

KVALITETSNORM

for bygningsglass

REVIDERT 2013.09.11



Glass og Fasadeforeningen

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 Henning Austad, Modum Glassindustri AS, Jørgen Fadum, Glassfabrikken AS, Per Varhaug og Svein Jarle Haukland, NorDan AS, Lars Sigve Søndena, S.G. Bøckmann AS, avd. Sauda, Bjørn Harald Mathisen, CG-Glass AS, Arne S. Hansen, Vitrea AS, Sverre Tangen, Per Henning Graff og Martin Borg fra Glass og Fasadeforeningen.

Oslo, november 2013

Glass og Fasadeforeningen, Fridtjof Nansens vei 19, 0369 Oslo
Tlf: 47 47 47 05
E-mail: post@gffn.no
Internett: www.glassportal.no

Innhold

Referanseliste:	4
Kap. 1 Definisjon og veiledning for bedømmelse av feil i glass	5
Kap. 2 Glasset – tilskåret som enkeltruter	6
Bygningsglass	6
Klart, farget og belagt floatglass.....	7
Speiltrådglass	9
Hamret trådglass	10
Ornamentglass	11
Kap. 3 Isolerruter	13
Innledning	13
Kvalitetsbedømmelse	13
Definisjoner.....	13
Dimensjonstoleranser	14
Utseende, optisk og visuell kvalitet	16
Andre feil	21
Persiener mellom glassene.....	23
Kondens (dugg)	25
Brannhemmende ruter	25
Kap. 4 Kantbehandling, herding, laminering, bearbeiding, varmeksterking	26
Bearbeiding av glassruter	26
Kantbehandling.....	26
Hull og innhakk for termisk herdet glass	27
Termisk herding og varmeksterking.....	30
Krav til planhet.....	32
Laminering.....	33
Punktfeil.....	35
Overflatebehandling.....	37
Bøyd glass.....	39
Kap. 5 Speil ferdig tilskåret	46
Metode for besiktigelse	46

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
NS-EN 1036	Speil av sølvbelagt floatglass til innendørs bruk Del 1: Definisjoner, krav og prøvningsmetoder Del 2: Evaluering av samsvar; produktstandard
NS-EN 12150-	Teknisk herdet kalksodasilikat – sikkerhetsglass Del 1: Definisjoner, beskrivelser
NS-EN 1096-1	Bygningsglass. Belagt glass Del 1: Definisjoner og klassifisering
NS-EN 1279-1	Bygningsglass isolerruter Del 1: Fellesbestemmelser, måltoleranser og regler for rutebeskrivelse
NS-EN 1279-6	Bygningsglass – Isolerruter Del 6: Produksjonskontroll med tilhørende prøving
NS-EN ISO 12543-5	Bygningsglass, laminert glass og laminert sikkerhetsglass. Del 5: Mål og kantbehandling
NS-EN ISO 12543-6	Bygningsglass, laminert glass og laminert sikkerhetsglass. Del 6: Utseende
NS-EN 1863-1:2000	Varmeforsterket kalksodasilikat glass Del 1: Definisjon og beskrivelse

Glassbransjens normer

Kildehenvisning: Tegninger/skisser fra NS-EN

Kap. 1 Definisjon og veiledning for bedømmelse av feil i glass

Punktfeil

Feil som omfatter ugjennomskinnelige flekker, bobler og fremmedlegemer

Avlange feil

Feil som omfatter fremmedlegemer og riper eller slipespor

Optiske feil

Forvrengning av en gjenstand som sees gjennom glasset og isolerruten

Visuell feil

Effekten av punktfeil og riper i glasset og isolerruten

Andre feil

Glassfeil, som hakk og feil i mellomliggende sjikt, som bretter krymping og striper

Ugjennomskinnelige flekker

Synlige feil i glasset (f.eks. tinnmerker eller inneslutninger i glasset eller i det mellomliggende sjiktet)

Bobler

Vanligvis luftbobler, som kan finnes i glasset eller i det mellomliggende sjiktet (folien)

Fremmedlegemer

Enhver uønsket gjenstand som er kommet inn i det laminerte glasset i løpet av produksjonsprosessen

Riper eller slipespor

Avlange feil på den utvendige overflaten av glassruten

Hakk

Spisse riss eller sprekker som går inn i glasset fra en kant

Krøll

Deformasjoner som er synlige etter framstillingen, og som skyldes folder i det mellomliggende sjiktet (folien)

Striper forårsaket av uensartet mellomliggende sjikt

Optisk forvrengning i det mellomliggende sjiktet (folien) forårsaket av produksjonsfeil i det mellomliggende sjiktet, og som er synlige etter framstillingen

Fig. 1

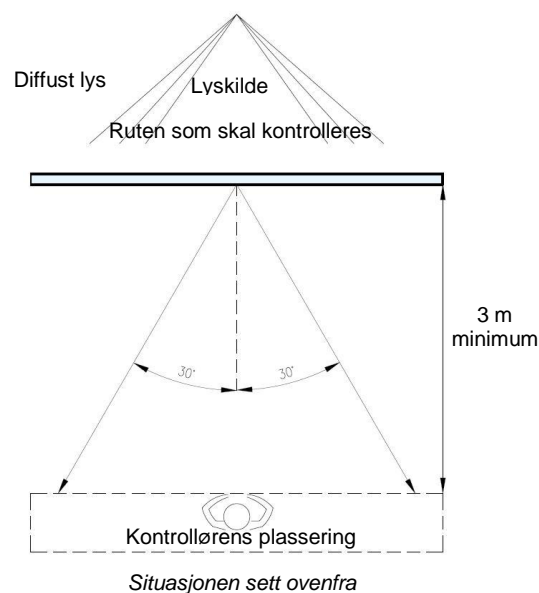
Metode for bedømmelse av glass (enkelt-, laminert og isolerglass)

Ved bedømmelse skal hele glassflaten betraktes.

I fabrikk, skal glasset som skal undersøkes, plasseres i vertikal stilling foran og parallelt med en matt, grå skjerm som er opplyst ved diffust dagslys eller tilsvarende. Ved feilbefaring skal besiktigelse utføres i vanlig dagslys.

Observatøren befinner seg 3 m fra glasset og betrakter dette vinkelrett (og den matte skjermen befinner seg på motsatt side av glasset).

Feil som er forstyrrende ved betraktning skal merkes.



Kap. 2 Glasset – tilskåret som enkeltruter

Bygningsglass

Ubehandlet glass/glassrute

Utseende og visuell kvalitet av tilskåret rute avhenger av:

- Optisk kvalitet på inngående glasstype. Forvrengning kan forekomme avhengig av produksjonsmetode
- Visuell kvalitet på inngående glass – for eksempel antall feil og størrelse på dem.

Kvalitetsbedømmelse

Optisk og visuell kvalitet for enkelt glass finnes i

NS-EN 572-2	Bygningsglass. Floatglass
NS-EN 572-6	Bygningsglass. Trådglass
NS-EN 572-8	Bygningsglass. Mål på leverte eller tilskårne ruter
NS-EN 1096-1	Belagte glass

Merk: **Høyere kvalitetskrav kan avtales.**

Utseende, optisk og visuell kvalitet

Utseendet til ruter er basert på en subjektiv oppfatning av mange faktorer produsentene ikke kan påvirke.

- Inngående glasskvaliteter
- Spesifikasjoner
- Rutens naturlige egenskaper
- Glassingsystem

Glass - råvarekvalitet

Standardene over angir kvalitet, metoder og betrakningsavstanden for de enkelte glasstypene.

Kap. 2 Glasset – tilskåret som enkeltruter

Klart, farget og belagt floatglass

(Gjelder ikke speil, emaljeglass og malte glass, se Kap. 4 og 5)

Tykkelsestoleranser som i NS-EN 572-2

Tabell 1 Tykkelsestoleranser

Nominell tykkelse i mm	Toleranse \pm mm
2 - 3 - 4 - 5 - 6	$\pm 0,2$
8 - 10 - 12	$\pm 0,3$
15	$\pm 0,5$
19 og over	$\pm 1,0$

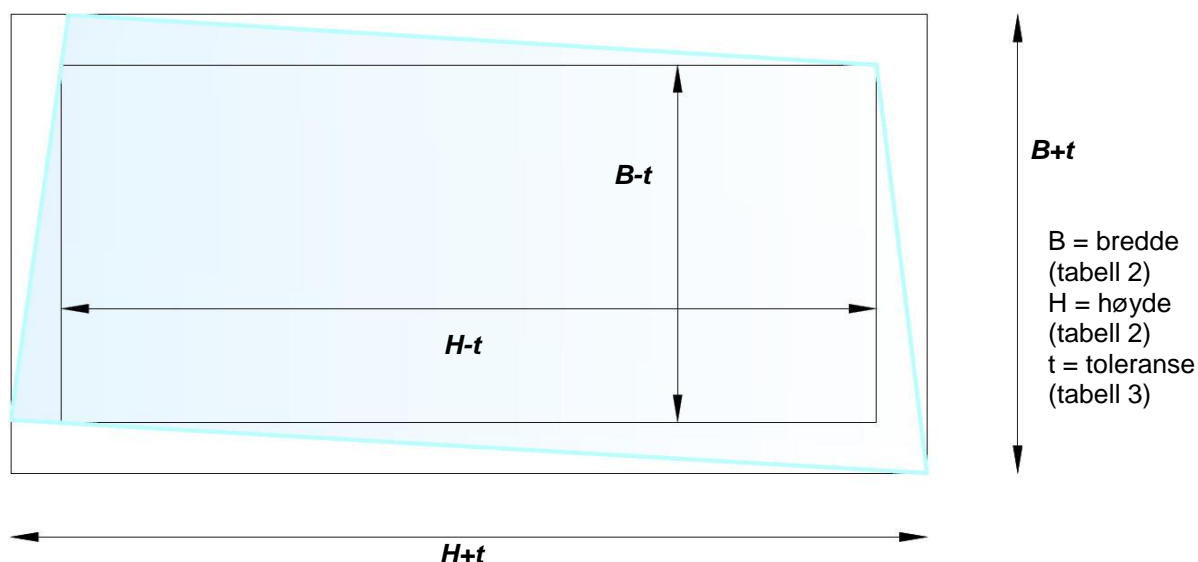
Tabell 2 Måltoleranser for ferdigskåret glass

Tykkelse i mm	Toleranse i mm bredde/høyde: \pm mm
3 - 4 - 5 - 6	± 2
8 - 10 - 12	± 3
15 - 19	± 5

Måltoleranser for ferdigskåret glass, vinkelskjevhet

Er ikke glasset skåret vinkelrett skal skjevheten være innenfor toleransene i fig. 2.

Fig. 2 Vinkelskjevhet



Tabell 3 Måltoleranse for vinkelskjevhet, t fra NS-EN 572-2

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

Kap. 2 Glasset – tilskåret som enkeltruter

Punktfeil i glassmassen

Punktfeil er visuelle feil som bobler, inneslutninger og lignende i glassmassen.

Tabell 4 Tillatte synlige uregelmessigheter i klart glass på 3 m avstand og diffust lys mot hvit/grå vegg. GFs anbefaling for tilskåret glass. Se for øvrig NS-EN 572-2.

Rutestørrelse $< 1\text{ m}^2$ maks 1 stk. à $< 2\text{ mm } \varnothing$
Rutestørrelse $> 1\text{ m}^2$ og $< 2\text{ m}^2$ maks 2 stk. à $< 2\text{ mm } \varnothing$
Rutestørrelse $> 2\text{ m}^2$ maks 3 stk. à $< 2\text{ mm } \varnothing$

Fargeforskjeller

Fargeforskjeller skal aksepteres dersom det, ved gjennomsyn, ikke er godt synlig når flere ruter står sammen.

Feil i belegget

Tabell 5 Tillatte synlige uregelmessigheter ved gjennomsyn

Punktfeil Rutestørrelse $< 5\text{ m}^2$ maks 1 stk. $< 3\text{ mm } \varnothing$ Rutestørrelse $> 5\text{ m}^2$ maks 2 stk. $< 3\text{ mm } \varnothing$
Pin-holes $\varnothing < 1,5\text{ mm}$ maks 1 stk. pr. m^2 $\varnothing > 1,5\text{ mm}$ ikke tillatt Pin-holes, som opptrer i så lyse belegg at de ikke er synlige på 3 m avstand eller den avstanden som defineres som betrakningsvinkel pga rommets størrelse, er tillatt.
Riper Riper $\leq 75\text{ mm}$ tillatt dersom de ikke er synlige på 3 m avstand eller mindre betrakningsavstand begrenset av rommets størrelse. Riper $> 75\text{ mm}$ ikke tillatt

Hårfine riper

Riper som ikke kan kjennes med neglen er tillatt.

Kap. 2 Glasset – tilskåret som enkeltruter

Speiltrådglass som i NS-EN 572-3 (bredde/ høyde)

Tabell 6 Tykkelsestoleranse

Tykkelse mm	Toleranse og tykkelse i mm
6	- 0 + 1,4

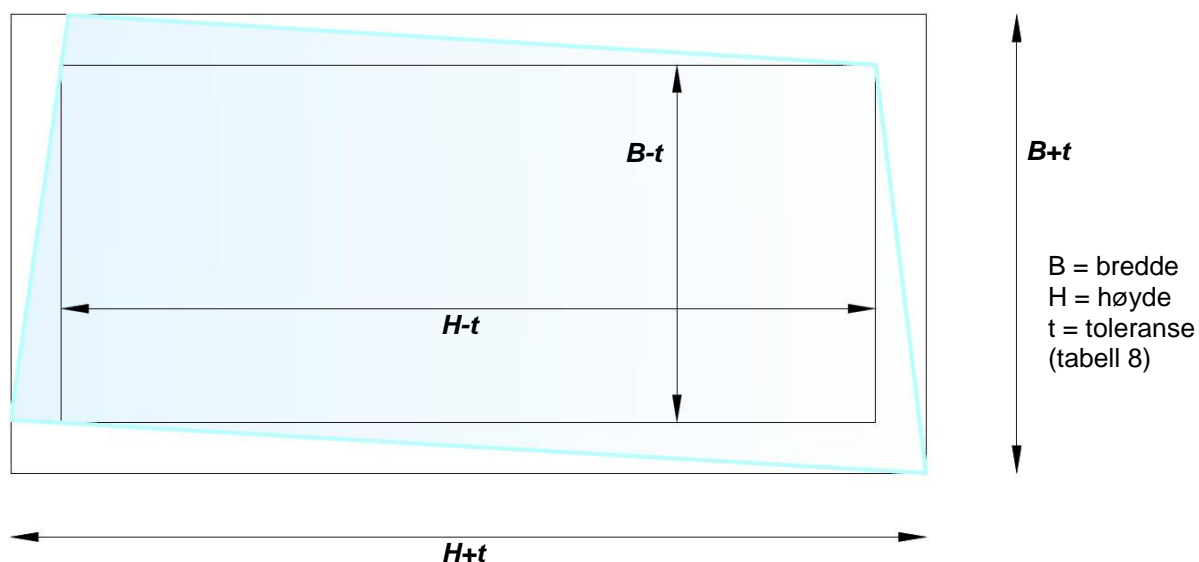
Tabell 7 Måltoleranse. GFs anbefaling for tilskåret glass – se for øvrig NS-EN 572-3

Toleranse i mm	Toleranse i mm
B < 1.5 m	B > 1.5 m
± 2	± 3

Vinkelskjevhet

Er ikke glasset skåret vinkelrett skal skjevheten være innenfor toleransene i fig. 3.

