

**GLASSBRANSJENS
KVALITETSNORMER FOR
BYGNINGSGLASS**

FORORD

Dette dokumentet er utarbeidet for å lette behandlingen av reklamasjoner og klager. Så langt det har vært mulig er dokumentet basert på gjeldende norske eller europeiske standarder og andre anerkjente normer som for eksempel Teknisk godkjenning, NBI.

Dokumentet er utarbeidet av Harald Goksøyr, Pilkington Norge AS, Helen Stålesen, Si-Glass AS, Tom Aas, Brdr. Bøckmann AS, Torstein Helgeland, CG-Glass AS og Per Pettersen, Glassbransjeforbundet i Norge.

Oslo, april 1999



Per Pettersen

Glassbransjeforbundet i Norge, Vitaminvn. 9, 0485 Oslo
Tlf: 22 09 17 00, Fax: 22 09 17 09
E-mail: glassgf@online.no, Internett: www.glassbransjeforbundet.no

REFERANSELISTE:

NS-EN 572-2 Bygningsglass, basisprodukter av kalksodasilikatglass, Del 2: Floatglass

NS-EN 572-3 Bygningsglass, basisprodukter av kalksodasilikatglass, Del 3: Speiltrådglass

NS-EN 572-5 Bygningsglass, basisprodukter av kalksodasilikatglass, Del 5: Ornamentglass

NS-EN 572-6 Bygningsglass, basisprodukter av kalksodasilikatglass, Del 6: Trådglass

prEN 12150 Glass in Building - Thermally toughened safety glass

prEN 1096-1 Coated glass for use in buildings - part 1. Characteristics and properties

prEN 1279-1 Glass in building - Insulating Glass Units - part 1: Generalities, dimensional tolerances and rules for the system description

prEN ISO 12543-5 Glass in Building - Laminated safety glass - part 5: Dimensions and edge finish

prEN ISO 12543-6 Glass in Building - Laminated safety glass - part 6: Appearance

NBI Teknisk godkjenning

Glassbransjens normer

ENKELTGLASS

KLART, FARGET OG BELAGT FLOATGLASS

Tykkelsestoleranser

Nominell tykkelse = "t"

| Nominell tykkelse "t" i mm | Toleranse ± mm |
|----------------------------|----------------|
| 2 - 3 - 4 - 5 - 6 | 0,2 |
| 8 - 10 - 12 | 0,3 |
| 15 | 0,5 |
| 19 og over | 1,0 |

Tabell 1

Måltoleranser for ferdigskåret glass

Lengde = L
Bredde = B

| Tykkelse i "t" mm | Toleranse i mm: ± mm |
|-------------------|----------------------|
| 3 - 4 - 5 - 6 | 2 |
| 8 - 10 - 12 | 3 |
| 15 - 19 | 5 |

Tabell 2

VINKELSKJEVHET

Er ikke glasset skåret vinkelrett skal skjevheten være innenfor toleransene i tabell 2. (Se fig. 13)

Punktfeil

Punktfeil er bobler, stein og lignende i glassmassen

| Størrelse | Gjennomsnitt pr. 20 m ² |
|---------------|---|
| > 0,2 - ≤ 0,5 | Ubegrenset |
| > 0,5 - ≤ 1,9 | 3 |
| > 1,0 - ≤ 3,0 | 0,6 |
| > 3,0 - | 0,05 |
| | Feil som kan forårsake brekkasje tillates ikke |

Tabell 3

Optiske feil: Se NS-EN 572-2

BELAGT OG FARGET GLASS

Fargeforskjeller

Fargeforskjeller skal aksepteres dersom det, ved vanlig gjennomsyn, ikke er godt synlig på samme rute eller når flere ruter står sammen.

Feil i belegget

Punktfeil som er visuelt forstyrrende ved normalt gjennomsyn skal aksepteres med følgende begrensninger:

- * Punktfeil og flekker større enn 3 mm tillates ikke.
- * Punktfeil og flekker mellom 2 mm og 3 mm tillates hvis antall ikke overskrider én feil pr. m² glass.
- * Ansamlinger av mindre feil skal kun tillates hvis de er i et område av glasset som det normalt ikke sees gjennom.
- * Riper i belegget lenger enn 75 mm tillates ikke i midtfeltet. Se tillegg A, fig. 1. I kantområdet tillates riper lenger enn 75 mm når de ligger adskilt med mer enn 50 cm.
- * Riper mindre enn 75 mm skal aksepteres med mindre de er ansamlet slik at det visuelt forstyrrer ved normalt gjennomsyn.

