



Forblad

Vinduesglas

SBI-Tidsskrifttjeneste

Tidsskrifter

Arkitekten 1955, Ugehæfte

1955



VINDUESGLAS

Materialekendskab er en nødvendighed både for den projekterende, der skal tage hensyn til brugs- og anlægsøkonomi, og for den udførende, der gerne skal opnå bedste kvalitet og økonomi. Udbudet af byggematerialer udvides imidlertid fra år til år med en sådan hast, at det kan blive vanskeligt at følge udviklingen udover et begrænset område, og det bliver særligt nødvendigt med en let tilgængelig, fyldestgørende og saglig orientering om materialernes egenskaber og anvendelse.

Det norske Drammens Glasværk har udsendt en på sit felt forbilledlig brochure om vinduesglas. Kort og sagligt giver brochuren de oplysninger om glassets fremstilling, egenskaber og anvendelse, byggefagfolk kan have interesse af at kende. På grundlag af denne brochure er følgende artikel udarbejdet med hensyntagen til danske forhold og dansk glasproduktion.

Fremstilling. Man skelner mellem trukket glas og spejlglas (støbt-slebet-poleret). Spejlglas anvendes, hvor der stilles særlige krav til styrke, fejlfrihed og størrelse (butiksruder) – ellers anvendes i reglen trukket glas.

Glas trækkes herhjemme i tykkelser fra 1,6–6 mm hovedsagelig dog med 2 og 3 mm tykkelse. Det maskintrukne glas er spejlblankt på begge sider, men selv med vor tids tekniske hjælpemidler har man ikke sikkerhed for, at glassmassen bliver ensartet over hele det trukne glasbåndets bredde. Der opstår „bølger“ i glassets trækretning. Disse bølger er mindst synlige, hvis de kommer til at ligge vandret i vinduet. Dette

kan opnås, når rudernes højde ikke er større end glasbåndets bredde, nemlig under 1,9 m.

Kvalitet og dimension. Maskintrukket glas fremstilles i alle gangbare tykkelser i indtil fire kvaliteter, som anført i nedenstående skema (Akademisk Arkitektforenings Generalbeskrivelse):

Gæld. betegnelser	Anvendelsesområde	tidl. betegnelser
AA	Udsøgt glas (til foliering o. l.)	2. kvalitet
A	Udsøgt glas til bygningsbrug	3. kvalitet
B	Almindelig bygningskvalitet	4. kvalitet
C	Udskudsglas	Gartnerglas

Arkitekten må i sin beskrivelse angive hvilken kvalitet, der ønskes anvendt, samt glastykkelsen. Det er vigtigt, at glastykkelsen opgives præcist. De i beskrivelser ofte anvendte betegnelser, f. eks. „2–3 mm“, bør undgås. Nedenstående er angivet de glastykkelser, der kan anvendes til normalvinduer. For hver tykkelse er samtidig opgivet de tilladelige tolerancer samt de kvaliteter, den pågældende glastykkelse normalt kan leveres i:

Betegnelse	Tolerance	Kvaliteter
2 mm	1,8–2,2 mm	AA, A, B, C
3 mm	2,8–3,2 mm	AA, A, B, C
4 mm	3,8–4,2 mm	AA, A, B

Kvaliteterne AA og A, der efterhånden kun sjældent anvendes i almindeligt byggeri kan kun leveres pr. forskrivning, og kun såfremt de af glasværkerne fastsatte salgsbetingelser med hensyn til kvantitet, glastykkelse, kvalitet og størrelseskategori opfyldes.

Kvalitet C findes som lagervare normalt kun i visse standardstørrelser til gartnerbrug.

Hvor intet andet er foreskrevet, anvendes til bygningsbrug normalt 2 mm maskintrukket glas, kvalitet B.

Opbevaring. Glasset pakkes for transport i solide trækasser, foret med træuld. Heri står glassene med mellemlag af karduspapir.

Glasset må i disse kasser lagres tørt. Hvis tæt sammenpakket glas udsættes for fugt, vil det med tiden løbe an – der danner sig „sne“ på overfladen – ved at fugten sammen med glassets natrium danner en sodaopløsning, som angriber glassets overflade. Papirmellemlaget bør ikke fjernes før ruderne indsættes – derefter vil vejr og vind holde ruden fri for enhver misfarvning.

Lagerstørrelser. I praksis lader det sig ikke gøre at levere glas i alle tykkelser og alle formater fra lager. De størrelser, værket fører på lager, bestemmes af hvilke størrelser der har været mest efterspurgt det sidste år. Hvert år tages lagerets sammensætning op til revision.

På Korsør Glasværk trækkes som nævnt glasset i bånd, hvis effektive bredde er ca. 190 cm.

Vinduesruders højder er teknisk ret ubegrænset, men da glasbåndene er lodrette, er det mest bekvemme mål at bryde for een mand ca. 140–165 cm.