Fig. 3 Vinkelskjevhet



Tabell 8 Måltoleranse for vinkelskjevhet, t, for speiltrådglass

Tykkelse	Toleranse ± mm.
6	4

Trådfeil

For feil i trådmønsteret, skjevhet, "bølger" og lignende, henvises til NS-EN 572-3, pkt. 5.1.2.3.

Punktfeil

Punktfeil er bobler, inneslutninger og lignende i glassmassen, se NS-EN 572-3, pkt. 5.2.2

Kap. 2 Glasset – tilskåret som enkeltruter

Hamret trådglass som i NS-EN 572-6

Tabell 9 Tykkelsestoleranser

Tykkelse i mm	Toleranse og tykkelse i mm
6	$5.3 < t \leq 6.3$
7	$6.3 < t \leq 7.7$

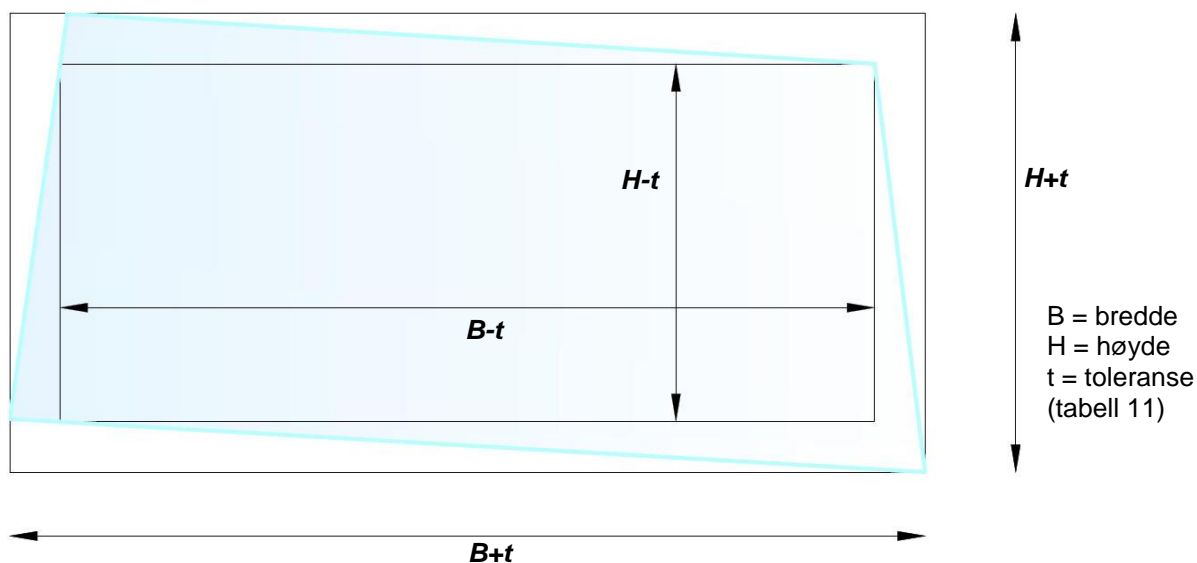
Tabell 10 Måltoleranse, bredde x høyde. GFs anbefaling for tilskåret glass.
Se for øvrig NS-EN 572-6

Tykkelse i mm	Toleranse i mm
6 og 7	± 4

Vinkelskjevhets

Er ikke glasset skåret vinkelrett skal skjevheten være innenfor toleransene i fig. 4

Fig. 4 Vinkelskjevhets



Tabell 11 Måltoleranse for vinkelskjevhets, t, for hamret trådglass

Tykkelse	Toleranse: \pm mm.
6	± 4
7	± 4

Trådfeil

For feil i trådmønsteret, skjevhet, "bølger", og lignende henvises til NS-EN 572-6, pkt. 5.1.1.3.

Punktfeil

Punktfeil er bobler, inneslutninger og lignende i glassmassen, se NS-EN 572-6, pkt. 5.2.1.

Kap. 2 Glasset – tilskåret som enkeltruter

Ornamentglass som i NS-EN 572-5

Toleranser for klart eller farget ornamentglass uten trådarmering

Tabell 12 Tykkelsestoleranse

Tykkelse i mm	Toleranse i mm
4	$\pm 0,5$
5	$\pm 0,5$
6	$\pm 0,5$
8	$\pm 0,8$
10	$\pm 1,0$

Der hvor mønsteret i seg selv har større tykkelsesvariasjoner gjelder ikke tabellen.

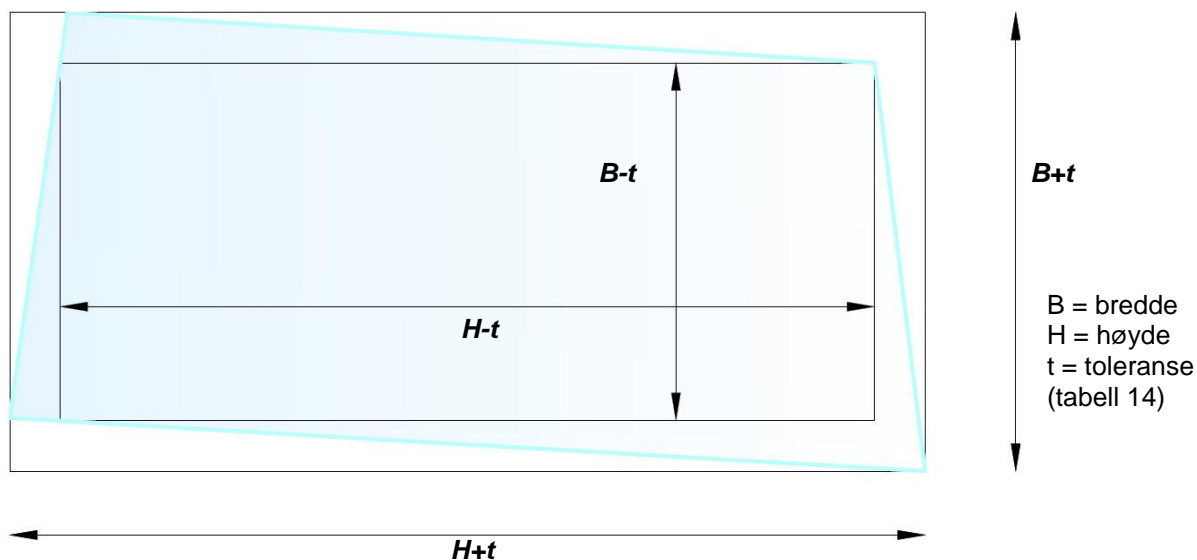
Tabell 13 Måltoleranse, bredde x høyde

Tykkelse i mm	Toleranse i mm
4	± 3
5	± 3
6	± 3
8	± 4
10	± 4

Vinkelskjevhhet

Er ikke glasset skåret vinkelrett skal skjevheten være innenfor toleransene i fig. 5.

Fig. 5 Vinkelskjevhhet



Tabell 14 Måltoleranse for vinkelskjevhhet for ornamentglass

Tykkelse	Toleranse: \pm
4	± 3
5	± 3
6	± 3
8	± 4
10	± 4

Kap. 2 Glasset – tilskåret som enkeltruter

Punktfeil

Punktfeil er visuelle feil som bobler, inneslutninger og lignende i glasset, se NS-EN 572-5, pkt. 5.2.1.

**Tabell 15 Tillatte synlige uregelmessigheter i ornamentglass på 3 m avstand og diffust lys
GFs anbefaling for tilskåret glass**

Blærer, punkter, flekker etc.

Rutestørrelse $< 1\text{ m}^2$ maks 1 stk à $< 2\text{ mm } \varnothing$

Rutestørrelse $> 1\text{ m}^2$ og $< 2\text{ m}^2$ maks 2 stk à $< 2\text{ mm } \varnothing$

Rutestørrelse $> 2\text{ m}^2$ maks 3 stk à $< 2\text{ mm } \varnothing$

For øvrig henvises til NS-EN 572-5

Kap. 3 Isolerruter

Innledning

Utseende og visuell kvalitet av isolerrute avhenger av:

- Optisk kvalitet på inngående glasstype. Forvrengning kan forekomme avhengig av produksjonsmetode
- Visuell kvalitet på inngående glass – for eksempel antall feil og størrelse på dem.
- Naturlige egenskaper for isolerruter som følge av at den er en hermetisk enhet.

Kvalitetsbedømmelse

Optisk og visuell kvalitet for glass i isolerruter

NS-EN 572-2	Bygningsglass. Floatglass
NS-EN 572-5	Bygningsglass. Ornamentglass
NS-EN 572-6	Bygningsglass. Trådglass
NS-EN 572-8	Bygningsglass. Mål på leverte eller tilskårne ruter
NS-EN 1096-1	Belagte glass
NS-EN 1279-6	Bygningsglass – Isolerruter. Del 6: Produksjonskontroll med tilhørende prøving
NS-EN 1748-1-1	Borosilikat glass. Definisjoner og generelle fysiske og mekaniske egenskaper
NS-EN 1748-2-1	Keramisk glass. Definisjoner og generelle fysiske og mekaniske egenskaper
NS-EN 1863-1	Varmeforsterket glass. Definisjoner og beskrivelser
NS-EN 12150-1	Termisk herdet glass. Definisjoner og beskrivelser
NS-EN 12337-1	Kjemisk herdet glass
NS-EN ISO 12543-6	Laminert glass utseende
NS-EN 13024-1	Termisk borosilikat glass. Definisjoner og beskrivelser
NS-EN 14178-1	Jordalkalisilikatglass. Del 3: Floatglass
NS-EN 14179-1	Varmeprøvd termisk herdet kalksodasilikat – sikkerhetsglass. Del 1: Definisjoner og beskrivelser
NS-EN 14321-1	Termisk herdet glass. Del 1: Definisjoner og beskrivelser

Merk: Høyere kvalitetskrav kan avtales.

Optisk- og visuell kvalitet for isolerruter angis ikke i NS-EN 1279-1. Derfor har GF tatt frem disse retningslinjene basert på henviste standarder og sammenligninger med andre europeiske land.

Definisjoner

Isolerrute bestående av to eller flere tilskårne glass (ruter) adskilt med en avstandsprofil og forseglet kant.

Optisk kvalitet

Forvrengning av en gjenstand som sees gjennom en isolerrute.

Visuell kvalitet

Betrakterens allmenne inntrykk av en gjenstand sett gjennom isolerruten, og effekten av punktfeil og riper når man ser gjennom isolerruten, normalt på 3 m avstand og i diffust lys.

Kap. 3 Isolerruter

Dimensjonstoleranser

Generelt

Toleransen for isolerruter baseres på angivelser for enkeltglass og angir "verste fall" situasjoner. Mindre toleranse kan avtales skriftlig.

Bredde, høyde og vinkelskjevhet

For rektangulære ruter skal målene for bredde angis før høyde. Målene skal relatere seg til rutenes posisjon eller montering.

Ang. maks. og min. mål kontaktes den enkelte produsent.

For ruter med ornamentglass skal mønstertegningen angis i forhold til ett av målene og retning og plassering av glasset.

Glassene i isolerruter skal ha parallelle sider og ha samme midtpunkt.

Andre utførelsestoleranser kan avtales skriftlig. Produksjonstoleransene skal være en del av systembeskrivelsen og stemme med NS-EN 1279-1.

Måltoleranser, t,

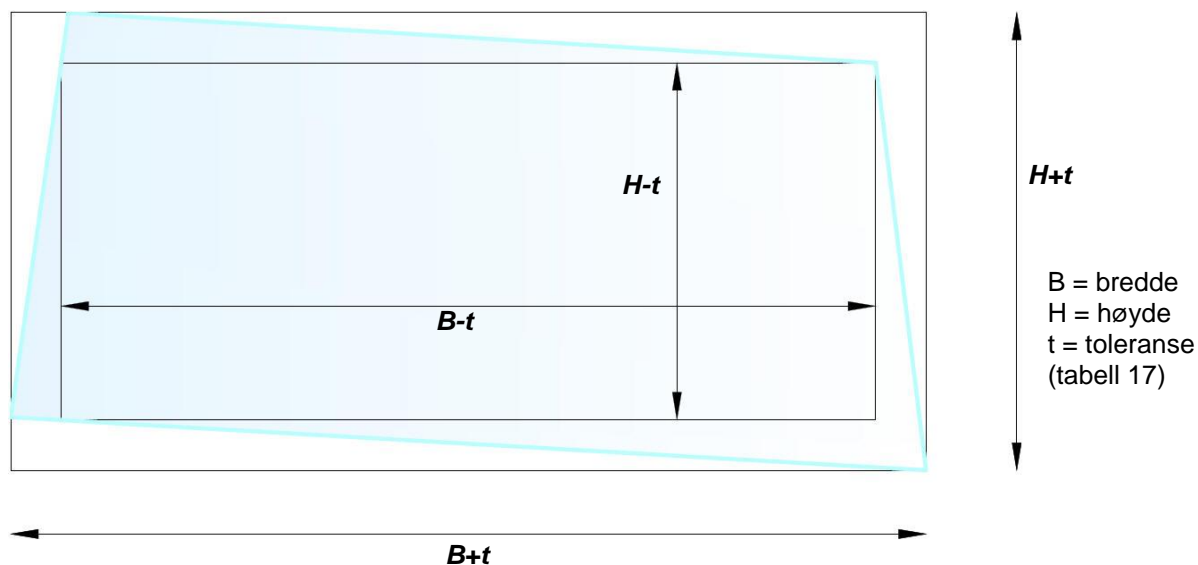
Tabell 16 Måltoleranse, bredde x høyde (enkelt glass)

Tykkelse i mm	Toleranse i mm lengde/bredde
4 - 5 - 6	± 1
8 - 10 - 12	$\pm 1,5$
15 - 19	$\pm 2,5$

Tabell 17 Måltoleranser for vinkelskjevhet av isolerrute

Glasstykkelse	Toleranse: \pm
4-5-6-7-8-9-10	± 2

Fig. 6 Vinkelskjevhet



Strengere toleranser kan avtales

Kap. 3 Isolerruter

Tykkelsestoleranse

Tykkelsen skal måles på utsiden av glassene i hvert hjørne og midt på sidekantene. Verdien skal oppgis på nærmeste 0,1 mm.

