

# GLASBESKRIVELSER

## Eksempler på beskrivelse af termoruder og enkeltglas

Udarbejdet af Glasindustrien · Revideret august 2018

### Indledning

Denne beskrivelsesvejledning dækker almindeligt anvendte termoruder og enkeltglas til vinduer/facader og glastage i byggeriet.

Anvisningen omfatter ikke glas i løst inventar samt specialglas.

Alle eksempler er generelle og skal tilrettes, kan udvides/skærpes afhængig af dimensioneringen og projektets funktionskrav.

Alle data er for glas og ikke for den færdige konstruktion.

### Projektspecifik beskrivelse

Den projektspecifikke beskrivelse udarbejdes af den projekterende på den konkrete byggesag.

**Alle eksempler skal endelig dimensioneres og funktioner tilpasses det konkrete byggeri.**

Termoruder	
	Energiruder Solafskærmende-energiruder Glastag Personsikkerhed (safety) Sikring (security) Støjdæmpning Brandsikring Facadeglas (shadow box)
Enkeltglas	
	Fuldglasvægge (inkl. brand, støj) Glasværn Tag Facadeglas (shadow box) Gulvglas

## TERMORUDER

### For termoruder angives følgende

**Anvendelse og Antal**, (placering i en bygningsdel). Termoruder iht. DS/EN 1279-5

**Format (Bredde x Højde)**, herunder eventuelt facon med henvisning til tegning.

**Termorudeopbygning**. Tykkelser dimensioneres iht. SBI-anvisning 215. Opbygning med tykkelser angives udefra.

- 2-lag f.eks. 4-15-E6,4L, eventuelt med en nærmere specifikation, f.eks. 2-lag termorude, 4 mm float – 15 mm argon – 33.1 lamineret energiglas.
- 3-lag f.eks. 4E-18-4-18-E6,4L eventuelt med en nærmere specifikation, f.eks. 3-lag termorude 4 mm energiglas - 18 mm argon - 4 mm float - 18 mm argon - 33.1 lamineret energiglas.

### U/LT/g (energidata)

- **U**-værdi i W/m<sup>2</sup>K (varmeisolering) som centerværdi for glasset (U<sub>g</sub>). Bemærk at der i bygningsreglementets krav til U-værdi for vinduer skal medregnes den energimæssige virkning af kuldebroer, f.eks. for afstandsprofil, ramme og karm iht. DS 418.
- **LT** (τ<sub>v</sub>, lystransmittans) i % (andel af lys som transmitteres igennem konstruktionen)
- **g** (samlet solenergitransmittans der kommer igennem konstruktionen) i % (aht. Energirammeberegning og Termisk Indeklima)

### Som supplerende krav kan der angives specifikationer for

- Farve – klar float, gennemfarvet eller jernfattigt
- Overfladebelægning(er). Overfladebelægning kan f.eks. være lavemissions- eller solafskærmende belægning
- Gasfyldning, f.eks. argon eller krypton
- Afstandsprofiltype – f.eks. alu, galvaniseret stål, rustfrit stål, komposit eller specifik varm kant. Krav til afstandsprofilets farve
- Kantslibning
- Indbygget solafskærmning, sprosse(r), persienne, screen eller andet
- Personsikkerhed: hærdet eller lamineret glas
- Sikring: Lamineret glas aht. indbrudssikring, skud eller eksplosion.
- Lydreduktion som vægtet reduktionstal i dB: R<sub>w</sub>(C;Ctr)
- Dekoration, f.eks. trykt mønster (med henvisning til farver f.eks. NCS eller RAL og tegning/billede)
- Brand, modstandsklasse (E, EW eller EI + minutter for hele bygningsdelen)
- Facadeglas (farve)
- Overfladebearbejdning, f.eks. markering, motiv
- Lysrefleksion udad
- Antikondensglas
- Produktnavn, f.eks. for et specifikt mønster på et valset glas (ornamentglas)

### Bestemmelse af U-værdi og g-værdi aht. energirammen

Energiramme beregnes i henhold til bygningsreglementet ved hjælp af SBI-anvisning 213 og Be18. Det vil sige med U-værdier og g-værdier for hele facaden/vinduet.