SPEILTRÅDGLASS

Nominell tykkelse: "t".

| Nominell tykkelse "t" mm | Toleranse og tykkelse "t" i mm | |
|--------------------------|--------------------------------|----------|
| 6 | Min. 6 | Max. 7,4 |
| 10 | Min. 9,1 | Max 10,9 |

Tabell 4

Måltoleranser

Lengde = L

Bredde = B

Toleranser

| Toleranse ± mm | Toleranse ± mm |
|----------------|----------------|
| L < 1.5 m | L > 1.5 m |
| 2 | 3 |

Tabell 5

VINKELSKJEVHET

Er ikke glasset skåret vinkelrett skal skjevheten være innenfor toleransene i tabell 5. (Se fig. 13)

Punktfeil

Punktfeil er bobler, stein og lignende i glassmassen, se NS-EN 572-3.

Trådfeil

For feil i trådmønsteret , skjevhet, "bølger" og lignende, henvises til NS-EN 572-3.

KLART OG FARGET ORNAMENTGLASS MED TRÅDARMERING

Tykkelsestoleranser

| Nominell tykkelse "t" i mm | Toleranse og tykkelse "t" i mm |
|----------------------------|--------------------------------|
| 6 | $5.3 < t \leq 6.3$ |
| 7 | $6.3 < t < 7.7$ |

Tabell 6

Måltoleranser

Lengde = L

Bredde = B

Toleranser

| Tykkelse "t" i mm | Toleranse i mm |
|-------------------|----------------|
| 6 og 7 | ± 4 |

Tabell 7

VINKELSKJEVHET

Er ikke glasset skåret vinkelrett skal skjevheten være innenfor toleransene i tabell 7. (Se fig. 13)

Punktfeil

Punktfeil er bobler, stein og lignende i glassmassen, se NS-EN 572-6.

Trådfeil

For feil i trådmønsteret, skjevhet, "bølger", og lignende henvises til NS-EN 572-6.

ORNAMENTGLASS

Toleranser for klart eller farget ornammentglass uten trådarmering

| Nominell tykkelse i mm | Tykkelsestoleranse i mm |
|------------------------|-------------------------|
| 4 | $\pm 0,5$ |
| 5 | $\pm 0,5$ |
| 6 | $\pm 0,5$ |
| 8 | $\pm 0,8$ |
| 10 | $\pm 1,0$ |

Tabell 8

Måltoleranser

Lengde = L

Bredde = B

Toleranser

| Nominell tykkelse i med mer | F |
|--------------------------------|---------|
| | mm |
| 4 | ± 3 |
| 5 | ± 3 |
| 6 | ± 3 |
| 8 | ± 4 |
| 10 | ± 4 |

Tabell 9

VINKELSKJEVHET

Er ikke glasset skåret vinkelrett skal skjevheten være innenfor toleransene i tabell 9. (Se fig. 13)

Punktfeil

Punktfeil er bobler, stein og lignende i glassmassen, se NS-EN 572-5.

Mønsterfeil

For mønsterfeil se NS-EN 572-5.

TERMISK HERDET GLASS

GENERELT

Floatglass har meget høy optisk kvalitet, men ved varmebehandling så som herding kan dette forholdet påvirkes. Slik varmebehandling kan også påvirke evt. belegg.

Toleranser og nominell tykkelse for herdet glass

| Nominell tykkelse i mm | Floatglass - klart og belagt i mm |
|------------------------|-----------------------------------|
| 3 | ± 0,2 |
| 4 | ± 0,2 |
| 5 | ± 0,2 |
| 6 | ± 0,2 |
| 8 | ± 0,3 |
| 10 | ± 0,3 |
| 12 | ± 0,3 |
| 15 | ± 0,5 |
| 19 | ± 1,0 |

Tabell 10

For herdet ornamentglass, se tabell 8.

Måltoleranser

Lengde = L

Bredde = B

| Lengden av siden "L" eller "B" | Toleranse | |
|--------------------------------|---------------------|---------------------|
| | Glass-tykkelse ≤ 12 | Glass-tykkelse > 12 |
| Opp til 2000 mm | ± 2,5 | ± 3,0 |
| 2000 < L < 3000 mm | ± 3,0 | ± 4,0 |
| L > 3000 mm | ± 4,0 | ± 5,0 |

Tabell 11

VINKELSKJEVHET

Er ikke glasset skåret vinkelrett skal skjevheten være innenfor toleransene i tabell 11. (Se fig. 13)

Punktfeil

Punktfeil er bobler, stein og lignende i glassmassen, se NS-EN 572-2

Mønsterfeil

For mønsterfeil se NS-EN 572-5

Krav til planhet

Ved herdeprosessen er det vanskelig å unngå at glasset ikke kan få svak bøyning. Dette vil være bestemt av tykkelse og forholdet mellom høyde og bredde. Bøyning defineres på to måter:

1. Bøying over glasselementets lengde
2. "Lokal bøying"

(Se tillegg A, fig. 2)

Bøying over lengden skal ikke overskride 3 mm pr. l.m.