Verdien får ikke variere på tykkelse mer enn angitt i tabellen under.

Tabell 18

Ytre rute		Indre rute	Tykkelsestoleranse for isolerruten (2 lag)	Tykkelsestoleranse for isolerruten (3 lag, anm. 1)
Floatglass		Floatglass	± 1,0 mm	± 1,5 mm
Floatglass		Herdet eller varmemforsterket glass (anm. 2)	± 1,5 mm	± 2,25 mm
	Floatglass	Folielaminert glass (anm.3)		
	Glasstykkelse ≤ 6 mm		± 1,0 m.m.	± 1,5 mm
	Glasstykkelse > 6 mm		± 1,5 mm	± 2,25 mm
Floatglass		Ornamentglass	± 1,5 mm	± 2,25 mm
Herdet eller varmemforsterket glass		Herdet eller varmemforsterket glass	± 1,5 mm	± 2,25 mm
Herdet eller varmemforsterket glass		Folielaminert glass (anm.4)	± 1,5 mm	± 2,25 mm
Herdet eller varmemforsterket glass		Ornamentglass	± 1,5 mm	± 2,25 mm
Folielaminert glass		Folielaminert glass	± 1,5 mm	± 2,25 mm
		Ornamentglass	± 1,5 mm	± 2,25 mm
<p>Anm. 1 Midterste glass i 3 lags ruter er innlagt i totaltoleransen</p> <p>Anm. 2 Termisk herdet sikkerhetsglass, varmemforsterket eller kjemisk herdet glass</p> <p>Anm. 3 Laminert glass eller laminert sikkerhetsglass som består av to floatglass (maks. 12 mm tykkelse på hver) og folier. For andre sammensetninger av laminert glass eller laminert sikkerhetsglass, se NS-EN ISO 12543-5, og tilpass beregningen som angis i avsnitt 3.1.2.</p> <p>Anm. 4 Glass/plast kompositter er en form for laminert glass med minst ett lag med folie inkludert, se NS-EN ISO 12543-1. Plast kan kun inngå som mellomsjikt i et flersjikt laminat. Platen som vender mot mellomrommet må være glass, ref. NS-EN 1279</p>				

Grensen for overskridelse under produksjon av isolerruter er fastsatt i NS-EN 1279-1 og 6. Strengere toleranser kan avtales skriftlig.

Kap. 3 Isolerruter

Utseende, optisk og visuell kvalitet

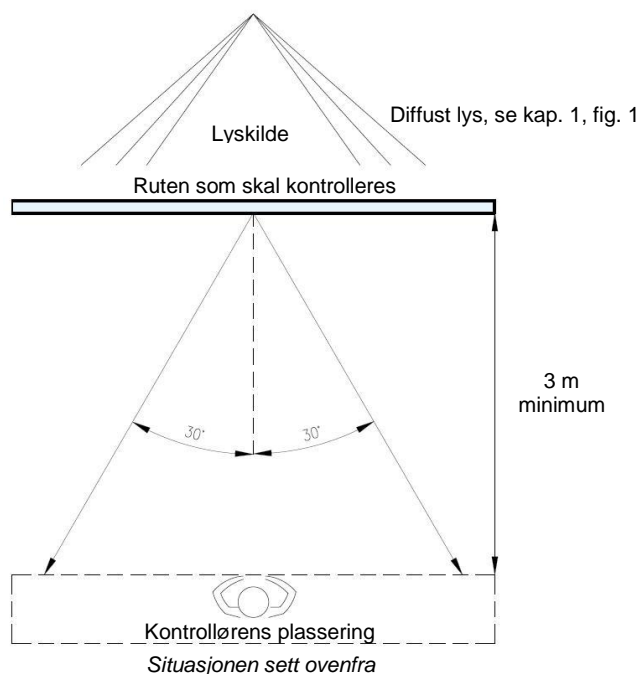
Utseende

Utseendet til isolerruter er basert på en subjektiv oppfatning av mange faktorer produsentene ikke kan påvirke.

- Inngående glasskvaliteter
- Spesifikasjoner og oppbygging
- Rutens naturlige egenskaper. Se side 18.

En isolerrute skal betraktes vinkelrett på glasset. Effekter som dobbelbilde, haze (dis) og lignende er egenskaper som er normale hos en isolerrute når betraktningsvinkelen overskrider 30° . Ved sammenligning av flere ruter må de stå i samme plan og være produsert samtidig.

Fig. 7 Betraktningsvinkel og avstand slik som beskrevet i NS-EN 1096-1 (Se Kap. 1, s. 5)



Inngående glass

Normens kap. 1, fig.1 angir kvalitet, metoder og betraktningsavstanden for de enkelte glasstypene.

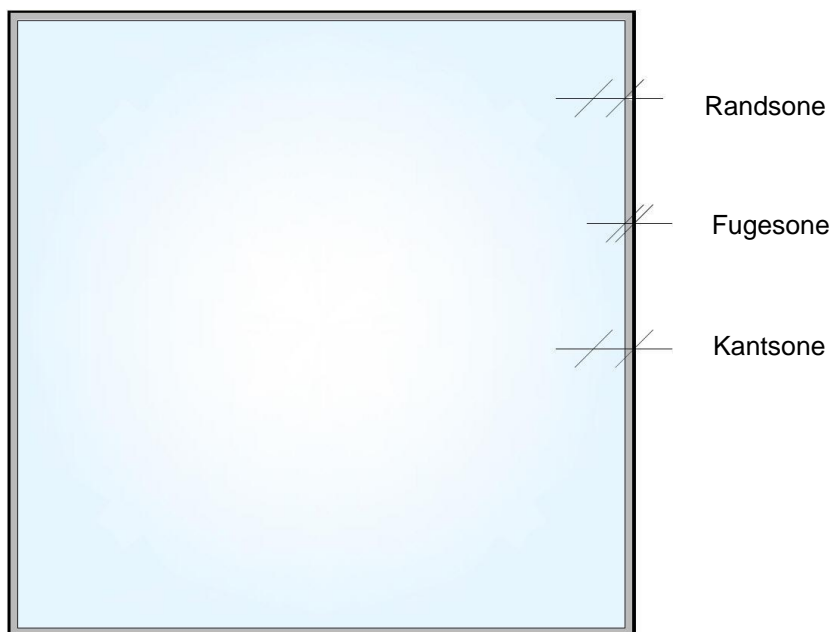
Metode for bedømmelse

Ved bedømmelse av optisk kvalitet skal hele glassflaten betraktes.

Ved bedømmelse av utseende hos en isolerrute deles den inn overensstemmende med det som gjelder for inngående glass (f. eks herdet glass, laminert glass)

Kap. 3 Isolerruter

Fig. 8



Randsone = Kantsone - fugesone

Fugesone = 15 mm inn fra kanten når glasset skal monteres i fals. Glass som skal monteres med frie kanter angis. For silikonlimte glasselementer gjelder spesielle beregninger.

Kantsone = For belagt glass 5 % av hhv. bredde- og høydemål på hver side.

Midtsone = Glassets bredde- og høydemål minus kantsonen.

Optisk kvalitet

Det forseglede mellomrommet i en isolerrute forandres på grunn av:

- Temperatur og barometertrykk på produksjonstidspunktet
- Aktuell temperatur og barometertrykk
- Temperaturen på gassen eller luften i mellomrommet på grunn av absorbert stråling og lignende

Disse forandringene resulterer i at volumet på luft/gass i mellomrommet forandres. Volumforandringen forårsaker at ruten får form som en konveks eller konkav linse. Dette forsterkes i 3 lags ruter pga konstruksjonen.

Linseformen kan medføre at enkelte visuelle fenomener opptrer som olje på vann.

Optisk feil er normalt ikke reklamasjonsårsak med unntak av Newtons ringer, se s. 18.

Fargeforskjeller

- Standard klart floatglass har en svak grønn tone
- Jernfattig glass har mindre farge
- Gjennomfarget glass får mer fremtredende farge ved økt tykkelse
- Belagte glass til energisparing eller solbeskyttelse har forskjellig farge i transmisjon og refleksjon avhengig av glasstykkelse, produkttype, produsent og produksjonstidspunkt (batchnummer).

Brewster striper

Floatglass er fremstilt ved at glasset flyter ut på et bad av flytende tinn. Dette gjør at glassflatene er planparallelle.

Denne svært jevne glasstykkelsen gjør at Brewster striper kan oppstå.

Dersom glasstykkelsen på de to glassene i isolerruten har en tykkelsesforskjell lik lysets bølgelengde, mellom 0,00038 til 0,00078 mm kan effekten oppstå. Normalt opptrer dette bare på isolerruter med lik glasstykkelse.

Kap. 3 Isolerruter

Brewster striper er ikke en feil på glasset eller isolerruten, men forårsakes av floatglassets meget jevne kvalitet med tanke på tykkelse.

Brewster striper viser seg som regnbueformede avtegninger på isolerruten. De behøver ikke være midt på ruten og det er karakteristisk at de "vandrer" når man trykker lett på ruten.

Newtons ringer

Newtons ringer opptrer i en isolerrute midt på glasset når to glassflater berører hverandre. Den lille avstanden mellom glassflatene gjør at det blir en faseforskyvning mellom to lysbølger med samme bølgelengde fordi de går ulik lang vei.

Newtons ringer kan være runde eller ellipseformet avhengig av rutens sideforhold.

Ved avstandslist mindre enn 12 mm avstand kan rutene, ved høytrykk / lave temperaturer, klemmes sammen. Oppstår Newtons ringer utover dette kan det skyldes en fabrikasjonsfeil eller feil glassoppbygging.

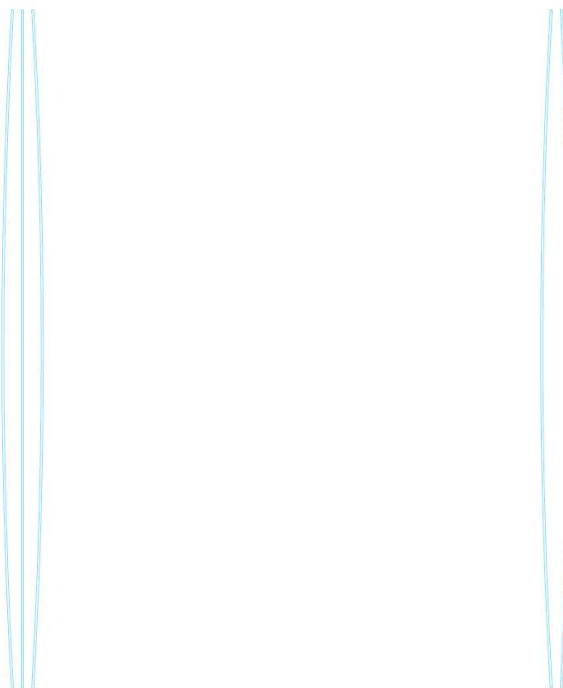
Dobbeltrute effekt (Defleksjon)

Isolerruter har, på grunn av kantforseglingen, en avstengt luft/gassmengde. Dennes tilstand er bestemt av forholdet mellom barometer lufttrykk og lufttrykket på produksjonsstedet. Ved montering på andre høyder, temperaturer og ved svingninger i barometertrykket (høy-/lavtrykk) vil ruten bli konkav eller konveks. Slike ruter får billedforvrengning.

Speilingen fra glassoverflatene i isolerruter kan ha ulik styrke. Mot mørk bakgrunn og med belagte glass sees dobbeltruteeffekten best.

Dobbeltruteeffekten skyldes en fysisk lov som gjelder alle isolerruter. Den viser at ruten er tett.

Eksempel:



Bransjen anbefaler at 2-lags isolerruter kan benyttes opp til 1000 moh, og at 3-lags isolerruter kan benyttes opp til 700 moh

Ved større høyde, kontakt produsenten av isolerruten.

Kap. 3 Isolerruter

Visuell kvalitet (Utseende)

Tillatte synlige feil

Tabellen leses slik:

Siden de fleste isolerruter består av klart glass bedømmes de etter kravene i tabellen. Ved andre glasstyper henvises til produktstandarden. (Omfanget av tillatte feil summeres for glasskonstruksjonene iht. tab. 19)

Tabell 19

	Klart glass 2 lags	Belagt glass 2 lags rute 1 belagt glass	Belagt glass 3 lags rute 2 belagte glass
Fugesone	Utvendige kantskader eller "muslinger". Innvendige "muslinger" som er fylt med fugemasse. Restprodukter samt ubegrensede riper	Utvendige kantskader eller "muslinger". Innvendige "muslinger" som er fylt med fugemasse. Restprodukter samt ubegrensede riper	Utvendige kantskader eller "muslinger". Innvendige "muslinger" som er fylt med fugemasse. Restprodukter samt ubegrensede riper
Randsone	Blærer, punkter, flekker etc: Ruteareal < 1m ² max 4 stk. à < 3 mm Ø Ruteareal > 1m ² max 1 stk. à < 3 mm. Ø pr. løpemeter kantlengde Riper: Max 30 mm x 2 mm pr. enkelt lengde Summen av enkeltlengder max 90 mm Hårfine riper: Tillatt ubegrenset, dog ikke samlet	Pinholes: Ø 1 mm – 1,5 mm 5 stk/200 mm randsone Ø > 1,5 mm ikke tillatt Riper: Max 30 mm x 2 mm pr. enkelt lengde Summen av enkeltlengder max 90 mm Hårfine riper: Tillatt ubegrenset, dog ikke samlet	Pinholes: Ø 1 mm – 1,5 mm 5 stk/200 mm. randsone Ø > 1,5 mm ikke tillatt Riper: Max 30 mm x 2 mm pr. enkelt lengde Summen av enkeltlengder max 90 mm Hårfine riper: Tillatt ubegrenset, dog ikke samlet
Midtsone	Blærer, punkter, flekker etc: Ruteareal < 1m ² max 2 stk à < 2 mm Ø Ruteareal > 1m ² og < 2 m ² max 3 stk. à 2 mm Ø Ruteareal > 2m ² max 5 stk. à < 2 mm Ø Riper og hårfine riper: Som i randsonen	Pinholes: Ø 1 mm – 1,5 mm 2 stk/m ² Ø > 1,5 mm ikke tillatt	Pinholes: Ø 1 mm – 1,5 mm 3 stk/m ² Ø > 1,5 mm ikke tillatt
	Laminert glass	Belagt laminert glass	
Randsone og midtsone	1. Hyppigheten av tillatte synlige feil i randsone og midtsone økes med 50 % pr. ekstra glasslag i ruten 2. Ved støpelaminerte ruter kan det fremkomme produksjonsbetingede bølger	Som under feltet med belagt glass Gjelder ikke multilaminerte glassruter, se Kap 4, tabell 30	Som under feltet med belagt glass Gjelder ikke multilaminerte glassruter, se Kap 4, tabell 30
	Herdet glass	Belagt herdet glass	
Randsone og midtsone	Se Kap.4. tab. 26	Som under feltet med belagt glass	
Avstandsprofiler	Se side 21		

