

# BRANDBESKYTTENDE GLAS

Udarbejdet af Glasindustrien · December 2019

## Indhold

1. Brandbeskyttende glas
2. Glastyper der kan indgå i brandbeskyttende bygningsdele
3. Standarder for personsikkerhed og sikring
4. Mærkning
5. Regulering af brandsikkerhed i byggeri
6. Levering, håndtering og montage af brandbeskyttende glas
7. Projektering
8. Sprinkling som en metode til at brandsikre fuldglasvægge er udokumenteret

Bilag: Almindelige fejl ved specifikation af brandbeskyttende glas.

## Forord

Brandbeskyttende glas i byggeri skal sikre mod spredning af brand og brandgasser, sikre flugtveje samt sikre at redningsarbejdet kan ske på betryggende vis. Under normale forhold bør de brandbeskyttende glas opleves som helt almindelige glas. Først ved en brand vil de brandbeskyttende egenskaber fremtræde, hvilket jo netop er en af fordelene ved brandbeskyttende glas; det åbner

og giver gennemsyn i modsætning til en betonvæg eller en jernport.

Brandbeskyttende glas skal indsættes i en konstruktion og det er derfor vigtigt, at hele konstruktionen lever op til de tekniske krav, som stilles i standarder og bygningsreglement. For at sikre varig nytte og glæde af disse forædlede produkter, anbefaler Glasindustrien gennem sine vejledninger, at der tages hensyn til produkternes muligheder og begrænsninger.

Glas og karm/ramme kan tilføres egenskaber, så glaspartiet kan isolere og afskærme mod brand i en given tidsperiode.

Vejledningen kan ikke bruges som grundlag for projektering og produktion af en brand-bygningsdel, som skal være prøvet og klassificeret til den anvendelse de skal bruges i.

Denne vejledning oplyser alene om muligheder for brandsikring med glas og beskriver disse muligheder. Det indebærer, at ansvaret for den endelige udførelse ligger hos bygherren og hans rådgivere.

Disclaimer: Vejledningen kan således ikke bruges som grundlag for projektering og produktion af brand-bygningsdele til hvilke, der stilles andre og supplerende prøvnings- og klassificeringskrav inden godkendelse og anvendelse.

## 1. Brandbeskyttende glas

Brandbeskyttende glas kan bruges som enkeltglas eller indbygget i termoruder. Visse typer af flerlags brandbeskyttende glas må ikke udsættes for direkte solstråling uden at der foran er lamineret glas, der afskærmer UV-strålingen.

Klassifikationen af bygningsdele med brandbeskyttende glas kan være afhængig af, fra hvilken side glasset prøves.

**1.1 Brandbeskyttende glas** er glas (1 lag eller flere lag), som kan indgå i bygningsdele, hvortil der stilles krav om brandmodstandsevne.

**Borosilikatglas og alkalisk silikatglas**, der er hærdet og heat-soak-testet og dermed kan opnå særlige egenskaber, kan ofte modstå standardbrandpåvirkningen i forhold til integritetskriteriet i op til 60 minutter. Begge glastyper har en mindre temperaturudvidelseskoefficient end floatglas; dermed er de termiske bevægelser mindre.

**Specialhærdede floatglas** er hærdet til en højere overfladespænding end normalt hærdet glas. Desuden er glaskanten specielt bearbejdet, og glasset kan have gennemgået heat-soak test. Denne glastype kan i reglen modstå 30 og 60 minutters standardbrand når den er indbygget i hhv. bygningsdel klasse E 30 og bygningsdel klasse E 60.

**Specialhærdede belagte glas** svarer til specialhærdet glas beskrevet ovenfor, men er derudover belagt med en lav-emissionsbelægning, som kan være hård eller blød, afhængig af brugsområdet. Belægningen giver denne glastype strålingsreducerende egenskaber. Når denne glastype indbygges i et brandgodkendt glasparti, kan glaspartiet ofte betegnes som bygningsdel klasse EW 30 eller EW 60.

**Flerlags brandbeskyttende glas** optræder på den brandeksponerede side på samme måde som floatglas under brandens første fase. Det stykke glas, der er nærmest branden, revner hurtigt, og falder helt eller delvist ned. Derefter ekspanderer det brandbeskyttende mellemlag af vandglas (vandig opløsning af natriumsilikat ( $\text{Na}_2\text{Si}_3\text{O}_7$ ) eller gel mellem glassene og danner en isolerende og ugenemsigtig flade. Princippet bygger på, at bundet vand varmes op og fordampes, så temperaturen på glassets ikke eksponerede side holder sig under de normsatte krav.

Afhængig af, om glasset kun skal opfylde krav til integritet og stråling (bygningsdel klasse EW) eller krav til integritet og isolering over tid (bygningsdel klasse EI), varieres tykkelsen på det brandbeskyttende mellemlag og antallet af mellemlag. Tykkere mellemlag kræver normalt også flere lag glas.