SBI-Anvisning 213 består af beregningsprogrammet Be18 og en tilhørende vejledning, som bruges til at dokumentere, at en bygning opfylder bygningsreglementets energibestemmelser og til at udregne energibehov og energiforbrug i nybyggeri.

#### Bestemmelse af U-værdi og g-værdi aht. indeklima

Indeklimaet afhænger bl.a. af glassets U-værdi, lystransmittans og g-værdi.

Lav U-værdi = god isolering = højere overfladetemperatur = mindre kuldenedfald = mindre energiforbrug til opvarmning.

Høj lystransmittans (LT) = mere lys = mindre energi til belysning.

Lav g-værdi = mindre solenergi = mindre overophedning = mindre energi til køling = mindre varmetilførsel = mere energi til opvarmning.

**Energiglas:** Lav U-værdi og høj lystransmittans

**Solafskærmende energiglas:** Lav U-værdi, lav g-værdi og lidt lavere lystransmittans.

Halvdelen af solenergien er i sollysets område, så hvis solenergien afskærmes, vil sollyset også afskærmes. Direkte stråling på kroppen samt blænding og sollysreflekser kan ikke forhindres med et solafskærmende glas. Det kan løses indvendigt med et gardin eller persienne, eller alternativt udvendigt med markise eller anden solafskærmning.

Solafskærmende-energiglas findes i mange varianter. I efterfølgende eksempler ses forskellige typiske betegnelser som (70/40) og (50/25) som beskriver henholdsvis (LT/g) for et enkeltglas. I energidata ses den samlede U/LT/g for hele termorudekombinationen.

**Generelt:** Glas dimensioneres iht. SBI-anvisning 215 "Dimensionering af glas i klimaskærmen" (SBI 215).

#### Eksempler:

##### Energirude med et klart energiglas:

- 2-lag energirude 6-15Ar-E4: 6 mm klar float, 15 mm argon, 4 mm energiglas. Energidata f.eks.: 1,1/81/64
- 3-lag energirude 6E-15Ar-4-15Ar-E6: 6 mm energiglas, 15 mm argon, 4 mm klar float, 15 mm argon, 6 mm energiglas. Energidata f.eks.: 0,6/73/51

##### Solafskærmende-energirude med en neutral solafskærmning:

- 2-lag solafskærmende-energirude (70/40) 6SE-15Ar-4: 6 mm solafskærmende energiglas, 15 mm argon, 4 mm klar float. Energidata f.eks.: 1,1/72/43
- 3-lag solafskærmende-energirude (70/40): 6SE-15Ar-4-15Ar-E6: 6 mm solafskærmende-energiglas, 15 mm argon, 4 mm klar float, 15 mm argon, 6 mm energiglas. Energidata f.eks.: 0,6/64/39

##### Solafskærmende-energirude med en "kraftig" solafskærmning:

- 2-lag solafskærmende-energirude (50/25) 6SE-15Ar-4: 6 mm solafskærmende energiglas, 15 mm argon, 4 mm klart floatglas. Energidata f.eks.: 1,0/50/27
- 3-lag solafskærmende-energirude (50/25) 6SE-15Ar-4-15Ar-E6: 6 mm solafskærmende-energiglas, 15 mm argon, 4 mm klar float, 15 mm argon, 6 mm energiglas. Energidata f.eks.: 0,6/45/25

#### Glastag

Glastag incl. skråt stillede glas, hvor der kan færdes personer under glasset, herunder facader, lofter og udhæng. Se mere i Glasindustriens vejledning:

GLASTAG. VALG OG MONTERING AF GLAS I TAGKONSTRUKTIONER.