"Lokal bøying" skal være mindre enn 0,5 mm målt over en lengde på 300 mm hvorsomhelst på ruten. Disse toleransene gjelder for floatglass. For andre glasstyper, og særlig belagt glass, kan avvikene være større. Vennligst kontakt produsent for toleranser på aktuelle glasstyper og belegg.

HULL OG INNHAKK

Toleranse på hulldiameter

| Nominell diameter, Ø | Toleranser |
|---------------------------|---------------------|
| $4 \leq \text{Ø} \leq 20$ | $\pm 1,0$ |
| $20 < \text{Ø} \leq 100$ | $\pm 2,0$ |
| $100 < \text{Ø}$ | kontakt produsenten |

Tabell 12

For andre forbehold, hullplassering etc. henvises til tillegg A, fig. 7, 8, 9, 10 og 11. For øvrig anbefales det å kontakte produsenten.

LAMINERT GLASS

Tykkelsestoleranser

FOLIELAMINERT GLASS

| Tykkelse | Toleranse | |
|---------------------|-----------|---------------|
| 2,5 - 3 - 4 - 5 - 6 | ± 0,2 | pr. lag glass |
| 8 - 10 - 12 | ± 0,3 | pr. lag glass |
| 15 | ± 0,5 | pr. lag glass |
| 19 | ± 1,0 | pr. lag glass |

Tabell 13

I tillegg kommer tykkelsestoleranser for anvendt PVB-folie.

Er folien mindre enn 2 mm skal ikke det ikke beregnes toleranser. Er laminattykkelsen lik eller større enn 2 mm er toleransen begrenset til ± 0,2 mm

STØPELAMINERT GLASS

| Laminattykkelse | Toleranse |
|-------------------|-----------|
| < 1 mm | ± 0,4 mm |
| ≥ 1mm til < 2 mm | ± 0,5 mm |
| ≥ 2 mm til < 3 mm | ± 0,6 mm |
| ≥ 3 med mer | ± 0,7 mm |

Tabell 14

Måltoleranser

Lengde = L

Bredde = B

| Toleranse i bredde B eller lengde L i mm | | | |
|--|--------------------------|---|---|
| Nominell størrelse L eller B i med mer | Nominell tykkelse ≤ 8 mm | Nominell tykkelse > 8 mm Hvert glass < 10 mm nominell tykkelse | Nominell tykkelse > 8 mm Minst ett glass ≥ 10 mm nominell tykkelse |
| < 1100 | + 2,0 - 2,0 | + 2,5 - 2,0 | + 3,5 - 2,5 |
| < 1500 | + 3,0 - 2,0 | + 3,5 - 2,0 | + 4,5 - 3,0 |
| < 2000 | + 3,0 - 2,0 | + 3,5 - 2,0 | + 5,0 - 3,5 |
| < 2500 | + 4,5 - 2,5 | + 5,0 - 3,0 | + 6,0 - 4,0 |
| < 2500 | + 5,0 - 3,0 | + 5,5 - 3,5 | + 6,5 - 4,5 |

For lagermåplater gjelder andre toleransegrenser

Tabell 15

VINKELSKJEVHET

Er ikke glasset skåret vinkelrett skal skjevheten være innenfor toleransene i tabell 15 (Se fig. 13)

Punktfeil

Punktfeil er bobler, stein og lignende i glassmassen, se NS-EN 572-2 for floatglass og NS-EN 572-5 for ornamentglass.

Mønsterfeil

Anvendes ornamentglass ved laminering gjelder mønsterfeil som definert i NS-EN 572-5.

Maks tillatte forskyvning (Se tillegg A, fig. 12)

| Nominell størrelse "L" eller "B" *) Glasstykkelse i mm | Maks. tillatte forskyvning i mm |
|---|---------------------------------|
| 3 - 4 - 5 - 6 | 2 |
| 8 - 10 - 12 | 3 |
| 15 - 19 | 5 |

*) Lengden og bredden må vurderes separat i.h.t. opplysningene i tabellen.