## 1.2 Ikke brandbeskyttende glas

Hverken u-klassificeret floatglas, lamineret glas eller hærdet glas kan kaldes brandbeskyttende glas.

Floatglas revner næsten øjeblikkeligt ved brandpåvirkning. Allerede efter et par minutter falder det ud af karmen/rammen, og branden kan derpå brede sig.

Lamineret glas revner lige så hurtigt som floatglas.

Hærdet glas medfører, at der kan opstå en kortvarig forsinkelse af brandgennembruddet.

## 2. Glastyper, der kan indgå i brandbeskyttende bygningsdele:

### 2.1 Glastyper kategoriseret ud fra om de kan indgå i bygningsdele, hvortil der stilles krav om brandmodstandsevne.

Brandbeskyttende glas bliver ikke fremstillet eller prøvet efter en enkelt standard, men efter flere standarder, afhængig af bygningsdelens samlede funktion, jf. nedenstående oversigt. Der findes således ikke en standard for E, EW eller EI-glas, da glassene prøves i en bygningsdel, og bygningsdelen inklusive glas prøves samlet.

Glas	EN-standard	Opnåelig brandmodstandsevne					Person-sikkerhed EN 12600*	Sikring EN 356**	AVCP -system ***
		Ingen	E 30 E 60	EW 30 EW 60	EI 30 EI 60	EI 120			
Floatglas (sodakalksilikatglas)	EN 572-2	•							3
Lamineret glas (PVB sodakalksilikatglas)	EN 14449	•					•	•	
Hærdet glas (sodakalksilikatglas)	EN 12150	•					•		
Termisk hærdet Borosilikat glas	EN 13024		•				•		1
Heat soaked termisk hærdet (sodakalksilikatglas)	EN 14197		•	•			•		1
Specialbearbejdet (sodakalksilikatglas)	EN 12150		•	•			•		1
Lamineret til EW (vandglas)	EN 14449			•			•	•	1
Lamineret til EW (hærdet m gel)	EN 14449			•			•	•	1
Lamineret til EI (vandglas)	EN 14449				•	•	•	•	1
Lamineret til EI (hærdet m gel)	EN 14449				•	•	•	•	1

Tabel 1

\*BR18 henviser mht. personsikkerhed til DS/EN 12600. "Bygningsreglementets vejledning om glaspartier, glasflader og værn af glas i bygninger" forklarer, hvordan kravene i BR skal forstås og hvor der skal bruges sikkerhedsglas, såvel i ydervægge og værn som i tagkonstruktioner.

\*\*Special variation, spørg efter klassifikation, også for løsninger mod skud iht EN 1063 og eksplosion iht EN 13541.

\*\*\* se AVCP-system i afsnit 4.4

### 3 Standarder for personsikkerhed og sikring

Sikkerhedsglas (Safety glass): Glastyper, hvis brudmønster forhindrer eller mindsker risikoen for personskade i tilfælde af brud i glasset.

Sikringsglas (Security glass): Glastyper, der kan beskytte mod indbrud, beskydning eller eksplosion.

Risikoområde	Standarder	Modstandsklasse/glastyper
Sikkerhed (Safety)	DS/EN 12600	Klasse 3-1 (A): float (B): Lamineret (C): Hærdet
Sikring (Security) Indbrud	DS/EN 356 DS/EN 356	P1A-P5A Lamineret P6B-P8B Lamineret
Sikring (Security) Skud	DS/EN 1063	BR1-BR7, SG1-SG2 Lamineret
Sikring (Security) Eksplosion	DS/EN 13541	ER1-ER4 Lamineret

Tabel 2

Systemer til brug for sikring skal være prøvet og klassificeret som system iht. gældende standarder.

## 4. Mærkning

### 4.1 Produktmærkning, sikkerhedsmærkning (safety), sikringsmærkning (security)

Se Glasindustriens vejledning: MÆRKNING AF BYGNINGSGLAS.

### 4.2 Brandbeskyttende glas

Der er ikke krav om, at brandbeskyttende glas skal mærkes mht. brand. Er det et hærdet glas med brandmæssige egenskaber, skal det mærkes iht. standarden for hærdet glas, men ikke specifik mht. brand.

Er det et lamineret/flerlags brandbeskyttende glas, kan det mærkes iht. standarden for lamineret glas, men ikke specifikt mht. brand.

Bemærk, at brandbeskyttende glas ikke godkendes selvstændigt, men altid vil indgå i en konstruktion/bygningsdel, hvor det er hele bygningsdelen der skal være prøvet, klassificeret og dokumenteret for sine brandmæssige egenskaber. Bruges det brandbeskyttende glas i en ikke-godkendt rammekonstruktion, vil det medføre, at bygningsdelen ikke besidder de oplyste brandegenskaber.

