

glas

TEMA: FREMTIDENS
GLASMATERIALER
ER HER ALLEREDE

LANGVARIG KAMP FOR
SIKKERHEDSVEJLEDNING
MED SKUFFENDE
RESULTAT

GLASSTEC 2024
SÆT FARTEN NED
– SPORSKIFTE FORUDE!

Indhold

Tema: Fremtidens glasmaterialer

- 4** Fremtidens glasmaterialer er her allerede
- 6** Glasstec: Sæt farten ned - sporskifte forude!
- 10** Gensyn med Glasstec
- 12** Ruders levetid genstand for ny undersøgelse

- 20** Beijings nye bibliotek har Kinas største bærende glassystem
- 22** Vakuumsider på vej frem
- 24** Glas med dynamisk folie til museum
- 27** Branchenyt
- 28** Langvarig kamp for sikkerhedsvejledning med skuffende resultat
- 30** Brancheregister

- 14** Branchenyt
- 16** Nye krav om selektiv nedrivning: Demontér glas/vinduer for øget genbrug
- 17** Branchenyt
- 18** Tynde trelags ruder og hybrid ruder

glas
VIDENSCENTER
FOR BYGNINGSGLAS

Udgiver

Glas – Videnscenter for bygningsglas
Gothersgade 160, 2.th., 1123 København K
Telefon 33 13 65 10
info@glastekniskforening.dk

Redaktionsgruppe

Michael Holme Knudsen, formand for
Glasindustrien, ansvarshavende redaktør
Poul Sabroe, Glasindustrien
Poul Henrik Madelung, Glarmesterlauget
Mikkel Læssøe Thomsen, Glarmesterlauget
Catrine Eisenreich, Lindskov Communication
Sandra Nielsen, Lindskov Communication

Grafisk produktion

Lindskov Communication

Annoncer

Lindskov Communication
marketing@lindskov.com

Tryk

Johansen Grafisk A/S

Abonnement

Kr. 200,- ekskl. moms

Oplag

5.000

Forsidebillede

Beijing Statsbibliotek
Foto: Yumeng Zhu

Afmeld bladet

Hvis du ikke længere ønsker at modtage
Fagbladet glas, kan du afmelde det ved at
sende en mail til marketing@lindskov.com.

Næste deadline

Næste udgave udkommer i marts 2025.
Fagbladet glas udgives fire gange om året af
glas – Videnscenter for bygningsglas, som er
dannet af Glasindustrien og Glarmesterlauget
i Danmark. Fagbladet udsendes til arkitekter,
ingeniører, producenter, glarmestre, glarme-
stersvende og andre med interesse for glas.

Fremtidens glasmaterialer er her allerede



Med det kontinuerlige fokus på bæredygtighed samt nye teknologier er både glasbranchen og resten af byggebranchen på vej ind i en spændende udvikling, hvor byggematerialer bliver mere miljøvenlige og teknologisk avancerede.

Denne udgave af Fagbladet glas dykker derfor ned i fremtidens glas og udforsker potentialet i de teknologier, der kan være med til at sætte nye standarder for glasbranchen.

Læs blandt andet om de vigtigste nye trends og teknik fra Glasstec 2024 på side 6-11, mens du på side 22 kan læse mere om, hvad vakuumruder er, og hvorfor de er på vej frem. På side 18 dykker vi ned i fremtidens kommende tre-lags termoruder, der nu fås i en ekstra tynd udgave.

Redaktionen bag glas ønsker dig rigtig god læselyst med årets sidste udgave af Fagbladet glas!

Glasstec: Sæt farten ned - sporskifte forude!

LandVac, kinesisk producent med termorudelinjer i kinesiske Luoyang, præsenterede sin avancerede vakuumteknologi: Med mikro-spacere og en tæt kantforsegling konfigureres en energirude med to lag hærdet glas (fx 6 mm) omkring et lufttomt klimakammer på 3 mm med en u-værdi så lav som på 0,6 W/m²·K. Vægten af ruderne udgør som hovedregel kun halvdelen af en konventionel 3-lags energirude.

Hensynet til miljøet har i tre årtier legitimeret et stigende materialeforbrug for at isolere og tætné bygninger. Glasstec 2024 varslede nye tider; er en omvæltning på vej?

Tekst: Poul Sabroe

Foto: Glasstec, LandVac

Det er 37 år siden, Brundtland Rapporten slog fast, at en bæredygtig adfærd over for naturens resurser og økonomisk vækst ikke er hinandens modsætninger. Tværtimod.

Det kan derfor næppe kaldes beundringsværdigt, at alverdens producenter af bygningsglas og deres hær af følgeindustri på verdens førende handelsmesse for glas i 2024 nu har forstået budskabet. På Glasstec i Düsseldorf var der reduktion af CO₂ og materialegevinding på menuen over alt hos de 1200 udstillere, så ingen af de 32.000 besøgende kunne forlade de fire dages glasmesse uden at være stopfodret med grønne opråb.

Alligevel må glasvirksomhedernes selvjustits og målrettede indsats for en renere og langtidsholdbar verden aftvinge respekt.

Materialet bygningsglas har det særpræg, at det på den ene side er energitungt at fremstille med smelteprocesser ved 1500°C, på den anden er et materiale med stort potentiale for ekstrem lang levetid. Til genbrug og genvinding besidder glas samtidig de bedste egenskaber, hvis det efter en brugsfase ender som tilslag i produktionen af nyt glas. I stedet for blive downcycled til en ærgerlig fremtid.





Så de to indsatsområder høstede derfor store overskrifter, der handlede om glassets cirkularitet og om at smelte kisel og kvarts med nye typer af forureningsfri energi. Det er her, glasindustrierne bruger udviklingsressourcerne. Det er også her, glasverdens aktører er klar til at holde hånd med hinanden i en branche, der ellers har en lang tradition som nådesløse konkurrenter.

Det blev samarbejdet mellem franske Saint-Gobain og Asahi Glass Company - også kendt som AGC med rod i Japan - et fantastisk eksempel på, da de globale glasmastodonter i 2023 kundgjorde et joint-venture med navnet Volta.

Volta er mere end et fremskridt; det er et brud med århundreders fossile teknologi, erklærede vicepresident for AGC Sustainability, Marc Foguene, på Glasstec-konferencen med det underfundige navn CircuClarity. Volta forventes at reducere CO₂ belastningen fra smelteovnene med 75 pct. (!) ved at udfase naturgas som energikilde og i stedet kombinere elektrisk opvarmning med en blanding af ilt og gas.

LOW-CARBON

Så de store udbydere af glas annoncerer derfor også 'low-carbon' varianter på stribe; og maskinoperatørerne disker op med energinøjsomme visioner på vegne af en grønnere klode - som Lisecs C.A.R.E. (creating a responsible environment) koncept. Og der var rigtigt mange maskiner til produktion, vedligehold og montage på Glasstec, som muligvis er ved at udvikle sig til en platform for maskinparken til glas, mens glasproducenterne selv kigger nærmere på Bau-messen i Münchens (2025).

På CircuClarity konferencen fremgik selvfølgelig også mange overvejelser om retursystemer for post-consumer glas, hvis indbyggede udfordringer alle har et godt blik for. Lange levetider - som ellers er et super-pitch for glas materialet - fortåger det ansvar, som engang i fremtiden opstår for at sikre fx trelags ruders returnering som et genanvendt materiale til produktionscirklen.

- Og skal det give mening, må materialet være så rent som muligt. Selv mikroskopiske urenheder i glasblandingen er gift for produktion af det nyt glas, lød det på konferencen.

LUFTTOMT KLIMAKAMMER

Materialeminimering - og en lettere konstruktion - kan også opnås med nye rudeteknologier, fx vakuumruder, som skabte en del virak i Düsseldorf. Flere taler nu åbent om det miljømæssigt kontraproduktive i fæstningstykke facadeopbygninger med ruder, som beklæder arealet med glas tre gange! I stedet kan to lag levere bedre data, hvis klimakammeret mellem dem er tæt og lufttamt. De fleste af de førende rudeproducenter har nu vakuumvarianter, der sælges under navne som Spacia, Fineo, LandVac VIG og LuxWall.