Tabell 16

Montering

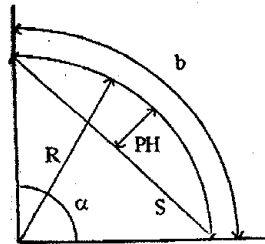
Laminert glass skal vanligvis monteres med ramme på alle fire sider. Dersom glasset ikke skal monteres på slik måte skal kantene enten være grovslipt, polerte eller skråslipte. (Se tillegg A, fig. 4, 5 eller 6). Utendørs montering med fritt eksponerte kanter frarådes da dette kan lede til delaminering med mindre laminatet forsegles.

BØYD GLASS

Målangivelse

Alle mål angis i mm. Det skal alltid oppgis glassmål. For å sikre et korrekt resultat skal følgende alltid oppgis:

- Buelengde
- Vinkel
- Radius eller pilhøyde



b = buelengde
PH = pilhøyde
S = rutens lengde, målt langs den rette linjen
 α = vinkel
R = radius

Toleranser

Dersom annet ikke er avtalt ved bestilling produseres bøyd glass med følgende toleranser:

Buelengde (b) ± 3 mm pr. l.m.
Lengde (korde) (S) ± 2 mm pr. l.m.
Pilhøyde (PH) ± 3 mm

Lengde = L
Bredde = B

Enkelt glass

| Tykkelse i "t" mm | Toleranse i mm: \pm mm |
|-------------------|--------------------------|
| 3 - 4 - 5 - 6 | 2 |
| 8 - 10 - 12 | 3 |
| 15 - 19 | 5 |

Tabell 17

Laminert glass

For toleranser på bøyd laminert glass se tabell 15

ISOLERRUTER

TOLERANSEKRAV

Tykkelsestoleranser midt på *rutekanten*

| Glasslag 1 | Glasslag 2 | Toleranse |
|-------------------|------------------------------|-----------|
| Floatglass | Floatglass | ± 1,0 |
| Floatglass | Herdet eller varmeforsterket | ± 1,5 |
| Floatglass ≤ 6 mm | Folielaminert ≤ 6 mm | ± 1,0 |
| | Ellers | ± 1,5 |
| Floatglass | Ornamentglass | ± 1,5 |

For andre glasskombinasjoner se prEN 1279-1 1997

Tabell 18

Toleranser for lengde og bredde

| Alle lag floatglass | | Toleranse |
|--|----------------------|-----------|
| Sidelengde ≤ 3000 mm | Glasstykkelse ≤ 6 mm | ± 2,0 |
| Sidelengde ≤ 3000 mm | Glasstykkelse > 6 mm | ± 3,0 |
| Sidelengde > 3000 mm | Glasstykkelse ≤ 6 mm | ± 3,0 |
| Sidelengde > 3000 mm | Glasstykkelse > 6 mm | ± 4,0 |
| Ett lag floatglass og minst ett lag herdet eller varmeforsterket glass | | |
| Sidelengde ≤ 2000 mm | | ± 3,0 |
| Sidelengde > 2000 ≤ 3000 mm | | ± 4,0 |
| Sidelengde > 3000 mm | | ± 5,0 |
| Ett lag floatglass og minst ett lag ornamentglass | | |
| Uavhengig av sidelengde | Glasstykkelse ≤ 8 mm | ± 4,0 |
| Uavhengig av sidelengde | Glasstykkelse > 8 mm | ± 5,0 |

Forskyvning tillates innenfor ovenstående toleranser.
For andre glasskombinasjoner se prEN 1279-1 1997

Tabell 19

RETNINGSLINJER FOR BEDØMMELSE AV KVALITETSVARIASJONER

Optisk forvrengning

På grunn av vekslende trykk i rutene vil rutenes speiling av omgivelsene variere. Ved en utetemperatur på 20 °C har rutene en svak bikonveks form (noe tykkere på midten enn ved kantene). Ved lave utetemperaturer blir rutene bikonkave. Slike optiske forvrengninger vil være mer synlige på belagt glass og er ikke reklamasjonsgrunn.

Punktfeil

Midtsone ¹⁾: Maksimal tillatt feilstørrelse 10 x 2 mm eller 5 mm ø. Feilene skal ikke forekomme nærmere hverandre enn 200 mm. Summen av feilenes største dimensjon skal være maksimalt 20 mm.

Randsone ¹⁾: Maksimal tillatt feilstørrelse 20 x 2 mm eller 9 mm ø. Feilene skal ikke forekomme nærmere hverandre enn 200 mm. Summen av feilenes største dimensjon skal være maksimalt 40 mm.