### 4.3 CE-mærkning

Ifølge Byggevareforordningen (CPR Construction Products Regulation) (Før 1. juli 2013 Byggevaredirektivet CPD) er der krav om CE-mærkning af materialer, hvilket betyder, at der skal udstedes en Ydeevnedeklaration (Declaration of Performance) DoP, som er obligatorisk for byggevarer med harmoniseret produktstandard. Der er imidlertid ikke krav om mærkning direkte på glasset.

Kravet om CE-mærkning følger af EU's byggevarerforordning, når en byggevarer er omfattet af en harmoniseret produktstandard for byggevarer eller har en frivillig ETA (European Technical Assessment) for den konkrete byggevarer. Byggevarer, der ikke er underlagt en harmoniseret

produktstandard eller ETA, må ikke CE-mærkes. I disse tilfælde kan fabrikanten enten søge om at få en frivillig ETA, så byggevaren kan CE-mærkes, eller vælge at markedsføre og sælge byggevaren uden CE-mærkning. CE-mærkningen sikrer, at byggevarernes egenskaber er vurderet og deklareret på en ensartet måde, så de frit kan handles på det europæiske marked uden nye krav om national prøvning og godkendelse. CE-mærket kan således ikke betragtes som et kvalitetsmærke eller en godkendelse af byggevaren i forhold til en konkret anvendelse.

At en byggevare er CE-mærket, er derfor ikke ensbetydende med, at den må anvendes i et hvilket som helst byggeri. Nogle byggevarer (f.eks. isoleringsmaterialer, indvendige overflader, døre osv.) skal også leve op til bygningsreglementet vedr. f.eks. krav til reaktion på brand og brandmodstandsevne, hvilket kan stille særlige krav til den pågældende byggevare i forhold til den konkrete anvendelse. Her kan CE-mærket og dets ydeevnedeklaration alene anvendes til at vurdere, om den konkrete byggevars egenskaber gør den egnet til en bestemt anvendelse i byggeriet.

Læs mere om CE-mærkning på [www.byggevaerainfo.dk](http://www.byggevaerainfo.dk).

#### 4.4 AVCP-systemer til vurdering og kontrol

AVCP: System of Assessment and Verification of Constancy of Performance / system til vurdering og kontrol af ydeevnens konstans.

For at kunne CE-mærke byggevaren skal fabrikanten altid have en egen produktionskontrol (FPC), der lever op til kravene i den relevante harmoniserede (hEN) standard eller ETA.

For visse byggevarer kræves det, at et prøvnings- og / eller certificeringsorgan (NB) deltager i processen som supplement til fabrikantens egen produktionskontrol.

Kravet til ekstern overvågning fremgår af nummeringen efter AVCP-systemet. Prøvningsniveau mht. AVCP skal fremgå af byggevarens ydeevnedeklaration (DoP). De godkendte vurderingsorganer i EU kan fremsøges på Europakommissionen hjemmeside:

[www.ec.europa.eu/growth/toolsdatabases/nando](http://www.ec.europa.eu/growth/toolsdatabases/nando)

AVCP	Overordnede opgaver
4	Førstegangsprøvning på fabrikken og fabrikkens egen produktionskontrol. Her skal ikke anvendes notificerede organer.
3	Førstegangsprøvning foretaget af et notificeret organ. Her skal anvendes et eller flere notificerede prøvningslaboratorier.
2+	Certificering af produktionskontrollsystemet. Her skal anvendes et notificeret produktcertificeringsorgan eller systemcertificeringsorgan.
1 og 1+	Certificering af selve varen. Her skal anvendes et notificeret produktcertificeringsorgan og eventuelt et eller flere prøvningslaboratorier.

Produktstandarderne for de forskellige glastyper dikterer, at hvis glassene har som formål at yde brandmodstand som en del af et system, hører produktionen under AVCP system 1. Niveau 1 dikterer, ud over egen produktionskontrol, at der foregår løbende prøveudtagning, prøvning og kontrol på fabrikken udført af uafhængig tredjepart. Dette gør sig gældende for produkter med højere risikovurdering, herunder glas til brug for sikring mod brand, eksplosion og skud.

At levere byggevarer efter AVCP system 1 kræver et højt niveau af kvalitetssikring og kontrol for at garantere produktets overensstemmelse med kravene iht. CPR og nøjagtigheden af ydeevnedeklarationen.

Såfremt en glasproducent ikke leverer produkter med højere risikovurdering, foregår produktionen under AVCP system 3, hvor der grundet den lavere risikovurdering er væsentligt lempeligere krav til fabrikkens produktionskontrol (FPC).

Skal et produkt med højere risikovurdering videreforarbejdes, hører denne proces stadig under system 1.