#### Glastag

**Generelt:** Glas dimensioneres iht. SBI-anvisning 215 "Dimensionering af glas i klimaskærmen".

#### Eksempler:

- 2-lag solafskærmende-energirude (50/25) 6SE-15Ar-6,4L: 6 mm solafskærmende energiglas, 15 mm argon, 6,4 mm (33.1) lamineret(float+float) klart sikkerhedsglas. Energidata f.eks.: 1,0/50/27
- 3-lag solafskærmende-energirude (50/25): 6SE-15Ar-4-15Ar-E6,4L: 6 mm solafskærmende-energiglas, 15 mm argon, 4 mm klar float, 15 mm argon, 6,4 mm (33.1) lamineret(float+float) sikkerheds energiglas. Energidata f.eks. 0,6/46/25

#### Bestemmelse af personsikkerhed (safety)

Bygningsreglementets vejledning giver retningslinjer for valg og anvendelse af bygningsglas med hensyn til personsikkerhed, og henviser til sikkerhedsglastyper samt risikoområder for såvel døre, vinduer, facader og tage.

Modstandsklasse iht. DS/EN 12600.

#### Sikkerhedsglas

6,4 mm (33.1) lamineret: 2(B)2  
6,8 mm (33.2) lamineret: 1(B)1  
8,4 mm (44.1) lamineret: 2(B)2  
8,8 mm (44.2) lamineret: 1(B)1  
4 mm hærdet: 1(C)3  
6 mm hærdet: 1(C)2  
8 mm hærdet: 1(C)2  
10 mm hærdet: 1(C)1

#### Eksempler:

- 2-lag energirude med personsikkerhedsglas: 6H-15Ar-E6,4L: 6 mm hærdet klar float 1(C)2, 15 mm argon, 6,4 mm (33.1) lamineret(float+float) energiglas 2(B)2. Energidata f.eks.: 1,1/81/63
- 3-lag energirude 6HE-15Ar-4-15Ar-E6,4L: 6 mm hærdet energiglas, 15 mm argon, 4 mm klar float, 15 mm argon, 6,4 mm (33.1) lamineret(float+float) energiglas 2(B)2. Energidata f.eks.: 0,6/73/51

### Bestemmelse af sikring (security)

Modstandsklasse: Manuelt angreb iht. DS/EN356 (indbrud, eventuelt iht. F&P-klasse), skudangreb iht. DS/EN 1063 eller eksplosionstryk iht. DS/EN 13541. Se mere i Glasindustriens vejledninger: SIKRINGSGLAS: HÆRVÆRK, INDBRUD OG SKUD. Valg og montering af sikringsglas samt SIKRINGSGLAS I PRIVATBOLIGER Indbrudssikring.

#### Indbrudssikring

Alle erhvervsvirksomheder har en indbrudsforsikring hvor sikringsniveauet er defineret.

Dette udmønter sig i et af 6 forsikringsniveauer: 10, 20, 30, 40, 50, 60 i forhold til skalsikring (facade), cellesikring (indervæg) og objektsikring (montre). 10 er det laveste og 60 det højeste.

Indbrudssikring iht. F&P sikringsniveau	Krav til nye vinduer jvf DS/EN 1627	Krav til lamineret glas iht. DS/EN 356 jvf. DS/EN 1627 (minimumskrav)	Eksempel på indbrudssikringsglas
40	RC3	P5A	P5A: 10,3L (44.6)
50	RC3	P5A	P5A: 10,3L (44.6)
60	RC4	P6B	P6B: 15L (66.8)

### Sikringsglas (erhverv)

Beskrivelse af sikringsniveau iht virksomhedens indbrudspolice.

#### Eksempel (erhverv):

2-lag energirude med indbrudssikringsglas: 6HE-15Ar-P6B: 6 mm hærdet energiglas 1(C)2, 15 mm argon, P6B lamineret sikringsglas. Energidata f.eks.: 1,1/78/58

### Sikringsglas (privatboliger)

I privathuse anbefales samme sikring som i Secured By Design (SBD) som er udviklet i UK, som "Official Police Security Initiatives", som en del af ACPO: Association of Chief Police Officers i UK, oprindeligt i 1989.

Seneste 7. udgave er fra 27.3.2013. SBD kræver i dag at døre og vinduer klassificeres efter EN 1627 og iht PAS 24. Vinduer som RC2N skal iht PAS 24 have glas som P1A (iht EN 356).