Endelig er reguleringen af indeklimaet i glasbygninger fortsat en erkendt udfordring. Derfor var der mange gæster hos udstillere med et godt bud på at holde på varmen om vinteren og sikre køligheden på hede sommerdage. Historisk har det været add-ons som persienner og lameller, man har satset på. Integreret solbeskyttelse med farvning af glasset er af yngre dato med responstider og tårnende produktionspriser som smertende akilleshæle.

Nu er sidste nyt, at alverdens producenter af skærme til TV, telefoner og computere har ledig produktionskapacitet til at fremstille applikationer til byggeriet. Den vil den hollandske producent eLstar udnytte til produktion af ruder med elektroforese, som kan farve en lamineret film solbrillemørk på split sekunder. Og vupti - er en disruption på vej?

Det fremstod i hvert fald som et spændende og nyt kapitel på Glasstec 2024.

Konklusionen er, at fremtiden aldrig har været mere lovende - og usikker - for den globale glasindustri. Det kan svare sig at se sig godt for, før man vælger vejen frem. Og sæt farten ned!

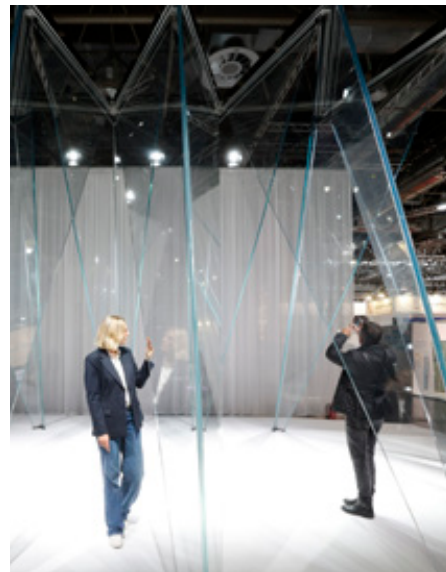


Foto øverst: Glasstechnology live: Med 'Glacier Glass Pavilion' afprøvedes grænserne for moderne glaskonstruktioner med minimale synlige konstruktionslementer. Delft University of Technology, tegnestuen Eckersley O'Callaghan og producenten NorthGlass stod bag den 6,5 lange og 5,8 m høje pavillon. Den omvendte V-form består af V-foldede glasmoduler, transparent forbundet. Glaspladerne står hver på et hjørne, sammenlåst i et zigzag-mønster med et rustfrit stålprofil.

Foto nederst: Konferencen CircuClarity på Glasstec 2024 samlede glasprofessionelle til orientering om cirkularitet i glasindustrierne med emner som: Genbrug af råmaterialer, indsamling og genvinding af glas og laminat, silikone og genbrug, design til adskillelse m.m.fl. Glasstec samler altid de førende forskere og universiteter til udveksling af viden. CircuClarity blev organiseret af professor Linda Hildebrand, Aachen og dr. Lisa Rammig fra tegnestuen Eckersley O'Callaghan (foto).

3M SOLFILM

SPAR ENERGI MED SOLFILM

3M™ Solfilm til vinduer – Prestige Exterior serien giver den bedste balance mellem maksimalt lysindfald og varmeafvisning.

Nanoteknologien reducerer varmen markant, samtidig med at vinduets udseende er stort set uændret.

Op til 97 % af solens infrarøde lys afvises sammen med op til 60 % af den varme, der kommer gennem vinduerne.

Det giver energibesparelser, da der bruges mindre aircondition.

VIL DU VIDE MERE OM 3M SOLFILM?

Ring 75 89 92 00 eller skriv en mail: kundeservice@sign-service.dk



sign/service
LEVERANDØR TIL DEN GRAFISKE BRANCHE

SIGN SERVICE A/S

Overholmvej 10

8722 Hedensted

T: +45 75 89 92 00

M: info@sign-service.dk

W: sign-service.dk

Gensyn med Glasstec

Igen i år var Fagbladet glas repræsenteret på en af verdens største messer om glas. Her viser producenter deres nyeste maskiner og produkter frem, og i år var der mange nyheder

Tekst: Mikkel Thomsen



Grøn lim til forsegling af termoruder

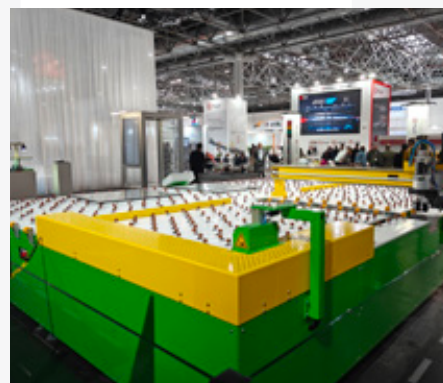
I takt med at kravene til udledning af giftstoffer og bygningers klimaaftryk strammes, øges efterspørgslen på lim og fugemasse, der har mindre påvirkning af miljø og klima. Dette kunne blandt andet ses på udbuddet af nye forseglinger til termoruder – for eksempel fås der nu en grøn og biobaseret lim, som det ses på billedet.



Opmåling – direkte til tegningsprogrammet

Skæve vinkler og ujævne vinkler er enhver håndværkers mareridt, når der skal måles op og bruges kostbar tid på at lave skabeloner. Måleværktøjerne kommer i mange prisklasser, og nogle er mere avancerede end andre. Men fælles for dem er muligheden for at opmåle en række punkter, som kan sendes direkte til tegningsprogrammet eller leverandøren – og dermed slipper man for at bruge tid på at lave skabeloner og at sende dem frem og tilbage.

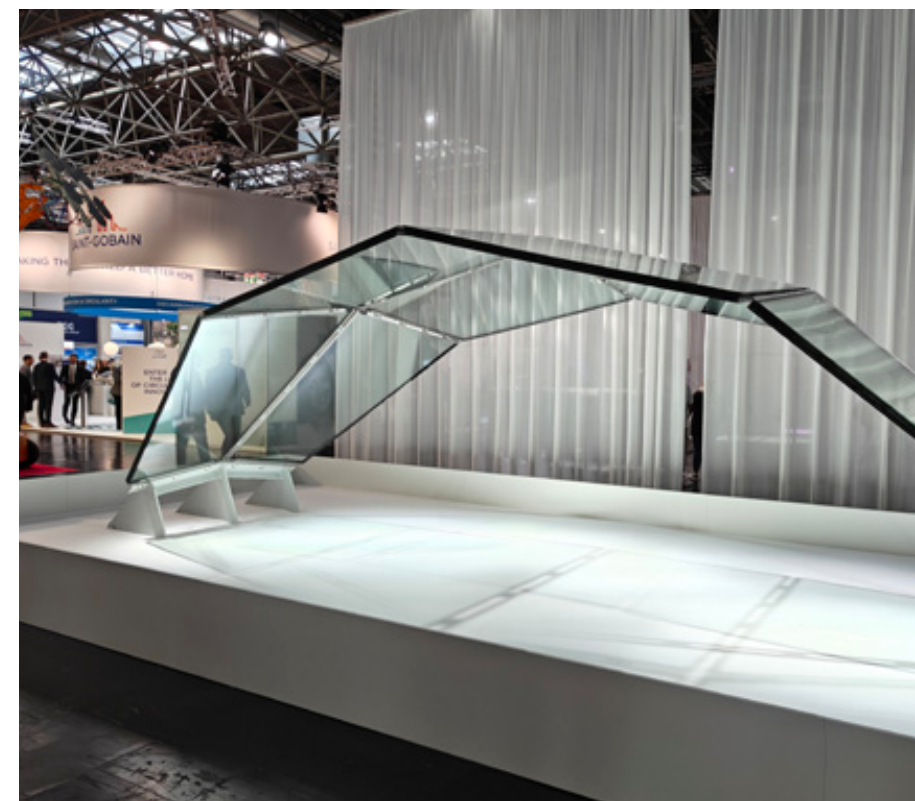
Priserne varierede mellem nogle tusinde kroner for de billigste systemer til flere hundrede tusinde for de dyreste.



Mange mindre maskiner

Glasstec har i mange år været stedet, hvor de meget store maskiner og anlæg blev præsenteret. Men i år havde mange leverandører taget mindre anlæg med. Det var alt fra små termorudelinjer, til mindre lodrette CNC-bearbejdningsmaskiner.

