelser
- og evt. specielle løfteanvisninger

samt mærke alle individuelle glasstykker med label som indeholder glasdimension, glasnummer, tykkelse, mv., således at identifikation på byggepladsen er entydig.

#### Entreprenøren

Med udgangspunkt i projekt materialet og egne erfaringer skal arbejdet planlægges og tilrettelægges sikkerheds- og sundhedsmæssigt korrekt, herunder udarbejdes en APV for det konkrete arbejde.

## 3.5 Last- og beregningsforudsætninger

### Laster

Det forudsættes, at de ikke bærende fuldglasvægge udelukkende påvirkes af den horisontale nyttelast fra personer, 1200 mm over gulvkoten, i henhold til retningslinierne i EuroCode eller indvendig vindlast, som angivet i tabel 1.

Vindlasten er fastlagt i henhold til retningslinierne i EuroCode for en placering i forstads- eller bymæssigområde på baggrund af en bygningshøjde på max. 10 m, som angivet i tabel 1.

Ved højere vindbelastede fuldglasvægge end den i tabel 1 oplyste, herunder vægge med vindlast fra dominerende åbninger, skal vindlast og glasset vurderes særskilt.

### Glasbredder

Det anbefales, at glasbredden er minimum 0,9-1,0 m. Mindre glasbredde kan anvendes uden niveauforskel ved ikke udsatte vægge samt en nærmere vurdering af stivhed og påvirkning.

Udover de horisontale personlaster vurderes fuldglasvæggen påvirket af en horisontal vindlast på glasset. Lasterne forudsættes ikke virkende samtidig.

### Brugskategorier

I tabel 1 dækker bogstaverne i kolonnen "Kategori" i ht. DS/EN1991-1-1:2007 over følgende "brugskategorier":

**A** Arealer til boligformål og tilsvarende. Værelser i beboelseslejligheder og huse, værelser og vagtstuer i hospitaler, soveværelser i hoteller og herberger, køkkener og toiletter.

**B** Kontorarealer

**C** Arealer hvor mennesker samles (med undtagelse af arealer defineret under kategori A, B og D).

**C1** Arealer med borde os., fx arealer i skoler, cafeer, restauranter, spisesale, læsesale, receptioner.

**C2** Arealer med faste siddepladser. Fx arealer i kirker, teatre eller biografteatre, konferencerum, forelesningslokaler, samlehaller, ventesale, ventesale på stationer.

**C3** Arealer uden hindringer for folks bevægelse, fx arealer i museer, udstillingslokaler osv. samt adgangsveje i offentlige bygninger og administrationsbygninger, hoteller, hospitaler, stationsbygninger.

**C4** Arealer med mulighed for fysiske aktivitet, fx dansehallen, gymnastiksale, scener.

**C5** Arealer, hvor der kan samles mange mennesker, fx i bygninger til offentlige begivenheder, som fx koncerthaller, sportshaller, herunder tribuner, terrasser samt adgangsveje og perroner på stationer.

**D** Butiksarealer

**D1** Arealer i almindelige detailforretninger.

**D2** Arealer i stormagasiner.

## Udbøjning

Udbøjningen af indvendig fuldglasvægge for de aktuelle belastninger bør ikke være til ubehag ved berøring eller have en udbøjning der er så stor at beslaget ikke kan fastholde glasset.

Det anbefales, at de ikke bærende indvendige fuldglasvægge for personlast har en maksimal udbøjning i niveau med en eventuel håndliste, dvs. 1200 mm over gulvkoten, på 25 mm for fuldglasvægge med niveauforskel, og 3x glastykkelsen, dog max. 35 mm, for fuldglasvægge uden niveauforskel.

Udbøjning midt på fuldglasvægge med niveauforskel for henholdsvis personlast og indvendig vindlast bør ikke være større end 30 mm for den aktuelle indvendige vindlast.

For ikke bærende fuldglasvægge uden niveauforskel og højde over ca. 3 m bør udbøjningen for den aktuelle indvendige vindlast vurderes nærmere, da denne kan være dimensionsgivende.

De angivne højder for fuldglasvægge uden niveauforskel er vurderet på baggrund af den indvendige vindlast i

tabel 1 og en maksimal tilladelig udbøjning på ca. 1/70 af højden.

Ovenstående anbefalinger er grundlaget for data i tabel 2 og 3.

## Glas

Beregning af glas foretages i henhold til retningslinierne i SBI-anvisning 215:2008 "Dimensionering af glas i klimaskærm", herunder glasstyrker og reduktion i glastykkelserne for lamineret glas ved personlast (nyttelast).

Ved fastlæggelse af reduceret glastykkelse for lamineret glas og personlast anvendes friktionskoefficient for folie på 0,2 jf. prEN 13474-3, og spændingerne vurderes på baggrund af den tilladelige spænding for lastgruppe C jf. SBI215.

## 4. Glasvægstyper

Der er vist to typer af indvendige ikke bærende fuldglasvægge fastholdt i top og bund.