**Resume:**

Det er bygherres ansvar at sikre, at bygningen lever op til Bygningsreglementets bestemmelser. Derfor bør bygherre i samarbejde med rådgivere sikre, at de benyttede bygningsdeles brandegenskaber er veldokumenterede.

Dette sikres bedst ved at kræve fremvisning af klassifikationsrapporter baseret på brandprøvning. Alternativt kan prøvningsrapporter benyttes, men disse kan være svære at overskue og der vil være fare for misbrug. Ydeevnedeklarationer (DoP) over de enkelte delkomponenter bør altid inddrages, da disse dokumenterer produktets tekniske egenskaber. DoP skal opbevares af producenten og skal kunne fremvises i 10 år efter byggevareren er bragt i omsætning.

**5. Regulering af brandsikkerhed i byggeri**

Den overordnede ramme for reguleringen af byggeri er Byggeloven. Byggeloven gælder for alt byggeri og dens formål er bl.a. at sikre, at enhver bebyggelse udføres, indrettes og bruges således, at den frembyder tilfredsstillende tryghed i blandt andet brandmæssig henseende. For at sikre tilfredsstillende tryghed i brandmæssig henseende kan der med afsæt i Byggeloven stilles krav i Bygningsreglementet om bygningens personsikkerhed i tilfælde af brand. De brandkrav, der stilles med hjemmel i Byggeloven, er minimumskrav for at sikre tilfredsstillende sikkerhed i brandmæssig henseende; men minimumskrav sætter ingen begrænsninger for at brandsikre en bygning i højere grad for at undgå skader på bygning eller genstande.

Bygningsreglementet er en bekendtgørelse, der er udstedt med hjemmel i Byggeloven, og bl.a. indeholder de gældende krav til bygningers brandsikkerhed. Bygningsreglementets krav finder anvendelse ved nybyggeri, tilbygninger, væsentlige ombygninger og ændringer i bygningers anvendelse. Derudover finder kravene anvendelse i forhold til drift, kontrol og vedligehold af bygningen samt ved opførelse og nedrivning. Det er bygningsejerens ansvar at sikre sig, at Byggeloven og Bygningsreglementet er overholdt.

### **5.1 Prøvning og brandklassifikation iht. det europæiske klassifikationssystem**

På europæisk plan er der udarbejdet fælles regler for prøvning og klassifikation af både byggevarer og bygningsdele. Samlet kaldes reglerne for det europæiske brandklassifikationssystem.

De fælles europæiske klasser for brandteknisk klassifikation blev introduceret i Bygningsreglement 1995 med henblik på, at de løbende skal erstatte de hidtidige danske klasser. Dette er sket med indførelsen af europæiske produktstandarder og CE-mærkning af byggevarer og bygningsdele. I perioden siden introduktionen af de europæiske klasser for brandteknisk klassifikation har det hidtidige danske system været gyldigt, og danske brandklasser har kunnet anvendes parallelt.

### **5.2 Standarder**

Klassifikation af byggevarer og bygningsdele i relation til deres reaktion på brand foretages på baggrund af:

- DS/EN 13501-1 Brandklassifikation af byggevarer og bygningsdele – Del 1: Klassifikation ved hjælp af data fra prøvning af reaktion på brand.

Klassifikation af byggevarer og bygningsdele i relation til deres brandmodstandsevne og brandbeskyttelsesevne foretages på baggrund af:

- DS/EN 13501-2 Brandklassifikation af byggevarer og bygningsdele - Del 2: Klassifikation ud fra resultater opnået ved prøvning af brandmodstandsevne, eksklusive ventilationssystemer.

### **5.3 Dokumentation af byggevarers og bygningsdeles brandmæssige egenskaber**

Ved projektering og udførelse af byggeri er det nødvendigt at kende byggevarers og bygningsdeles brandtekniske egenskaber.

Byggevarer og bygningsdele, der er omfattet af en europæisk harmoniseret produktstandard, skal være CE-mærkede i overensstemmelse med den relevante produktstandard. CE-mærkningen indeholder de oplysninger om byggevarens brandtekniske egenskaber, som kræves i produktstandarden.

En byggevarers brandtekniske egenskaber, der ikke indgår i den relevante produktstandard og dermed ydeevnedeklarationen (Declaration of Performance - DoP), kan dokumenteres på anden vis. Det kan f.eks. ske ved hjælp af prøvning efter andre relevante standarder eller ved beregning efter anerkendte principper, f.eks. Eurocodes.

#### 5.4 Reaktion på brand (iht DS/EN 13501-1)

Reaktion på brand knytter sig til, hvordan byggevareren reagerer ved brandpåvirkning og angiver byggevarerens varmeafgivelse, flammespredning, røgproduktion samt i hvor høj grad, der afgives brændende dråber eller partikler fra materialet.