Kap. 3 Isolerruter

Kantfeil

Kantfeil skal ikke være av en slik karakter at de forårsaker brudd

Fig. 9 Kantskade. Målt langs kanten

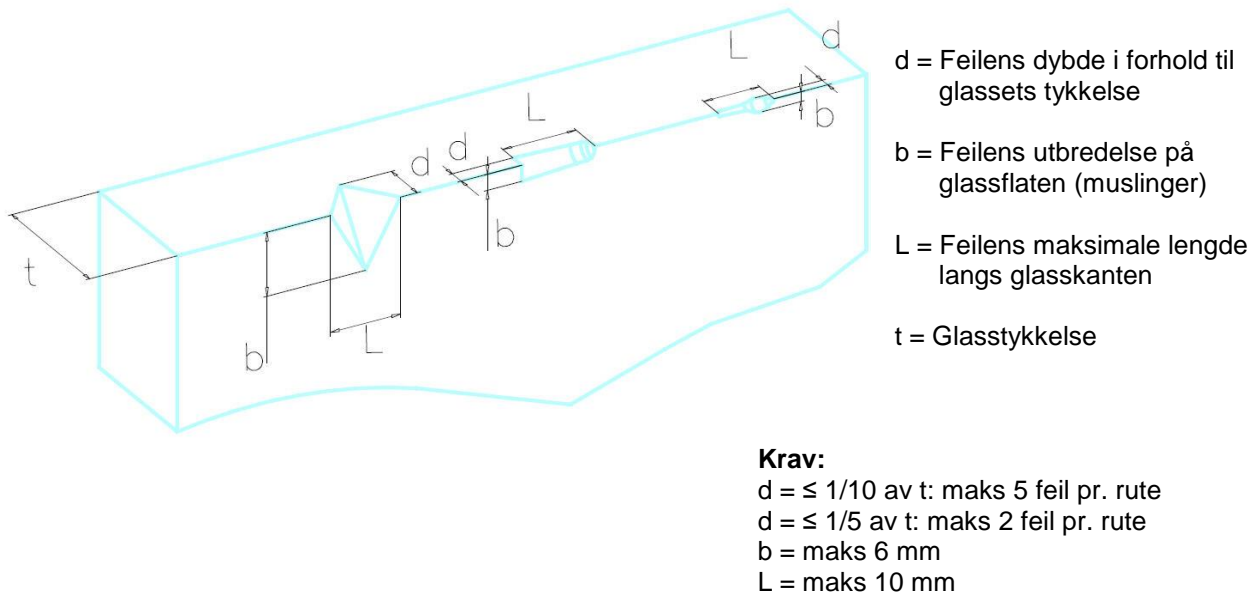
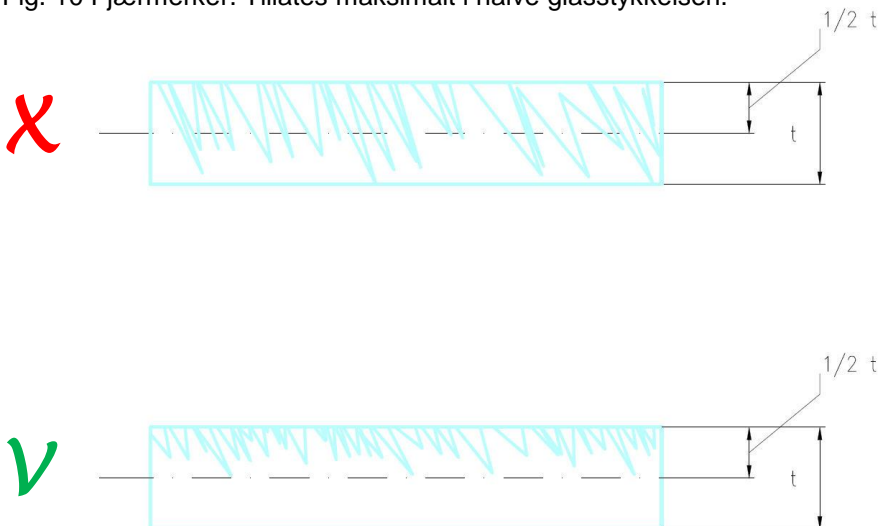


Fig. 10 Fjærmerker. Tillates maksimalt i halve glasstykkelsen.



Overflatefeil

Blanke riper som er lite synlig på 3 m avstand i diffust dagslys mot hvit/grå bakgrunn tillates, normalt mot mellomrommet. (Se metode for bedømmelse av glass, Kap. 3)

Riper på utsiden av isolerruter er utenfor produsentens kontroll og er ikke reklamasjonsbetinget.

Urenheter mellom glassene

Ved gransking av ruter i spesielt lys som f. eks skrått innfallende sollys, vil man kunne se noen skjolder og urenheter spesielt på belagte glass. Glassets oppgave er å slippe inn dagslys og sikre utsyn. På bakgrunn av dette vil urenheter og skjolder som ikke er synlig på 3 m i diffust dagslys tillates. Det samme gjelder urenheter som er synlige bare en bestemt årstid eller på et bestemt tidspunkt på døgnet. Diffust dagslys er en ensartet, overskyet himmel uten direkte sollys. Se Kap. 3

Kap. 3 Isolerruter

Anløping

Anløping skyldes oksidasjon i overflaten og tillates ikke. Overflaten blir gråaktig. Anløping som skyldes alkalisk løsning med Ph 8,5 skader glass. Betong og mørtel, samt avrenning fra slike konstruksjoner og impregnerte trekonstruksjoner, skader glasset. Dette er ikke produsentenes ansvar. "Selvrensende" glass - se produsentens anvisninger.

Knirk

Under visse forhold kan, hvor rutene er i bevegelse f. eks ved vindbelastning, sterk oppvarming eller avkjøling, vil knirk kunne oppstå. Knirk ansees ikke som reklamasjonsårsak.

Andre feil

Ujevne avstandslister/spacere

Innbøyning av profil er tillatt med 2 mm pr. lm maks 4 mm.

For tre-lags ruter gjelder i tillegg at differansen mellom profilene er 1 mm pr. lm maks. 2 mm.

For øvrig skal limoverdekning av spacer, være ≥ 3 mm.

Fig. 11 a

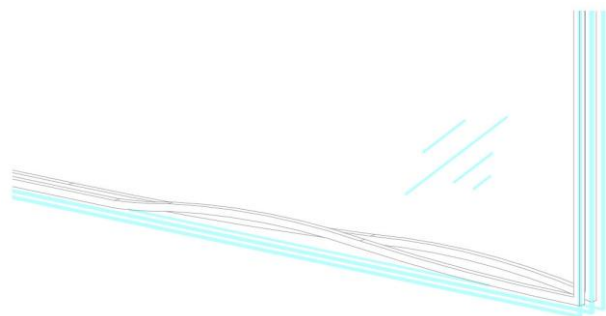


Fig. 11 b

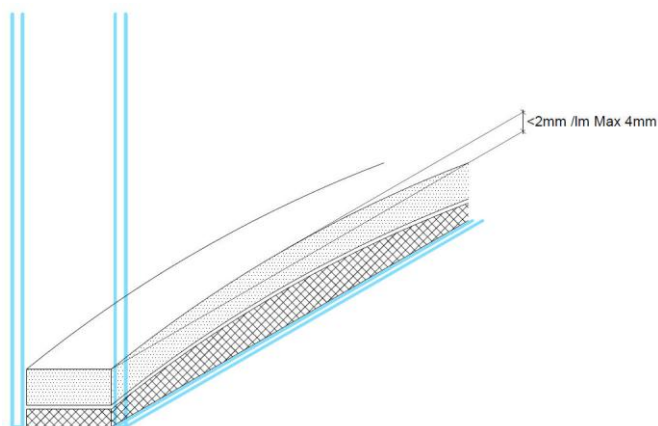


Fig. 12 a

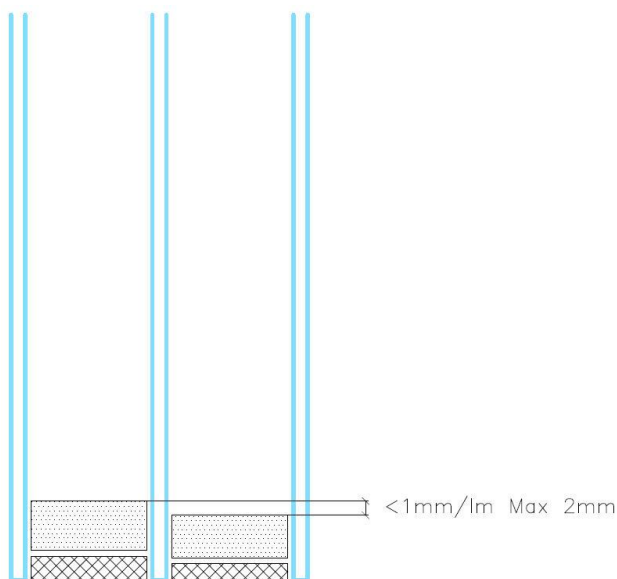
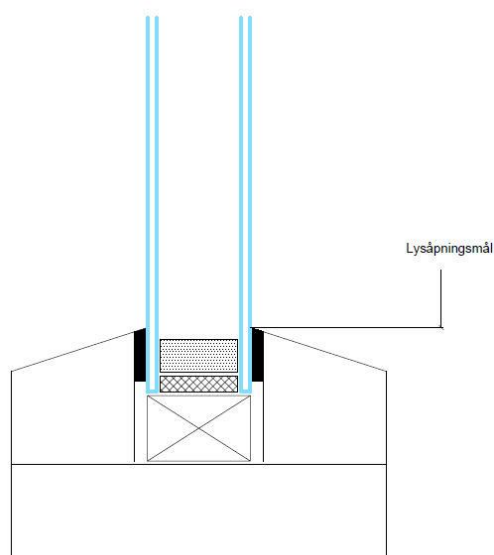


Fig. 12 b



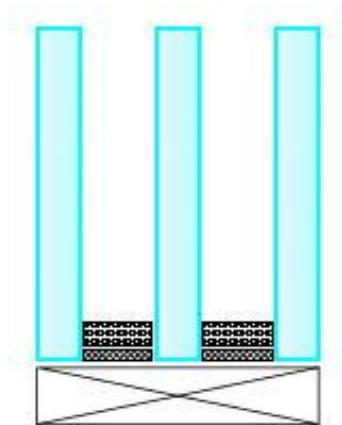
Kap. 3 Isolerruter

Ujevne kanter på isolerglass

De enkelte glassene i en isolerrute kan ha forskjellig toleranse for størrelse (avhengig av glasstype og produksjonsmetode). På sidekantene (A+D), skal glassene være parallelle slik at alle isolerglass får et jevnt anlegg på glassklossene. Toleransene hentes dermed inn på de øvrige sidekantene (B+C).

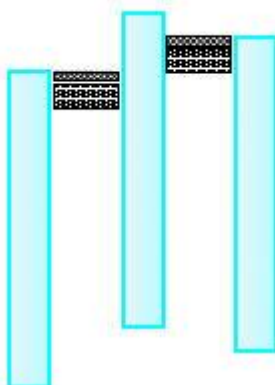
Toleransemål for de enkelte glasslag gjelder iht. øvrige bestemmelser i kvalitetsnormen.

Fig. 13 a



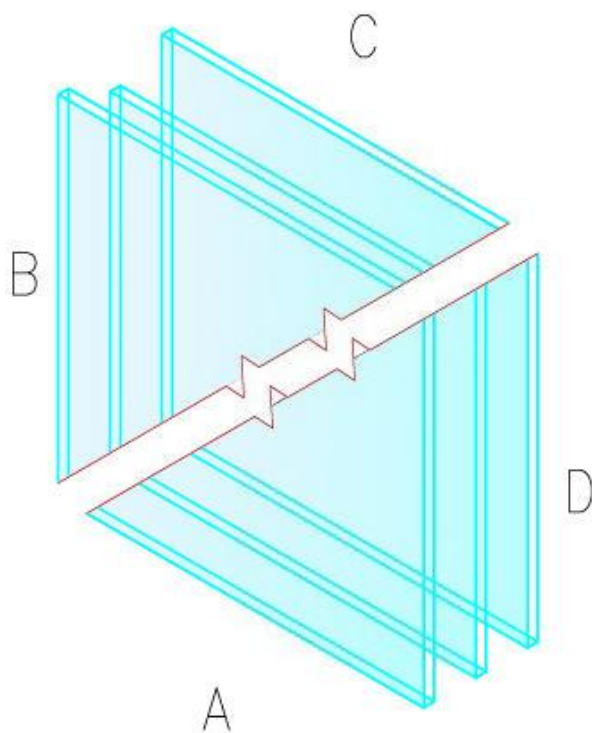
A + D

Fig. 13 b



B + C

Fig. 13 c



Kap. 3 Isolerruter

Butyl innenfor avstandslisten

Butyl innenfor avstandslisten i fugesonen maks 2 mm.

Tørrestoff mellom rutene

Tørrestoff mellom rutene skyldes at distansestykket eller hjørnestykket ikke er tett.
Løst tørrestoff aksepteres ikke.

Fremmedlegemer mellom glassrutene

Fremmedlegemer aksepteres ikke.

Ringer på ruter

Ringer på glasset etter sugekoppen kan forekomme fordi det blir sittende igjen litt mykgjører fra sugekoppen på glassoverflaten. Ringene forsvinner med normal slitasje og bruk og er ikke å betrakte som feil. Ringer mellom glassene som er synlige bedømmes etter 3 m i diffust dagslys (ikke sol) etter vanlige betraktningsregler.

Sprosser og innlegg i en isolerrute

Vurdering av parallellitet og rettvinkelhet bedømmes etter produsentenes spesifikasjoner.

Toleranser på sprosser innvendig i isolerglass:

Horisontal ± 1 mm inntil 1 m (økes med 1 mm pr. 1 m sprosse)

Vertikal ± 1 mm inntil 1 m (økes med 1 mm pr. 1 m sprosse)

Mot kryss $\pm 0,5$ mm.

Mot spacer (avstandslist) ± 1 mm.

Ved lengder over 1 m må toleransene økes med ± 1 mm pr. 1 m

Produkter levert av kunde sammensettes for montering i isolerruter for kundens risiko og ansvar, f. eks blyglassruter, messingruter etc. Retten til reklamasjon bortfaller.

Persienner mellom glassene

Kvalitetsvurderinger

Kvalitetsvurderinger som gjennomgås i denne kvalitetsnormen gjelder både for visuell inspeksjon samt funksjonsprøving.

Ved den visuelle inspeksjonen og funksjonsprøvingen skal det henvises til "Monteringsveiledning for isolerruter med innebygget persienne" (dansk utgave) da eventuelle feil på en persienne kan skyldes feil montering.