Vinduer: Sikringsniveau RC2N iht DS/EN 1627 dvs min 3 minutter

Glas: Sikringsniveau P2A iht DS/EN 356 dvs almindelig lamineret glas

Glasmonteringen: Falsfuge og topforsegling dvs fastholde glas/rude og glaslister i falsen

#### Eksempel (privatboliger):

2-lag energirude med indbrudssikringsglas: 4E-15Ar-P2A: 4 mm energiglas, 15 mm argon, P2A lamineret sikringsglas. Energidata f.eks.: 1,1/79/60

#### Bestemmelse af støjdemping

En almindelig 2-lag termorude 4-15-4 giver ca. 30dB dæmpning. Ønskes støjdemping vil den første løsning være at vælge det ene glas 2 mm tykkere end det andet. Yderligere lydreduktion kan bl.a. opnås ved brug af speciel lydreducerende lamineret glas.

4-16-4:  $R_W(C;C_{tr})$  31(-2;-5)dB  
6-16-4:  $R_W(C;C_{tr})$  34(-2;-5)dB  
6-15-4-15-4:  $R_W(C;C_{tr})$  36(-2;-6)dB.

#### Eksempel:

2-lag energirude 6-15Ar-E4: 6 mm klar float, 15 mm argon, 4 mm energiglas.  
Energidata f.eks.: 1,1/81/64. Lydreduktion  $R_W(C;C_{tr})$  34(-2;-5)dB.

#### Bestemmelse af brandsikring

Brandbeskyttende glas bruges i prøvede og klassificerede konstruktioner som skal være godkendt iht. brandklasserne E: Integritet, EW: Integritet og strålingsreducerende, EI: Integritet og isolerende i henholdsvis 30, 60, 90 minutter.

Generelt (Brandsikring): Bygningens brandklasse bestemmes.

#### Eksempel:

2-lag termorude med brandbeskyttende glas til internt brug til EI-30 konstruktion f.eks. 6-8-Brandglas (EI30): 6 mm klar float, 8 mm luft, xx mm brandbeskyttende glas til EI-30-konstruktion

#### Bestemmelse af facadeglas (shadow box)

Glas i brystninger: Facadeglas vælges oftest til facader hvor hele overfladen er glas som er monteret i profilsystem. De enkelte profilproducenter har specifikke regler for montage som sikrer udluftning/trykudligning og dræn af vand.

Facadeglas som enkeltglas: se afsnit om enkeltglas.

#### Eksempel:

2-lag termorude med 6 mm hærdet glas, 12 mm luft, 6 mm hærdet facadeglas med emaljebemaling på indv. side.

## ENKELTGLAS

### FULDGLASVÆGGE

**Generelt** for alle fuldglasvægge: Glasindustriens vejledning: "FULDGLASVÆGGE Valg af glas til indvendige fuldglasvægge" forudsættes brugt til dimensionering.

Alt glas forudsættes udført med minimum grov slebne vandrette kanter og polerede lodrette kanter. Dette gælder også skjulte kanter.

Den projekterende oplyser

- Brugskategori iht. DS/EN1991-1-1
- Største højde

#### Fuldglasvægge uden værnfunktion

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

Den projekterende oplyser: Brugskategori og største højde.

#### Eksempler:

- Hærdet 12 mm. Personsikkerhed 1(C)1 eller
- Lamineret(hærdet+hærdet) 16,8 mm (88.2) float. Personsikkerhed 1(B)1.

#### Fuldglasvægge uden værnfunktion med brandsikring

Krav til brandsikring: E-30, E-60, EW-30, EW-60, EI-30 eller EI-60

Den projekterende oplyser: Brugskategori og største højde.

#### Eksempel:

Med brandsikring til prøvet og klassificeret montage som EI-30: Brandbeskyttende glas. Personsikkerhed 1(B)1. Støjdæmpning i glas ca. 38dB.

#### Fuldglasvægge uden værnfunktion med støjdæmpning

Krav til støjdæmpning:  $R_w$  (C;C<sub>tr</sub>) dB

Den projekterende oplyser: Brugskategori og største højde.

#### Eksempel:

Med støjdæmpning vha. speciel lydreducerende laminat 16,8 mm (88.2 lydaminat). Personsikkerhed 1(B)1. Støjdæmpning 42 (-1;-2)dB.