Efter det europæiske klassifikationssystem skal den samlede byggevarer brandprøves og leve op til klassifikationen inden den markedsføres.

Byggevareren prøves fra overfladen svarende til, hvordan den anvendes i det konkrete byggeri (end use condition).

Byggevarerens reaktion på brand (varmeafgivelse) inddeles i følgende primærklasser: A1, A2, B, C, D, E, F.

Klassifikationen gælder ikke for gulvbelægninger og tagdækninger. Klasse A1 er højeste kravniveau og kan ikke kombineres med tillægsklasser.

Klasse A2, B, C, D kombineres altid med tillægsklasse for røg (s) og brændende dråber (d).

Der anvendes følgende betegnelser for tillægsklasserne:

- s1 meget begrænset røgudvikling
- s2 begrænset røgudvikling
- s3 intet krav til røgudvikling
- d0 ingen brændende dråber eller partikler
- d1 brændende dråber eller partikler i begrænset omfang
- d2 intet krav til mængde af brændende dråber eller partikler

Klasse E kan enten stå alene eller kombineres med d2. Klasse F indebærer ingen krav og kan ikke kombineres med tillægsklasser.

Glas tilhører uden prøvning - jf. kommissionsbeslutning af 4. oktober 1996 (96/603 / EF, med ændringer 2000/605 / EF) - den gruppe af materialer, der med hensyn til reaktion på brand anses for at være materiale klasse A1. Klassifikationen omfatter basisglas, coated glas, varmemestærket glas, kemisk hærdet glas, spejle.

#### 5.5 Brandmodstandsevne (iht DS/EN 13501-2)

Klassifikation af en bygningsdels brandmodstandsevne angiver det tidsrum, hvori en selvstændig bygningsdel under brandpåvirkningen kan opretholde sin ydeevne, f.eks. bæreevne eller adskillende funktion (integritet og isolation). Bygningsdele er eksempelvis bygningens vægge, etage-

adskillelser og tagkonstruktioner.

Bygningsdeles brandmodstandsevne beskrives ud fra en eller flere af følgende ydeevner:

R Bæreevne

E Integritet

Brandbeskyttende glas kan indgå i en bygningsdel, som skal opfylde krav til integritet.

Integritet (E) for en adskillende bygningsdel indebærer, at der indenfor et fastlagt tidsrum ikke indtræffer gennemtrængning af flammer eller åbninger over de normbestemte størrelser. Varme gasser er tilladeligt da vat-prøve ikke er fejlkriterie ved E- klassifikation.



## I Isolation

Brandbeskyttende glas kan indgå i en bygningsdel, der skal opfylde krav til såvel isolation som integritet. Isolation (I) for en adskillende bygningsdel indebærer, at der indenfor et fastlagt tidsrum ikke sker betydelig varmetransport fra den brandpåvirkede side til den ikke-brandpåvirkede side. I angives altid i kombination med E. Efter EI angives tidsrummet, hvor bygningsdelen opfylder kravene.

## W Stråling

Varmestråling (W) anvendes i bygningsdele med brandbeskyttende glas, der er klassificeret med 'EW'. Varmestråling udsendes især fra flammer, men også gløder fra en brand i et fast stof, f.eks. træ, udsender varmemestråling. Varmestråling passerer stort set uhindret gennem almindeligt glas og stoppes først, når den rammer et fast stof, som herved opvarmes. Når en adskillende bygningsdels isoleringsevne er kontrolleret på grundlag af den udsendte varmemestråling, angives dette med W. Angivelse af W for en adskillende bygningsdel indebærer, at strålingsintensiteten målt i en afstand af 1,0 m fra den adskillende bygningsdel på den ikke-brandpåvirkede side ikke overstiger 15,0 kW/m<sup>2</sup> indenfor et fastlagt tidsrum. W angives altid i kombination med E. Efter EW angives tidsrummet, hvor bygningsdelen opfylder kravene.

## M Mekanisk påvirkning

## C Selvlukkende

## S Tæthed mod røggennemtrængning

## K Brandbeskyttelsesevne

Klasserne angives på følgende måde:

## Bærende bygningsdele:

REI-tid: Det tidsrum, hvori alle tre kriterier, bæreevne, integritet og isolation, er opfyldt.

RE-tid: Det tidsrum, hvori de to kriterier, bæreevne og integritet, er opfyldt.

R-tid: Det tidsrum, hvori kriteriet bæreevne er opfyldt.

## Ikke-bærende bygningsdele:

EI-tid: Det tidsrum, hvori de to kriterier, integritet og isolation, er opfyldt.

EW-tid: Det tidsrum, hvori de to kriterier, integritet og stråling, er opfyldt.

E-tid: Det tidsrum, hvori kriteriet integritet er opfyldt.

Glassets brandmodstandsevne klassificeres ikke selvstændigt, men for den samlede bygningsdel.