Hegla fremviste deres nye maskine til at adskille termoruder. Maskinen skal sikre, at floatglas let og sikkert kan adskilles fra profilerne, og derved genbruges.



Lamineret glas med beslag

Fra universiteterne blev der igen vist spændende glasløsninger frem. Blandt andet kunne denne store glaskonstruktion, hvor stålbeslagene til samlingen var lamineret ind mellem glassene, og dermed sikrede en meget lille men stabil sammensætning af glassene.



Vinduer med video

Det hollandsk baserede firma VideoWindow viste hvordan fremtidens facader ikke blot bliver dynamiske men også interaktive. Ved at indbygge gennemsigtige skærme i ruderne, kan der opnås dynamisk solafskærmning. Eller som på billederne kan man også omdanne facaden til en 45 kvm stor skærm til at spille det klassiske spil "Pong".



Vakuumbuder

Ingen messer uden vakuumbuder – og Glasstec var ingen undtagelse. Flere leverandører fremviste deres vakuumbuder. Mest synlige var LandVac med deres vakuumbude på næsten to meter i højden, og cirka 2,5 meter i bredden. De små, ofte udskældte, mikrospace-re i ruden kunne næsten ikke ses, så snart den store rude blev betragtet fra lidt afstand.



Glasstec var igen i år muligheden for, at glasfagskolerne, universiteterne og kunstnere kunne vise deres forskning og kreationer med glas frem.

Ruders levetid genstand for ny undersøgelse

Hvilke faktorer er afgørende for at sikre optimal levetid for termoruder? Det vil Teknologisk institut nu finde sikre svar på. Resultaterne af en ny undersøgelse er på vej

Tekst: Jacob Oxvig, konsulent Teknologisk Institut

Vinduer – herunder karm og rude – spiller en central rolle i det moderne byggeri. De beskytter mod vejrpåvirkninger og forbedrer den samlede energieffektivitet af bygninger. Desuden bringer de naturligt lys og frisk luft ind i rummet til gavn for brugerne. Ruders levetid er derfor afgørende for at sikre både miljømæssig og økonomisk bæredygtighed i byggeriet.

Der findes ikke en præcis levetid for termoruder, men den gængse opfattelse i branchen er, at ruder kan være 'sunde' i op til 25-30 år. Levetiden afhænger naturligvis af rudens eksponering til vind og vejr og vedligeholdelsen af selve vinduet. Det kan også tænkes, at rudens opbygning har indflydelse på levetiden. Mindre ruder har en tendens til at punktere hurtigere end større, fordi gassen mellem glassene udvider sig i solvarme. I større ruder kan glassene bøje udad for at kompensere for det stigende tryk; mindre ruder ikke har den samme fleksibilitet. I stedet stiger presset på forseglingsmassen, som over tid bliver svækket. Det kan resultere i rudens punktering.

Teknologisk Institut har nu påbegyndt en undersøgelse af forskellige faktors indflydelse på ruders levetid. Projektet er opstartet for at undersøge mulighederne for levetidsforlængelse af termoruder. Ruden i en vindueskonstruktion skal udskiftes, når den bliver for gammel og mister sine isolerende egenskaber. Gennem levetidsforlængelse kan man minimere antallet af udskiftninger og dermed følge en mere bæredygtig tilgang til glas i byggeriet.

FREMANGSMÅDE

Undersøgelsen tager udgangspunkt i data fra Teknologisk Instituts eget laboratorium samt feltmålinger foretaget i den danske bygningsmasse. Datagrundlaget fra laboratorieforsøg stammer fra den regelmæssige produktionskontrol af rudeproducenter, som foregår i henhold til Glasindustriens Termorude Certificering, GTC. Al laboratedata er derfor anonymiseret. Produktionskontrol er også et af nøglekravene for deltagelse i Dansk Vindues Certificeringsordning (DVC). I henhold til de to kontrolordninger udføres løbende målinger og visuelle

inspektioner af ruder i henhold til europæiske standarder (EN1279).

Laboratiormålingerne omfatter knap 400 individuelle analyser af ruder fra 2010 til 2023. Som en del af produktionskontrollen udsættes ruderne for tre ugers accelereret ældning i et klimaskab, hvilket gør det muligt at vurdere rudernes langsigtede holdbarhed og modstandsdygtighed over for fugtgennemtrængning. Denne ældning simulerer de påvirkninger, som ruderne forventes at blive udsat for i løbet af deres levetid. Både før og efter ældningsprocessen måles koncentrationen af argon i ruden. Ligeledes undersøges fugtoptaget af afstandsprofils tørstof ved en glødetabsanalyse. Hvis gaskoncentrationen er faldet for meget eller, hvis fugtoptaget har været for stort, består ruden ikke testen.

Feltmålingerne er foretaget i forskelligt dansk byggeri, fx uddannelsesinstitutioner, offentlige bygninger samt Teknologisk Instituts egne kontorer og laboratorier. Der er i alt foretaget godt 900 feltmålinger, hvor rudernes



Forskningen i termoruder foregår på Teknologisk Instituts laboratorium i Aarhus, her anført af forretningsfører Mads Borregaard Hansen (tv) og centerchef Toke Rask Frandsen.

orientering, produktionsdato, opbygning, type af fyldningsgas og anvendte afstandsprofil er blevet registreret. Ruderne er produceret mellem 1999 og 2023. Derudover er der foretaget målinger af argonindholdet i ruderne for at kortlægge udsivningsgraden, og hvorvidt ruden stadig er 'sund'.

Ved at kombinere laboratorieanalyser med feltundersøgelser opnås en mere holistisk forståelse af ruders ydeevne og egenskaber. Denne indsigt kan bidrage til udviklingen af forbedrede designs, materialer og produktionsmetoder, hvilket i sidste ende vil resultere i mere effektive og holdbare ruder i byggeriet.

FORELØBIGE OBSERVATIONER

Både felt- og laboratiormålingerne viser tendenser, der tyder på, at det anvendte afstandsprofil kan have indflydelse på den hastighed, hvor termorudens gaskoncentration falder - altså reduktionen af emnets

isolerende egenskab og deraf rudens levetid.

Analysen af feltmålingerne giver anledning til yderligere forskning. Her viser en undersøgelse, at der kan være sammenhæng mellem mængden af fyldningsgas og vinduets orientering. Særligt vinduer orienteret mod sydøst og sydvest har tendens til at have en lavere koncentration af argon. Nordvendte vinduer oplever umiddelbart ikke samme udsivning. Dette kan skyldes den udvidelse af gas- og materialer, der forekommer i ruden ved solopvarmning.

Konkrete eller afgørende konklusioner fra studiet af ruder foreligger endnu ikke. Der kan observeres tendenser, som giver anledning til yderligere forskning. Denne forskning kan resultere i et klarere billede af hvert enkelt materials holdbarhed og dermed kortlægge rudekonstruktionens fokuspunkter, hvad angår levetidsestimering og -forlængelse.

Det undersøges, hvordan ruder og materialer i ruder ældes, når de temperatur- og UV-belastes. Effekten af rudens orientering studeres i dybden ved at opstille kontrollerede eksperimenter og deraf udlede solbelastningens indflydelse på rudens holdbarhed. Der er også forskel på to- og tre-lags glas – specielt ved de temperaturmønstre, ruderne gennemgår ved opvarmning og afkøling. Mange faktorer påvirker således rudens holdbarhed.

Teknologisk Institut
indbyder til webinar om
sin undersøgelse.

Læs mere og
tilmeld dig via annoncen
på side 14.

Alu-temadag 30. januar



Aluminium Danmarks temadag holdes på Hotel Vejle Fjord

Aluminium Danmark, brancheorganisationen for alle, der arbejder med aluminium, holder temadag på Hotel Vejle Fjord torsdag 30. januar. Temadagens program er endnu ikke fast lagt i detaljer, men vil utvivlsomt indeholde nye indspark til, hvordan byggeriet kan fortsætte sin omstilling hen imod en grønnere fremtid.

Videnscenter for Bygningsglas vil i løbet af dagen belyse fordelene af en tæt dialog mellem byggeriets facadebrancher: Aluminum Danmark, Glarmesterlauget i Danmark og Glasindustrien.