Visuell inspeksjon

Visuell inspeksjon foretas ved å stå 1 m fra isolerruten med innebygget persienne og betraktningsvinkelen skal være horisontal, $\pm 10^\circ$.

Den visuelle inspeksjonen bedømmes ut fra figurer og kvalitetsnormer – se under.

Funksjonsprøve

Persiennene prøves som standard.

Ved funksjonsprøvingen skal det tas høyde for at det, ved forskjellige prosjekt, kan være forhold som endrer persiennens software programmering. Da kan persiennen oppføre seg annerledes.

Inspeksjon

Topprofil

Topprofilen kan ha en svak bue nedad som stammer fra montasjen i ruten.

Det tillates et nedheng på max 5 mm.

Feil i overflaten på innvendig side av toppprofilen tillates når:

- Feilen er mindre enn 20 mm.
- Summen av feil ikke overstiger 40 mm pr. meter

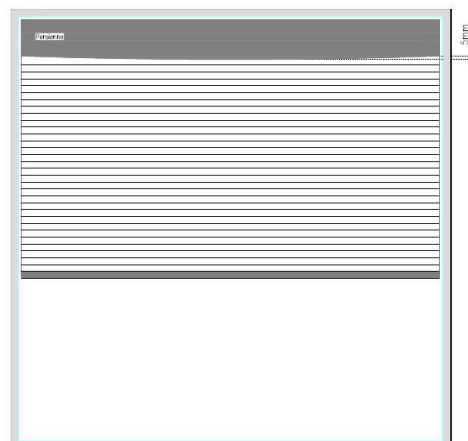


Fig. 14

Kap. 3 Isolerruter

Bunnlist

Bunnlisten kan ha en svak bue, som kan være oppover eller nedover som vist i eks.

Det tillates en bue på max 5 mm.

Feil i overflaten på innvendig side av bunnlisten tillates når:

- Feilen er mindre enn 20 mm.
- Summen av feil ikke overstiger 40 mm pr. meter

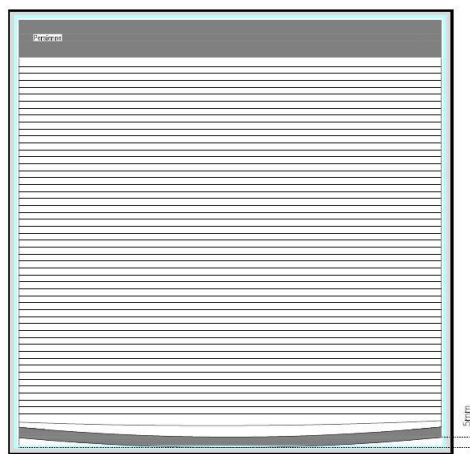


Fig. 15

Bunnlistens rettinkelhet

Avhengig av persiennens bredde/høyde vil det kunne oppstå variasjoner i bunnlisten horisontalt når den ikke ligger på bunnspaceren.

Det tillates en forskjell på bunnlisten horisontalt på max. 10 mm.

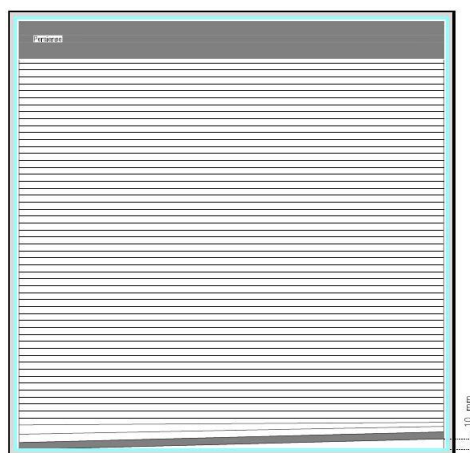


Fig. 16

Persiennenes rettinkelhet

Ved heving av persiennene kan disse folde seg ulikt. Det gir en forskjell i persiennene horisontalt.

Det tillates en forskjell i persiennene horisontalt på max. 20 mm.

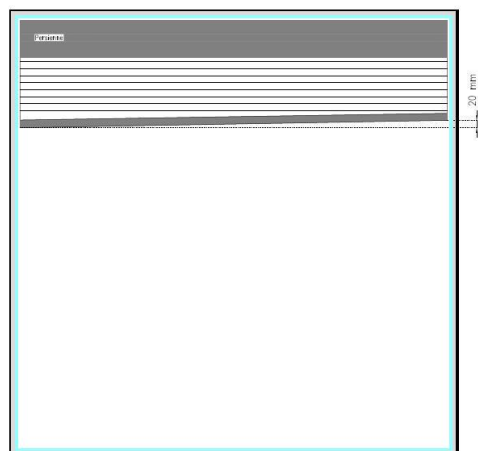


Fig. 17

Glasset og profilene som utgjør resten av isolerruten anses ikke som en del av persiennen og er derfor ikke nevnt i denne delen av kvalitetsnormen. Kvalitetsnormen for isolerruter gjelder.

Lameller

Lamellene i persiennen kan ha følgende avvik:

Bøyfeil

Bøyfeil kan forekomme og er avhengig av lamellenes lengde

Det tillates bøyfeil opp til 2 mm/meter lamell.



Fig. 18

Kap. 3 Isolerruter

Buefeil

Buefeil kan forekomme og er avhengig av lamellens lengde.

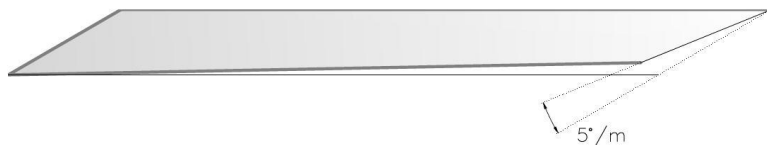


Det tillates buefeil opp til 2 mm/meter lamell.

Fig. 19

Torsjonsfeil

Torsjonsfeil kan forekomme og er avhengig av lamellens lengde.



Det tillates torsjonsfeil opp til 5°/meter lamell.

Fig. 20

Kondens (dugg)

Kondens mellom glassene

Forekommer det kondens mellom glassene i en isolerrute skyldes det normalt brudd i kantforseglingen. Dugg mellom glassene er reklamasjonsårsak etter Kjøpsloven eller Forbrukerkjøpsloven.

Innvendig kondens

Kondens på innsiden av en rute kan forekomme, vanligvis i randsonen. Vanligst årsak er:

- For høy innendørs fuktighet (over 35 % relativ fuktighet – se byggdetaljblad: E. 533.103) Dette gjelder ofte nybygg.
- Lav innetemperatur og dermed lav overflatetemperatur på det innerste glasset.
- Rute med høy U-verdi (dårlig isolerende rute) som gir lav overflatetemperatur på innerste glassflate.

Innvendig dugg skyldes ikke feil på ruten og er ikke en mangel, ref. Forbrukerkjøpsloven.

Utvendig kondens

Etter hvert som det blir bedre U-verdi på glassene øker antallet tilfeller av utvendig kondens. Dette skyldes at varmetapet fra rommet gjennom ruten blir så lite at det ytterste glasset blir så kaldt at det dannes kondens.

Utvendig kondens er et synlig tegn på god isolering og er derfor ikke en mangel.

Forutsetninger for utvendig kondens

Glassflatens temperatur må være lavere enn luftens for at det skal dannes utvendig kondens. Normalt må følgende 5 forutsetninger være tilstede:

- Lav U-verdi (god isolering og derav lite varme fra rommet innenfor)
- Stjerneklar himmel
- Fri sikt mot himmelen
- Høy luftfuktighet etc.
- Vindstille eller bare lett vind.

Brannhemmende ruter

Da det finnes ulike typer brannhemmende ruter henviser vi til produsentenes anvisninger.

Se også GFs Forbrukerveiledning om brannglass, spesielt.

UV-stråling fra sollys og spotlight.

På brannglass med tapet kant må tapen være uskadet.

Kap. 4 Kantbehandling, herding, laminering, bearbeiding, varmemeforsterkning

Kapittelet omhandler, i tillegg til herding og laminering, hull, innhakk, bøying og overflatebehandling.

Bearbeiding av glassruter

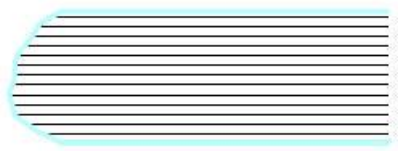
Kantbehandling

Den enkleste form for kantbearbeiding er strøket kant. Andre vanlige typer er vist på fig. 21.

Termisk herdet sikkerhetsglass og varmemeforsterket glass kan ikke oppdeles, tilskjæres, bores eller bearbeides. Glassene kan likevel bearbeides enkeltvis før herding eller varmemeforsterking.

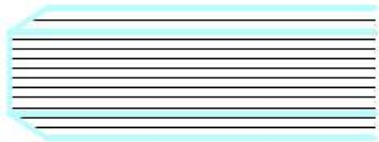
Fig. 21 Kantbehandling

Avstrøket / sømmet kant



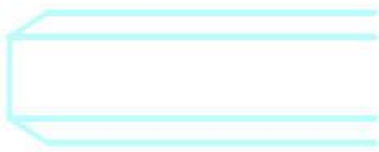
Den avstrøkne/sømmede kanten svarer til skjærekanten som er behandlet med slipeverktøy

Finslipt kant



Kantoverflaten er slipt på hele overflaten. Den slipte kanten kan være utført med brutte kanter (tilsvarende sømmet kant). Den slipte glasskanten ser matt ut. Blanke flekker tillates ikke

Polert kant



Polert kant er det samme som finslipt kant med etterfølgende polering.
D-kant

Polert C-kant



Kap. 4 Kantbehandling, herding, laminering, bearbeiding, varmeforsterkning

Gjæret og fasettkant

Fig. 22 Gjæret kant

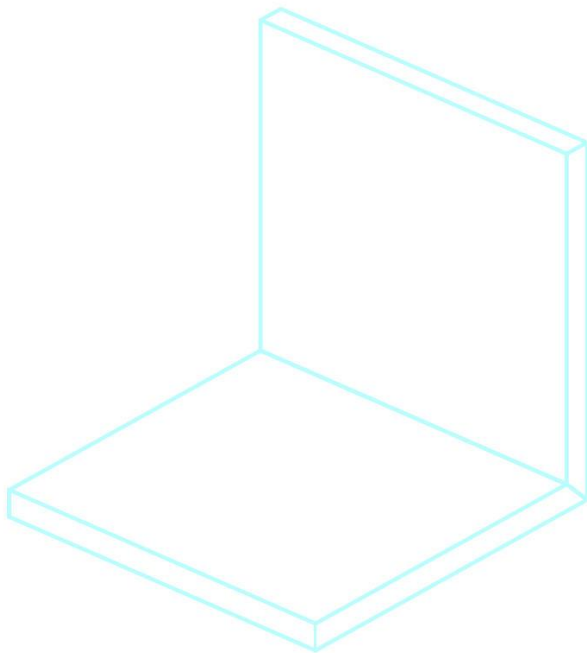
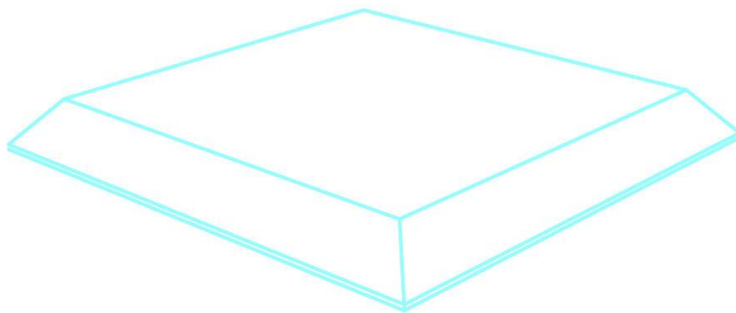


Fig. 23 Fasettkant



Hull og innhakk for termisk herdet glass

Hulldiameter

Hulldiameteren, \varnothing , skal ikke være mindre enn glasstykkelsen. For mindre hull bør produsentene konsulteres.

Tabell 20 Toleranse på hulldiameter

Diameter, \varnothing	Toleranser
$4 \leq \varnothing \leq 20$	$\pm 1,0$
$20 < \varnothing \leq 100$	$\pm 2,0$
$100 < \varnothing$	Kontakt produsenten

For andre forbehold, hullplassering etc. se fig. nedenfor. For øvrig anbefales det å kontakte produsenten.

Begrensning i plassering av hull i herdet glass

Begrensningen i hullenes plassering i forhold til rutens kanter, hjørner og hverandre, avhenger vanligvis av:

- Tykkelsen (t)
- Rutens mål (B, H)
- Hulldiameteren (\varnothing)
- Rutens form
- Antall hull

Tabell 21 Toleranse på hullplassering

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

Kap. 4 Kantbehandling, herding, laminering, bearbeiding, varmemeforsterkning

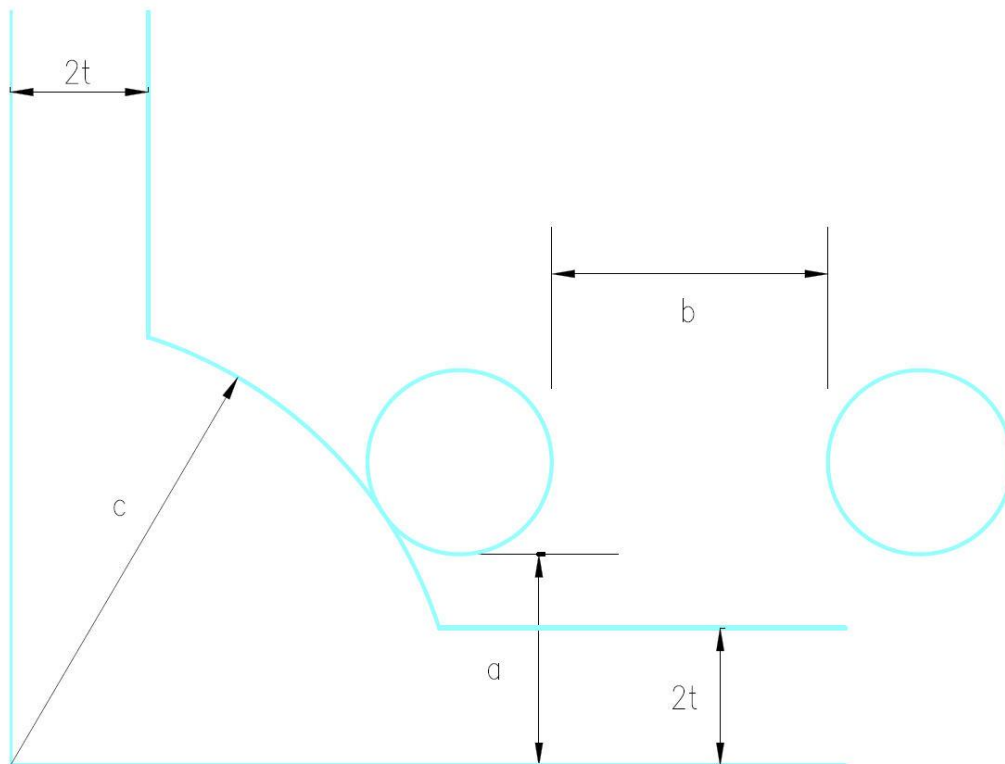
Fig. 24 Avstanden, a , mellom kanten av et hull og rutekanten bør ikke være mindre enn $2 \times t$. **$a \geq 2t$**

\varnothing skal være lik eller større enn t

Avstanden, b , mellom kantene på to hull bør ikke være mindre enn $2 \times t$. **$b \geq 2t$**

Avstanden, c , mellom kanten av et hull og rutens hjørne bør ikke være mindre enn $6 \times t$. **$c \geq 6t$**

Hvis en av avstandene mellom kanten av hullet og rutekanten er mindre enn 35 mm, kan det være nødvendig å plassere hullet asymmetrisk i forhold til hjørnekanten. Kontakt produsenten.