Brandbeskyttende glas (som enkeltglas eller i en termorude) kan indgå i en bygningsdel, hvor alle dele i kombination skal opfylde kravene til brandmodstandsevne.

## 5.6 Standardbrand

DS/ISO 834-1 Prøvning af brandmodstandsevne – Bygningselementer – Del 1: Generelle krav

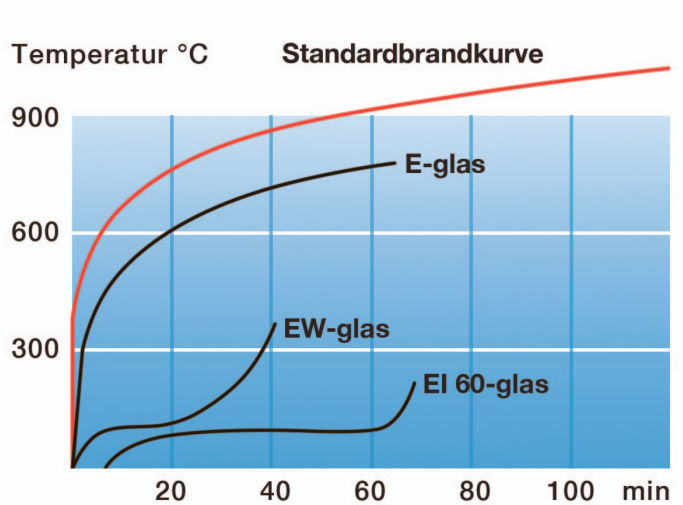
I Danmark anvendes nominelle brandforløb i form af standardbranden. I Danmark er der givet retningslinjer for valg af tidsrummet for standardbrandpåvirkning i bygningsreglementet og dets vejledninger, der understøtter bygge og beredskabslovgivningen.

Standardbrandpåvirkningen anvendes tillige til typeprøvning.

Parametriske brandpåvirkninger, er beskrevet i DS/EN 1991-1-2, annek A med tilhørende nationalt annek, og tilhører gruppen af naturlige brandforløb, hvor ændringer af henholdsvis rummets åbninger og beklædningens termiske inertie giver anledning til væsentlige forskelle i brandens udvikling for samme brandlast.

Standardbranden er ikke en funktion af rummets udformning og varieres derfor ikke.

I praksis prøves de forskellige brandbeskyttende glas i bygningsdele iht. standardbranden.



Figur 1

Eksempler på overfladetemperaturen på glassene målt som en funktion af tiden i relation til temperaturudviklingen i henhold til standardbrandkurven.

## 5.7 Brandtekniske bedømmelser

Til individuelle byggesager kan der udarbejdes brandtekniske vurderinger; en sådan vurdering er altså ikke en generel tilladelse, men en individuel bedømmelse for det konkrete projekt. Den brandtekniske bedømmelse foretages normalt af et akkrediteret prøvningslaboratorium efter henvendelse fra systemleverandøren, der samtidig oplyser om de prøvningsrapporter, der ønskes lagt til grund for bedømmelsen sammen med beskrivelser og tegninger af den pågældende konstruktionsudformning. Dette skyldes, at det kun er ejeren af prøvningsdokumentationen, der har adgang til sine egne prøvningsrapporter.

## 6. Levering, håndtering og montage af brandbeskyttende glas

Kvaliteten af den håndværksmæssige montage af brandklassificerede bygningsdele er afgørende, og systemleverandørens anvisninger og vejledninger skal derfor nøje følges.

### 6.1 Opbevaring og håndtering

Ikke-monteret brandbeskyttende glas skal transporteres, opbevares og håndteres i overensstemmelse med leverandørens anvisninger.

Glas skal opbevares på byggepladsen efter nedenstående anvisninger:

- glasset skal beskyttes/afdækkes, så det ikke udsættes for termiske, fugt-, UV- eller mekaniske påvirkninger, der kan ødelægge glassets egenskaber.
- glas skal stilles på egnet underlag
- glas skal være understøttet på fladen og vinkelret på plant, ikke vand-sugende underlag med tilstrækkelig understøtning i anlæg, så udbøjning af glas undgås
- glas skal stå oprejst og på skrå med en hældning på ca. 7°
- glas skal stå på et tørt og plant underlag, der ikke er terræn.

Er det brandbeskyttende glas leveret med kantbeskyttelse, må denne på ingen måde beskadiges, og glasset må ikke bearbejdes. Det er kun glasleverandøren, der må foretage bearbejdning af glasset.

Brandbeskyttende glas må ikke kippes på plads, idet der herved er risiko for at beskadige glaskanterne.

Klodser til opklodsning af glas er normalt af hårdt træ eller af ubrændbart materiale (må ikke være metal).

De øvrige indbygningskomponenter, karm/ramme skal opbevares og indbygges iht. leverandørens anvisninger.