Aluminium Danmarks temadag fortsætter gennem hele dagen for først at afsluttes om aftenen med et fælles måltid, hvor drøftelserne fortsættes.



Når skaden er sket

Når glas går i stykker ved uheld, indbrud eller andet, er det vigtigt med korrekt afdækning. Dels af hensyn til personsikkerhed ved skarpe kanter, dels af hensyn til sikring, hvor forsikrings-selskabet stiller krav om, at sikringsniveauet opretholdes.

Glarmesterlauget har udgivet en ny publikation om afdækning af ruder, vinduer og døre, som giver vejledning om korrekte afdækninger. Selvom det er glas som er gået i stykker, er glas et godt materiale til afdækning, så udsynet bevares frem til, at der kan montres en ny rude.

Glas med et markant lavere CO2-aftryk

SCANGLAS tilbyder low carbon glasset Oraé fra årsskiftet

Oraé har et lavt CO2-aftryk på kun **6.64 kg CO2 eq./m²** (Cradle to Grave for et 4 mm glas). Det er en CO2-nedskrivning på hele 42% i forhold til 4 mm PLANICLEAR, som har en GWP på 10,9 kg CO2 eq./m², hvilket skyldes den høje procentdel af genanvendt glas (64%) i produktionen af Oraé, samt brugen af grøn energi til fremstillingen af glasset.

"Vi mærker en branche der rører på sig, og som efterspørger produkter med lavest muligt CO2-aftryk. For SCANGLAS er det vigtigt at bidrage til omstillingen i branchen, og hjælpe vores kunder med at nå i mål med ambitiøst byggeri og energirenoveringer, og derfor ligger det helt i tråd med vores strategi at tilbyde produkter med et lavere CO2-aftryk.", fortæller CEO Jesper Rasmussen. Glasset vil til at begynde med være på lager i 4 og 6 mm.



Teknologisk Institut indbyder
til webinar om ny undersøgelse:

Kan levetiden af termoruder forlænges?

Læs mere og
tilmeld dig her



www.teknologisk.dk



**TEKNOLOGISK
INSTITUT**

Nye krav om selektiv nedrivning:

Demontér glas/ vinduer for øget genbrug

1. juli 2025 skal krav til selektiv nedrivning være implementeret, hvilket øger fokus på genbrug og genanvendelse af byggematerialer. Materialer som glas skal demonteres omhyggeligt for at bevare deres værdi

Tekst: Signe Mehlsen, Bam-Bus

Videntjenesten om arbejdsmiljø for bygherrer og rådgivere er tovholder for Netværk om nedrivning, hvor de nye regler er blevet grundigt debatteret. Praktikernes erfaringer viser, at selektiv nedrivning kræver:

- Mere tid til delprocesser som emballering, transport og oplagring udover selve demontering.
- God plads til oplagring på pladsen eller andetsteds, før materialer kan indgå i nye projekter.

Som projekterende skal man ifølge arbejdsmiljøloven sikre, at demonteringsprocessen kan foregå arbejdsmiljømæssigt forsvarligt. Dette indebærer bl.a. at overveje, om vinduer kan demonteres i ét stykke, vurdere behovet for tekniske hjælpemidler og sikre adgangsveje til oplagringsstedet. Man må altså 'tænke baglæns' i forhold til, da vinduet blev monteret i sin tid.

VÆR OPMÆRKSOM PÅ MILJØFREMMEDE STOFFER

Fuger og kit kan indeholde miljøfremmede stoffer, som gør nogle vinduer uegnede til genbrug. En forundersøgelse kan afsløre forekomsten af PCB, bly, asbest mm. Tidligere artikel om forundersøgelser kan findes i Fagbladet glas nr. 2 2023.

INFORMATIONSMATERIALER

BFA Bygge & Anlæg har udarbejdet branchevejledningen Renover Sikkert, hvor typiske miljøfremmede stoffer i byggematerialer er beskrevet.

Værdibyg har vejledninger om cirkulær økonomi og nedrivning, bl.a. Cirkulær nedrivning, som indeholder anvisninger til planlægning af nedrivning med fokus på genbrug og genanvendelse.

Renover Sikkert



Cirkulær nedrivning



Få hjælp fra Videntjenesten om arbejdsmiljø for bygherrer og rådgivere

Som projekterende har du gratis adgang til at bruge Videntjenestens hotline, som kan hjælpe med konkrete spørgsmål.

Kontakt:
videntjeneste@bam-bus.dk
eller 4080 1400.

LÆS MERE PÅ:
bam-bus.dk/videntjenesten



Briterne bliver bedre til glasgenbrug

Med et klart mål om at gøre det nemmere at genbruge glas, og dermed mindske byggeriets klimapåvirkning, er tre store britiske ingeniørfirmaer gået sammen om en ny online platform.

Tekst og foto: Mikkel Thomsen

Det anslås, at der hvert år kasseres mellem 500.000-700.000 tons glas fra bygninger i Storbritannien. For nuværende er mulighederne for genbrug begrænsede, og meget af dette glas ender derfor på lossepladser.

For at sikre at meget mere glas genanvendes, er de tre ingeniørfirmaer Arup, Eckersley O'Callaghan og Thornton Tomasetti gået sammen om projektet glazingrecovery.org. Her har man indsamlet kontaktoplysninger på de virksomheder, der arbejder med glas og genbrug. På den måde kan der skabes endnu bedre kontakt mellem for eksempel nedrivere, vognmænd og virksomheder, som oparbejder glas – og ikke mindst virksomheder, der kan bruge glasset.

I Danmark har vi allerede en effektiv og systematiseret indsamling af glas, som mange virksomheder heldigvis benytter. Men det er for nuværende ikke tilfældet i Storbritannien. Dette på trods af en stor glasproduktion, som er på top 8 over de mest energiforbrugende industrier i Storbritannien og står for cirka 0,5 % af drivhusgas udledningen.

Så meget kan der
spares om året:

840.000 tons
jomfruelige råmaterialer
kan spares ved at
genbruge eksisterende
glas

210 MWh
kan blive sparet ved
smeltningen på float-
værkerne

210.000 tons CO₂
sparet alene ved produktionen af nyt glas baseret på genbrugsglas

Tallene er baseret på,
at der årligt genbruges
700.000 tons glas affald
i Storbritannien

Tynde trelags ruder og hybrid ruder

Termoruder med tre lag undervejs i tyndere løsninger

Tekst: Poul Henrik Madelung

Termoruder med tre lag glas isolerer bedre end termoruder med to lag glas. Men trelagsruder har den ulempe, at der bruges 50 % mere glas for at lave ruden, hvilket øger CO₂-belastningen.

Ruden bliver også 50 % tungere, hvilket giver udfordringer ved montering, både ved transport og løft. Derudover er der også behov kraftigere konstruktioner af ramme og beslag, især når det er døre eller vinduer, som skal kunne åbnes. Samtidig kommer der mindre dagslys ind gennem tre lag glas frem for 2 lag glas.

For at løse nogle af de udfordringer kommer der nu nye løsninger, hvor trelagsruder kan fremstilles med meget tynde midterlag af glas eller folie, der

kan erstatte tykkere glas. Isoleringsfordele bevarer, idet der stadig er to kamre i ruden.

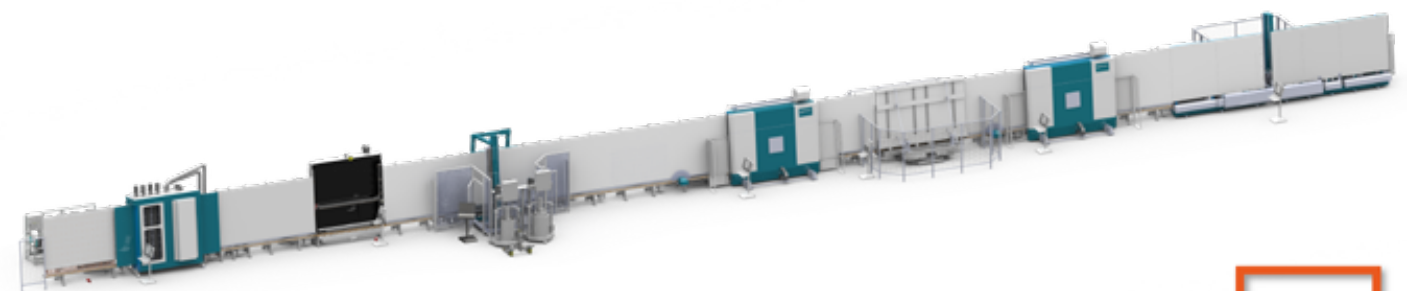
Finske Glaston har udviklet en produktionslinje til termoruder, hvor der kan anvendes Corning ATG glas på 0,5 mm som midterlag i ruder med tre eller fire lag. Det betyder, at vægten på en trelagsrude kun er 6 % mere end på en traditionel tolags termorude.