Kap. 4 Kantbehandling, herding, laminering, bearbeiding, varmeforsterking

Tabell 22 Toleranser for bredde B og lengde H

Mål på side, B eller H	Toleranse t	
	Glasstykkelse, $t \leq 12$	Glasstykkelse, $t > 12$
≤ 2000	$\pm 2,5$	$\pm 3,0$
$2000 < B \text{ eller } H \leq 3000$	$\pm 3,0$	$\pm 4,0$
> 3000	$\pm 4,0$	$\pm 5,0$

Toleransene for plassering av hull er de samme som toleransene for bredde, B , og lengde, H (se tabell 22). Plasseringen av hullene måles i to retninger, i rett vinkel (x og y-akse) fra et referansepunkt til hullenes senter. Referansepunktet velges vanligvis som et faktisk eller antatt hjørne av ruten. Se fig. 24. Forsenkede hull kan brukes på 8 mm glass eller tykkere.

Produsentene bør konsulteres hvis det kreves strengere toleranser for hullposisjoner

Innhakk og utsparinger i herdet glass

Det er mulig å fremstille mange ulike innhakk. Produsenten bør konsulteres om kantbearbeiding av innhakk og utsparing og kantbehandling av disse.

Det er mulig å fremstille ulike former av ruter som ikke er rektangulære. Produsentene bør konsulteres.

Hull og innhakk i uherdede produkter etter leverandørens anbefaling.

Kap. 4 Kantbehandling, herding, laminering, bearbeiding, varmeforsterking

Termisk herding og varmeforsterking

Termisk herdet glass som i NS-EN 12150-1. **Varmeforsterket glass** som i NS-EN 1863

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

Tabell 23 Tykkelsestoleranse

Tykkelse i mm	Toleranse \pm mm
2 - 3 - 4 - 5 - 6	0,2
8 - 10 - 12	0,3
15	0,5
19 og over	1,0

For herdet ornamentglass, se tabell 12 og 13.

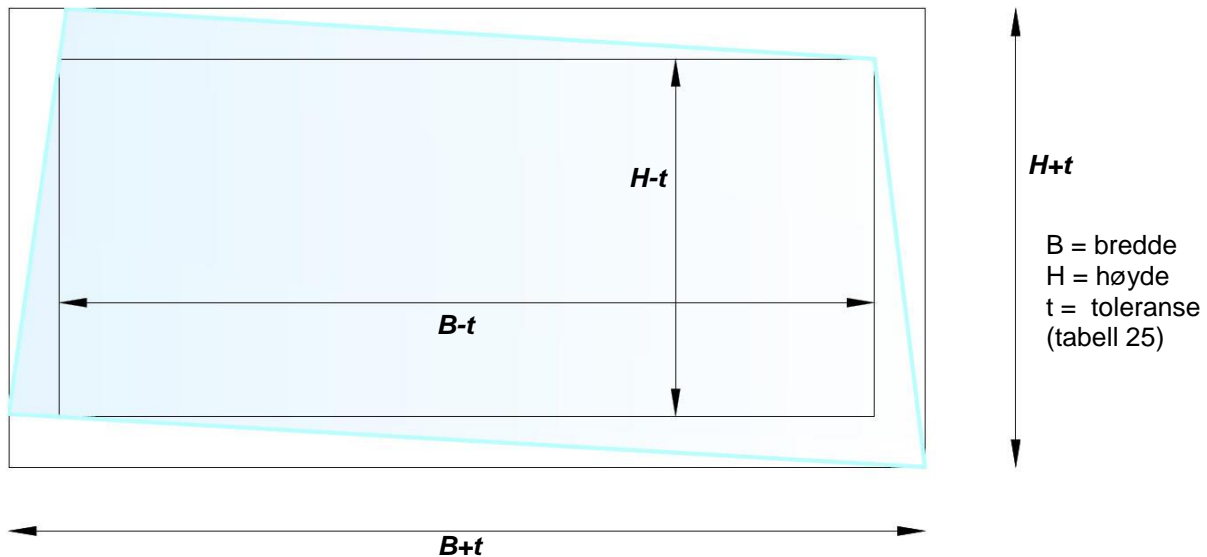
Tabell 24 Måltoleranse

Tykkelse i mm	Toleranse i mm lengde/bredde: \pm mm
3 - 4 - 5 - 6	\pm 2
8 - 10 - 12	\pm 3
15 - 19	\pm 5

Kap. 4 Kantbehandling, herding, laminering, bearbeiding, varmeforsterking

Vinkelskjevhhet

Fig. 25 Vinkelskjevhhet



Tabell 25 Måltoleranse for vinkelskjevhhet, t

Tykkelse i mm	t i mm lengde/bredde:
3 - 4 - 5 - 6	± 2
8 - 10 - 12	± 3
15 - 19	± 5

Tabell 26

Tillatte synlige uregelmessigheter i klart glass, GFs anbefalinger
Blærer, punkter, pletter etc. Rutestørrelse $< 1\text{ m}^2$ maks 1 stk à $< 2\text{ mm } \emptyset$ Rutestørrelse $> 1\text{ m}^2$ og $< 2\text{ m}^2$ maks 2 stk à $< 2\text{ mm } \emptyset$ Rutestørrelse $> 2\text{ m}^2$ maks 3 stk à $< 2\text{ mm } \emptyset$
Riper Riper og hårfine riper (hårfine riper kan ikke kjønnnes med neglen)

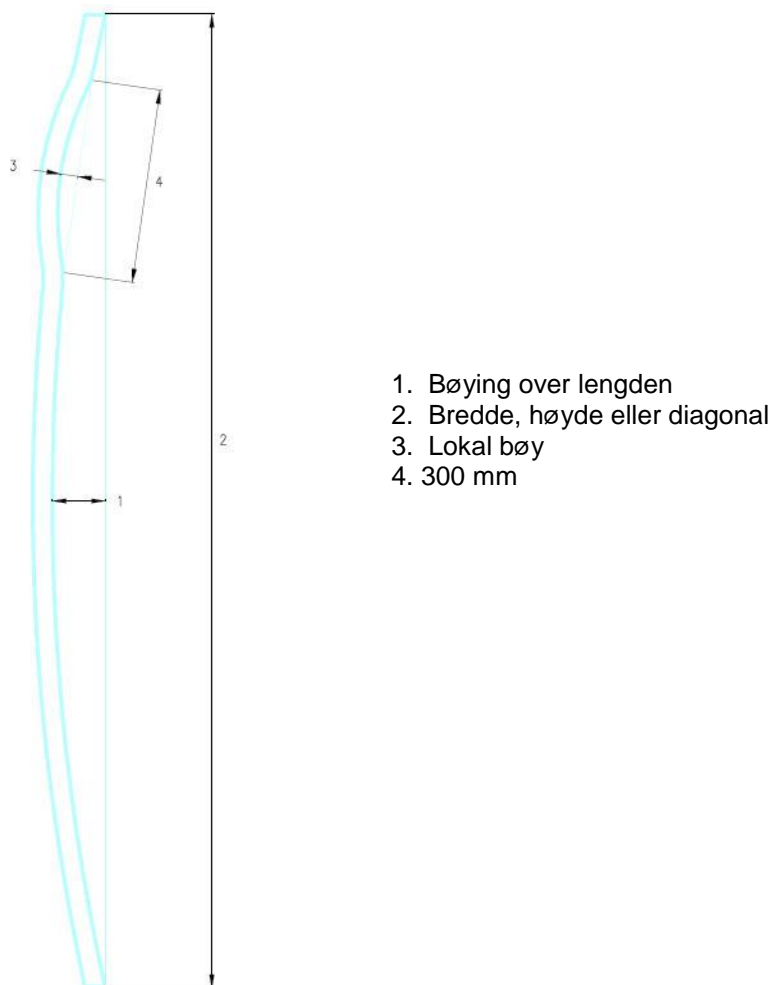
Kap. 4 Kantbehandling, herding, laminering, bearbeiding, varmemeforsterking

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:

Bøyning over glasselementets lengde

Fig. 26 Bøyning over lengden skal ikke overskride 3 mm pr. lm.



Lokal bøy

"Lokal bøy" skal være mindre enn 0,5 mm målt over en lengde på 300 mm hvor som helst 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.

Ref. NS-EN 12150-1.

Kap. 4 Kantbehandling, herding, laminering, bearbeiding, varmeforsterking

Laminering

Laminert glass som i NS-EN ISO 12543-5

Folielaminert glass (Polyvinylbuteral, PVB)

Tabell 27 Glasstykkelsestoleranser

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

I tillegg kommer tykkelsestoleranser for anvendt PVB-folie.

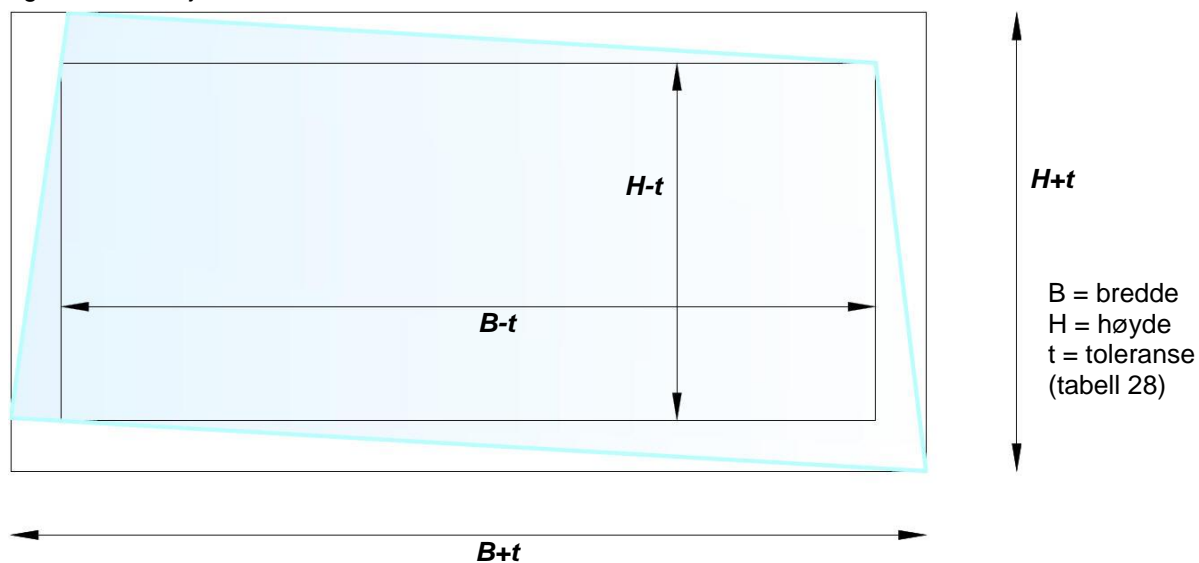
Er folien tynnere enn 2 mm skal det ikke beregnes toleranser. Er total folietykkelse lik eller større enn 2 mm er toleransen begrenset til $\pm 0,2$ mm

Tabell 28 Måltoleranser

Toleranse i bredde B eller høyde H i mm		
Glasstykkelse ≤ 8 mm	Glasstykkelse > 8 mm Hvert glass < 10 mm tykkelse	Glasstykkelse > 8 mm Minst ett glass ≥ 10 mm tykkelse
+ 2,0	+ 2,5	+ 3,5
-2,0	-2,0	-2,5

Vinkelskjevhet

Fig. 27 Vinkelskjevhet



Kap. 4 Kantbehandling, herding, laminering, bearbeiding, varmemeforsterking

Tabell 29 Måltoleranse, t

Tykkelse i mm	Toleranse i mm lengde/bredde:
3 - 4 - 5 - 6	± 1
8 - 10 - 12	$\pm 1,5$
15 - 19	$\pm 2,5$

Kap. 4 Kantbehandling, herding, laminering, bearbeiding, varmemforsterking

Punktfeil

Punktfeil er bobler, inneslutninger og lignende i glassmassen, se NS-EN 572-2 for floatglass og NS-EN 572-5 for ornamentglass og NS-EN ISO 12543-6 laminert glass - utseende

Punktfeil i synsfeltet (hele ruten)

Det laminerte glasset undersøkes overensstemmende med beskrivelsen i Kap. 1, fig. 1 i Metode for bedømmelse av glass. Observatøren befinner seg 3 m fra glasset og betrakter dette vinkelrett (og den matte skjermen befinner seg på motsatt side av glasset).

Ved inspeksjon vil følgende punkter avgjøre om ruten aksepteres:

- Feilens størrelse
- Feilens hyppighet
- Rutens størrelse
- Antall skiver i det laminerte glasset.

Dette er angitt i tabell 26. Det er ikke tatt hensyn til feil som er mindre enn 0,5 mm. Feil som er større enn 3 mm er ikke tillatt.

Merk: Aksepteringen av punktfeil i laminert glass er uavhengig av tykkelsen på det enkelte glasset.

Tabell 30 – Tillatte punktfeil i synsfeltet

Feilens størrelse, d , i mm		$0,5 < d \leq 1,0$	$1,0 < d \leq 3,0$			
Rutestørrelse A i m^2		For alle størrelser	$A \leq 1$	$1 < A \leq 2$	$2 < A \leq 8$	$A > 8$
Antall tillatte feil i laminert glass	2 skiver	Ingen begrensning, men ingen ansamling av feil	1	2	$1/m^2$	$1,2/m^2$
	3 skiver		2	3	$1,5/m^2$	$1,8/m^2$
	4 skiver		3	4	$2/m^2$	$2,4/m^2$
	≥ 5 skiver		4	5	$2,5/m^2$	$3/m^2$

Merk: Det eksisterer en ansamling av feil hvis det finnes fire eller flere feil med en avstand på < 200 mm mellom feilene. Avstanden reduseres til 180 mm for laminert glass bestående av tre skiver, 150 mm for laminert glass bestående av fire skiver og 100 mm for laminert glass bestående av fem eller flere skiver.