Feil mindre enn dette vil ikke bli akseptert som reklamasjon.

¹⁾ Randsone er definert som 10 % av bredden resp. høyden på hver side. Midtsone er resten av ruten. Minimum randsone er 5 cm og maksimum 20 cm på hver side.

Kantsone

Kantsone er den del av ruten som dekkes av fals/glassingslister. Her tillates alle feil unntatt feil som kan forårsake brekkasje.

Overflatefeil

Blanke riper tillates. Matte riper som er lite synlige fra 3 m tillates.

Kantfeil

Kantfeil skal ikke være av en slik karakter at de kan forårsake brudd. Utbredelse og utseende på tillatte skader av kanten angis nedenunder.

Tillatte kantskader:

$d \leq 1/10$ av t: max 5 feil pr. rute
 $d \leq 1/5$ av t: max 2 feil pr. rute
 $d = 1/2$ av t: b kan være max 2 mm
b: max 6 mm
L: max 10 mm

Anløping

Dette tillates ikke. Anløping skyldes oksydasjon av overflaten som følge av tett lagring i fuktig miljø. Overflaten blir da gråaktig. Vær imidlertid oppmerksom på at slik skade kan oppstå som følge av sementvann osv. fra betongkonstruksjoner etter at glasset er innsatt i bygget. Dette er ikke glassproduzentenes ansvar.

Urenheter (skjolder) mellom glassene

Ved uanmeldt bedriftsbesøk gjennomgås produksjonen i detalj fra begynnelse til slutt og blant de ting som blir nøye kontrollert er vaskemaskin og glassets renhet. Isolerglass er et industriprodukt hvor man tross alle forholdsregler vil kunne få visse avvik i produksjonen. Det er uhyre vanskelig, for ikke å si umulig å etablere klare og entydige normer for dette, som alltid vil være en vurderingssak. Ved gransking av ruter i spesielt lys, som for eksempel skrått innfallende sollys, vil man alltid kunne se noe, men glassets funksjon er å slippe inn dagslys og å sikre utsyn. På bakgrunn av dette vil urenheter, børstemerker (belagt glass) og skjolder som ikke er godt synlig i vanlig dagslys fra 3 meter kunne tillates.

Urenheter og børstemerker som er synlige bare en bestemt årstid eller på et bestemt tidspunkt på dagen, vil ikke bli akseptert som reklamasjon.

Knirk

Under visse forhold hvor rutene er i bevegelse som for eksempel ved vindbelastninger og i kombinasjon med kulde vinterstid, vil knirk kunne oppstå. Dette skyldes at kantene i perforeringen i avstandslistene møtes og gnisser. Knirkingen vil forsvinne når kantene blir avslippt og avrundet som følge av bevegelsene, og ansees ikke som reklamasjonsårsak.

Interferens

Brewsterstriper /Newtonringerer.

Floatglass er et gjennomsiktig, ufarget eller farget glass med tilnærmede planparallele overflater. I isolerruter kan denne planparalleliteten gi opphav til optiske interferens-fenomen i form av regnbuelignende mønster, såkalte Brewsterstriper. Disse er i.h.t. Norsk Standard ikke å betrakte som kvalitetsfeil.

Newtonringer oppstår når glassoverflatene kommer i kontakt med hverandre. Newtonringer skal ikke forekomme og er reklamasjonsgrunn.

Dimensjonstabell

For to- og trelags ruter

| Maks. flate | Maks. side | Min. side 3-lags | Min. side 2-lags | Glass-avstand | Glass-Tykkelse | Maks. side-forhold | Anmerk. |
|----------------|------------|------------------|------------------|---------------|----------------|--------------------|------------|
| m ² | mm | mm | mm | mm | mm | | |
| 2,0 | 2000 | 300 | 300 | 6 | 4 | 6:1 | |
| 2,5 | 2500 | 300 | 300 | 9 | 4 | 6:1 | |
| 3,3 | 2500 | 600 | 300 | 12 | 4 | 6:1 | |
| 3,3 | 2500 | | 300 | 15 | 4 | 6:1 | kun 2-lags |
| 2,5 | 2500 | 300 | 300 | 6 | 5 | 10:1 | |
| 3,5 | 3000 | 300 | 300 | 9 | 5 | 10:1 | |
| 5,0 | 3300 | 300 | 300 | 12 | 5 | 10:1 | |
| 5,0 | 3300 | | 300 | 15 | 5 | 10:1 | kun 2-lags |
| 3,0 | 3000 | 300 | 300 | 6 | 6 | 10:1 | |
| 4,5 | 3000 | 300 | 300 | 9 | 6 | 10:1 | |
| 7,0 | 4000 | 300 | 300 | 12 | 6 | 10:1 | |
| 7,0 | 4000 | | 300 | 15 | 6 | 10:1 | kun 2-lags |