Endvidere giver den lavere vægt og mindre tykkelse gode muligheder for at anvende 3 lags ruder ved renovering af eksisterende vinduer, hvor der hidtil kun har været tolagsruder. Her er der ikke længere en udfordring med, at der ikke er plads i rammen til en trelagsrude.

ENDNU TYNDERE MED HYBRID

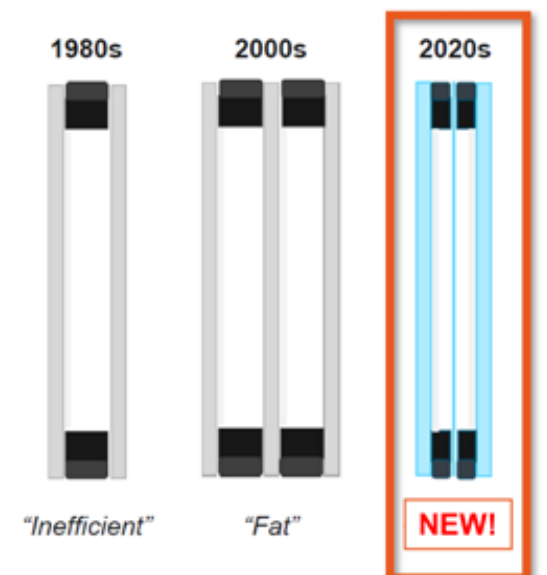
I Norge er virksomheden Hybridized AS langt med at udvikle en hybrid trelagsrude, hvor det midterset glas er afløst af en ultratynd fleksibel folie på 0,1 mm. Den tynde folie har en lystransmission på 99 %, så det vil give trelagsruder med stort set samme mængde dagslys som ved tolagsruder. Udviklingen sker i samarbejde med maskinproducenten Lisec Austria GmbH og Edgetech som producerer afstandskinner. I første omgang har Hybridized AS et ønske om at få etableret en fabrik i Notodden, som årligt kan producere 150.000 m² til det norske og svenske marked.

Glastons tynde tre lags ruder kan laves op til 230 x 350 cm. Det er muligt at lave ruderne i facon, ligesom som det er muligt at lave forskellige kombinationer med hærdet eller lamineret glas.



Glastons produktionslinje for tynde trelagsruder. Indtil videre er produktionslinjen kun leveret til USA, hvor Alpen High Performance Products i Colorado laver tynde trelagsruder, men det er Glastons forventninger, at der i 2025 og frem også vil komme produktion af tynde ruder i Europa.

Oversigt over udviklingen i termoruder. En tolags termorude med energibelægning har typisk en isoleringsevne (u-værdi) på 1,1 – 1,3, og en trelags termorude har en u-værdi 0,5 - 0,9. Med de nye tynde trelagsruder vil den gode u-værdi kunne bevares samtidig med at der fås et lettere og tyndere produkt, som passer godt i eksisterende vinduer.



Beijings nye bibliotek har Kinas største bærende glassystem

I Tongzhou-distriktet i Beijing ligger byens nye bibliotek, der er udviklet til at være en genoprettelse af bibliotekets relevans i den digitale tidsalder - med et design med grøn teknologi og masser af glas

Tekst: Sandra Nielsen **Foto:** Yumeng Zhu

For et årti siden troede de fleste, at bibliotekerne ville forsvinde, fordi digitaliseringen i stigende grad havde gjort information tilgængelig hvor og når som helst. Da den norske arkitektvirksomhed Snøhetta fik opgaven med at skabe Beijing Library, satte de sig for at genskabe bibliotekets relevans i det 21. århundrede ved at skabe visionen for, hvordan biblioteket ser ud, fungerer og betjener samfundet.

- Den rolle, bibliotekerne spiller i samfundet, og den måde, folk bruger dem på, har ændret sig meget. Der er nu behov

for, at de fungerer som levende samfundsrum, der muliggør social interaktion og vidensdeling, fortæller Robert Greenwood, partner og direktør for Asien og Stillehavsområdet hos Snøhetta.

Med udgangspunkt i bibliotekernes historiske oprindelse gør Beijing Library den åbne udveksling af ideer og menneskelig dialog til kerneformålet. Overalt er der dedikerede rum til udstillinger, forestillinger, konferencer og restaurering af gamle bøger.

SOM VAR MAN STADIG UDENFOR

Den glasbeklædte bygning inviterer naturen ind og giver fri udsigt ind i bygningen, når man ser det udefra. I hjertet af biblioteket er der et næsten 16 meter højt velkomstforum, hvorfra trappetrinene rejser sig. Gennem midten er der skåret en slynget sti kaldet Dalen, som fungerer som bygningens hovedfærdselsåre. Dalen spejler den nærliggende Tonghui-flods løb og fortsætter oplevelsen af landskabet udenfor og forbinder de nordlige og sydlige indgange for at føre de besøgende til alle rum indenfor.

De terrasserede bakker, der rejser sig fra Dalen, er designet til at skabe en skulpturel indre landform, der fungerer som underlag, siddepladser og reoler - en uformel zone med mulighed for at slappe af, tale eller læse stille og roligt. Halvprivate læseområder og konferencerum er indlejret i bakkerne, mens bogstakke og bordpladser er placeret på lange, flade områder ovenpå.

Det store rum, der danner overgang mellem Dalens skala og bøgerne, er præget af høje, slanke søjler, der udmunder i flade paneler formet som ginkgoblade. De overlappende paneler og de mellemliggende glasindsatser skaber et baldakinlignende

tag, der oversvømmer interiøret med filtreret dagslys. Under denne baldakin kan man nå toppen med udsigt over bøgernes dal og horisonten i det store landskab bagved.

KINAS STØRSTE BÆRENDE GLASSYSTEM

Ved Beijing Library har arkitekterne indarbejdet teknologi for at forbedre de besøgendes oplevelse.

Ginkgotræssøjlerne indeholder f.eks. integreret teknologi til styring af indeklima, belysning og akustik samt opsamling af regnvand fra taget, der kan genbruges til vanding ved at kanalisere det til et grønt infrastruktur-system.

Generøse tagudhæng reducerer solindfaldet på glasfacaderne - der i øjeblikket er det største bærende glassystem i Kina. For yderligere at optimere facaden reducerer designet højden på glasset i de østlige og vestlige brønde og bruger isoleret Low E-Glass.

Taget har integrerede bygnings-integrerede solcelleanlæg, der erstatter de konventionelle tag- og facadematerialer og udnytter tagets primære eksponering for sollys til produktion af vedvarende energi.