Se også Glasindustriens vejledning om 'Håndtering af glas og termoruder på Byggepladsen', som findes på [glasindustrien.dk](http://glasindustrien.dk).

### 6.2 Ændringer af låse, beslag og udskiftning af glas.

Bygherren har ansvar for, at ændringer og udskiftning af glas og tilbehør til glas og ruder foretages korrekt.

Hvis oplysninger om glaskonstruktionen og dens montering ikke foreligger, skal bygherre eller dennes rådgiver udarbejde et udskiftningsforslag, som bør forelægges de lokale myndigheder og forsikringsselskab til godkendelse, inden efterarbejde eller reparation foretages.

Låse og beslag skal være monteret og funktions-testet i elementet fra fabrik iht. prøvningselementet og klassifikationen.

Efterarbejde. Det er generelt ikke tilladt at foretage ændringer på en klassificeret konstruktion.

Eftermontering og tillæg som låse og beslag på klassificerede konstruktioner må kun udføres af producenten.

Hvis efterarbejdet (feks. flytning af et dørfelt) er bestilt af andre end producenten, skal producentens skriftlige tilladelse på forhånd indhentes, før arbejdet udføres.

Arbejdet skal journalføres og kopi skal sendes til producenten, så han til enhver tid er underrettet om efterarbejde på konstruktionen.

Reparationsarbejde. Hvis reparationsarbejde (feks. udskiftning af glas) er bestilt af andre end producenten, skal producentens skriftlige tilladelse på forhånd indhentes, før arbejdet udføres.

Udskiftnings- og reparationsarbejder skal udføres i overensstemmelse med producentens anvisninger. Erstatningsglasset skal være af samme type og fra samme leverandør som det, systemet oprindeligt er godkendt med.

Ved konstatering af svigt, afvigelser eller mangler, f.eks. skader på glas, ramme eller tætning, hærværk, ituslået glas, graffiti, o. lign., hvor brandadskillelsen er forringet, skal reparation iværksættes.

Entreprenøren, som skal foretage reparationen, skal sikre sig, at der anvendes de rigtige komponenter. Indsigt i de forskellige detailelementer, som indgår i den samlede konstruktion, er derfor vigtig.

## 7. Projektering

I henhold til Bygningsreglementet skal alle konstruktioner, herunder glas, kunne optage de belastninger de udsættes for.

Derfor er der udover de brandtekniske krav til glasopbygningen også krav til glasopbygningen i forhold til de statiske belastninger, som det brandbeskyttende glas udsættes for, når der ikke er brand. Det kan eksempelvis betyde større glasdimension i glasopbygningen af det brandbeskyttende glas for optagelse af de statiske belastninger.

Projektering af brandbeskyttende glas mht. statiske belastninger er ikke behandlet i nærværende vejledning.

## 8. Sprinkling som en metode til at brandsikre fuldglasvægge er udokumenteret

Et nyere, men indtil videre udokumenteret bud på en billigere brandsikring af en sektionvæg, er at bruge almindeligt ikke-klassificerede sikkerhedsglas, suppleret med et aktivt sprinklersystem. Teorien er, at sprinklersystemet i tilfælde af brand skal køle glaspartiet, så glasset forbliver intakt, og branden dermed forbliver indenfor brandsektionen. Selvom metoden lyder besnærende, er den behæftet med stor usikkerhed. Det har således indtil nu været umuligt at prøve, om metoden faktisk virker, og der findes derfor ingen dokumentation for, at metoden overholder brandsikringskravene.

Glasindustrien advarer mod at benytte et alternativ til udførelse af standard klassifikationsprøvning for glasbygningsdeles brandmodstandsevne. Beskrivelsen forudsætter, at bygningsdelens samlede brandmodstand kan opnås som en kombination af passive og aktive brandsikringstiltag. Den passive brandsikring skal i den forståelse udgøres af glaspartiet, mens den aktive brandsikring kan udgøres f.eks. af automatisk styrede sprinkleranlæg eller vandtågeanlæg.

Beskyttes glaspartiet med et aktivt brandsikringstiltag, skal det dokumenteres - f.eks. ved prøvning - at det samlede system opfylder de krav, der stilles for den brandadskillende bygningsdel, jf. ovenfor kap. 2.1 og 4.5. Det aktive brandsikringstiltag skal endvidere udlægges til inspektion af en akkrediteret inspektionsvirksomhed for at sikre høj pålidelighed.

Ved udførelse af systemet (glasbygningsdel/glasparti samt aktivt brandsikringstiltag) er det vigtigt, at de anvendte komponenter alle svarer til de systemer, der er prøvet. Det skal således sikres, at glasbygningsdelen/glaspartiet, inklusive monteringen, svarer til det, som blev prøvet samt, at det aktive brandsikringstiltag udføres med samme placering i forhold til glasbygningsdelen/glaspartiet, K-faktor, vandmængde, vandspredningsmønster, udløsningsmønster, RTI-værdi mv. som i prøvningssituationen. Indtil nu har ingen kunnet fremvise en prøvning, der har ført til en klassifikation.