Tabel 1

Laster		
Kategori	Horisontal linielast	Indv. vindlast
DS/EN 1991-1-1:2007, tabel 6.1.	DS/EN 1991-1-1:2007 og EN 1991-1-1 DK NA, 2007-11-07, 2. udgave, tabel 6.12	DS/EN 1991-1-4:2007
	(kN/m)	(kN/m <sup>2</sup> )
A, B og C1	0,5	0,28
C2 - C4 samt D1 og D2	1,0	0,28
C5	3,0	0,28

## 4.1 Glas som indvendige lodrette fuldglasvægge uden niveauforskel og uden værnfunktion entydigt fastholdt i top og bund

Glas som indvendige lodrette fuldglasvægge uden værnfunktion.

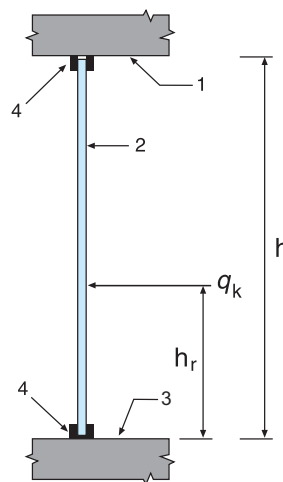
Glasvæggen skal dimensioneres for en linielast,  $q_k$ , i henhold til tabel 1.

Denne vandrette last forudsættes ikke højere end 1200 mm ( $h_r < 1200$  mm).

I tabel 2 er denne højde valgt til 1200 mm, og lasten påført direkte på glasset.

### Tegnforklaring:

- 1 loft
- 2 glas
- 3 gulv
- 4 fastholdelse af glas
- $q_k$  linielast i henhold til tabel 1
- $h_r$  højde for horisontallast 1200 mm
- $h$  højde/spænd på glasvæggen



Figur 1  
Indvendige fuldglasvægge **uden** niveauforskel og uden værnfunktion entydigt fastholdt i top og bund

Tabel 2

Laster på glas i fuldglasvægge fra tabel 1		Glassets største højde, h (mm)								
		Baseret på forudsætningerne umiddelbart oven for og i henhold til afsnit 3								
		Lamineret float+float			Lamineret hærdet+hærdet			Hærdet		
Glastykkelse (mm)		10,4	12,4	16,4	10,8	12,8	16,8	10	12	15
Kategori	A, B og C1	1500	1700	2700	1900	2300	3400	2500	3300	4000
	C2 til C4 samt D1 og D2			1600	1600	1800	2500	2000	2500	3400
	C5					1500	1800	1500	1700	2200

Det forudsættes endvidere, at der ikke er niveauforskel og der ikke er bevægelser mv. fra andre bygningsdele, som kan påvirke glasset.  
Horisontal linielast er 1,2 m fra glassets underkant/gulv.

## 4.2 Glas som indvendige fuldglasvægge med niveauforskel og med værnfunktion entydigt fastholdt i top og bund

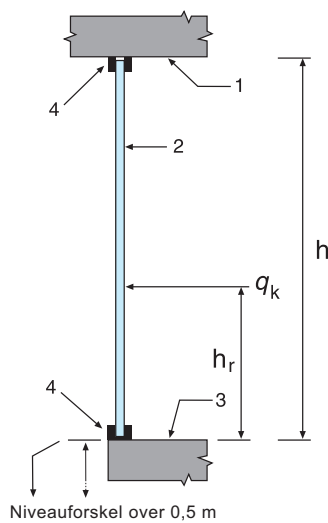
Glas som indvendige fuldglasvægge lodret fra gulv til loft med værnfunktion.

Glasvæggen skal dimensioneres for en linielast,  $q_k$ , i henhold til tabel 1. Denne vandrette last forudsættes ikke højere end 1200 mm ( $h_r < 1200$  mm). I tabel 3 er denne højde valgt til 1200 mm og lasten påført direkte på glasset.

Ved niveauforskelle over 0,5m skal der bruges lamineret glas iht. DS/INF119:2007.

### Tegnforklaring:

- 1 loft
- 2 glas
- 3 gulv
- 4 fastholdelse af glas
- $q_k$  linielast i henhold til tabel 1
- $h_r$  højde for horisontallast 1200 mm
- $h$  højde/spænd på glasvæggen



Figur 2  
Indvendige fuldglasvægge med niveauforskel og med værnfunktion entydig fastholdt i top og bund

Tabel 3

Laster på glas i fuldglasvægge fra tabel 1		Glassets største højde, h (mm)							
		Baseret på forudsætningerne umiddelbart oven for og i henhold til afsnit 3							
		Lamineret float+float			Lamineret hærdet+hærdet				
Glastykkelse (mm)		10,4	12,4	16,4	10,8	12,8	16,8	20,8	
Kategori	A, B og C1	1500	1700	2700	1800	2100	2900	3800	
	C2 til C4 samt D1 og D2			1600	1600	1800	2300	2800	

Det forudsættes endvidere, at der er niveauforskel, at glasbredde er minimum 0,9 - 1,0 m og der ikke er bevægelser mv. fra andre bygningsdele, som kan påvirke glasset.  
Horisontal linielast er 1,2 m fra glassets underkant/gulv.