Fakta om projektet

Navn: Beijing Library
Beliggenhed: Lv Xin Road Courtyard No.1, Building No.3, Tongzhou District, Beijing
Opførelse: 2018-2023
Bygherre: Beijings planlægnings- og naturressourcekontor
BFA: 75.000 kvm
Højde: 22,3 m
Certificering: Green Building Evaluation Label (GBEL) - »China Three Star«
Ledende arkitekt: ECADI og Snøhetta
Facade- og BMU-ingeniør: Eckersley O'Callaghan, Meinhardt
Hovedentreprenør: China Railway Construction Engineering Group

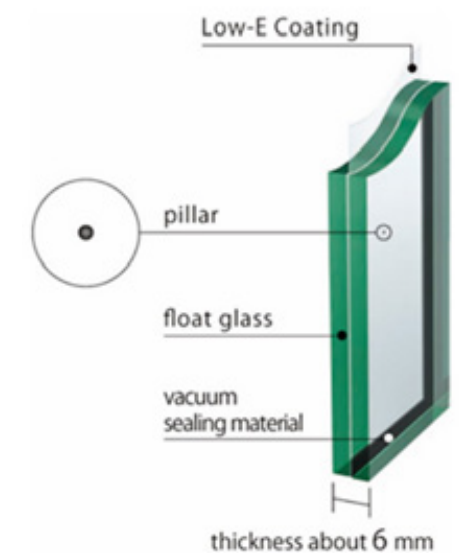
Vakuumruder på vej frem

Tekst: Poul Henrik Madelung

Vakuumruder er tynde termoruder, hvor alt luft er suget ud, så der er vakuum inde i ruden. For at holde lidt afstand mellem de to lag glas, er der placeret små kugle mellem glassene. Med den konstruktion er det muligt at lave lette, tynde og meget isolerende ruder, f.eks. 6,7 mm rude med en u-værdi på 0,7.

De første patenter på vakuumruder er over 100 år gamle, men den kommercielle udbredelse har været længe undervejs. Pilkington/NSG begyndte som de første i 1996 deres produktion af vakuumruder, Spacia™. Senere er AGC kommet med deres Fineo vakuumruder, og nu har Saint Gobain meddelt, at de lancerer deres INSIO vakuumrude i løbet af 2025.

Der er løbende sket en udvikling, så afstandskuglerne er blevet mindre synlige. Både ved kuglernes materiale, farve, antal, størrelse og placering. I øjeblikket afprøves tilfældige computerberegnete mønstre til at give mindre synlighed, men stadig holde den nødvendige afstand.



Glas med dynamisk folie til museum

Brugen af såkaldt 'smart' glas betyder, at udstillingen kan beskyttes mod UV-stråler, og at det korrekte indeklima kan etableres på Wien Museum

Tekst og foto: Glass -og Fasademagasinet, Norge

For at bevare museumsgenstande er det ofte nødvendigt med omfattende luftbehandlings - og ventilationsanlæg.

Det gælder også et af den østrigske hovedstad Wiens mest besøgte museer, Wien Museum. Museet er blevet udvidet til næsten det dobbelte af størrelsen efter et projekt af Ferdinand Certov i samarbejde med Winckler + Ruch Architekten.

I et samarbejdsprojekt mellem restaureringseksperter, bygningsejere og rådgivende ingeniører blev mulighederne udforsket for at reducere energiforbruget og samtidig sikre et stabilt indeklima.

Bygningen er opdelt i tre klimazoner, der er strukturelt adskilte og funktionelt uafhængige af hinanden, hver med forskellige krav.

I alle den nye facades glaspartier valgte man at bruge SageGlass Classic, som ved hjælp af en dynamisk folie og elektrokrom regulering maksimerer dagslyset, mens varmetilførslen minimeres.

Tilbygningen er vertikalt orienteret som en betonklods, der synes at svæve over den eksisterende bygning, og som holder bygningens gamle og nye elementer strukturelt adskilt. Den nye tilbygning er forankret dybt inde i museets tidligere atrium uden at påvirke den eksisterende bygning. Kon-

struktionen er lavet, så begge dele af bygningerne kan vibrere helt uafhængigt af hinanden under et jordskælv.

Der er også kommet en ny glaspavillon udenfor indgangspartiet (med Sage Glass). Det fungerer som et udvidet foyerområde, der skaber en overgang mellem inde og ude.

Museets nye og mest opsigtsvækkende del er dog den 25 meter høje sal i det tidligere atrium. Den har en flydende trappe uden synlige understøtninger.

Det oprindelige museum har udvidet sit disponible etageareal fra cirka 6.900 kvadratmeter til næsten 12.000 kvadratmeter.



SmartGlas

SmartGlas blev udviklet allerede i 2004. En fast del af SmartGlas er polymer, flydende krystal og en indiumtinoxid belagt polyethylen-terephthalat film (ITO-pet film) og ethylenvinylacetat film (EVA film). I naturlig tilstand ligger glassets indre flydende krystalpolymer uregelmæssigt. Det indfaldende lys spredes i polymeren, og glasset bliver uigennemsigtigt. Ved tilførsel af strøm organiseres krystalpolymeren, og lyset kan nu passere igennem, så glasset bliver transparent.

(kilde: Glasfakta.)

Projektinformation

Projekt:
Wienermuseum
Beliggenhed:
Karlsplatz 8, 1040 Wien, Østrig
Bygherre:
Vienna City Museums
Architecture:
ARGE Certov, Winkler + Ruch
Byggeteknik:
Bollinger + Grohmann
Hovedentreprenør:
ARGE PORR, Ortner, Elin
Afsluttet:
2023
Produkt:
SageGlass Classic, SageGlass Symphony styresystem
Certificering:
Østrigsk miljømærke

NYESTE GLASLØSNINGER DER
FORENER ÆSTETIK OG
SPECIALKRAV TIL FUNKTION



Vakuumsrude FINEO 8
Tykkelse: 8 mm
U-værdi: 0,7 W/(m².K)
Lydisolering: 35db
100% genanvendeligt

Kontakt os på +45 38 34 03 11, hvis du ønsker professionel hjælp til projekter – både renovering og nybyggeri – som skal bygge på den nyeste viden om glasprodukter og deres implementering.

ENERGI- OG LYDDÆMPENDE GLAS

VAKUUMRUDER – tynde og energieffektive, ideelt for renoveringsprojekter

BRAND- OG SIKRINGSGLAS – til glasløsninger med høje krav til sikkerhed og holdbarhed

ELEKTRONISK KONTROLLERBART GLAS – til løsninger hvor der fx er behov for justering af lysindfald eller privatliv

SPECIALGLASLØSNINGER MED SÆRLIGE KRAV TIL KONSTRUKTION, FORM, STRUKTUR OG FARVER



Radiator i ruden

Pilkington har lanceret et nyt glas, HeatComfort, som er en opvarmet termorude, der bruger den elektrisk ledende belægning.

Anvendt i HeatComfort giver ruden en infrarød varme, som er en opvarmningsform, der forbedrer komforten i rummet. Ved at ruden også kan være en radiator, giver det nogle ekstra muligheder for indretning. Eksempelvis større vinduespartier, hvor der ikke er mulighed for at placere en radiator foran.



Glasrådgiveruddannelsen er godt i gang

Under overskriften "viden til hverdagen" er uddannelsen godt i gang. 15 deltagere har allerede gennemført det første af de i alt tre moduler. På modulerne bliver deltagerne klædt på til at rådgive både private og professionelle bygherrer til gode og sikre glasløsninger.

Kurset er delt op i tre moduler med forskellige temaer, som dækker alt fra renovering af bevaringsværdige vinduer til relevante standarder samt arbejdsmiljø og affaldshåndtering.

Uddannelsen fokuserer primært på montering af glas og er derfor henvendt til glarmestre, men andre der har brug for viden om glas og montering kan også deltage på uddannelsen, når den afholdes næste gang.



CO₂ regnskab på vej ind i Bygningsdirektivet

Whole Life Carbon, WLC, er et udtryk i EU Bygningsdirektivet, EPBD, som vinder terræn om CO₂ regnskabet, når det ses over hele levetiden for et produkt.

Aktuelt er der ikke sat grænser for WLC i EPBD, men det er kun et spørgsmål om tid. Det mener den europæiske brancheorganisation for bygningsglas, Glass for Europe.

- Vi anser det for sikkert, at der vil komme restriktioner og grænseværdier for WLC, særligt for bygningers transparente bygningsdele for at artikulere deres 'MEPS' - Minimum Energy Performance Standards, lød det fra Glass for Europe på et branchemøde i Bruxelles i slutningen af oktober. Glass for Europe opfordrer derfor til, at EU's medlemslande gør sig klar til at anvende WLC værdier som benchmarks i glasprodukters CO₂ regnskab. Det bør ske med afsæt i tilsvarende kendte mærkninger for byggevarer og bygninger, fx Energimærkningsordningen.