For at kunne præstere korte leveringstider må glasværket kunne oparbejde et lager i de perioder (maj-juli), hvor der er ringest efterspørgsel. Dette kan kun gøres, hvis der indføres visse fortrinsmål for de ruder-

størrelser, der forskrives. Sådanne mål kunne man udmærket tænke sig indført for nybyggeriets vedkommende. Det må i hvert tilfælde være en forholdsvis simpel ting at fastlægge ruderstørrelser, således at de går op i de ovennævnte mål.

Med en standardisering af visse ruderstørrelser ville glasværkerne ikke alene kunne oparbejde et lager og derved muliggøre hurtigere levering, – men ville også kunne spare skæringer og tildannelse af transportkasser med særlige mål.

Glastykkelser. Til brug for dimensionering af glas findes ikke absolutte normer, men man har dog visse retningslinier. Som vejledning i glassets dimensionering bringes en oversigt fra „Normalvinduer af træ“, Statens Byggeforskningsinstituts anvisning nr. 22, over hensigtsmæssige glastykkelser ved varierende højder og bredder for grundtyperne indenfor normalvinduer. De angivne bredder og højder er udv. karmsmål:

Type	B ₃ og B ₄			D ₂			H ₄ og I ₄		
Bredde i cm	Højde i cm			Højde i cm			Højde i cm		
	119	139	159	119	139	159	119	139	159
119	2	2	3	3	3	4	3	3	4
131	2	2	3	3	3	4	3	3	4
143	3	3	3	3	4	4	3	3	4
155	3	3	3	3	4	4	3	4	4

Glassets tekniske egenskaber. Vægtfylden for almindeligt vinduesglas er 2,5. Som en praktisk regel for beregning af en vinduesrudes vægt kan man sige, at vægten er ca. 2,5 kg pr. m² for hver mm af rudens tykkelse. Eksempel: En rude, som er 1 m² stor og 3 mm tyk, vejer 7,5 kg.

Temperaturudvidelse: Glas på 1 meters længde udvider sig 0,008 mm pr. C° temperaturstigning.

Lysgennemgang: Ca. 92 pct. af lysets synlige stråler slipper igennem glasset. En væsentlig del af spektrets ultraviolette stråler slipper ligeledes igennem.

Ildfasthed: Glasset begynder at blive blødt ved ca. 500° C. Det må imidlertid tages i betragtning, at f. eks. ved ildebrand sprænges glasset ved betydelig lavere varmegrader på grund af temperaturspændinger.

Trykstyrke: Mod et fast, plant underlag tåler glas et tryk på 4000–12000 kg pr. cm². Dette er større end for jern.

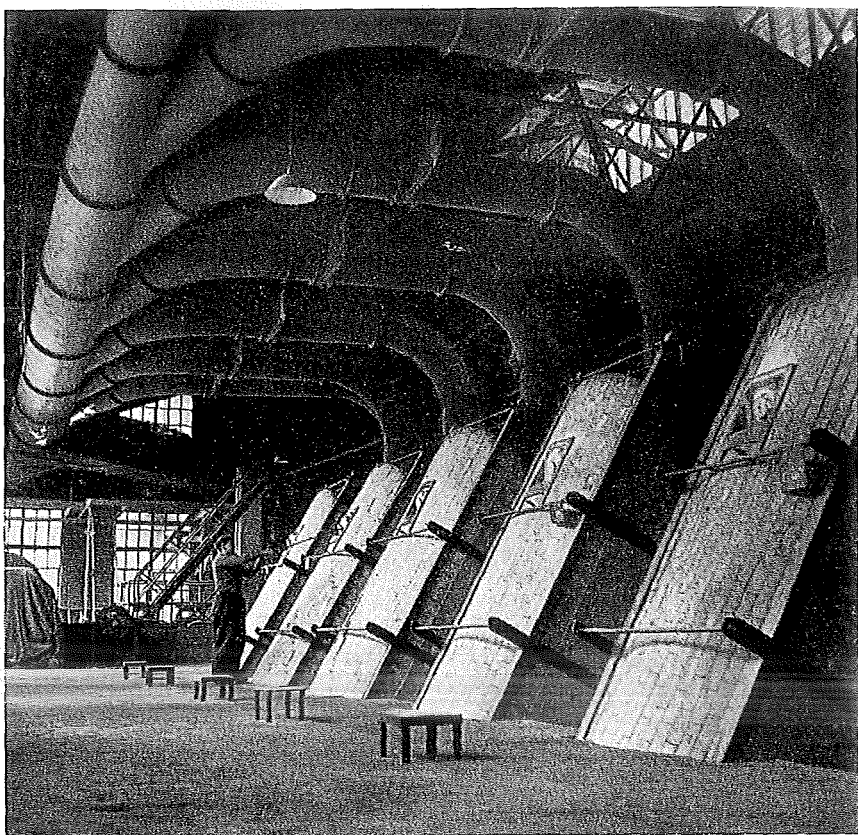
Tryk fra een side: Kontrollerede praktiske forsøg har vist, at en 3 mm tyk glasrude på 50 × 50 cm tåler en jævnt fordelt belastning på 247 kg. Øger man rudens tykkelse til 6 mm, tåler den 695 kg jævnt fordelt.

Bøjelighed: Glassets bøjningsstyrke er 200–300 kg pr. cm², afhængig af glassets tykkelse.