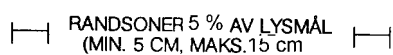
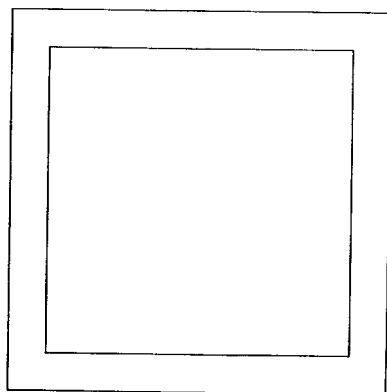
Tabell 20

Dette er en veiledende tabell for vertikaltstilte konstruksjoner.

Gjelder ikke for værharde strøk.

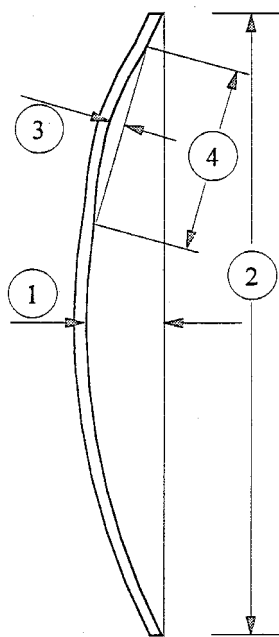
Gjelder ikke rullende materiell og båter.

TILLEGG A



Kantsone: Se tidligere definisjon. (s.14)

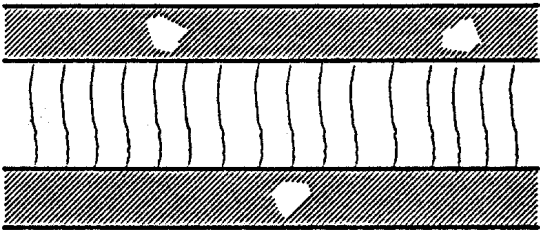
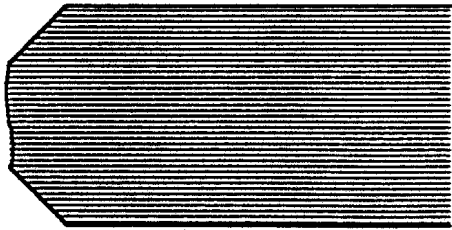
Figur 1



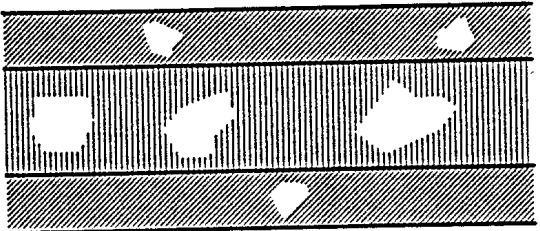
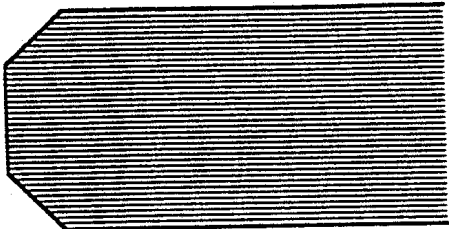
Figur 2

1. Bøying over lengden
2. Bredde, høyde eller diagonal
3. Lokal bøy
4. 300 mm

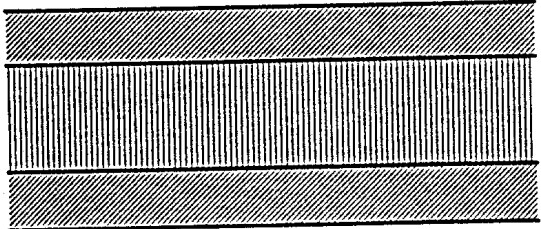
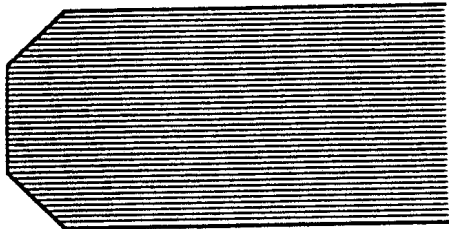
KANTBEHANDLING



