

# LAMINERET GLAS

## Mange varianter

Udarbejdet af Glasindustrien · Revideret august 2018

### 1. Lamineret

Lamineret glas er udført iht. DS/EN 14449 og DS/EN ISO 12543. Lamineret glas består af to eller flere lag glas, som er lagt sammen med mellemlag af f.eks. PVB-folie i en autoklave, hvor glasset opvarmes under tryk. De enkelte glas og folielag kan have varierende tykkelser afhængigt af kravene til den færdige glaskonstruktion, ligesom de enkelte glaslag kan være floatglas, varme-forstærket eller hærdet glas. Lamineret glas kan anvendes som et enkelt-lags glas i konstruktioner, eller indbygges i en termorude.

Der anvendes forskellige glastyper, -tykkelser og forskellige mellemlag afhængigt af de aktuelle belastninger samt funktions-

krav vedrørende sikkerhed, sikring, støjreduktion, brandsikring og farve m.v.

### 2. Folietyper

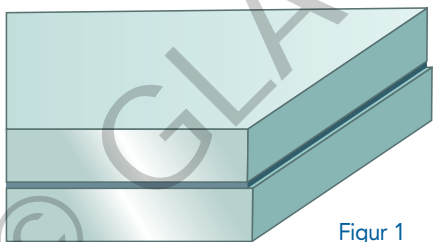
Udviklingen af folietyper betyder at der i dag findes mange forskellige typer af mellemlag. PVB (PolyVinylButyral) er det mest udbredte.

Andre folietyper som f.eks. EVA-folier (EthylenVinylAcetat), ionomer plast, polycarbonat og acryl.

Støbelamineret glas (cast in place/resin/giesshart) ses sjældent på det danske marked i dag.

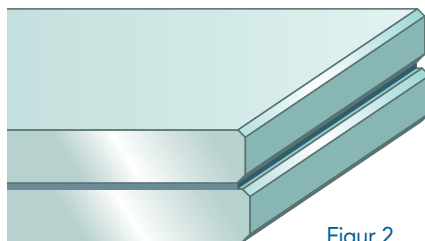
Brandbeskyttende glas findes i to hovedtyper med gel eller vandglas som mellemlag.

### 3. Glaskanter



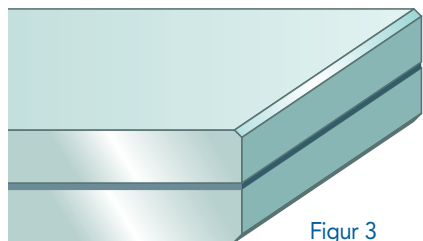
Figur 1

2-lag lamineret (float+float) skåret uden slibning



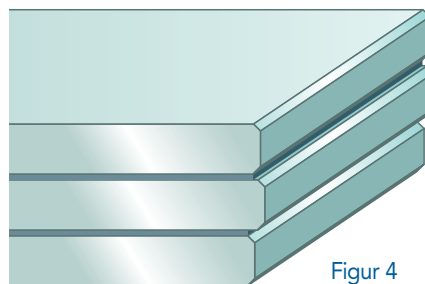
Figur 2

2-lag lamineret (hærdet+hærdet) med slibning før laminering



Figur 3

2-lag lamineret (float+float) skåret med slibning efter laminering



Figur 4

3-lag lamineret (hærdet+hærdet+hærdet) med slibning før laminering

### 4. Funktioner med lamineret glas

Lamineret glas kan i mange tilfælde tilføres forskellige funktioner afhængig af, hvad glas der indgår i opbygningen, hvilke

mellemlag, der bruges og hvilke bearbejdnings- og evt tilføres efterfølgende, som belægninger, bøjning mm.