Lydisolering. Den største hindring for lydets fremtrængen er det lufttomme rum. Sådanne kan ikke tilvejebringes i alm. byggeri, men også indskydelsen af et luftfyldt mellemrum vil betyde en forøgelse af de pågældende konstruktioners lydisolation. Ønsker man lys samtidig med lydisolering, må man anvende en konstruktion med flere lag glas, samtidig med



Korsør Glasværk fremstiller vinduesglas efter den såkaldte „Fourcault“ metode med p. t. ialt 4 maskiner. Hver maskine trækker glasset fra ovnen op igennem en dyse til et 190 cm bredt bånd, der af asbestvalse føres til en højde af ca. 8 m over ovnen, hvor glasset afskæres – „brydes“ – i store stykker, hvorefter det transporteres til skæresal og lager. Der trækkes 1200 m 2- og 3-mm glas i døgnet fra hver maskine



at man bør variere tykkelsen af glassene således, at disse ikke svinger i takt. Det er ligeledes vigtigt, at ruderne indsættes med en plastisk kit, således at lydsvingningernes forplantning hemmes mest muligt.

Varmeisolering. Glas er en forholdsvis god varmeleder. Den modstand, glasset yder mod varmegennemgang, er ved forskellige rudetykkelser beregnet til følgende: For 3 mm glas: $0,005 \times K \text{ cal/m h}^\circ \text{C.}$, for 6 mm 0,01 og for 12 mm 0,02.

Dette vil sige, at en forøgelse af glasrudens tykkelse er af ringe betydning for opnåelse af bedre varmeisolation, som derimod opnås ved at indsætte dobbelt eller tredobbelt glas. Varmetabet gennem dobbelte vinduer varierer med afstanden imellem glasruderne, som det fremgår af diagrammet.

For det første ses, at to ruder 3 mm glas uden mellemrum yder en adskillig bedre isolering end en enkelt rude med 6 mm glas. Dernæst viser det sig, at af-

standen mellem ruderne ikke behøver at være mere end ca. 20 mm, da en yderligere forøgelse af afstanden ikke medfører nævneværdig bedring af varmeisolationen.

Dette kommer af, at luften mellem ruderne med et relativt lille mellemrum holder sig i ro, mens den begynder at cirkulere, når mellemrummet bliver større.

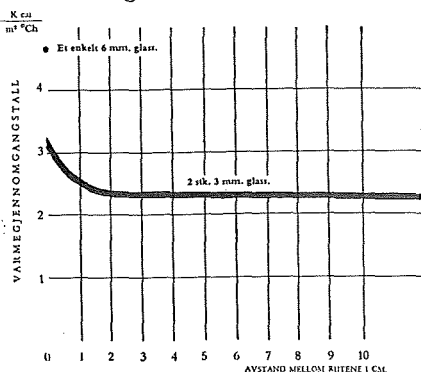
Denne cirkulation kommer igang ved, at det luftlag, som ligger indtil det ydre kolde glas, synker på grund af sin større vægt og igen stiger, når det bliver opvarmet langs den indre flade for påny at cirkulere.

Ved dimensionering af en varmeinstallation regner man varmetabet for vinduer med eet lag glas til $4,5 \text{ kg cal/m}^2$, for to lag glas $2,4 \text{ kg cal/m}^2$ og for tre lag $1,6 \text{ kg cal/m}^2$.

Når man udskifter enkeltvinduer med dobbelte eller tredobbelte, formindsker man således varmetabet væsentligt. Den yderligere formindskelse man opnår ved at indsætte en fjerde rude er næppe stor nok til at være formålstjenlig.

De anførte tal gælder kun varmegennemgangstal for vinduesrammernes vedkommende, — når sammenlignende økonomiske beregninger skal opstilles, må man for det første erindre sig, at tabet fra fugerne mellem rammer og karm er nær det samme som for selve rammen, og at vinduet bliver betydeligt dyrere i anskaffelse jo flere glaslag man anvender.

I en norsk undersøgelse, der har beskæftiget sig med disse problemer, har man konstateret, at den økonomiske gevinst ved anvendelse af det tredje lag glas



Diagram, der viser varmegennemgangstal for varierende luftmellemrum mellem to lag glas

er vanskelig at påvise. Tre lag glas har visse brugsmæssige fordele, men kræver også en konstruktion, der er kostbar, og som er mere sårbar overfor dårlig håndværksmæssig udførelse (dug- og støvdannelse). Anvendelsen af tre lag glas må således mere bero på en vurdering af hvilken boligform, man tilstræber (stuer med fri møblering f. eks.) end på varmeøkonomiske overvejelser. Anvendelsen af to lag glas er derimod økonomisk så velunderbygget, at man idag ikke mere ser enkelte vinduer i godt byggeri.

SBI-TIDSSKRIFTTJENESTE

Kilde: „Vinduesglass“, Drammens Glassverk, 1955.

Glarmesterarbejde, glarmester Carl Møller, H.F.B., 1935.

„Normalvinduer af træ“, anvisning nr. 22 fra Statens Byggeforskningsinstitut.