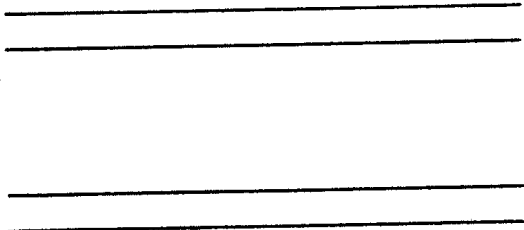
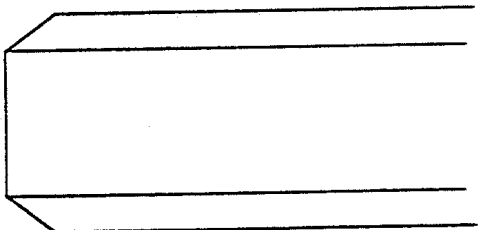
Figur 3 Avstrøket kant



Figur 4 Grovslipt kant. Blanke flekker tillates



Figur 5 Finslipt kant. Blanke flekker tillates ikke



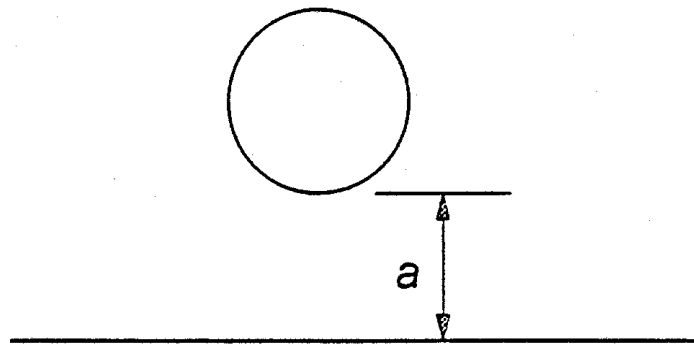
Figur 6 Polert kant

HULLBORING HERDET GLASS

Generelt

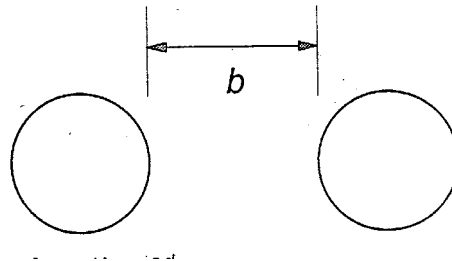
Denne standarden behandler kun boring av hull i glasstykkelse større enn 4 mm. Hullenes diameter skal normalt ikke være mindre enn den nominelle tykkelsen på glasset. For mindre hull, kontakt produsenten.

Plassering fra kant



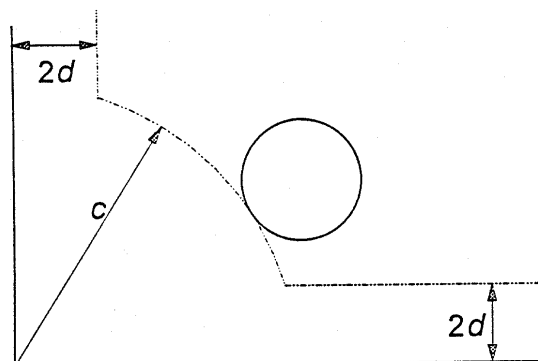
Figur 7 $a \geq 2 \times$ glasstykkelsen

Individuell avstand



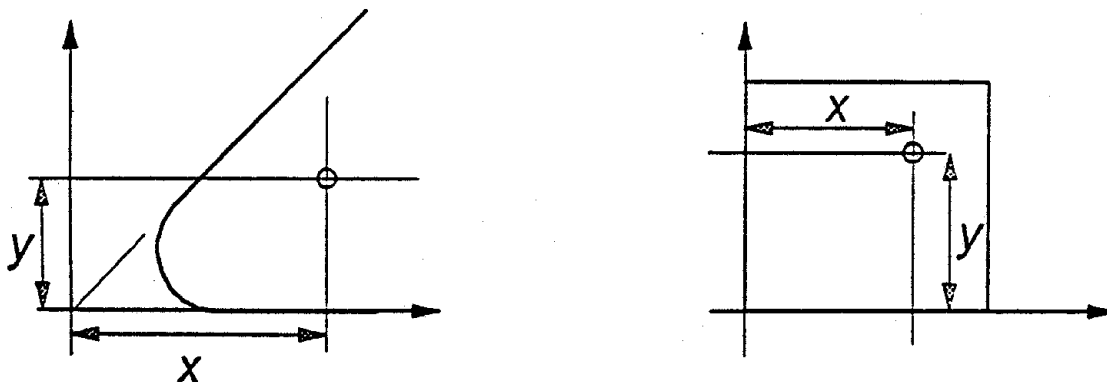
Figur 8 $b \geq 2 \times$ glasstykkelsen