Lamineret glas	Beskrivelse
Personssikkerhed	1-3, Brudmønster: B
Sikring: -hærværk, -indbrud	P1A-P5A P6B-P8B
Sikringsglas: skud	BR1-BR7, SG1-SG2
Sikringsglas: eksplosion	ER1-ER4
Elevatorglas	Type og tykkelser
Brandbeskyttende	EW og EI
Varmeisolerende	U-værdi
Lystransmittans	LT-værdi
Solafskærmende	g-værdi
Solafskærmende-energi	Kombineret U- og g-værdi
Translucent /Farvet/Serigrafi	Farve/tryk
Støjreducerende	Rw (C; Ctr)
Cylinderbøjet	Radius

Tabel 1

### 5. Sikkerhed og sikring

Væsentligt er det at få fastlagt funktionen:

Funktion	Glas og sikkerhed	Glas og sikring
Personssikkerhed i døre og vinduer	•	
Glåstæg	•	
Nedstyrtning	•	
Rækværk og værn	•	
Elevator	•	
Gulv	•	
Hærværk		•
Indbrud		•
Alarm		•
Skud		•
Eksplosion		•

Tabel 2

### 6. Lamineret personsikkerhedsglas (safety)

Hvis folien i lamineret glas holder sammen på bruddelene ved brud i glasset, og dermed reducerer risikoen for at skære sig,

kan glasset klassificeres som et personsikkerhedsglas. Lamineret glas som personsikkerhedsglas klassificeres iht. DS/EN 12600.

For lamineret (float+float) gælder for de fleste produkter:

Tabel 3

Glastype	Sikkerhedsglas Typisk tykkelse mm	Modstands-klasser iht. DS/EN 12600
Lamineret, dobbelt-folie 2x0,38mm	6,8 - 8,8 - 10,8 - 12,8 - osv	1(B)1
Lamineret enkelt folie 0,38mm	6,4 - 8,4	2(B)2

### 7. Lamineret sikringsglas (security)

En række forskellige typer af lamineret glas, er konstrueret til at modstå et bestemt niveau for angreb. Nogle sikringsglas anvender typisk flere end 2 lag glas, samt flere lag folie.

Lamineret sikringsglas er altid et personsikkerhedsglas..

Følgende typer sikringsglas er der standarder for:

#### Indbrud

Sikringsglas der er designet til at modstå hårde og skarpe stød klassificeret iht DS/EN 356: Ved hårde stød P1A-P5A og ved skarpe stød P6B-P8B. Bruges i vinduer der prøves iht DS/EN 1628-1630 for modstandsevne mod manuelt indbrudsforsøg og klassificeres iht DS/EN 1627.

#### Skud angreb

Sikringsglas der er designet til at modstå projektiler klassificeret iht DS/EN 1063: BR1-BR7 og SG1-SG2. Bruges i vinduer der prøves for skud iht DS/EN 1523 og klassificeres iht DS/EN 1522.

#### Ekspllosion

Sikringsglas der er designet til at modstå skadelige virkninger af eksplosioner iht DS/EN 13541: ER1-ER4. Bruges i vinduer der prøves og klassificeres for modstanddygtighed mod eksplosion iht DS/EN 13123.

### 8. Lamineret brandbeskyttende glas

Lamineret flerlagsglas, hvor mindst ét mellemlag reagerer på den høje temperatur som i en dertil egnet bygningsdel giver en brandmodstandsevne iht DS/EN 13501-2: EW (Integritet+Reduceret varmestråling) eller EI (Integritet+Isolering) i tidsperioder af feks 30, 60, 90 eller 120 minutter.

Brandbeskyttende glas kan ikke alene som glas opfylde kravene. Brandkravet opfyldes kun i en samlet prøvet og godkendt bygningsdel..

### 9. Lamineret energiglas

Lamineret glas med en lavemissionsbelægning, der ved indbygning i en termorude kan reducere varmetabet (U-værdi).

Folien påvirker ikke varmetabet.

### 10. Lamineret solafskærmende glas

Lamineret solafskærmende glas er en række forskellige typer af lamineret glas, der er konstrueret til at afskærme solstråling, såvel ultraviolet, lys som infrarød stråling.