Herdeprikker

For 15 – 25 mm float gjelder produsentens norm for herdeprikker (appelsinprikker).

Avlange feil i synsfeltet

Ved inspeksjon i samsvar med prøvingsmetoden angitt ovenfor, er avlange feil tillatt som i tabell 30.

Tabell 31 – Antall tillatte avlange feil i synsfeltet

Skivestørrelse	Antall tillatte feil med lengde ≥ 30 mm.
$\leq 5 m^2$	Ikke tillatt
$5 - 8 m^2$	1
$> 8 m^2$	2

Avlange feil med lengde på mindre enn 30 mm er tillatt.

Kap. 4 Kantbehandling, herding, laminering, bearbeiding, varmeforsterking

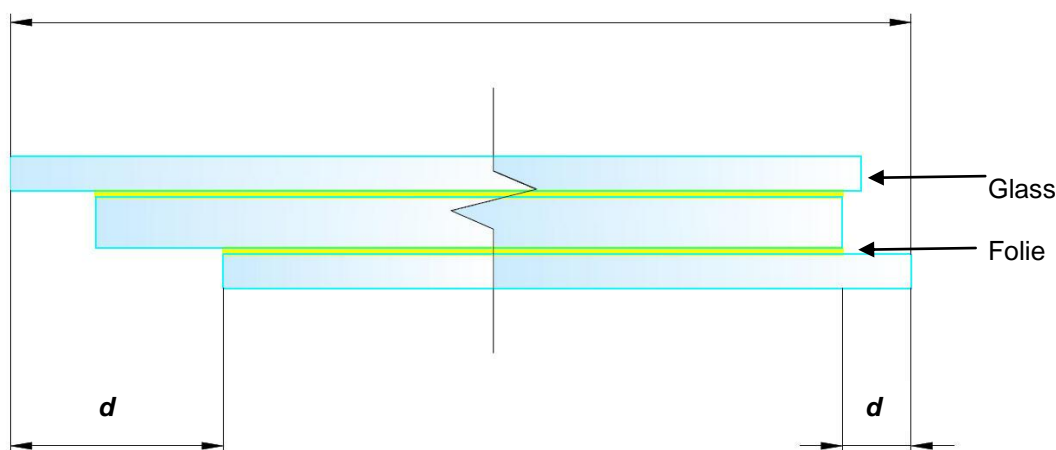
Mønsterfeil

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

I tilfelle hvor varmebehandlede glass med hull, innhakk og/eller utsparinger lamineres sammen, vil man ofte måtte ta hensyn til dette. Det kan medføre noe større forskyvning på kanten av glasset for at hullene/innhakkene skal passe.

På varmebehandlet laminert glass kan inntrekk av folien forekomme. Dette er normalt ikke å anse som feil.

Fig. 28 Forskyvning av bearbeidet glass



Tabell 32 Største forskyvning

Nominelt mål B eller H mm.	Største tillatte forskyvning d mm.
$B, H \leq 1000$	2,0
$1000 < B, H \leq 2000$	3,0
$2000 < B, H \leq 4000$	4,0
$B, H > 4000$	6,0

Hver side skal bedømmes individuelt, ref. NS-EN 12543-5.

Der hvor to termisk varmebehandlede glass lamineres kan total lengdebøy være lik lengdebøy for de enkelte herdede glassene + 50 %.

For laminerte produkter som består av ett eller flere herdede/varmeforsterkede glass, tillates +/- 3 mm større måltoleranse. Det er egne toleransekrav for laminerte brannprodukter, kontakt produsenten for å få oppgitt disse.

Varmebehandlet laminert glass med polerte kanter kan monteres ute med frie kanter. Kanter, hull, utsparinger og festepunkter kan være utsatt for delaminering som følge av fukt. Glassoppbygging og montasje må derfor kontrolleres med glassprodusent.

Herdet laminert

På grunn av vedheft til folien vil ikke alltid bruddmønsteret på et herdet glass i en laminert løsning bli likt som bruddmønsteret i et enkelt herdet glass.

Dersom alle andre krav til det herdede glasset er oppfylt anses dette ikke som reklamasjonsgrunn.

Kap. 4 Kantbehandling, herding, laminering, bearbeiding, varmeforsterking

Avstandsklossing

Avstandsklossene må sikre rutens posisjon i rammesystemet basert på:

- toleranser for deformasjon av rute og system
- klossene må plassere rutens senter i systemets falser korrekt og de må ikke overføre spenning til glasset som følge av: vind, snø eller termisk utvidelse av glass eller bæresystem.

Forsegling

Glassene monteres best i silikon pakninger som tillater bevegelse mellom rammesystemet og ruten.

Overflatebehandling

Overflatebehandling av glassruter kan medføre endringer i rutens egenskaper, f. eks bruddmønster, lengdebøy m.m.

Overflatebehandlingen kan ha visuelle avvik i form av skjolder, striper og/eller prikker.

Overflatebehandlingen kan endre karakter om den utsettes for UV-stråler, vær og forurensning.

Silketrykk/emalje

Emaljen påføres med høy temperatur, men glasset er uherdet. Det betyr at de ikke tilfredsstiller kravet til personsikkerhet eller termisk brudd. Dersom det benyttes ulike leverandører, glasstykker eller produksjonsbatcher, må det påregnes fargeforskjeller.

Laminert glass kan ikke silketrykkes, men kan leveres med mønstret folie.

Glasset må ikke utsettes for temperaturer over 80 grader, det er derfor ikke egnet i brystning i fasader

Sandblåsing – Etsing

I henhold til produsentenes anvisning

Maling på glass

Print på glass

Alle disse prosessene skal gjøres/behandles med keramisk farge som termisk herdes/brennes inn i glassplaten. Dette for å sikre varig UV-bestandighet.

Kap. 4 Kantbehandling, herding, laminering, bearbeiding, varmeforsterking

Tabell 33

	Personsikkerhet 1 (C) X – termisk herdet	Personsikkerhet 1 (B) – termisk herdet	Ripefast og UV-stabilt	Plassering ved utendørs bruk
Keramisk silketrykk	Fare for endret bruddmønster	Ja, som herdet/laminert	Ja	Posisjon 2 i isolerglass
Keramisk print	Fare for endret bruddmønster	Ja, som herdet/laminert	Ja	Posisjon 2 i isolerglass inn mot folie i laminat
Print på glass	Fare for endret bruddmønster	Nei	Nei	Uegnet utendørs
Keramisk emalje	Mulig*	Ja, som herdet/laminert	Ja	Posisjon 2 i isolerglass
Emalje	Mulig*	Nei	Nei	Uegnet utendørs
Maling	Mulig*	Nei	Nei	Uegnet utendørs
Sandblåsing	Fare for endret bruddmønster	Nei	Ja	Posisjon 2 i isolerglass
Etsing	Ja	Ja	Ja	Posisjon 2 i isolerglass

Overflatebehandling er unike prosesser. I prosjekt er det viktig å benytte samme leverandør på glass som skal vurderes sammen.

*) Testdokumentasjon må foreligge.

NS-EN 12600 Krav til personsikkerhetsglass

Unntak for glassruter som er videreføret.

Følgende produkter defineres ikke som personsikkerhetsglass iht. NS-EN 12600 hvis ikke produktet er testet iht. denne standarden og dokumentasjon foreligger:

- Speil påført polypropylenfolie på baksiden
- Floatglass påført folie av plast/PVB
- Herdet floatglass påført folie av plast/PVB
- Herdet floatglass med pålimte sprosser
- Varmeforsterket glass påført folie av plast/PVB
- Emaljert glass (til fasade)
- Malt floatglass påført folie av plast/PVB

Kap. 4 Kantbehandling, herding, laminering, bearbeiding, varmeforsterking

Bøyd glass

Float fra 4-19 mm kan bøyes, men ikke uten videre herdes.

Produktsortiment

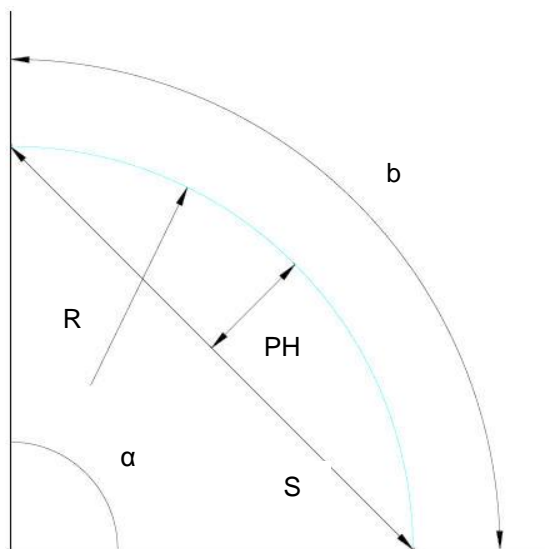
- Klar float
- Grønn, bronse eller grå float
- Hardbelagte (reflekterende) solbeskyttelses glass
- Hardbelagte energiglass
- Laminert glass som klarer sikkerhet også mot skudd
- Isolerrute bestående av ovenstående glass
- Emaljert glass, sjekk muligheter med produsent

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

Fig. 29



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. lm.
Lengde (korde) (S)	± 2 mm pr. lm.
Pilhøyde (PH)	± 3 mm

Lengde = L
Bredde = B

Kap. 4 Kantbehandling, herding, laminering, bearbeiding, varmeforsterking

Enkelt glass

Tabell 34

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

Laminert glass

For toleranser på bøyd laminert glass, se tabell 27

Produksjons/monteringstoleranser

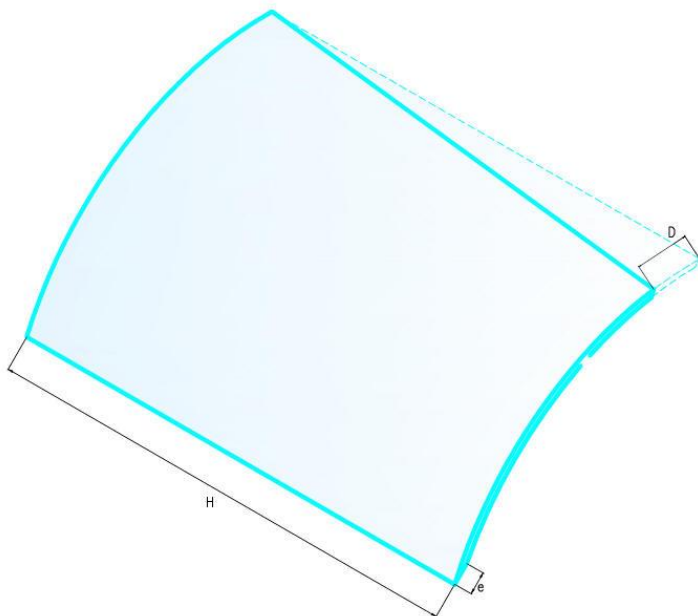
Bøyd glass generelt har noe dårligere produksjonstoleranser enn plant glass.

Glassene, spesielt isolerrutene, må ha "romslige mål" i innfestningssystemet. Husk også at aluminium og glass har forskjellige utvidelse ved oppvarming og at bevegelsene ikke er lineære.

Glassene leveres normalt med følgende toleranser:

Dimensjonstoleranser (eksempel - leverandøravhengig)

Fig. 30



Høydetoleranser:

$$\Delta H = \pm 3 \text{ mm}$$

Toleranser for buelengde:

$$\Delta D = \pm 3 \text{ mm}$$

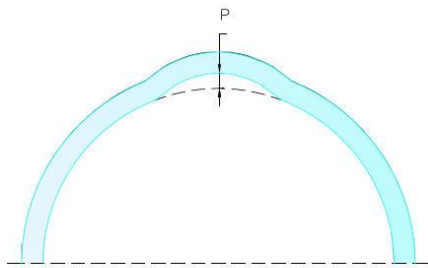
Tykkelsestoleranser:

Δe , er avhengig av produkttype

Kap. 4 Kantbehandling, herding, laminering, bearbeiding, varmemeforsterking

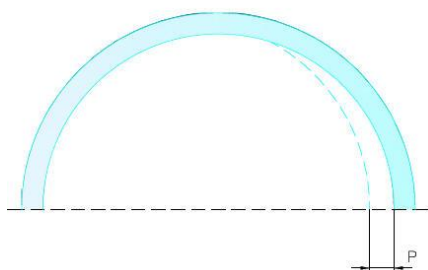
Deformasjonstoleranser (eksempel - leverandøravhengig)

Fig. 31



Kurvetoleranse P:
Toleransen har betydning for innfestningen

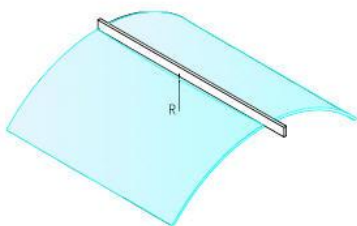
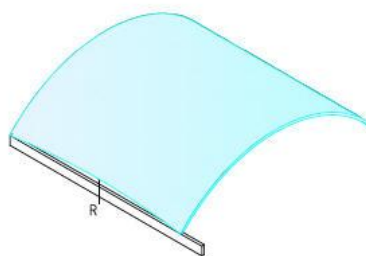
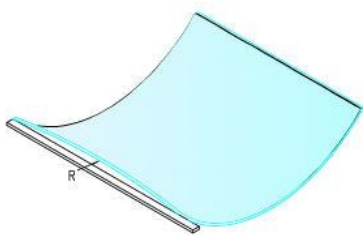
Enkelte glass:
 $\Delta P = \text{maks } 1/2 \text{ glasstykkelse}$



Isolerglass / laminert glass:
 $\Delta P = \text{maks } 1/2 \text{ tykkelse på tykkeste komponent}$

Kantens retthet (eksempel - leverandøravhengig)

Fig. 32



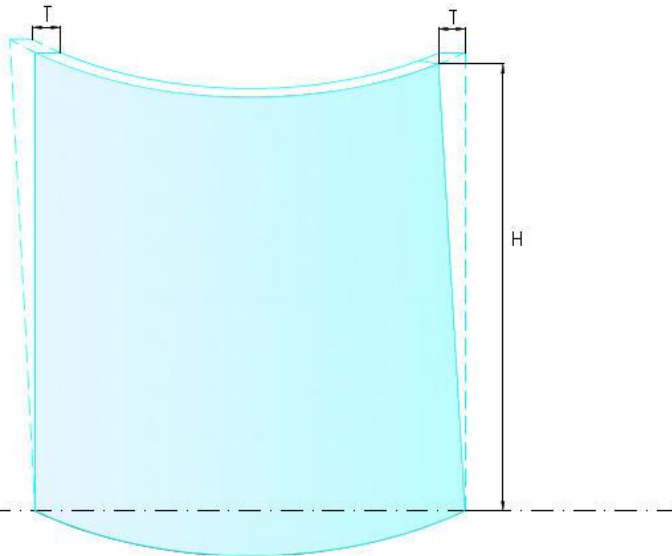
Retthet (R)

Toleranse for kantenens retthet er som vist i de 3 forskjellige tilfeller alltid avhengig av kantens totale lengde, $\Delta R = 2 \text{ mm pr. m}$

Kap. 4 Kantbehandling, herding, laminering, bearbeiding, varmemforsterking

Vridning og forvrengning (eksempel - leverandøravhengig)

Fig. 33

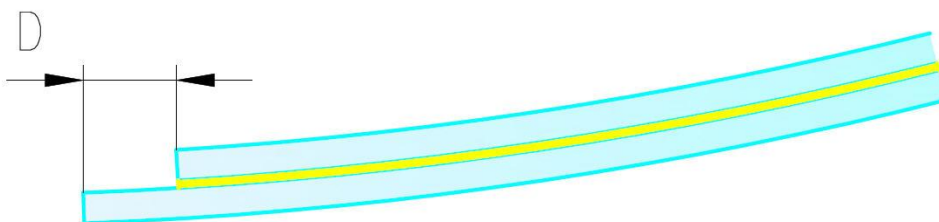


Nøyaktigheten er avhengig av elementets høyde (H).