Når man prøver produkternes brandmodstandsevne, sker det iht. en standard. Det vil sige, at konstruktionen skal klassificeres iht. en standardiseret prøvningsmetode.

De fleste brandsikringsprodukter prøves med et standardbrandforløb, der skabes i en prøvningsovn. Standardbranden kan vare op til to timer, alt efter prøvningsemnet, og opnår temperaturer på over 1000 grader. Der findes ikke standarder, der beskriver metoden med sprinkling af en glasvæg, og der findes heller ikke en standardiseret prøvningsmetode for sprinklerafkøling af glaspartier, fordi den vil være meget vanskelig at simulere. Det skyldes blandt andet, at de store mængder vand, der skal til for at køle glaspartierne tilstrækkeligt, vil gøre det umuligt at opretholde standardbrandens temperaturer. I virkelighedens brændende bygning, derimod, vil temperaturerne på trods af sprinkling fortsætte deres stigning. Sprinklerne vil i en brandsituation være oppe mod enorme kræfter, fordi almindeligt glas normalt vil være ødelagt efter blot fem minutters brand med en temperatur over 550° C. Det betyder, at både almindeligt lamineret og almindeligt hærdet glas vil bryde sammen og efterlade sektioneringen uden brandsikring. At gå ud fra, at sprinklerne kan holde hele glasoverfladens temperatur nede længe nok til, at branden har mistet sin kraft, er en livsfarlig kurs, når man ikke har evidens eller tilfredsstillende prøvninger til at eftervise det.

(Se DBI-vejledning 37: Glas og brand.  
Brandbeskyttende glas i bygningsdele).

## Almindelige fejl ved specifikation af brandbeskyttende glas.

### 1. Brug af forældede specifikationer

Specifikationer af forældede produkter, der enten ikke er tilgængelige, er forældede eller ikke opfylder de nuværende standarders mindstekrav.

### 2. Manglende hensyn til offentliggjorte begrænsninger for brandbeskyttende glas

Størrelse og installationskrav fra producenterne, som skal overholdes under projekteringen, men som ikke er oplyst, eller som man ikke har taget hensyn til.

### 3. Angivelse af krav til brandbeskyttende glas og krav til montering er modstridende.

Manglende forståelse af forskellen mellem de enkelte byggevarer og systemkrav for indbygning og samlet konstruktion. Rammer, lister, fugematerialer, glas, montagebeslag og andre elementer skal alle arbejde sammen om at opfylde standarderne for prøvning, idet alle specificerede komponenter tilsammen skal opfylde kravene.

**OBS!!** Ingen enkeltkomponent kan byttes ud af konstruktionen uden at risikere brandsikringens validitet.

### 4. Forkert specifikation

En almindelig fejl er forskel i specifikationen fra entreprenør og distributør versus producent. CE-deklarationen på glasset skal altid kunne rekvireres fra producenten.

### 5. Brandbeskyttende glas kan ikke være godkendt som glas alene.

Der er ingen brandbeskyttende glas, der alene opfylder standarderne til brandbeskyttende konstruktioner. De enkelte glas kan isoleret set godt være prøvet og klassificeret mht. personsikkerhed og sikring. Men det er den samlede konstruktion med alle dens komponenter, som skal opfylde brandkravene.

### 6. Angivelse af et produkt, der ikke opfylder bygningsreglementets funktionskrav i den konkrete konstruktion.

Der er mange eksempler på specifikation af glas, som ikke opfylder kravet om klassifikation for brandmodstandsevne og bygningsreglementets krav.

Ved projekteringen skal de involverede parter tage hensyn til f.eks.. vinkelsmitte, som kan få betydning for om entreprenøren kan levere et ensartet system. Er det ønskede facadesystem ikke tilgængeligt som brandklassificeret, kan det resultere i betragtelige meromkostninger til evt. prøvninger. Samtidigt er der ingen garanti for, at det overhovedet kan lade sig gøre at få systemet brandklassificeret uden æstetiske ændringer. Det er derfor uhyre vigtigt, at der projekteres med korrekte systemer, og at dokumentationen fremvises allerede tidligt i projekteringsprocessen.

### 7. Angivelse af døre og dørpartier med brandbeskyttende glas, som ikke har bestået alle de krævede prøvninger.

Svigt af branddøre eller -porte er alt for ofte årsag til, at brande får et unødvendigt stort omfang. Branddørene er ofte det svage led i brandsektioneringen af en bygning. Derfor skal dørene beskrives og mærkes iht. gældende standarder.