Afhængig af type og placering i termorude fås forskellig g-værdi (total solenergitransmittans).

#### Med gennemfarvet glas

Mindst et af glaslagene er gennemfarvet og kan dermed reducere solstrålingen (typisk bilfrontruder).

#### Med belægning

Med en belægning som reducerer solstrålingen (g-værdi) evt også i kombination med en lavemissionsbelægning (solafskærmende-energiglas) der reducerer varmetabet (U-værdi).

### 11. Lamineret med translucent/farvet/digitaltrykt folie

Lamineret glas med en translucent/mat folie (lukker lys ind men er uigennemsigtigt, som sandblæst glas).

Lamineret glas med en farvet folie

Lamineret glas hvor farve og folietype kan reducere solstrålingen (g-værdi).

Lamineret glas med digitalt tryk på folien.

Man kan i princippet trykke det motiv der ønskes.

### 12. Lamineret støjreducerende glas

Lamineret glas med en særlig type folie, som giver større støjdæmpning.

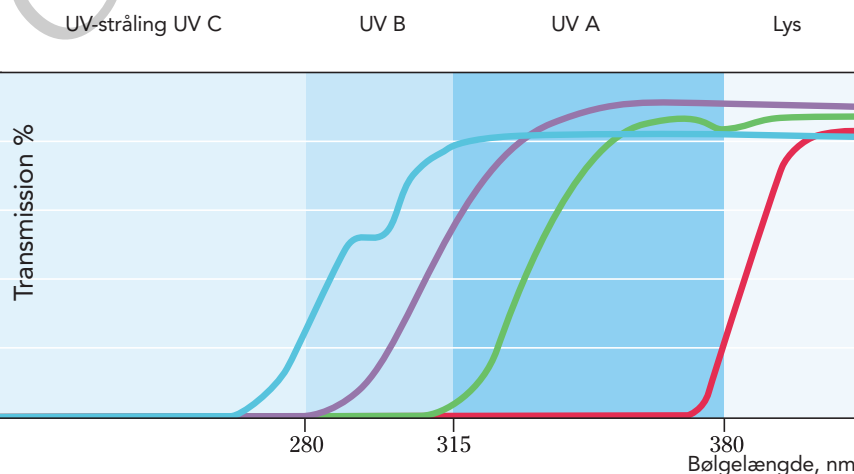
### 13. Lamineret cylinderbøjet glas

Lamineret glas hvor glassene er bøjet og efterfølgende lamineret.

### 14. Afskærmning af UV-stråling

Hidtil har alle PVB-folier, og dermed almindeligt lamineret glas, været kendetegnet ved at det kunne afskærme UV-stråling. Nu findes forskellige typer laminater der tillader transmission af UV-stråling f.eks. til særlige væksthuse, terrarier o.lign. (se figur 5)

Figur 5



Blå: UV-transmitterende laminat

Violet: jernfattigt glas

Grøn: float

Rød: UV-afskærmende laminat

### 15. Beskrivelse af glastykkelse

Standarderne for lamineret glas foreskriver, at glastykkelsen skal beskrives med en decimal. Men ved særligt tykke glas vil det sjældent sige noget om glasopbygningen. Producenterne angiver glastykkelser og folietykkelser på forskellig måde.

For sikringsglas vil man sjældent få oplyst opbygningen (antal glas, tykkelser og antal folier), men alene den samlede tykkelse. Det er den samlede funktion, der skal opfyldes og der konkurreres på at opnå den enklest og nemmest produktionsmæssigt.

### 16. Laminattykkelser

Normale tykkelser for standard PVB-folier kommer fra amerikansk bilindustri. Tykkelserne er fastlagt i amerikanske standarder som 0.015 inch, 0.030 inch, 0.045 inch og 0.060 inch. I Europa som 0,38 mm, 0,76 mm, 1,14 mm og 1,52 mm eller enhver kombination af tilgængelige tykkelser.