H inntil 1m: $\Delta T = 4 \text{ mm}$
 1 m < H < 2 m: $\Delta T = 8 \text{ mm}$
 2 m < H < 3 m: $\Delta T = 12 \text{ mm}$

Kant toleranse (For laminert glass, eksempel - leverandøravhengig)

Fig. 34



Nøyaktigheten er avhengig av glassforskyvningen (D).

$\Delta D = \pm 2 \text{ mm}$

Maksimalmål

For float og laminert glass gjelder

Tabell 35

	Høyde	x	Buelengde
	2800 mm	x	1800 mm
eller	1700 mm	x	2800 mm

For herdet glass gjelder:

Tabell 36

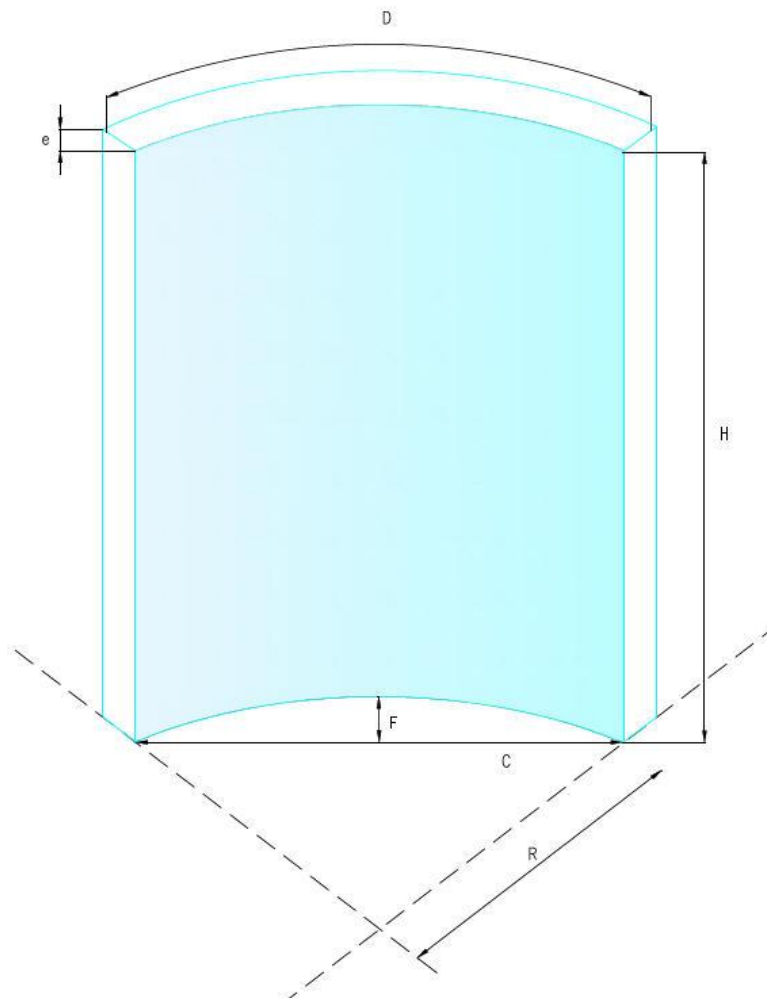
	Høyde	x	Buelengde	
	1250 mm	x	750 mm	
eller	2070 mm	x	1200 mm	Ved store volumer og tillegg i pris.

Kap. 4 Kantbehandling, herding, laminering, bearbeiding, varmemeforsterking

Kravspesifikasjon bøyd glass

Fig. 35

Størrelse:



Høyde H:

To av følgende parametere:

Buelengde: D:

Korde: C:

Dybde (Pilhøyde): F:

Kurveradius: R:

Sentervinkel: α :

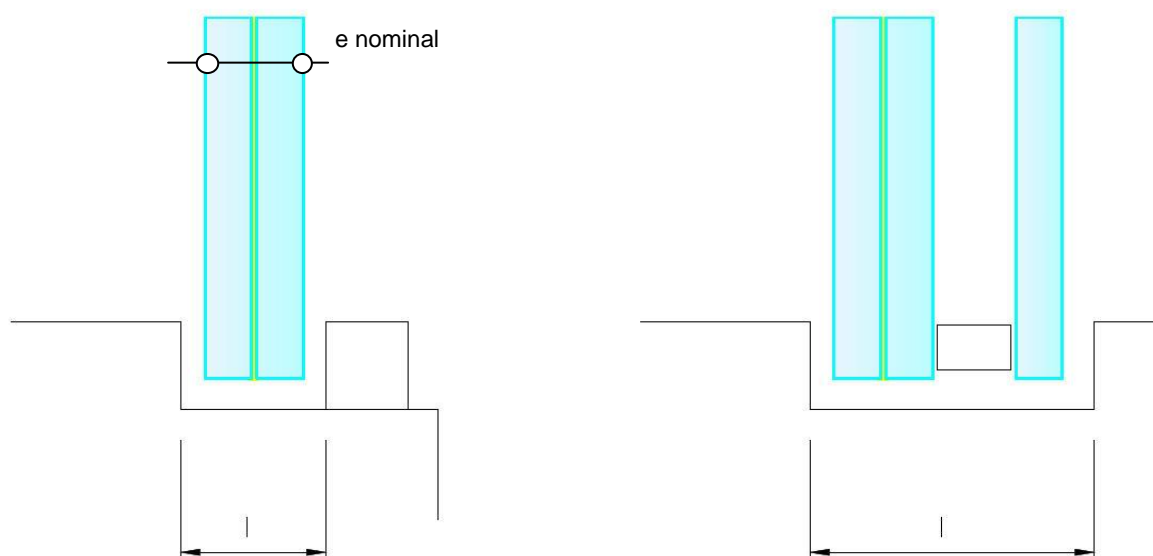
Alle mål gis fra innsiden (konkav del).

Kap. 4 Kantbehandling, herding, laminering, bearbeiding, varmemeforsterking

Montering av bøyd glass

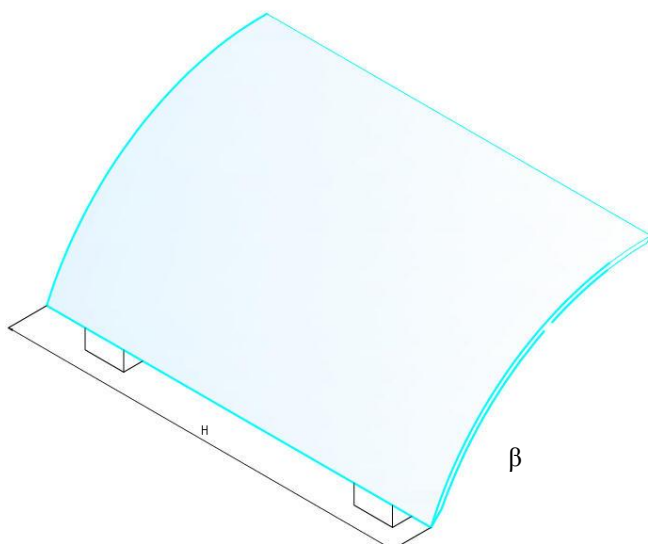
- Krav til innfestingssystemet
- Glasset skal monteres i drenert luftet fals
- Utvendige glasslister anbefales (konveks side). Falsene må dimensjoneres for større toleranser enn for plant glass. Glasset anbefales fuget inn slik at det ikke overføres spenning fra profilen til glasset.
- Glass og ramme må aldri komme bort i hverandre
- Rammen må aldri overføre press til glasset
- **For glass levert etter de produksjonstoleranser som vi har beskrevet tidligere vil falsdybden / settes til:**

Fig. 36



**Falsdybde $l = e =$ tykkelsen på ruten
+ tykkelsen på det tykkeste enkeltelement
+ 8 mm
(Gjelder isolerglass, floatglass og laminert glass)**

Fig. 37

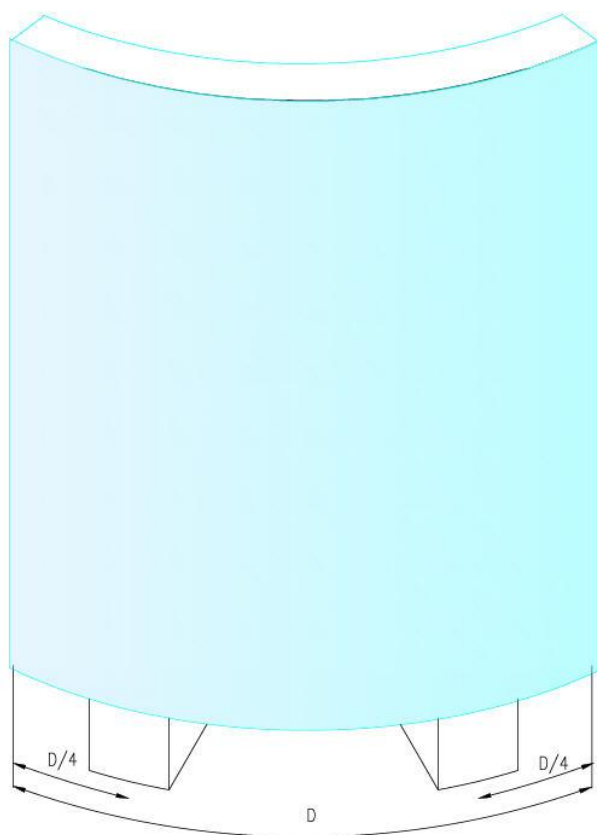


Horisontalt stilte glass klosses i en avstand fra 1/10 til 1/5 fra hjørnene langs høyden H.

Dersom $\beta < 45^\circ$ settes to tilsvarende klosser langs øverste sidekant.

Kap. 4 Kantbehandling, herding, laminering, bearbeiding, varmemeforsterking

Fig. 38



■ Klossing (bærende klosser).

Vertikalstilte ruter skal klosses på 2 punkter ca. 1/4 av buelengden inn på ruten.

Kap. 5 Speil ferdig tilskåret

Utseendet til speil er basert på en subjektiv oppfatning av mange faktorer produsentene ikke kan påvirke.

- Inngående glasskvaliteter
- Spesifikasjoner
- Speilets naturlige egenskaper
- Glassingsystem

Speil er klart eller farget glass som er belagt med et reflekterende sjikt lag sølv og som er beskyttet av et sjikt kopper og flere lag glass. Speil leveres i dag i et utall varianter.

Speil kan monteres enten mekanisk, med dobbeltsidig tape eller speillim / silikon avhengig av underlagets planhet.

Planhet

Som for floatglass. NS-EN 572-2

Dimensjoner – måltoleranser

Krav iht. NS-EN 1036-1

Tabell 37 Tykkelser og toleranser

Nominell tykkelse i mm	Tykkelses toleranse i mm
2	$\pm 0,2$
3	$\pm 0,2$
4	$\pm 0,2$
5	$\pm 0,2$
6	$\pm 0,2$
8	$\pm 0,3$
10	$\pm 0,3$

Tilskåret mål

For dimensjoner lik eller mindre enn 2000 mm er måltoleransen 2 mm, $\pm 1,0$ mm (lengste side)

For dimensjoner større enn 2000 mm er måltoleransen 3 mm, $\pm 1,5$ mm (lengste side)

Rettvinkelhet

For dimensjoner hvor begge sider er lik eller mindre enn 2000 mm skal ikke differansen på diagonalmålene være større enn 3 mm

For dimensjoner hvor begge sider er lik eller større enn 2000 mm skal ikke differansen på diagonalmålene være større enn 4 mm

Kantbehandling – se Kap. 4

Fuktige og aggressive miljøer

Monteringslim/tape skal ikke skade speilets belegg (NS 3420 RF.7)

Speil som monteres i slike miljøer skal ha belegg som tåler de forutsatte miljøpåkjenninger. (NS 3420 RF 7.4 b3. NS-EN 1036 tillegg B.2).

Ved montering med monteringslim/fugemasse/tape skal dette være påført vertikalt

Ved montering i u-profil skal speilet hvile på 2 klosser

Metode for besiktigelse

Sølvbelagt floatglass skal besiktiges i vertikal posisjon, med det blotte øyet under normale diffuse lysforhold, (naturlig dagslys eller simulert dagslys, mellom 300 lx og 600 lx på det sølvbelagte glasset), og fra en avstand på 1 m. Retningen på observasjonen er normalt på tvers av det sølvbelagte glasset. Bruk av ekstra lyskilde, f.eks. spotlight, er ikke tillatt.

Kap. 5 Speil ferdig tilskåret

Tabell 38 (fra NS-EN 1036-1)

Ferdig tilskåret plate ubehandlet kant eller slipt/polert kant	Flekker				Overflatefeil	
	Midtsone		Randsone ^{a b}		Pensel- merker	Riper
	≥ 0,2 mm ^c ≤ 0,3 mm	>0,3 mm ≤ 0,5 mm	≥ 0,2 mm ≤ 0,5 mm	>0,5 mm ≤ 1,0 mm	< 50 mm	
≤ 0,3 m ²	2	1	2	0	2	0
0,31 til 1,0 m ²	2	1	2	0	2	0
1,01 til 1,5 m ²	3	2	3	1	3	0
< 1,51 m ²	4	2	4	2	4	0
^a Størrelsen på randsonen fastsettes til 15 % av kantens lengde og bredde ^b Feil større enn 0,5 mm (i midtsonen) og 1,0 mm (randsonen) er ikke akseptabelt ^c Feil mindre enn 0,2 mm er akseptable dersom de ikke danner en klynge						

Sølvbelagt floatglass (speil) tilfredsstiller gjeldene kvalitetskrav når det ikke er synlige optiske forstyrrelser eller variasjoner under visuell besiktelse beskrevet som ovenfor.

Speil med polypropylen sikkerhetsfilm frarådes montert med speillim/fugemasse, da vedheft over tid ikke kan garanteres.