Plassering i forhold til hjørne



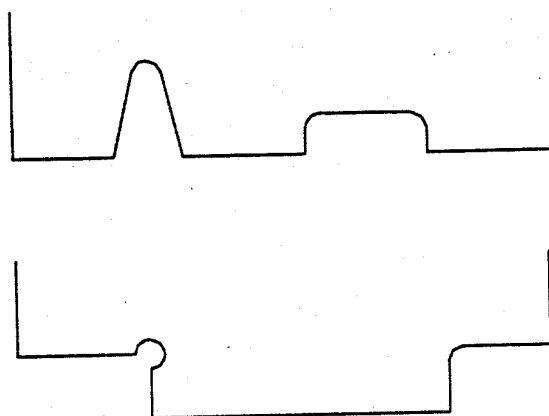
Figur 9 $c \geq 6 \times$ glasstykkelsen

Plassering av hull



Figur 10 $x = + -$ toleransen som i tabell 15
 $y = - -$ toleransen som i tabell 15

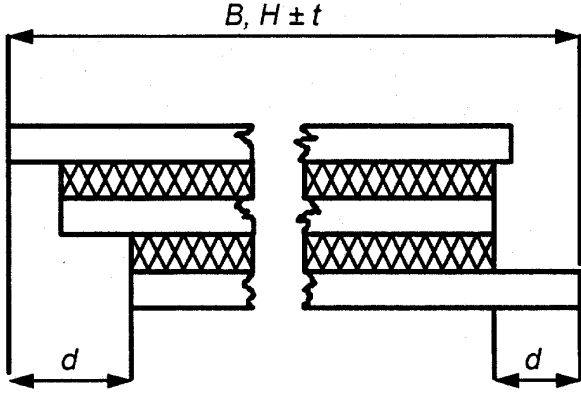
INNHAkk OG UTSPARINGER



Figur 11 Eksempler på innhakk og utsparinger

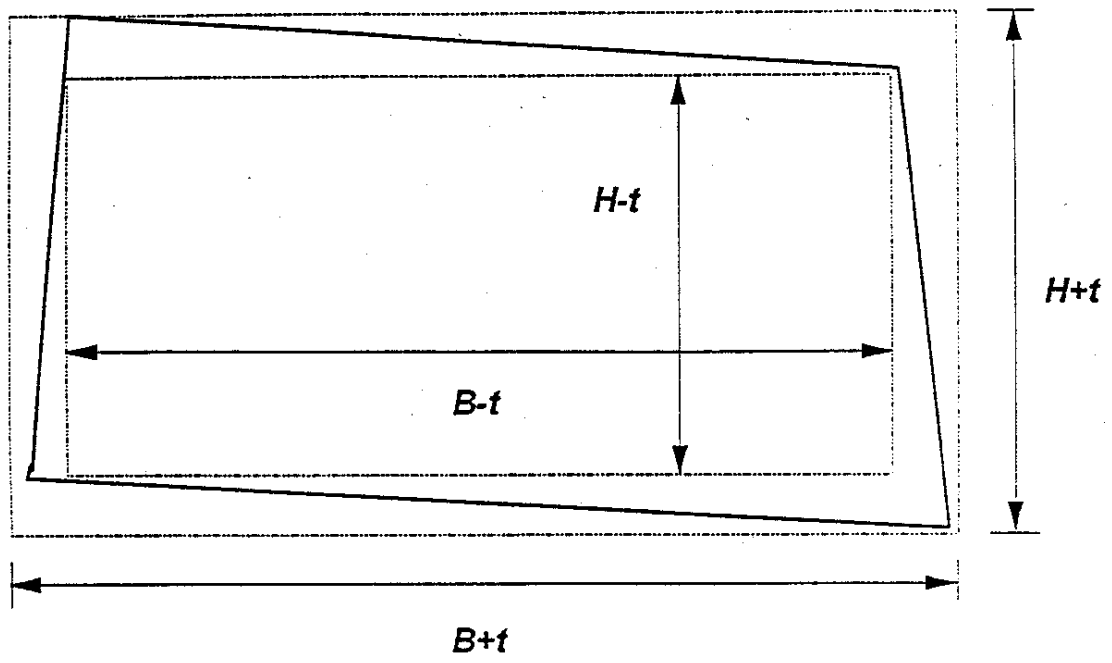
For nærmere opplysninger om dette, kontakt produsenten

FORSKYVNING



Figur 12

VINKELSKJEVHET



Figur 13