#### Eksempler på beskrivelse af glastykkelser:

Tabel 4

	Eksempel 1	Eksempel 2	Eksempel 3
Iht ENstandarder (CE-mærkning)	6,4mm	7,5mm	22,3mm
Producent-beskrivelse	33.1	33.4	1010.6
Opbygning: glas/folie/glas (mm)	3/0,38/3	3/1,52/3	10/2,28/10
Glasopbygning (uden laminat tyk.)	3/3	3/3	10/10
US mål (inch)	1/8 - 0.015 - 1/8	1/8 - 0.060 - 1/8	3/8 - 0.090 - 3/8

Undtagelse: Elevatorglas iht. DS/EN 81-serien: Sikkerhedsregler for konstruktion og installation af elevatorer: tykkelse (f.eks. 8/8/0,76)

### 17. Mærkning

#### 17.1 Produktmærkning

Mærkning af lamineret glas iht. DS/EN 14449 er frivillig.

Hvis der indgår hærdet glas i den laminerede konstruktion, er mærkning iht. DS/EN 14449 stadig frivillig.

Men ønskes det laminerede glas mærket foreskriver standarderne at mærket skal indeholde: Producent navn eller Produktnavn og "EN 14449".

**Altså ikke noget om tykkelse eller opbygning! Men det kan være en god ide at gøre det.**

#### 17.2 Sikkerheds- og sikringsmærkning

Mærkning af lamineret sikkerheds- og sikringsglas iht. DS/EN 12600, DS/EN 356, DS/EN 1063 samt DS/EN 13541er frivillig.

Ønskes personsikkerhedsklassen mærket, skal der udover produktmærkningen stå både modstandsklasse og standardnr: EN 12600. Lamineret personsikkerhedsglas og sikringsglas kan være udført med en permanent mærkning, der kan være placeret således, at den ikke umiddelbart er synlig efter indbygning i en rammekonstruktion.

### 17.3 CE-mærkning

Ifølge Byggevarerforordningen (CPR) (før 1. juli 2013: Byggevaredirektivet (CPD)) har det siden 1. marts 2007 været obligatorisk at lamineret glas til byggeri skal være CE-mærket iht DS/EN 14449: "Bygningsglas - Lamineret glas og lamineret sikkerhedsglas – Overensstemmelsesvurdering".

CE-mærkning af bygningsglas skal ikke være mærket på selve glasset, men der skal kunne fremvises en CE-deklaration (papir eller elektronisk) for det konkrete glas fra producenten.

### 17.4 Mærkning af glas til elevator

Alt glas anvendt i elevatoranlæg skal i henhold til standarderne være mærket med leverandørens navn og evt. varemærke, glastype og tykkelse.

Det gælder for alt glas i stolen, i stol- og skaktdøre, samt i skakten op til 2,5 m mod færdselsarealer og 3,5 m ved skaktdøre.

Se Glasindustriens vejledning: GLAS TIL ELEVATORER

Valg af glas til elevatorstolens vægge, elevatordøre og skaktvægge

### 18. BR18-krav til sikkerhedsglas

Personsikkerhedskrav i BR18 § 238: "I bygninger, hvor der er risiko for, at personer kan kollideres med større glaspartier i bygningen, skal der være tilstrækkelig sikkerhed for, at der ikke opstår personskade ved kollision med glasset. Personskade kan være skæreskader i forbindelse med brud på glasset eller skader på grund af kollision med glaspartiet, hvor der ikke sker en gennembrydning af glasset.

Bestemmelsen omfatter eksempelvis glassdøre, glasvægge, glasfacader, værn og større vinduesflader."

Se mere i: "Bygningsreglementets vejledning om glaspartier, glasflader og værn af glas i bygninger."

### 19. Dimensionering af glas

Der findes ingen dansk eller europæisk standard for dimensionering af glas, men SBI-anvisning 215

"Dimensionering af glas i klimaskærmen" giver retningslinjer for dimensionering af glas i klimaskærmen.