Snoer Træ Aps
Lærkevej 13
2400 København NV
Tlf. +45 38 34 03 11
www.snoer.dk

Snoer Alu Aps
Lærkevej 17
2400 København NV
Tlf. +45 38 34 03 11
www.snoer.dk

Glarmestre Snoer og Sønner A/S
Lærkevej 17
2400 København NV
Tlf. +45 38 34 03 11
www.snoer.dk



Langvarig kamp for sikkerhedsvejledning med skuffende resultat

Tekst: Sandra Nielsen Foto: Lindskov Communication

Glasbranchen har i fire år arbejdet på at få en mere sikker og retvisende vejledning om glaspartier og glasværn i byggeriet. Trods utallige henvendelser til Social- og Boligstyrelsen og skiftende ministre indeholder den nye vejledning stadig væsentlige fejl og mangler, som skaber usikkerhed og farlige situationer

Siden december 2020 har Glarmesterlauget og Glasindustrien presset på for at få rettet en række alvorlige fejl i vejledningen for glaspartier, som efter branchens vurdering hverken lever op til sikkerhedsnormer eller tager højde for praktiske forhold i byggebranchen.

Den nye vejledning, der trådte i kraft den 15. september 2024, var derfor et længeventet resultat – men til branchens skuffelse indeholder den stadig grundlæggende fejl.

- Vi har oplevet en langvarig proces med manglende svar og uforståelige forsinkelser fra Social- og Boligstyrelsens side. Med den nye vejledning i september var det vores håb at få en vejledning fri for fejl og mangler, men det har desværre vist sig ikke at være tilfældet, fortæller Glarmesterlaugets sekretariatsleder, Poul Henrik Madelung.

STADIG UKLARE SIKKERHEDSKRAV

Et af hovedproblemerne i den opdaterede vejledning er de manglende præciseringer af sikkerhedskrav for eksempel ved anvendelse af personsikkerhedsglas i døre. Den nye vejledning kræver kun sikkerhedsglas i døre op til 150 cm på trods af, at befolkningens gennemsnitshøjde er over 170 cm. Ifølge branchen skaber det en yderligere risiko for skader, hvis glas vælges på baggrund af vejledningens anbefalinger.

Derudover peger branchen på, at vejledningen henviser til en uhenigtsmæssig standard for sikkerhed i glastage, nemlig DS/EN 356, som klassificerer glassets modstandsdygtighed overfor indbrud, men ikke dets evne til at beskytte personer mod faldende glasskår.

Den gamle vejledning havde væsentlige mangler for bygninger som plejehjem og sygehuse, hvor risikoen ved glaspartier er højere, bl.a. på grund

af beboernes ofte svækkede tilstand og det faktum, at hjælpemidler som kørestole og senge let kan kolliderer med glasflader. Ifølge vejledningen blev plejehjem sidestillet med almindelige boliger, og sygehuse er slet ikke omtalt.

- Sygehuse og plejehjem er medtaget i den nye vejledning. Til gengæld overlader vejledningen meget til en vurdering i de pågældende situationer, som gør det svært for bygherre og projekterende at vide, hvilke krav man skal imødekomme. Tager bygherre ikke stilling, vil de udførende ende med at konkurrere både på pris og risikovillighed i forhold til sikkerhed, udtaler Poul Henrik Madelung.

Normal sker eftervisning af konstruktioners bæreevne ved beregning, men den nye vejledning foreskriver, at dimensionering af glasværn bør ske ved prøvning af den aktuelle konstruktion.

- Der findes hverken danske eller europæiske standarder for, hvordan en prøvning af et opsat glasværn skal udføres eller evalueres. Vejledningens tekst er derfor ikke blot fejlbehæftet - den er både farlig og misvisende, siger Poul Henrik Madelung.

HÅB OM BEDRE SAMARBEJDE TRODS MUR AF TAVSHED

I flere år har Glarmesterlauget henvendt sig både til Styrelsen og vekslende ministre for at få konkrete svar. På trods af flere høringssvar og dialog i 2023 har branchen dog ikke fået en vejledning, der tager højde for udfordringerne. En stor del af de 50 kritikpunkter, som Glarmesterlauget fremsendte, er ifølge Poul Henrik Madelung simpelthen blevet ignoreret.

- Vi har oplevet en mur af tavshed og modvilje fra Styrelsens side. Hvis vi ikke havde lagt så meget energi i at følge op, var sagen for længst blevet

begravet i papirbunkerne, fortæller Poul Henrik Madelung og tilføjer, at Styrelsen endda i én sag afviste kritikpunkterne som "spild af medarbejdernes tid".

Nu er den nye vejledning kommet, men den er desværre ikke et fremskridt. Branchen håber derfor nu på en mere åben og konstruktiv dialog med myndighederne fremover.

- Sikkerheden for bygningernes brugere må komme først, og det kræver en reel opdatering af vejledningen, der sikrer klare og praktiske retningslinjer for glasanvendelse. Vi er ikke ude på at gøre det besværligt for Styrelsen; vi ønsker bare, at vejledningen lever op til behovene, forklarer Poul Henrik Madelung og tilføjer afsluttende:

- Vi ønsker at samarbejde om en løsning, som sikrer tryghed og sikkerhed for både brugere, bygherre og glasbranchen.



Poul Henrik Madelung, sekretariatsleder hos Glarmesterlauget.

ALUMINIUMSDØRE/ FACADER

- **Bent Pedersen Lunde A/S**
5450 Otterup
Tlf 65 95 51 88
bpl@bpl.dk | www.bpl.dk
- **Eiler Thomsen Alufacader A/S**
Tlf 97 41 41 88
vt@et-alu.dk | www.et-alu.dk
- **Husmer Glas og Facade ApS**
Smedetofte 11 B | 3600 Frederikssund
Tlf 47 31 02 17
info@husmer.dk | www.husmer.dk
- **Snoer Alu ApS**
Lærkevej 17 | 2400 København NV
Tlf 38 34 03 11
snoer@snoer.dk | www.snoer.dk
- **Lysmatic Facader A/S**
Tofte Industri 12 | 3200 Helsinge
Tlf 48 71 30 45
lysmatic@lysmatic.dk | www.lysmatic.dk
DVV certificeret
- **Redtz Glas & Facade A/S**
Niels Bohrs Allé 181 | 5220 Odense SØ
Tlf 6614 7-9-13
info@redtz.dk | www.redtz.dk
- **Aluflam A/S**
Langebjergvænget 13 | 4000 Roskilde
Tlf 46 75 06 11
mail@aluflam.dk |
www.aluflam.dk

BLYRUDER

- **Nordisk Glasmosaik A/S**
Skovlunde Byvej 18-20 | 2740 Skovlunde
Tlf 44 84 88 88 | Fax 44 94 88 86
schlager@schlagerglas.dk
www.schlager.dk

- **Redtz Glas & Facade A/S**
Niels Bohrs Allé 181 | 5220 Odense SØ
Tlf 6614 7-9-13
info@redtz.dk | www.redtz.dk

BRANDGLAS

- **Glaseksperten**
Sprogøvej 13 | 9800 Hjørring
Tlf 98 92 19 11 | Fax 98 92 88 78
ordre@glaseksperten.dk |
www.glaseksperten.dk

- **Aluflam A/S**
Langebjergvænget 13 | 4000 Roskilde
Tlf 46 75 06 11
mail@aluflam.dk |
www.aluflam.dk

DØRAUTOMATIK

- **Hansen Lelling | JNC**
Mårkærvej 7 | 2630 Taastrup
Tlf 43 71 16 40 | Fax 43 71 16 47
info@hansenlellinge.dk |
www.hansenlellinge.dk

FORSATSVINDUER

- **Alu Design A/S**
Tlf 36 41 14 66
info@aludesign.dk | www.aludesign.dk
- **Optoglas ApS**
Tlf 59 32 10 32
info@optoglas.dk | www.optoglas.dk

GLASBESLAG

- **Hansen Lelling | JNC**
Mårkærvej 7 | 2630 Taastrup
Tlf 43 71 16 40 | Fax 43 71 16 47
info@hansenlellinge.dk |
www.hansenlellinge.dk
- **Q-railing Scandinavia**
Smedeland 26A | 2600 Glostrup
Tlf 44 44 37 70
sales@q-railing.dk | www.q-railing.dk