#### Fuldglasvægge med værnfunktion

Glas som indvendige fuldglasvægge med værnfunktion (med niveauforskel) entydigt fastholdt i top og bund. Glas skal altid i vægge med værnfunktion være lamineret glas.

Det er ikke muligt at bruge hærdet glas hvor der er niveauforskel.

Den projekterende oplyser: Brugskategori og største højde.

#### Eksempler:

- Lamineret(float+float) 16,4 mm (88.1) float. Personsikkerhed 1(B)1.  
eller
- Lamineret(hærdet+hærdet) 16,8 mm (88.2) float. Personsikkerhed 1(B)1.

#### Glasværn:

**Generelt** for alle glasværn: Glasindustriens vejledning: "GLASVÆRN Valg af glas til værn og rækværker" forudsættes brugt til dimensionering. Alt glas forudsættes udført med minimum grov slebne kanter. Dette gælder også kanter der eventuelt er skjulte. Huller målsættes iht. Glasindustriens vejledning.

Den projekterende oplyser:

-Brugskategori i ht. DS/EN1991-1-1: A, B, C1, C2, C3, C4, C5, D1 eller D2

-største højde/længde

-glasværnstype/montagemetode:

Glas i rækværk fastholdt i top og bund eller 4 sidet fastholdt i ramme.

Glas i rækværk fastholdt på de lodrette sider.

Glas i rækværk med klembeslag. Glas i rækværk fastholdt på de lodrette sider med klembeslag .

Glas i rækværk fastgjort med gennemgående punktbeslag/bolte.

Glas i rækværk indspændt på en side.

#### Eksempler:

- Glasværn udføres som: Glas i rækværk 4-sidet fastholdt i ramme.  
Brugskategori C1 med største højde XXXX med lamineret(float+float) 12,4 mm (66.1) float.

eller

- Glasværn udføres som: Glas i rækværk fastgjort med gennemgående punktbeslag/bolte.  
Brugskategori C1 med største højde XXXX mm med lamineret(hærdet+hærdet) 10,8 mm (55.2) float. Mål for placering af huller iht. Glasindustriens vejledning.



#### Tag

Glastag incl. for skråt stillede glas, hvor der kan færdes personer under glasset, herunder facader, lofter og udhæng. Se mere i Glasindustriens vejledning: GLASTAG. VALG OG MONTERING AF GLAS I TAGKONSTRUKTIONER.

Den projekterende oplyser:

- Laster og projekteringsgrundlag fastlægges i henhold til Eurocode 0, DS/EN 1990 "Projekteringsgrundlag for bærende konstruktioner" og Eurocode 1, DS/EN 1991, "Generelle laster" med tilhørende nationale anneks.

**Generelt** Glas dimensioneres iht. SBI-anvisning 215 "Dimensionering af glas i klimaskærmen" (SBI 215).

#### Eksempler:

- Glas til enkeltglas i tag: Lamineret (float+float) 10,4 mm (55.1).  
Personsikkerhed 2(B)2.  
eller
- Glas til enkeltglas i boltet baldakin: Lamineret (varmeforstærket+hærdet) 12,8 mm (66.2). Huller målsættes iht. Glasindustriens vejledning.

#### Facadeglas (shadow box)

Glas i brystninger: Facadeglas vælges oftest til facader hvor hele overfladen er glas monteret i profilsystem. De enkelte profilproducenter har specifikke regler for montage som sikrer udluftning/trykudligning og dræn af vand.

#### Eksempel:

Facadeglas 8 mm hærdet med indbrændt emaljefarve på bagsiden.

#### Gulvglas

I glas til bærende (ikke afdækning) gulve og trappetrin anvendes lamineret glas med mindst 3 lag glas, hvor de to nederste alene kan optage lasten, hvis det øverste revner.

#### Generelt:

Den projekterende oplyser brugskategori, belastning og max. tilladelig deformation.

#### Eksempel:

Gulvglas som lamineret (varmeforstærket+float+float) 8 mm varmeforstærket, 12 mm float, 12 mm float med 1,52 mm PVB-folie mellem hver glaslag.