GLASGROSSIST

- **Glascom A/S**
Nordvej 10 | 4200 Slagelse
Stamholmen 53 | 2650 Hvidovre
Ulvehøjvej 3 | 8670 Låsby
Tlf 58 58 15 00 | www.glascom.dk

GLASMONTAGE

- **Smart Lift**
N.A. Christensensvej 39 |
7900 Nykøbing Mors
Tlf 97 72 29 11 | Fax 97 72 39 11
smart@smartlift.dk | www.smartlift.dk
- **Dansk Specialtransport
v/Rørby Johansen A/S**
Håndværkervej 1 | 4160 Herlufmagle
Tlf 55 50 60 70
www.dansk-specialtransport.dk

GLASPRODUCENTER

- **Saint-Gobain Glass**
Robert Jacobsens vej 62 A |
2300 København S
www.saint-gobain-glass.com

GLASSLIBNING, TILBEHØR

- **A/S J.N. Bech**
Hjaltensvej 23 | 8960 Randers S
Tlf 86 42 16 33 | Fax 86 41 10 45
www.bech-glas.dk

GLASTRAPPER

- **Glaseksperten**
Sprogøvej 13 | 9800 Hjørring
Tlf 98 92 19 11 | Fax 98 92 88 78
ordre@glaseksperten.dk
www.glaseksperten.dk

MARKISER

- **Ab-Markiser**
Bybjergvej 12 | 3060 Espergærde
Tlf 49 17 00 12
tl@ab-markiser.dk |
www.lindskovproduktion.dk

SOLAFSKÆRMNING

- **Ab-Markiser**
Bybjergvej 12 | 3060 Espergærde
Tlf 49 17 00 12
tl@ab-markiser.dk |
www.lindskovproduktion.dk

GLASVÆGGE

- **Glarmestre Snoer og Sønner A/S**
Lærkevej 17 | 2400 København NV
Tlf 38 34 03 11
snoer@snoer.dk | www.snoer.dk

- **Glaseksperten**
Sprogøvej 13 | 9800 Hjørring
Tlf 98 92 19 11 | Fax 98 92 88 78
ordre@glaseksperten.dk |
www.glaseksperten.dk

GLASVÆRN

- **Glarmestre Snoer og Sønner A/S**
Lærkevej 17 | 2400 København NV
Tlf 38 34 03 11 | Fax 38 34 08 97
snoer@snoer.dk | www.snoer.dk

- **Glaseksperten**
Sprogøvej 13 | 9800 Hjørring
Tlf 98 92 19 11 | Fax 98 92 88 78
ordre@glaseksperten.dk
www.glaseksperten.dk

- **Onlevel Nordic ApS**
Gunnar Clausensvej 26B, 8260 Viby J.
Tlf: 28 57 55 11
sales@onlevelnordic.com

- **Q-railing Scandinavia**
Smedeland 26A | 2600 Glostrup
Tlf 44 44 37 70
sales@q-railing.dk | www.q-railing.dk

GULVGLAS

- **Glaseksperten**
Sprogøvej 13 | 9800 Hjørring
Tlf 98 92 19 11 | Fax 98 92 88 78
ordre@glaseksperten.dk
www.glaseksperten.dk

HÆRDET GLAS

- **Glaseksperten**
Sprogøvej 13 | 9800 Hjørring
Tlf 98 92 19 11 | Fax 98 92 88 78
ordre@glaseksperten.dk
www.glaseksperten.dk

- **Glashærderiet A/S**
Priorparken 321 | 2605 Brøndby
Tlf 70 70 26 05 | Fax 70 70 26 04
danny@glashaerderiet.dk
www.glashaerderiet.dk

INTERIØRGLAS

- **A/S J.N. Bech**
Hjaltensvej 23 | 8960 Randers SØ
Tlf 86 42 16 33 | Fax 86 41 10 45
www.bech-glas.dk

- **Glaseksperten**
Sprogøvej 13 | 9800 Hjørring
Tlf 98 92 19 11 | Fax 98 92 88 78
ordre@glaseksperten.dk
www.glaseksperten.dk

LAMINERET GLAS

- **Glaseksperten**
Sprogøvej 13 | 9800 Hjørring
Tlf 98 92 19 11 | Fax 98 92 88 78
ordre@glaseksperten.dk
www.glaseksperten.dk

MOTIVSANDBLÆSNING

- **Ballusign Decor-Glas**
Yderholmen 15 | 2750 Ballerup
Tlf 44 65 95 97
info@ballusign.dk | www.ballusign.dk

- **PD Glas – Glarmester Per Drejer**
Håndværkerbakken 6 | 2630 Taastrup
Tlf 35 35 17 12 | 43 99 17 12
pd@pdglas.dk | www.pdglas.dk

OVENLYS

- **Snoer Alu ApS**
Lærkevej 17 | 2400 København NV
Tlf 38 34 03 11
snoer@snoer.dk | www.snoer.dk

PROFILER

- **Onlevel Nordic ApS**
Gunnar Clausensvej 26B, 8260 Viby J.
Tlf: 28 57 55 11
sales@onlevelnordic.com
- **Rolltech A/S**
W. Brùels Vej 20 | 9800 Hjørring
Tlf 96 23 33 43 | www.rolltech.dk
Spec.: Varm kant profiler

PROFILSYSTEMER

- **Sapa Building System**
Jul søvej 1 | 8240 Risskov
Tlf 8616 0019
sapa.dk@hydro.com | www.sapa.dk

RAMMELISTER/UV GLAS

- **Nyram ApS / Rammelister / UV Glas engros**
Mose Allé 9E | 2610 Rødovre
Tlf 38 79 14 00 | Fax 38 79 14 03
brian@nyram.dk

RÅDGIVNING

- **Glasfakta**
Tlf 86 28 37 99
info@glasfakta.dk | www.glasfakta.dk

- **Ole G. Jørgensen**
Rådgivende Ingeniørfirma ApS
Jens Juuls Vej 17 | 8260 Viby J
Tlf 86 28 37 99 | Fax 86 28 34 70
ogjoergensen@ogjoergensen.dk
www.ogjoergensen.dk

SIKKERHEDSGLAS

- **Glaseksperten A/S**
Sprogøvej 13 | 9800 Hjørring
Tlf 98 92 19 11 | Fax 98 92 88 78
ordre@glaseksperten.dk
www.glaseksperten.dk

SOLAFSKÆRMNING

- **ScreenLine Nordic/ScreenLine Systems**
Silovej 8, 2nd | 9900 Frederikshavn
Tlf 70 22 80 05
info@screenline.dk | www.screenline.dk

TERMORUDER

- **Glaseksperten**
Sprogøvej 13 | 9800 Hjørring
Tlf 98 92 19 11 | Fax 98 92 88 78
ordre@glaseksperten.dk
www.glaseksperten.dk

TRYK PÅ GLASSET

- **bo-glas ApS**
Industrivej 25 | 9700 Brønderslev
Tlf 98 82 15 22 | post@boglas.dk
www.boglas.dk

- **Glaseksperten**
Sprogøvej 13 | 9800 Hjørring
Tlf 98 92 19 11 | Fax 98 92 88 78
ordre@glaseksperten.dk
www.glaseksperten.dk

UDDANNELSE I VINDUESFILM

- **Wrap Academy / sign service**
Overholmvej 10 | 8722 Hedensted
Tlf 75 89 92 00
wrapac@sign-service.dk | wrapac@sign-service.dk

VINDUESFILM

- **sign service A/S**
Overholmvej 10 | 8722 Hedensted
Tlf 75 89 92 00
info@sign-service.dk | www.sign-service.dk

VINDUESPRODUCENTER

- **Linolie Døre & Vinduer ApS**
7650 Bøvlingbjerg
Tlf 97 88 50 02 | Fax 97 88 50 53
info@linolievinduet.dk | www.linolievinduet.dk

VÆRKTØJ OG MASKINER

- **Diamant & Maskin-teknik ApS**
Orebygårdvej 18 | 7400 Herning
Tlf 28 51 28 20
jesper@dm-t.dk | www.dm-t.dk

Følg Fagbladet glas på LinkedIn



Samarbejdspartnere med Glas – Videnscenter for bygningsglas:

