

1|2021

# GLAS

## **ARKITEKTUR**

Sorø Klosterkirke demonstrerer den symbiotiske elegance, når glas og stål kombineres

## **TEKNOLOGI**

Verdensmarkedet for bygningsglas oplever vækst inden for området smart-glass

## **GLARMESTERI**

Unikke slanke glasprofiler til domicil i Aabenraa Sydhavn



GLASEKSPERTEN

## **5 ÅRS GARANTI MOD DELAMINERING. SELV MED FRIE KANTER.**

Nu kan du slippe udsigten fri med en af markedets bedste folier til værnglas og 5 års garanti mod delaminering. Selv ved montering med frie kanter.

Med Saflex® Structural får du kompromisløs personsikkerhed, effektiv sikring mod nedstyrtning og en yderst konkurrencedygtig pris.

Kombiner med print, mat, farvet eller glasklart folie. Jeres visioner sætter scenen, og vi leverer en løsning, der går helt til kanten. Og holder år efter år.

**GLASEKSPERTEN.DK**



MADE IN  
HJØRRING

**PASSION.  
PERSONLIG.  
PROFESSIONEL.**

# INDHOLD



**Keramisk printede birketræsgrene og -blade på 50 facadeglas** Se side 10



**Kirke med solafskærmning i selve ruden** Se side 34

- 4 Højest i New York C: 427 m | Arkitektur
- 8 Glas og stål – til historie og fremtid | Arkitektur
- 10 Birketræsgrene på glasfacader | Glarmesteri
- 12 Kortnyt | Aktuelt
- 14 Lamineret sikkerhedsglas udredes med nationalt annekts | Teknologi
- 16 Branchenyt | Aktuelt
- 18 Domicil med unikke glasprofiler | Glarmesteri
- 20 Eksklusiv newyorker-stil på badeværelset | Glarmesteri
- 22 Nytænkende solafskærmning reducerer energiforbrug | Teknologi
- 24 Bombet, brændt og genopført | Arkitektur
- 26 Hvem har retten til det udarbejdede projekt? | Jura
- 28 Giganterne rustet sig til smart glas | Teknologi
- 30 Solafskærmning uden striber | Teknologi
- 32 Tekniknyt | Teknik
- 34 Arkitektonisk solafskærmning til Bistrup Kirke | Teknologi
- 36 Brancheregister

## Udgiver

GLAS – Glasteknisk forening  
Gothersgade 160, 2.th.  
1123 København K  
Telefon 33 13 65 10  
info@glastekniskforening.dk

## Redaktion

Kim Sejr, ansvarshavende redaktør  
Poul Henrik Madelung  
Poul Sabroe  
Mikkel Læssøe Thomsen

## Grafisk produktion

Hugin Media ApS

## Annoncer

info@huginmedia.dk

## Tryk

Stibo Complete, Horsens

## Abonnement

Kr. 200,- ekskl. moms

## Oplag

5.630

## Forsidebillede

Rørvik Kirke. Foto: Dan Øistein Ramstad.

## Afmeld bladet

Hvis du ikke længere ønsker at modtage fagbladet Glas, kan du afmelde det ved at sende en mail til info@huginmedia.dk.

## Næste deadline

Næste udgave udkommer uge 25 2021. Redaktionen slutter den 21. maj 2021. Fagbladet Glas udgives fire gange om året af GLAS – Glasteknisk forening, som er dannet af Glasindustrien og Glarmesterlauget i Danmark. Magasinet udsendes til arkitekter, ingeniører, producenter, glarmestre, glarmestersvende og andre med interesse for glas.



Klimaskærmens mange glasmoduler får man et indtryk af her, hvor den imponerende højde fremgår sammenligningen med naboerne.

# Højest i New York C: 427 m

One Vanderbilt er en arkitektonisk og ingeniørmæssig pragtpræstation med 8743 curtain-wall glasmoduler, der beklæder tårnets facader. Design, produktion og montage: Permasteelisa

**TEKST** POUL SABROE > **FOTO** MAX  
TOUHEY

Alle storbyer har dem. Også København. Men den mest berømte og den første med lige netop "skyskrabere" var New York, som allerede i 1931 mønstrede den første. Senest er nu One Vanderbilt kommet til den talstærke familie med sine 73 etager, 160.000 etagemeter og 70.000 kvm glasfacader.

Så man kunne godt hævde, at et højt hus i denne ikoniske metropol – om end på hele 427 himmelstormende meter – ikke længere har nyhedens interesse?

Men det har det!

Blandt andet fordi One Vanderbilts kolossale projekt af tegnestuen Kohn Petersen Fox blev realiseret på mindre end fire år, fordi huset på hjørnet af den mondæne 42nd Avenue



Facaderne dannes af en kombination af terrakottafliser og termoruder i over 1000 dimensionsvarianter. De fleste ruder er med tre lag jernfattigt glas og energibelægning.



Den imponerende konstruktion, som One Vanderbilt er, ses som et betydeligt bidrag til New Yorks skyline.



One Vanderbilt er i flot selskab med Grand Central Station og bruger terrakotta-klinker i facadens bånd for at fejre naboskabet.

befinder sig på den måske den mest attraktive byggegrund på Manhattan, og fordi det færdige One Vanderbilt er certificeret med LEED Gold såvel som WELL-ankendelsen. Det betyder, at indeklimaet bag de 8743 curtain-wall

paneler i ikke færre end 1060 dimensions-variationer er i top, og at den enorme ejendom er optimeret i driften med anvendelse af naturlig ventilation i maksimalt omfang. One Vanderbilt er designet som et konisk, tilspidsende





Stålkonstruktionerne vidner om de gigantiske kræfter, der er på spil, når man opfører et hus på over 70 etager med 160.000 kvm.

glastårn, hvis etager gradvis bliver smallere i højden. Konsekvensen blev, at tårnets hjørner skulle konfigureres i 660 dimensions-varianter, oplyser producenten af facaderne, italienske Permasteelisa fra Vittorio Veneto, nord for Venedig.

– One Vanderbilt blev en af de største og mest udfordrende opgaver i vores historie, lyder det i en udtalelse fra ledelsen i Permasteelisa (etableret 1973).

### Menneskelig skyskraber

Bygningens statik baserer sig på et støbt fundament og derpå hvilende bærende stålkonstruktioner. Grundplanen dannes af fire tilspidende volumener og danner en form, som er i tydelig slægtsskab med stjernebestrøede naboer som Chrysler og Empire State Building.

– Der er ingen elementer i projektet, som er standard eller katalogvarer, konstaterer Permasteelisa; alt er fremstillet særligt til opgaven, inklusive 35.000 terrakotta-klinker, der danner etagerens markeringsbånd. De sand-

stensfarvede klinker er anvendt for at sende en hilsen til den noget ældre og folkekære Grand

Central Stations granitfacader i Beaux Arts stil fra 1913.

One Vanderbilt er blevet kaldt "den menneskelige skyskraber" af arkitekten Darina Zlateva hos Khn Pedersen Fox.

– Glashusets mange detaljer nedbryder skalaen og gør det til en fryd for øjet. Og den tilspidsede form betyder, at vi lader maksimalt dagslys strømme ned ad facaden og ind i garden, pointerer Daria Zlateva.

Dagslyset er overalt en pointe i et hus, der får hundredvis af lejere og danner ramme om arbejdspladser, butiksliv og restaurantoplevelser. Udsigten over byen har været et fokusområde, og det samme har været tilfældet med et interiør med masser af dagslys, uanset hvilken etage, man befinder sig på.

Indeklimaet reguleres med energibelægninger på de generøse glaspartier i jumbo-formater: op til en højde på 6,7 meter! ■

### One Vanderbilt, New York

Arkitekter: KPF, Kohn Pedersen Fox Inc.

Ingeniør: Severud Associates Inc.

Facadeentreprenør: Permasteelisa SA

Glasleverandører:

AGC Glass North America Inc.

Guardian Glass North America Inc.

Spacerproducent: Edgetech Inc.

Rudekonstruktion, gennemgående:  
Guardian 10JF 50/32 – 12 – 66.2JF HS  
m/ energibelægning på #2

Topetager, panoramafacade

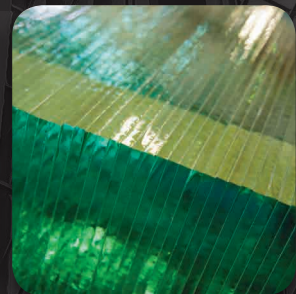
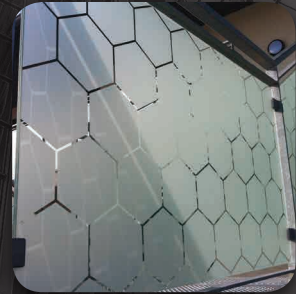
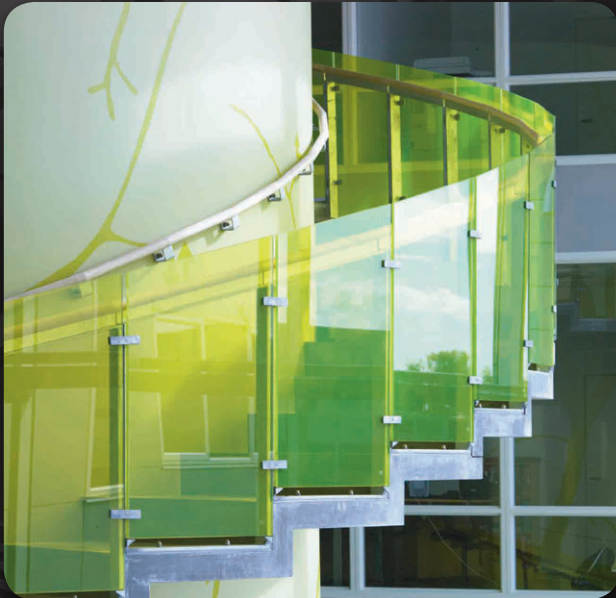
Rudedimension: Op til H 6,7 x B 3 m

Rudekonstruktion: 10.10.4 VF – 12 –  
10.10.4 VF, anti-refleks på #1,3,5 og 7.  
AGC Planibel Clearvision

**boglas** effektiv ekspertise

**GLAS PARTNER**

Din professionelle glasleverandører



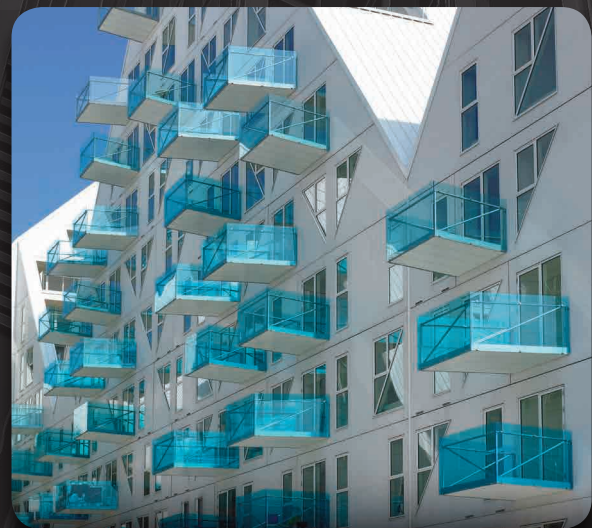
**En af Danmarks foretrukne gennem snart 60 år**

Med alle produktionsprocesser under ét tag tilbydes ekspertise og produktion indenfor glasløsninger i stort set alle afskygninger.

Vi kan hjælpe dig godt igennem dit projekt, uanset om du søger hærdet lamineret glas med serigrafisk tryk, store energieffektive facadeløsninger, interiør glas, hærdet glas, energiruder med Super Spacer profiler, gå-glas, display glas osv.

Lad ikke størrelsen eller kompleksiteten af dit projekt være en hindring.

Ingen er for små eller store – Ingen er for simple eller komplekse!



**Vi sidder klar til at hjælpe dig videre.**

**Kontakt en af vores dygtige medarbejdere på 98 82 15 22**

**boglas** effektiv ekspertise

Industrivej 25 · 9700 Brønderslev  
9882 1522 · [www.boglas.dk](http://www.boglas.dk)

**GLAS PARTNER**

Storstrømsvej 32 · 6715 Esbjerg N  
7610 4700 · [www.glaspartner.dk](http://www.glaspartner.dk)

# Glas og stål – til historie og fremtid

Historiske såvel som moderne bygninger vil bruge stål i kombination med glas, når slanke eller autentiske designs skal føres ud i virkeligheden. Det vurderer Redtz Glas & Facade

TEKST POUL SABROE > FOTO REDTZ GLAS & FACADE

Hvorfor en glarmester med fordel kan overtage en stålentreprenør, kan en aktuell opgave på Sorø Klosterkirke være med til at demonstrere. Kirkeklenodiet fra 1201 er under restaurering, og glarmesterentreprisen forudsætter kompetencer med stål til et glasparti i et vindfang i kirkens nye hovedindgang.

I et traditionelt udbud kunne stålentreprisen indkøbes af glarmesteren som en underleverance – med den konventionelle kalkulation og tilhørende merpris.

– Men hvis glarmesteren har sin egen selvstændige dattervirksomhed med alt i stål fra profiler til trapper, så bliver kommandovejen kortere, og prissætningen skærpet i dagens

hårde konkurrencemarked, vurderer glarmester og direktør i Redtz Glas & Facade i Odense, Morten Redtz.

Det var den logistikanalyse, som lå bag, da Redtz Glas & Facade besluttede sig for at overtage samarbejdspartneren VH Stål ApS med speciale i trapper, altaner og porte af stål. Det skete pr. 1. januar 2021.

– De opgaver, vi allerede har fået efter overtagelsen af VH Stål, viser også, at strategien er rigtig, tilføjer direktør Morten Redtz, som er den fjerde ledelsesgeneration i den historiske glarmestervirksomhed.

Jo, men bliver I så ikke bare endnu en fac-



Et speciale hos VH Stål er trapper, som er en efterspurgt vare i det aktuelle marked. Nu har Odense-glarmesteren dem i egenproduktion.

deentreprenør blandt de mange, der i forvejen kæmper om markedet?

– Nej. For i det spil er vi stadig de små. Vi gør ikke det her for at opnå volumen, men for at tilføje kompetencer. Vi gør det for at dygtiggøre os og skabe egne nicher. Som vi ser det, er vejen frem, at branchens virksomheder undgår kamp om de samme opgaver med de samme beredskaber. Med de 14 medarbejdere fra VH Stål er vi nu 70 medarbejdere i Redtz Glas & Facade; det betyder, at vi er blandt de største i branchen, ja, men vi vil beholde fokus på de faglige kompetencer, som nu udvides med stål sammen med aluminium og glas – og vel at mærke med lige høj håndværksmæssig kvalitet inden for alle tre områder.

## Stål-bronze-aluminium

Er det for at reducere dimensionerne på profilerne, at stålmarkedet vokser?

– Det er en af årsagerne. Vi ser også betydelige opgaver inden for den historiske byg-





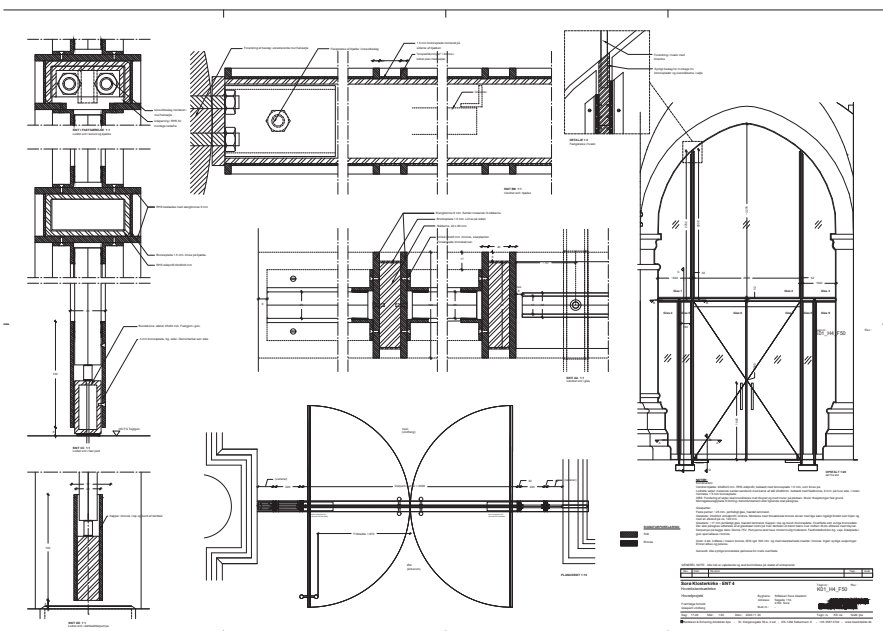
Sorø Klosterkirke fører sin hovedindgang tilbage til sin oprindelige form, men tilføjer et glasparti i vindfanget. Redtz Glas & Facade bygger efter projekt af Berthelsen & Scheving.

ret glas og bronzebeklædte stålbjælker efter et projekt af nogle af vore bedste restaureringsarkitekter, Bertelsen & Scheving A/S.

### Og kombinationen stål-glas-aluminium?

– Vi ser, at trenden går i retning af at opløse grænsen mellem inde og ude; det betyder maksimale glasarealer i en facade, monteret i de slankeste mulige profiler af stål eller aluminium. I den sammenhæng har vi partnerskaber med leverandører som Sky-Frame fra Schweiz med deres minimalistiske løsninger i aluminium og italienske Secco Sistemi, der er specialister i løsninger med alle typer af stål. Netop nu færdiggør vi en moderne villa nord for København, hvor stål er hovedtemaet sammen med et helt program af skydedøre fra Sky-Frame. Vi kan bare se, at det er fremtiden: bredde og fleksibilitet i sortimentet, dybde og spidskompetence i udførelsen, korte kommunikationsveje og manøvreduktighed i den tætte dialog med kunden. ■

nings- og kulturarv. Et godt eksempel på det er Klosterkirken i Sorø, der nu får et nyt indgangsparti og adskillelse ind til kirkerummet. Det bygger vi i slanke stålprofiler med laserskå-



Projektsnit fra Berthelsen & Scheving viser det nye glasparti med stål og bronze i vindfanget.



Direktør og glarmester Morten Redtz, Redtz Glas & Facader venter sig meget af design med slanke profiler i stål eller aluminium. Foto: Sky-Frame, Schweiz.

# Birketræsgrene på glasfacader

To nye bygninger på Psykiatrisk Center Ballerup har fået et iøjnefaldende kendetegn:  
et væld af keramisk printede birketræsgrene og -blade på 50 facadeglas



Printet giver en filtrering af sollyset, hvor skyggespil kommer til syne og varierer med vejr og årstider. Foto: Glaseksperten.

I to nyopførte gennemgangsbygninger mellem to ambulatorier på Psykiatrisk Center Ballerup har man taget utraditionelle metoder i brug for at lukke naturen ind samtidig med, at man skærmer af. Her har man nemlig ladet sig inspirere af de omkringliggende grønne omgivelser og fået printet en masse hvide birketræsgrene med blade på glasfacaderne, som Glaseksperten har stået for at levere.

– Vi ønskede at opnå en afskærmende effekt uden brug af traditionelle løsninger som for eksempel persienner, der lukker lyset ud. Her fungerer det hvide keramiske printglas

som en delvis afskærmning, der har til formål at gøre det svært for øjnene at fokusere på det, der er bagved glasset. Derudover dækker printet kun under halvdelen af glasset og er samtidig gennemsigtigt, hvilket gør, at mest muligt lys trænger igennem, forklarer arkitekt MAA fra AG5, Camilla Seidel, der har været rådgiver på projektet. Hun tilføjer:

– En af kvaliteterne ved keramisk print er desuden muligheden for at skabe et unikt identitetsgivende udtryk, som knytter sig til bygningens funktion og placering med lys, plads og grønne omgivelser. Mod syd kan man

for eksempel opleve en filtrering af sollyset, hvor skyggespil kommer til syne og varierer med vejr og årstider, og på den måde giver facaderne en naturligt vekslende oplevelse af stedet.

## Populært med printglas

Region Hovedstaden fik sidste år lavet en tilsvarende facadeløsning med termoglas og birkeprint til en ny receptionsbygning på Psykiatrisk Center Ballerup, og hos Glaseksperten oplever man, at det ofte er en løsning, som falder i god jord:

– Når først kunden har stiftet bekendtskab med printglas og de uendelige muligheder og fordele, vender de ofte tilbage med bestillinger til nye projekter. Det har vi også oplevet her i forbindelse med Psykiatrisk Center Ballerup, hvor vi har leveret yderligere 50 styk 3-lags-termoruder med et areal på 120 kvadratmeter. Ud over de arkitektoniske kvaliteter har glassene desuden den fordel, at de både er hærdede og laminerede, hvilket forstærker glasset og giver en høj personsikkerhed, fortæller Jess Gregeresen, som er salgsdirektør hos Glaseksperten.

De to nye bygninger er placeret mellem to eksisterende etplans-langhuse fra 1950'erne og er udformet som en pergolastruktur i stål, der omrammer en let facade i glas. Gangarealet vender mod nord, hvor facaden har glaspartier hele vejen for at synliggøre forbindelsen mellem bygningerne og skabe en passage, der er fuld af lys. Ambulatorierne vender mod syd, hvor der er udsigt til et beplantet område på bagsiden, og facaden består af både glaspartier og lukkede partier.

Projektet blev afleveret klar til brug medio december. ■

-kis



På Psykiatrisk Center Ballerup har man fået printet en masse hvide birketræsgrene med blade på glasfacaderne. Foto: Glaseksperten.

## Ældre elevatorer – styr på reglerne

Reglerne for brug af glas i ældre. Ikke-CE-mærkede, elevatorer har været svære at forstå og ført til mange misforståelser. Reglerne findes i arbejdstilsynets bekendtgørelse 459 "Bekendtgørelse om indretningskrav til eksisterende elevatorer m.v., der ikke er CE-mærket". Reglerne fremgår af

§ 40-47. Der har dog været tvivl om, hvordan disse regler skulle forstås. Derfor har Arbejdstilsynet nu udarbejdet et dokument, der forklarer reglerne. Dokumentet hedder "Præcisering og tolkning af regler for glas jf. BEK 459".

-mt



## Kvalitetscertifikat for vinduer af træ



I et regnfuldt og temperaturskiftende nordisk klima er det af største vigtighed, at især trærammer til vinduer og døre overholder strenge kvalitetskrav. Derfor har en række nordiske producenter af laminerede og fingersamlede trærammer – kaldet scantlings – etableret en fællesnordisk certificeringsordning: Nordic Certified

Scantlings. De certificerede må sælge til vinduesproducenter, som er tilsluttet Danmarks DVV, Norges NDVK og den svenske P-mærkning.

Herhjemme har Nordic Certified Scantlings sekretariat hos Vinduesindustrien

.-sab

Lamineret og fingersamlet træ til vinduesrammer hedder scantlings.

## Intet krav om 3-lags ruder

2021-udgaven af BR18 er trådt i kraft og fra 1. februar inklusive den danske særregel om komponentkrav til vinduer. Betyder det så, at der nu er et krav om 3-lags termoruder? Svaret er nej!

Efter offentliggørelsen af den nyeste version af BR18 kan man opleve påstande om, at de aktuelle energikrav til vinduer betyder, at det ikke længere er muligt at anvende ruder med 2-lag glas og altså, at 3-lags ruder nu er påkrævet.

Det er ikke korrekt!

På hjemmesiden energivinduer.dk ses en "positivliste" over godkendte vinduessystemer. På listen findes godkendte vinduer med både to og tre lag glas, som har A-mærke.

På listen, opdateret 21.01.21, kan man identificere fem forskellige 2-lags træ/alu-vinduer fra fem forskellige vinduesproducenter, alle med A-mærke.

.-sab



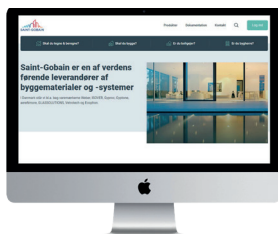
Energiruder med to lag glas er stadig gangbare, også efter 2021-udgaven af BR18.

# HVAD SKETE DER MED DAGSLYSKVALITETEN?

Markedets mest avancerede solafskærmende glas.

Hvordan formår vi at balancere solafskærmning og dagslys, så det ene ikke udelukker det andet? Vi har et bud! Vores XTREME typer er i stand til selektive (dele/sortere) solstrålingen i dagslys og solenergi (varme). XTREME varianterne er altså solafskærmende energiglas der tillader en stor mængde dagslys ind i bygningen samtidig med,

at solenergien holdes ude. Kort sagt et glas med en høj lystransmittans og lav g-værdi. Grundet sit høje selektivitetstal er XTREME typerne markedets mest avancerede solafskærmende glas, og findes med henholdsvis 70%, 60% og 50% dagslystransmission.



Vil du vide mere? Besøg vores hjemmeside på [www.saint-gobain.dk](http://www.saint-gobain.dk)



Fravær af videnskabelige data har medført varierende opfattelser af sikkerheden i hærdede og laminerede glaskonstruktioner. DTU går nu ind i sagen.

# Lamineret sikkerhedsglas udredes med nationalt annek

**Endelig syn for sagn: Både DTU og Teknologisk er med i bestræbelserne på at skabe transparens i konstruktioner af hærdet og lamineret sikkerhedsglas. Nordisk samarbejde undersøges**

**TEKST** POUL SABROE

At foreskrive hærdet, lamineret glas til værn på altaner og tagterrasser er nemlig for længst blevet det foretrukne valg hos byggeriets fagfolk. Og sådan skulle det gerne blive ved at være.

Derfor vil nu både Danmarks Tekniske Universitet og Teknologisk Institut deltage i udviklingen af trykke rammer for projektering af sikkerhedsglas til byggeriet. For hærdet og

lamineret sikkerhedsglas er et område, hvor den danske byggebranche har brug for flere fakta og videnskabelig udredning om design og dimensionering.

I 2019 adopterede EU en ny standard om lamineret glas, DS/EN 16613: "Bygningsglas – Lamineret glas og lamineret sikkerhedsglas – Bestemmelse af mellemlags mekaniske egenskaber".

Standarden går konkret til værks og producerer en række eksempler på krav til mellemlags mekaniske egenskaber og til glasdimensionering. De tilhørende data kommer til at danne afsæt for de tekniske valg af folie og glas fra Gibraltar til Nuuk; og det giver udfordringer i relation til nationale og regionale afvigelser – både med hensyn til brugeradfærd og ikke mindst i relation til klimadata, påpeger



Det er blevet populært at bygge boliger med altaner i glas ud til kysterne, hvor luften er saltholdig. Det bør spejles i et nationalt annek, mener Teknologisk Institut.

ingeniør Lars G. Jørgensen fra det rådgivende ingeniørfirma Ole G. Jørgensen A/S. Lars G. Jørgensen sidder ofte med projekteringsopgaver, der forudsætter den korrekte dimensionering af sikkerhedsglas til f.eks. værn. Manglende datasæt med udspring i regionalt klima og brugeradfærd kan føre til overdimensionering, øget risiko for tekniske komplikationer som rollerwaves og delaminering og i sidste instans også et unødvendigt resurseforbrug.

– At nå frem til en retvisende og korrekt dimensioneret løsning kan kræve både mange arbejdstimer og dyre beregningsprogrammer, som sjældent vil være rentable, advarer Lars G. Jørgensen.

### Sikker grund

I forlængelse af den erkendelse leder rådgiverne nu efter sikker grund at stå på for at regne på hærdet og lamineret sikkerhedsglas med få og simple metoder. At holde fast i faktorer fra mellemlagsfoliernes klæbeegenskaber eller fra foliernes forskydningskoefficient er blevet afvist af en førende folieproducent som Kuraray i samklang med forskerne på det tekniske universitet i tyske Darmstadt: Der er for mange variabler til, at de egenskaber kan levere det

sikre regneark.

Det er baggrunden for, at Danmarks Tekniske Universitet nu tager til orde i et muligt samarbejde med producentmedlemmer af Glasindustrien:

– Der er behov for større videnskabelig sikkerhed og modelforskning i det her emne, konstaterer lektor på DTU Byg, Jens Henrik Nielsen. Specialstuderende på DTU vil se en kvalificeret, professionel udfordring i at udforske de muligheder, der tilbydes af de varierende kombinationer af hærdet glas og folier, lyder tilbuddet fra Jens Henrik Nielsen.

Afdelingslederen på DTU Byg forudser samtidig det bedste udbytte af en modelforskning i dialog med producenter af hærdet, lamineret sikkerhedsglas, som er grundigt kendt med problemstillingen gennem drøftelser i Glasindustrien.

### Nationalt annek

– Og det er en idé, vi til fulde bifalder og et samarbejde, vi har store forventninger til, siger formanden for Glasindustrien, nordisk markedschef i Saint-Gobain, Michael Stappert.

Glasindustrien har endvidere kontakt til Teknologisk Institut, som historisk har været

engageret i at etablere danske nationale annekser som en nøgle til europæiske Eurocodes.

Med afsæt i DS/EN 16613:2019 er seniorkonsulent Morten Jul Lægaard, Teknologisk Institut, positiv over for at udarbejde nationale annekser til standardens eksempel – og datasamlinger:

– Det kan give god mening, når der er betydelige geografiske afvigelser mht. klimadata og brugeradfærd. Et eksempel er, at vi langs de danske kyster har meget salt i havluften. Det har betydning for kravene til de hærdede og laminerede konstruktioner, vurderer Morten Jul Lægaard.

Mens Teknologisk Institut forbereder at udarbejde et nationalt annek, har Glasindustrien åbnet dialogen i det nordiske samarbejde for at undersøge potentialet i en fælles aktion for at skabe optimale national tilpasning af DS/EN 16613.

– I regioner med klimadata, der ligner hinanden, mener vi, at det giver mening at samarbejde på tværs af landegrænser, lyder det fra Glasindustrien. ■

## Bo-glas A/S bliver en del af Glaspartner

Lige op til jul sidste år overtog Glaspartner ApS i Esbjerg Bo-glas A/S i Brønderslev, der drives videre som selvstændigt selskab

Glaspartner A/S i Esbjerg har overtaget hæderkronede Bo-Glas A/S i Brønderslev, formelt pr. 14. december. Den nordjyske og familieejede virksomhed blev grundlagt i 1961 af glarmester Jørgen Sørensen og gennemgik i løbet af 1990'erne et generationsskifte til sønnen Per Sørensen, der indtil overtagelsen var ejer og direktør. Per Sørensen har ønsket at overdrage firmaet til nye kræfter, men vil fortsat være tilknyttet virksomheden som produktionschef i Brønderslev.

Bo-Glas A/S havde i 2019 en omsætning på knap 20 mio. kr., mens Glaspartner A/S havde en omsætning på omkring 8 mio. kr. Til gengæld var virksomheden overskudsgivende med et nettoresultat på 0,8 mio. kr., mens Bo-Glas A/S udviste et underskud på knap 3 mio. kr.

### Ny ejere i Glaspartner

Glaspartner skiftede selv ejerskab foråret 2019. Virksomhedens grundlæggere, Karsten Valeur og Warny Nielsen, der startede tilbage i 2005, havde et ønske om at trække sig tilbage og solgte herefter virksomheden. De nye ejere er Ib Madsen og Trine Hybjerg, Bjert, sammen med investorselskabet Buur Invest A/S, Ulfborg – et dansk, privatejet investerings-selskab, som investerer i små og mellemstore industrivirksomheder med vækstpotentiale.



Fra venstre: Søren Christian Dahl – bestyrelsesformand, Michael Fabricius – Buur Invest, Ib Madsen – CEO, Per Sørensen, tidl. ejer af Bo-Glas samt Trine Hybjerg – økonomi- og produktionsansvarlig.

Den nye ledelse er Ib Madsen, der kommer fra en ledende stilling som forretningsudvikler i

revisions- og rådgivningsfirmaet EY. Trine Hybjerg er produktionsingeniør med en fortid i økonomi-

afdelingen i ejendomsselskabet Domea.

Efter opkøbet af Bo-Glas A/S vil begge selskaber blive ledet af adm. direktør Ib Madsen, som ser store synergier og stordriftsfordele mellem de to virksomheder.

– Forventningen til fremtiden er, at vi holder fast i begge firmaers grundidé, der har fokus på troværdighed og fleksibilitet, men vi vil også tilføre nytænkning, som skaber værdi for vores kunder, siger Ib Madsen. ■

-kis

### Buur Invest

Buur Invest A/S er et dansk, privatejet investerings-selskab, der har til formål at investere i små og mellemstore industrivirksomheder med vækstpotentiale. Selskabets ledelse består af direktør Charlotte Buur Poulsen og økonomidirektør Michael Fabricius.

Porteføljen består i dag af investeringer i Skjern Papirfabrik A/S, MBT Nordic A/S, Pixelz ApS, PipeCon A/S og PipeCon-ARM Steel Solutions A/S.



# Glaspartneren der hjælper hele vejen



Hos NJP kender vi til nødvendigheden af at have en stabil glasleverandør lige ved hånden. Gennem mere end 30 år har vi produceret termoruder og aluminiumsløsninger i bedste kvalitet. Der er således solid erfaring og knowhow bag, når vi sætter vores kompetencer ind på at tilbyde håndværkere og entreprenører fleksible termorude-, glas- og aluminiumsløsninger.

 Termorudeproducent  
Niels Juel Pedersen AS



# Domicil med unikke glasprofiler

Det nye kontordomicil for Stema Shipping A/S ved Aabenraa Sydhavn har fået vinduesfacader med en helt særlig profilkontur

Centralt på Aabenraas havn ligger det nyopførte Stenbjerghus i en markant arkitektur, der også har stillet høje krav til de løsninger, der er anvendt i projektet.

Redtz Glas & Facade A/S har således produceret og leveret facade- og vinduessystemerne, som er baseret på Schüco FWS 35 PD (facadesystem i Panorama Design) samt Schüco AWS 75 WF (vinduesfacade). Disse er standard-systemløsninger, der har fået en speciel tilpas-

## Fakta

Projekt navn: Stenbjerghus  
Byggeår: 2019  
Bygherre: Stenbjerg Ejendomme  
Arkitekt: Juul Frost Arkitekter A/S  
Facadeentreprenør:  
Redtz Glas & Facade  
Systemleverandør: Schüco

ning i form af en ny profilkontur samt valsning, som er medvirkende til aluminiumssystemernes tilpasning af arkitektens autentiske udformning med sortsprossede vinduer og runde former. Redtz Glas og Facade A/S er de første, som skal producere vinduessystemet til danske bygge- og renoveringsprojekter i 2021.

– Projektet har været et nøgleprojekt for Redtz, da de flotte udtryk med detaljer i murværket sammen med de buede smalprofiler-

Facade- og vinduessystemerne, som er baseret på Schücos facadesystem i Panorama Design og Schüco AWS 75 WF (vinduesfacade), udført af Redtz Glas & Facade A/S.

de vinduer virkelig er dansk arkitektur, når det er bedst. Vores vinduesproduktion er skræddersyet til netop den slags opgaver, fordi vi er gode til at omstille os fra projekt til projekt. Stenbjerghus projektet har givet os vigtig viden om effektivisering af vores produktion, når vi skal lave småsprossede løsninger, og vi har i øjeblikket flere projekter i gang med denne type vinduer, siger projektleder Betina Buch fra Redtz Glas & Facade A/S.

Redtz Glas & Facade A/S forventer, at der fremover bliver flere projekter af denne type, hvor arkitekterne ønsker et udtryk med smalle aluprofiler med skjulte integrerede dreje/kipvinduer eller -døre.



– Aluminium er kendetegnet ved en stor designfrihed, maksimal stabilitet samt gode, tekniske egenskaber. Ved at implementere disse aluminiumssystemer i byggeriet, er der garanteret gode U-værdier, energieffektivitet, isoleringsevne og et materiale, der er vedligeholdelsesfrit. I projektet Stenbjerghus er der brugt specialtilpassede løsninger for at opnå det autentiske udseende. Generelt er der i Skandinavien stor efterspørgsel på smalle profilbredder og store glasarealer, som giver et maksimalt udsyn, siger Betina Buch. ■

-kis

# Eksklusiv newyorker- stil på badeværelset

Glasvægge i newyorker-stil – sorte stålrammer med smalle profiler, har bevæget sig ud på badeværelset som afskærmning til brusenichen

TEKST MIKKEL THOMSEN > FOTO F. WEIEN SVENDSEN A/S



Glasdøre og -vægge er pladsbesparende. Det skyldes, at glasset typisk er 8-10 mm tykt, hvorimod en typisk væg med fliser er 80-120 mm tyk.

Glasvægge i newyorker stil, sorte stålrammer med smalle profiler, har gennem flere år været populære som afskærmning og transparent opdeling af boligen. Nu har stilen også bevæget sig ud på badeværelset, hvor de anvendes som afskærmning til brusenichen.

– Anvendelsen i vådrum stiller dog øgede krav til arbejdet, fortæller glarmester Sebastian Weltz fra Glarmester F. Weien Svendsen.

– Beslag og greb skal være egnede til formålet, så de ikke tager skade af vand- og fugt-påvirkningen på badeværelset. Derudover er det en god idé at tænke over, hvordan profilerne udføres og monteres. Ved at montere sprosserne på ydersiden af glassene opnås der en helt glat glasside ind mod vandpåvirkningen, der er nem at holde ren med en gummiskrabber, forklarer Sebastian Weltz.

## Tænk glasset ind fra starten

Ud over at lukke lyset igennem og dermed være med til at sikre godt lys i hele badeværelset, er glasdøre og -vægge også pladsbesparende. Det skyldes, at glasset typisk er 8-10 mm tykt, hvorimod en typisk væg med fliser er 80-120 mm tyk. Skal der monteres glasdøre eller glasvægge på badeværelset, så skal det tænkes ind i projektet fra starten. Sørg for, at der er mulighed for sikker montage i både væg og gulve.

– Hold derfor gulvvarmeslanger, vandrør og elinstallationer væk fra de områder, hvor glasset skal monteres. Ofte glemmes dette, særligt i gulvet, og glarmesteren bliver udfordret af, at der ligger gulvvarmeslanger lige under glasvæggens placering. Et andet godt råd er at tænke over, hvor glasdøren til brusenichen skal sidde, så det sikres, at vandet, der



rammer døren og løber ned af den, drypper ind i brusenichen og ikke ud på hele gulvet, lyder det fra Sebastian Weltz.

#### Let rengøring

Glas til badeværelser kan belægges med produkter der letter rengøringen. Belægningen sikrer, at snavs og kalk får sværere ved at sidde fast på overfladen. Samtidig gør belægningen det nemmere at rense den smule skidt af, som sætter sig på glassets overflade. Der findes flere forskellige typer belægninger fra forskellige producenter. ■

# Edgetech

A Quanex Building Products Company

The first ever warm edge  
made of flexible structural foam.

## Super Spacer®

### THE ORIGINAL SINCE 1989.

Unique accuracy,  
aesthetics and  
automatic high  
speed application  
combined.

# SinChriJo

A G E N T U R E R A B

[www.sinchrijo.com](http://www.sinchrijo.com)  
[info@sinchrijo.com](mailto:info@sinchrijo.com)



# Nytænkende solafskærmning reducerer energiforbrug

Ved at kombinere solafskærmning og ventilationsanlæg kan solens varme udnyttes til både opvarmning og køling af bygninger

TEKST MIKKEL THOMSEN > FOTO/ TEGNINGER SORPTIONSHADE

Ved at sammensætte kendte og anvendte teknologier på en innovativ måde, er det lykkedes den danske ingeniør og opfinder Stefan Thielemann at kontrollere og udnytte solens energi til opvarmning og køling af større bygninger. Systemet kaldes SorptionShade. Stefan Thielemann fortæller, at tidligere solfangerprojekter viser, at systemet kan levere op til 95 pct. af bygningens kølebehov og op til 40 pct. af varmebehovet.

## Teknologien bag

SorptionShade består grundlæggende af en udvendig solafskærmning bestående af bevægelige hule profiler, som det kendes fra mange andre solafskærmninger. Når solens stråler rammer profilerne, bliver luften i det hule profil opvarmet og bevæger sig opad. Det er denne opvarmning og luftstrømning, der udnyttes i systemet. Solafskærmningen med lameller forbindes til bygningens ventilationssystem.

Ventilationssystemet kan herefter blæse den opvarmede luft ind i bygningen og derved bidrage til opvarmningen. På de varme sommerdage, hvor der er behov for køling, kan den varme luft, via sorptionskøling, anvendes til at køle bygningen.

For at opnå den bedste økonomi i systemet kræves det, at der udføres mindst 100 kvm facade med solafskærmning, og at ventilationsanlægget yder 5000 kubikmeter i timen, forklarer Stefan Thielemann. Det skyldes, at mindre anlæg vil blive uhensigtsmæssigt dyre at producere, montere og drifte i forhold til deres udnyttelsespotentiale forklarer han videre.

## Pilotprojekt søges

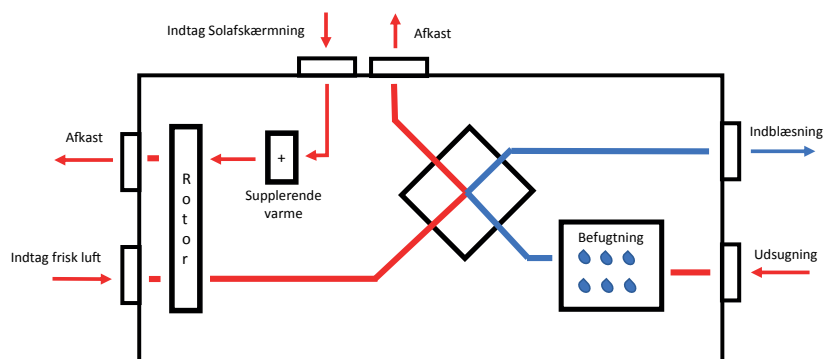
SorptionShade er endnu ikke anvendt i fuld skala, men er kun udført som mindre forsøgsopstillinger, fortæller Stefan Thielemann. Firmaet vil derfor gerne i kontakt med bygherrer eller andre, der er interesseret i at afprøve systemet på kommende bygninger. ■



Stefan Thielemann med Energiforums Innovationspris 2020 i hænderne. I forgrunden ses en mockup af den udvendige solafskærmning.

## Køling med sorptionsteknologi

Ved at befugte udsugningsluften køles denne, inden den mødes med indblæsningsluften i varmeveksleren. Dermed køles indblæsningsluften uden anvendelse af traditionelle kølemaskiner.





**SNOER** GLAS

## SNOERGLAS SÆNKEDE TEMPERATUREN I BISTRUP KIRKE

*MicroShade® ruder kan være løsningen på overophedede kirkerum. Faktisk kan man alene ved valg af glas sænke rummets temperatur med 3-5 grader. SNOERs opmåling i Bistrup kirke var kompleks, men effekten til gengæld også stor.*

Varmere temperaturer kan skabe behov for køling i moderne danske kirker. Det ved man i Bistrup kirke ved Birkerød, hvor SnoerGlas erstattede gamle energiglas med nye solafskærmende ruder af typen MicroShade® MS-X Leaves.

### **Kompleks opmåling**

Opmåling krævede stor håndværksmæssig præcision, da de 72 ruder i forskellig størrelse og med skrå kanter skulle monteres efter sammenhængen i de tværgående felter, så deres leaves-mønster passede.

Til gengæld var effekten så stor, at kirken igangsatte endnu et solafskærmnings projekt kort tid efter.

Modsat solfiltre, så dæmper MicroShade® kun lyset ved kraftigt solindfald - uden at farve lyset.

Det er en god løsning til især moderne kirker, fordi ruderne ikke præger kirken arkitektonisk.

SnoerGlas har gennem tiden leveret glasløsninger til mange kirker på Sjælland. Heri blandt Holmens kirke i København, Vejleaa Kirke og Frederiksberg kirke. De sidste 50 år er der bygget omkring 120 nye kirker i Danmark.

Find flere spændende glashistorier på [www.snoer.dk](http://www.snoer.dk)

*SnoerGlas sænkede temperaturen med solafskærmende ruder i Bistrup kirke.*

### **Snoer Træ Aps**

Lærkevej 13  
2400 København NV  
Tlf. +45 38 34 03 11  
[www.snoer.dk](http://www.snoer.dk)

### **Snoer Alu Aps**

Rugvænget 22A  
2630 Taastrup  
Tlf. +45 38 34 03 11  
[www.snoer.dk](http://www.snoer.dk)

### **Glarimestre Snoer og Sønner A/S**

Lærkevej 17  
2400 København NV  
Tlf. +45 38 34 03 11  
[www.snoer.dk](http://www.snoer.dk)



**SNOER**  
Indsigt i  
Glas / Alu / Træ



Printene på tårnet er inspireret af mønstre fra den tidligere kirke. Blandt andet mønstret i den oprindelige trædør ind til kirken.

# Bombet, brændt og genopført

Med en glasfacade på mere end 1000 kvm, hvoraf dele er oplyst, lyser kirken i Rørvik op som en lanterne over hele byen

TEKST MIKKEL THOMSEN > FOTO DAN ØISTEIN RAMSTAD

100 år efter den første kirke blev bygget i Rørvik, er den nye kirke netop blevet indviet. Kirken ligger på samme grund, som den oprindelige kirke, der både har været ramt af brand og bombe.

Den nye kirke adskiller sig væsentligt fra sin forgænger og andre kirker ved at være beklædt med glas.

Kirkerummet er beklædt med 400 glas. Glassene er 1800 mm brede og 900 mm høje, og det giver et roligt udtryk til bygningen. Kir-

ketårnet er beklædt med 335 glas, der er 600 mm brede og 1800 mm høje. Glassenes format og lodrette montering er med til at understrege tårnets højde.

Alle glassene er monteret på en bagvedliggende stålkonstruktion, da arkitekterne ikke ønskede synlige profiler i facaden. Glassene er alle udført i 10,76 mm lamineret glas, der består af to stykker jernfattigt, hærdet glas. At glassene er jernfattede sikrer en hvid overflade, uden grønligt skær.

## Gamle vinduer printet på ny facade

Når kirken ses på afstand, er den hvid og enkel. Men når man kommer tættere på, opdager man en række diskrete print på glassene. Printene er inspireret af den tidligere kirke. På selve kirkerummet er det den tidligere kirkes vinduer, som har været inspiration til printene. På tårnet er det forskellige mønstre fra den tidligere kirke, der har været inspiration.

Selve printene er hvide prikker i forskellige størrelser og tætheder. Dermed opnås et ud-



På kirkerummet er printene inspireret af den tidligere kirkes vinduer. Alt efter hvorfra man betragter kirken, vil udtrykket ændre sig.

tryk, der varierer alt efter, hvor man betragter kirken fra. I alt er der tryk på 760 af glassene.

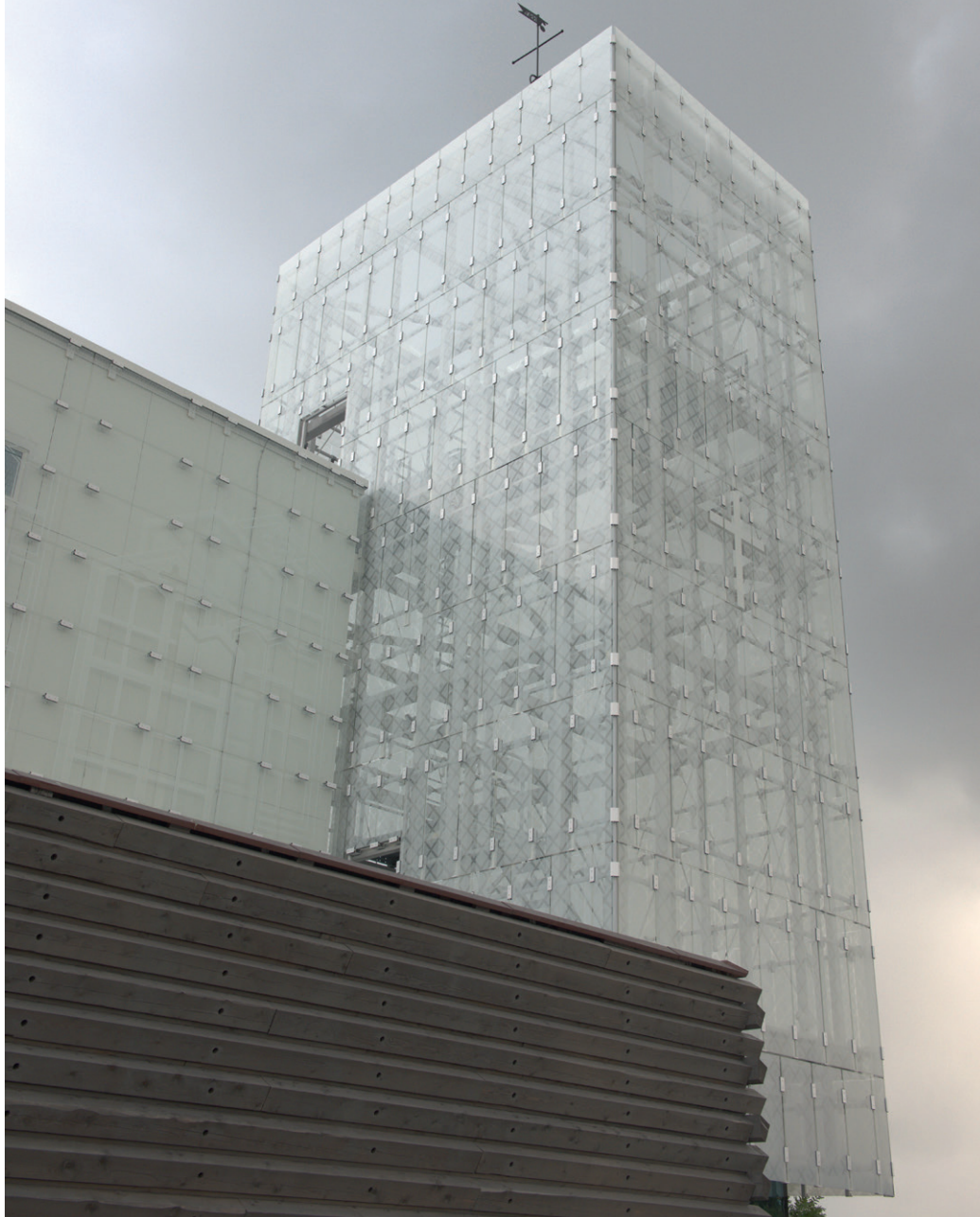
### Lysende tårn

Det 23 meter høje kirketårn er i modsætning til kirkerummet ikke aflukket og opvarmet. Bag facadeglassene består tårnet af udelukkende af en bærende stålkonstruktion og en trappe, der leder op til kirkeklokken. Trappen skal bruges til løbende inspektion og vedligehold af klokke og tårn. Klokken er bjærget fra den tidligere kirke.

Inde i tårnet er der monteret en række RGB-lys. Således kan kirketårnet oplyses i forskellige farver, skiftende med kirkeåret. Resten af kirken er også oplyst. Dette blandt andet fra armaturer under vinduerne og kraftige projektorer monteret på taget.

### Kirke med mange funktioner

Med en grundplan på 700 kvm er der tale om en meget rummelig kirke. Der er plads til cirka 250 siddende personer i kirkerummet, men ved at åbne de indvendige skillevægge, kan



Det 23 meter høje kirketårn er næsten gennemsigtigt, og man kan se den bærende stålkonstruktion og trappen til inspektion og vedligeholdelse af tårn og kirkeklokke.

der blive plads til 425 siddende gæster. Derudover indeholder bygningen også toiletfaciliteter, kontorfaciliteter med videre. Alt i alt har Rørvik altså fået en væsentlig større og meget moderne kirke.

### Kirke med dramatisk historie

Den første kirke i Rørvik blev opført i 1896. I 1940 blev kirken skadet af en bombe kastet fra et tysk krigsfly. Bombningen medførte store skader på kirken, og det oprindelige kirketårn blev ødelagt. Resten af kirken blev genopført men i et enklere design. Kirken blev sidenhen restaureret i 1973 og 2006-07. I vinteren 2018 blev kirken ramt af en brand. Skaderne var omfattende, og en nedrivning af kirken blev skønnet nødvendig. Fra den gamle kirke er blandt andet klokken blevet genbrugt, ligesom mønstre og vinduernes form er brugt i udsmykningen af glassene på den nye kirke. ■



# Hvem har retten til det udarbejdede projekt?

Når en kunde får udført arbejde af en glarmester, hænder det, at der opstår uenighed om, hvem der har retten til henholdsvis det udarbejdede projektmateriale og det færdige projekt, f.eks. den nye tilbygning

TEKST PER SETHOLM-JOHANSEN, ADVOKAT

## Ophavsretsloven

Hvis glarmesteren har stået for både projektering og udførelse af tilbygningen, opnår bygherre ved betaling af kontraktsummen brugsret til bygningen. Derimod forbliver ejendomsretten til projektmateriale hos glarmesteren, jf. ophavsretsloven. Faktisk er det således, at glarmesterens arbejde fra den første skitse, over detaljetegninger til den færdigbyggede tilbygning er beskyttet af ophavsretsloven, idet bygherres betaling af kontraktsummen således udelukkende er betaling for glarmesterens arbejdsproces og det færdige resultat.

Dette betyder bl.a., at bygherre ikke må sælge projektmateriale videre eller opføre en identisk tilbygning et andet sted, medmindre det måtte være aftalt med glarmesteren.

I ophavsretsloven er der ikke noget krav om, hvor stort eller småt glarmesterens arbejde skal være for at være beskyttet. Derved kan alt fra små byggetekniske eller arkitektoniske detaljer til hele tilbygninger, glaspartier og huse have ophavsretlig beskyttelse.

Det afgørende for, om arbejdet er beskyttet af ophavsretsloven er, om arbejdet har såkaldt "værkshøjde". Det er ikke fast defineret, hvad dette indebærer men betyder, at arbejdet skal have et vist personligt

“Faktisk er det således, at glarmesterens arbejde fra den første skitse, over detaljetegninger til den færdigbyggede tilbygning er beskyttet af ophavsretsloven

præg, hvor det bl.a. vurderes, om det "skaberen" har lavet kan anses for at være resultatet af en selvstændig skabende indsats. Sagt på mere jævnt dansk skal "skaberen" selv have udtænkt den pågældende løsning, hvorved ren copy/paste og "efterabning" således ikke er beskyttet.

Overtræder bygherre ophavsretsloven, vil bygherre kunne blive straffet med bøde, fængsel og erstatning alt afhængig af overtrædelsens karakter og grovhed.

Udarbejdet projektmateriale og løsninger kan endvidere være beskyttet af andre såkaldte eneretslove:

## Patentloven

For at være beskyttet af patentloven skal der være tale om en nyhed eller en opfindelse, som er løsning på et teknisk problem. Det kan f.eks. være låsesystemer til skydedøre samt åbne- og lukkemekanismer på tagvinduer.

## Designloven

Designloven vedrører udseende. Således kan vinduers og døres ydre form og fremtoning i øvrigt være beskyttet af designloven. ■

NYHED

# Sæt facaderne fri med MicroShade Film®

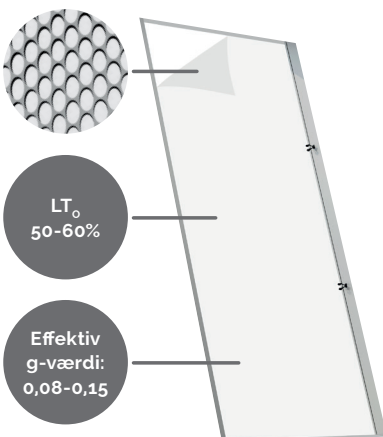
MicroShade lancerer nu en ny og banebrydende solafskærmningsløsning, der kombinerer de bedste egenskaber fra coatings og mikrolameller

Med nyudviklet teknologi og anvendelse af mikrostrukturfilm tilbyder MicroShade Film® det bedste af to verdener: Enkeltheden og lysoplevelsen fra glas, og energieffekten fra ekstern afskærmning – og resultatet er:

- Meget lav g-værdi
- Høj dagslystransmittans
- Op til 97% blokering af det direkte sollys
- Naturlig farvegengivelse
- Ingen begrænsninger for størrelse og form
- Frit udsyn til omgivelserne - hele året

Dernæst er ruder med MicroShade Film® nemme at installere, de reducerer behovet for køling og så kræver løsningen hverken styring eller vedligehold.

Læs mere om den nye solafskærmning fra MicroShade på [www.microshade.dk](http://www.microshade.dk), tilmeld dig vores webinarer eller kontakt os for yderligere oplysninger.



MicroShade Film® er indsat mellem rudelagene og består af en mikrostrukturfilm, der blokerer op til 97% af de direkte solstråler om sommeren, mens det naturlige dagslys ledes ind i bygningen.

# Giganterne rustet sig til smart glas

Intelligente, dynamiske facader nærmer sig hverdagens byggeplads, mens flere teknologier dukker op og tilbyder nye faciliteter, f.eks. energiregulerende ruder med flydende krystaller

TEKST POUL SABROE > FOTO ADAM STIRLING

De betydende aktører på verdensmarkedet for bygningsglas rustet sig i konkurrencen om at erobre andele af væksten inden for smart-glass.

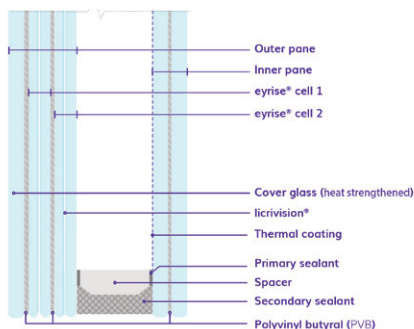
– I takt med at nationale lovgivninger strammer reglerne for at optimere bygnings energiforbrug, ser vi en markant voksende vilighed til at investere i teknologiske løsninger, som kan forbedre bygningernes energidata, konstaterer det internationale analysebureau for markedsinformation, Mordor Intelligence. Det afsæt skaber en attraktiv markedsprognose, som forudser en lynvækst inden for efterspørgslen på smart-glass fra en markedsværdi på 3,89 mia. USD i 2020 til 7,96 mia. i 2026.

Det er de største spillere på markederne for bygningsglas, der har de bedste chancer for at være med i den fremtid, som allerede er godt i gang; for det kræver en velspækket tegnebog og risikovillighed at komme i gang. Hvordan det kan gøres med et tigerspring, viste en af de førende glasproducenter, Guardian Glass, som i slutningen af 2020 indgik en aftale med en anden global innovationsvirksomhed, Merck om

at accelerere omsætningen af intelligente og omskiftbare facader ved hjælp af en metode, baseret på flydende krystaller.

## To veje

Her er der to veje at gå, som er i familie: Elektrokrome glas og liquid crystal(PDLC, Polymer



Grafikken viser konstruktionen af en dynamisk rude med Liquid Crystal folier. Ruden er også forsynet med en energibelægning på #11. Grafik: Merck/Guardian.

Eksempel på funktionen af PDLC Eyrise™. A: Glassets krystaller er aktiveret af svagstrøm. LT kan være op til 69. B: Ruden er passiv og dæmper lyset til en LT på 0,07!



Orkla City: hovedkvarter i Oslo for fødevarekoncernen Orkla. En del af facaderne er udstyret med smart-glass i form af PDLC Eyrise™ fra Merck/Guardian.

Liquid Crystal er et alternativ til sær de elektrokrome facadeløsninger, der bruger mindre energi, men reagerer langsommere. PDLC glas beregner sig ca. 1 W pr. kvm., mens elektrokrome facader kun forbruger 0,4 W pr. kvm.

Udbyttet af de intelligente facader er betydeligt, konkluderer amerikanske studier. Ifølge en rapport fra California State Energy Commission vil en bygning med smart-glass bruge 44 pct. mindre energi på opvarmning og køling end en traditionel glasfacade.

Det understreges i rapporterne, at anlægspriserne for smart-glass skal afbalanceres med besparelser til anden form for energiregulering på en konventionel facade: markiser, persiener, lameller, gardiner. ■

Dispersed Liquid Crystal). Begge fungerer ved, at et eller flere mellemlæg af en særlig folie/film af polymerer lamineres ellem flere lag glas. Mens elektrokrome løsninger har været på markedet i en dle år, er Liquid Crystal teknologien af nyere dato. Her er der tale om en folie med indstøbte krystaller; via kabler tilføres svagstrøm, som kan aktivere krystallerne(48). Princippet er, at krystallerne uden strøm er uorganiserede i deres struktur og blokerer for lyset, mens krystallerne er i retlinet formation med optimal transparens, når strømmen er tændt.

Både den elektronome teknologi og PDLC med sin lynhurtige reaktionstid på et under et

sekund ser ud til at have en stor fremtid inden for arkitektur og byggesektor.

– Især fordi vi nu har set de første realiserede projekter med PDLC teknologien, hvor vi har høstet lovende erfaringer, observerer Merck i en udtalelse i anledning af samarbejdsaftalen med Guardian Glass om at markedsføre det dynamiske Liquid Liquid Crystal glasprodukt Eyrise®. Et af de projekter, der henvises til, er det norske hovedkvarter til fødevarekoncernen Orkla i Oslo, projekteret af NSW Arkitektur.

### Strømforbrug

– Et godt eksempel på, at PDLC med Eyrise® er ved at få et godt fodfæste på markedet, vurderer Merck.

## Førende udbydere af smart-glass

**Saint-Gobain Nordic & Baltic** (gennem datterselskabet Vetrotech Sage Glass)

- satser på elektrokrome teknologier

**Gauzy** (Israel)

- repræsentant for Liquid Crystal og Suspended Particle Dispersion, SPD

**AGC Glass**

- elektrokrome teknologier

**Guardian Glass**

- Liquid Crystal med Eyrise™

**Merck**

- Liquid Crystal med Eyrise™

**Corning**

- især aktiv i transportsektoren med

SPD-teknologi

# Solafskærmning uden striber

Efter mere end 10 år med karakteristiske striber i MicroShades solafskærmende ruder, er striberne snart fortid

TEKST MIKKEL THOMSEN > FOTO MICROSHADE

At de karakteristiske striber, hvor solafskærmningsløsningen var limet på glasset, nu kan undværes fra de solafskærmende ruder, er resultatet af flere års produktudvikling og laboratoriearbejde. Ud over at fjerne striberne skal udviklingen også bidrage til, at prisen på ruderne falder, beretter salgsdirektør Christian Lygum.

## Teknikken i ruderne

Solafskærmningen i både de nye og de eksisterende ruder fungerer efter samme princip. Beskyttet inde i termoruden monteres en tynd film med en række små huller. MicroShade kalder også filmen for mikrolameller, da den har samme funktion som typiske lameller, nemlig at skygge for solen på de varme sommerdage.

Hullerne i filmen er lavet, så solens stråler kan komme gennem ruderne, når solen står lavt (om vinteren), men bliver blokeret, når solen står højt på himlen. Det giver en række fordele. Om vinteren, når solens stråling ikke er generende eller bidrager til overtemperaturer, bliver strålingen lukket ind i bygningen. Ruderne har derfor en højere g-værdi om vinteren end om sommeren. Derudover vil man opleve, at selv om ruderne er i direkte sol om sommeren, så vil man sidde i skygge på indersiden af ruderne. Det skyldes, at mikrolamellerne blokerer for solens direkte stråling.

## De nye ruder

De nye ruder, der netop er kommet på marke-



På billederne kan der fornemmes samlinger, som er tættere end nye ruder vil have. Det skyldes, at disse ruder er fremstillet på en testmaskine, der blot er i stand til at montere 300mm brede foliebaner.

det, vil blive fremstillet med en folie, der rulles på glasset. Det betyder, at de karakteristiske striber for hvert 14 centimeter kan fjernes, samtidig med at mikrolamellerne får en endnu bedre vedhæftning til glasset. Ved at gå over til, at mikrolamellerne er indbygget i en folie, kan der opnås meget større flader uden samlinger. Samtidig bliver eventuelle samlinger meget smallere. Folien kan monteres i størrelser på op til 1500 x 2450mm uden samlinger. Eventuelle samlinger vil have en bredde på cirka 0,5-1,0 mm.

Den nye belægning eliminerer også den lidt flimrende refleksion, der kan opleves i de eksisterende ruder. Refleksionen fra ruder med de nye mikrolameller vil derfor opleves fuldstændig som refleksionen fra en almindelig termorude, fortæller Christian Lygum

## Ny teknik giver bedre pris

Det er ikke kun vedhæftning og visuelt, der er forskel på produkterne. Også fremstillings-

processen bliver nemmere og enklere. Derfor forventer MicroShade også, at prisen på deres ruder vil falde. Prisfaldet vil ske i takt med, at rudeproducenterne får opstillet de nye maskiner og tilpasset produktionen. For nuværende koster en kvm rude med solafskærmende mikrolameller cirka 3000 kr. Det er forventningen, at dette vil falde til cirka 2650 kr. pr. kvm, oplyser Christian Lygum.

## Den gamle løsning

At der kommer en ny løsning, betyder også farvel til den gamle og kendte løsning. Ruderne med de karakteristiske striber for hvert 14 centimeter udgår derfor af produktion. Det forventes, at der fra foråret 2021 udelukkende leveres ruder med den nye folie til nye projekter. Der vil dog være mulighed for at efterbestille ruder produceret med den gamle metode til reparationer. ■

## THE FINAL BOSS

“The Final Boss” i rummet.

Vores U-profiler er den mest stilfulde måde at adskille dine rum på eller bygge et badeværelse, som du vil. Lige så individuelle som vi er, lige så individuelle vil dine løsninger for U-profil være. Fordi vores team altid er på udkig efter innovationer, kan du vælge, hvilken glastykkelse du vil have til dit projekt.

Vores U-profiler er også utrolige stilfulde. Du kan vælge den ønskede farve i henhold til RAL.

Åh ... og fordi den perfekte pasform er super vigtig for “The Final Boss”, tilbyder vi dig de matchende samlinger og de perfekte endestykker til hver størrelse i den passende farve.



ONLEVEL Nordic Aps.  
Gunnar Clausens Vej 26B  
DK-8260 Viby J  
Danmark  
djoni@onlevel.com

**ONLEVEL NORDIC**



## Fuglevenlige glas

En mønstret UV-forbedret belægning forstyrrer refleksionerne, som en fugl ser det, så de i stedet ser en barriere

**TEKST** DIPLOMINGENIØR CARL AXEL LORENTZEN, CAL@GLASFAKTA.DK

Silhuetterne af rovfuglene, der er fastgjort med gode intentioner, er desværre ineffektive. En rovfugl skal bevæge sig på sin typiske måde for at blive anerkendt som en fjende af sit bytte. Af denne grund udløser fugleklistermærker ikke en flugtreaktion, og mange fugle kolliderer med ruden lige ved siden af disse klistermærker.

Glas, der er synligt for og

undgås af fugle, betragtes som fuglesikkert og derfor fuglevenligt. Mulige afbødningsstrategier inkluderer, at der etableres visuelle markeringer på glasset og afbrydelse af refleksioner af glasset.

### Designstrategier

Forskning i forebyggelse af fugles kollision med glas guider os om, hvordan man omdanner klare

og reflekterende arkitektoniske overflader til barrierer, som fugle vil se og undgå.

Vinduer i alle størrelser er teoretisk set usynlige for stort set alle fugle på grund af, hvad der er defineret som gennemflyvningsforhold, dvs. når arkitektoniske elementer giver fugle en klar sigtelinje til himlen eller vegetationen på den anden side.

Hvor det reflekterede billede i glas, er uforstyrret og blandes med de omgivende naturforhold (himmel, vegetation), oplever fugle det som en sort-hul-effekt også kendt som passageeffekt, hvor glas kan se sort ud på grund af lysforhold og skabe et hulrum eller en passage, hvorigennem fugle kan flyve.



De nyeste glas, designet til at beskytte fugle, er udviklet ved at forstå, hvordan fugle ser verden Foto: Glasfakta.

## Visuelle markeringer

Forskning har vist, at fugle begynder at opfatte bygninger som genstande, der skal undgås, når afstanden mellem funktioner eller mønstre på glasset. Markeringer, der er synlige for fugle, er anbragt 5 cm lodret eller 10 cm vandret på den yderste glasoverflade på termoruden er den bedste løsning.

## Afbrydelse af refleksioner

Afbrydelse af refleksioner er en vigtig strategi i glasfacadedesign, så fugle opfatter diskrete forhindringer i deres flyveveje. Muligheder for at forhindre kollisioner:

- glasoverfladefunktioner såsom malede mønstre
- syreætsninger
- UV-elementer
- parasoller, skærme, gitre eller net
- skodder eller lameller
- påklæbet vinduesfilm
- bygningens geometri
- anlæg af landskabet om bygningen.

## Lovgivning og regler

Nationalt findes ingen lovgivning.

Internationale juridiske aftaler er fortsat en mulighed for at få regler for at forhindre kollisioner med fugle mod vinduer, men uden klare direktiver, er den nuværende tendens, at der i visse dele af verden udarbejdes og vedtages regionale og kommunale regler og lovgivning for at løse problemet.

## Nyeste UV-glas

Indtil nu har tiltag der stopper fugle i at flyve ind i refleksioner, betydet, at der har været tilføjet synlige former eller dekoration til glas. Mønstre med trykte prikker har vist sig at være yderst effektive – men disse gør selvfølgelig glasset meget mindre effektivt som et udsigtsvindue!

Udfordringen har været at skabe noget, fuglene kan se, men som vi mennesker ikke kan.

De nyeste glas – designet til at beskytte fugle – er udviklet ved at kombinere denne viden med en



forståelse af, hvordan fugle ser verden: Mange fugle bruger ultraviolet lys (som er usynligt for mennesker) og bølgelængder, vi næppe kan se.

I tæt samarbejde med fugleeksperter er der udviklet en mønstret UV-forbedret belægning, der forstyrrer refleksionen, som en fugl ser det, så de i stedet ser en barriere. Den belægning og det mønster, der er udviklet, er næppe synlige for mennesker især indefra, så vi ser lige gennem glasset, mere eller mindre uforstyrret. ■

## Fuglevenlige glastyper

<b>Visuel markering</b> Et solidt fysisk designelement på overfladen af glasmateriale, der gør det synligt for fugle.	<b>Syreætsset visuel markering</b> En markering skabt ved ætsning med flussyre over glassets udvendige overflade, hvilket skaber en glat, translucent overflade	<b>Film</b> Et materiale påført på den udvendige overflade af glas. Perforeret eller ikke-perforeret film evt. med dekorativt mønster. Rovfugle silhuetter vil ikke løse problemet.
<b>Lameller og gitre</b> Et fremstillet produkt til arkitektoniske, æstetiske eller mekaniske anvendelser, der kan bruges til at forhindre fugleadgang. Lameller eller finner er fordelt med jævne mellemrum i en dør, et vindue eller andre bygningsåbninger, så luft eller lys kan passere igennem.	<b>Malet glas</b> Glas fremstillet med en keramikbaseret maling smeltet til overfladen	<b>Ultraviolet (UV) markering</b> En mønstret UV-reflekterende belægning eller markering på overfladen af glas, der er synlig for fugle, der kan se lys i det ultraviolettespektrum, mens de forbliver gennemsigtige for mennesker.



Bistrup Kirke har fået udskiftet sine ruder med MicroShade-ruder, en teknologi hvor solafskærmningen ligger i selve ruden.

# Arkitektonisk solafskærmning til Bistrup Kirke

**Bistrup Kirke har fået ny solafskærmning, hvor solafskærmningen ligger i selve ruden – det har kunnet sænke temperaturen i kirkerummet**

Varmere temperaturer og flere aktiviteter skaber et behov for køling i moderne danske kirker. I Bistrup Kirke har man valgt solafskærmning med MicroShade-ruder, en teknologi hvor solafskærmningen ligger i selve ruden. Snoer Glas stod for den komplicerede opmåling og montering af de i alt 72 MicroShade ruder i et projekt, der stod på over fem måneder.

Mønstret i ruderne, de såkaldte MicroShade® MS-X Leaves, gjorde opmålingen til en kompleks opgave.

De høje, smalle vinduer i Bistrup Kirke er delt vandret, men den vandrette opdeling er forskellig i rækken ind mod kirkerummet. Felterne på de 72 MicroShade-ruder blev derfor målt op efter sammenhængen i felterne, så bladmønsteret passede i ruderne. Ud over at de 72 ruder var af forskellig størrelse, var de alle skrå foroven, da de følger kirketagets hældning. De gamle tolags termoruder blev udskiftet, og de nye monteret. Rammerne med

udvendige lister af aluminium og indvendige rammer af træ blev genbrugt.

## **Farver ikke lyset**

Solafskærmningen består af et lag næsten usynlige mikrolameller, som fjerner den direkte solindstråling, når solen står højt på himlen i sommerhalvåret. Hullerne er designet således, at varmen fra solen stadig kommer ind, når den om vinteren står lavt i horisonten. På samme måde varierer solafskærmningens



effektivitet efter tidspunktet på dagen, alt afhængig af hvor solen er placeret morgen, middag og aften.

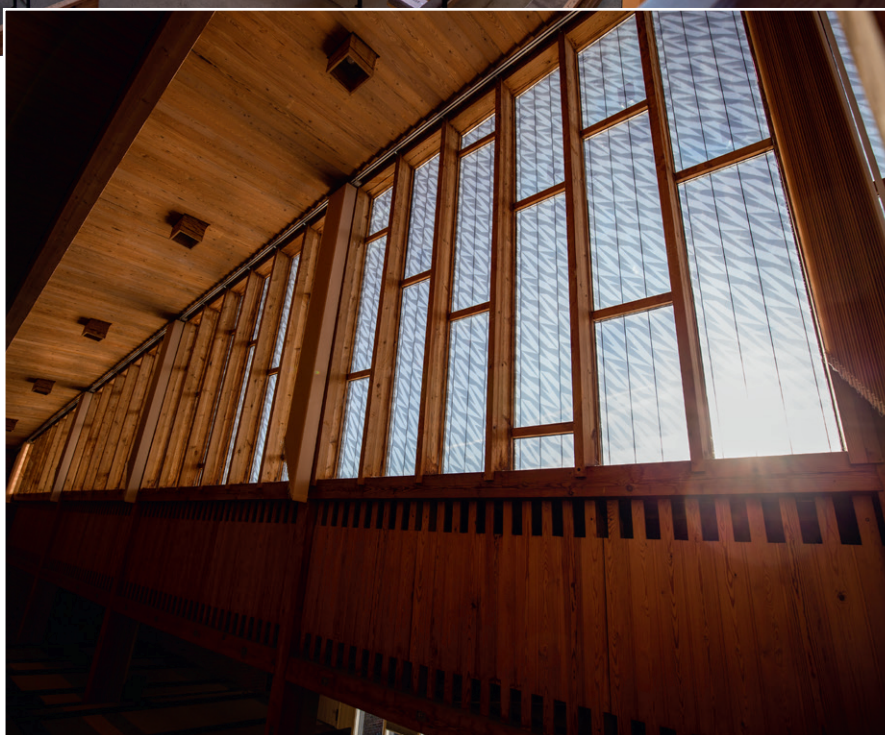
Hvor solfiltre bliver mørkere i stærkt sollys, så dæmper MicroShade-ruderne derfor kun lyset ved kraftigt solindfald – uden at farve lyset. Den positive effekt for indeklimaet er, at man kan sænke temperaturen indendørs med op til 3-5 grader om sommeren med løsningen.

### Arkitektoniske blade

MicroShade® MS-X Leaves er arkitektonisk et design, hvis mønster er formet som blade på et træ. Oprindeligt var systemets udviklet til facader, hvor de giver en effektiv solafskærmning, men de kan også med fordel anvendes i tage, hvor solafskærmningen bliver næsten lige så god. Mønstret i systemet gør, at produktet stiller særlige krav til montagen, men ellers kan mønstret anvendes mod alle verdenshjørner. Teknisk set er mikrolamellerne i systemet konstrueret i linjer af stål, der er placeret i to eller tre-lags lav energiruder.

### Kirkens ydre er uændret

Udskiftningen af ruderne i Bistrup kirke gav ingen arkitektonisk ændringer på kirken. Løsningen fra MicroShade er nemlig farvenutral,



Solafskærmningen består af et lag næsten usynlige mikrolameller. Teknisk set er mikrolamellerne i systemet konstrueret i linjer af stål, der er placeret i to eller tre-lags lav energiruder.

så det ikke påvirker arkitekturen omkring sig. Man kan derfor nøjes med at lave solafskærmningen lige præcis der, hvor der er behov for det, og bygningen vil stadig se ensartet ud hele vejen rundt.

Snoer Glas har gennem tiden leveret glas-løsninger til flere sjællandske kirker. Bistrup

Kirke i Birkerød-bydelen Bistrup blev indviet i 1967 og er blandt Danmarks nyere kirker. De sidste 50 år er der bygget omkring 120 nye kirker i Danmark. ■

-kis

## ALUMINIUMSDØRE/FACADER

- **Bent Pedersen Lunde A/S**  
5450 Otterup  
Tlf 65 95 51 88  
bpl@bpl.dk | www.bpl.dk
- **BL Glas og Alufacader A/S**  
Marievangsvej 51 | 4200 Slagelse  
Tlf 58 50 07 28 | Fax 58 52 75 24  
blg@bl-glas.dk | www.bl.glas.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**  
Rugvænget 22A | 2630 Taastrup  
Tlf 43 30 11 40  
snoeralu@snoeralu.dk | www.snoer.dk
- **Lysmatic Facader A/S**  
Tofte Industri 12 | 3200 Helsingør  
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 | Fax 66 13 91 24  
info@redtz.dk | www.redtz.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 | Fax 66 13 91 24  
info@redtz.dk | www.redtz.dk

## BRANDBESKYTTENDE GLAS

- **Vetrotech Saint-Gobain Nordic & Baltic**  
Robert Jacobsens vej 62A | 2300 København S  
Tlf 70 22 52 58  
nordic@vetrotech.com | www.vetrotech.dk

## BRANDGLAS

- **Glaseksperten**  
Sprogøvej 13 | 9800 Hjørring  
Tlf 98 92 19 11 | Fax 98 92 88 78  
ordre@glaseksperten.dk | www.glaseksperten.dk
- **Niels Juel Pedersen A/S**  
Transportbuen 13 | 4700 Næstved  
Tlf 55 77 01 58 | Fax 55 72 22 74  
njpglas@post11.tele.dk | www.njpglas.dk

## BØJET GLAS

- **Glaseksperten**  
Sprogøvej 13 | 9800 Hjørring  
Tlf 98 92 19 11 | Fax 98 92 88 78  
ordre@glaseksperten.dk | www.glaseksperten.dk
- **Glaspartner ApS**  
Storstrømsvej 32 | 6715 Esbjerg N  
Tlf 76 10 77 00 | www.glaspartner.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

## FACETSLEBET GLAS

- **Rene Sindt A/S**  
Tigervej 5 | 4600 Køge  
Tlf 56 65 33 42 | inga@renesindt.dk

## FARVET GLAS

- **F. Weien Svendsen A/S**  
Vibeholmsvej 29 | 2605 Brøndby  
Tlf 43 96 1111  
fws@fws-glas.dk | www.fws-glas.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  
Ullvehøjvej 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

## GLASPRODUCENTER

- **Pilkington Floatglas AB**  
NSG Group  
Karl XI: s väg 61, 302 96 Halmstad, Sverige  
Tlf +46 35 15 30 00 | Fax +46 35 15 30 24  
info@se.nsg.com | www.pilkington.dk
- **Saint-Gobain Glass**  
Robert Jacobsens vej 62 A | 2300 København S  
Tlf +45 88 83 29 14  
sgg.scandinavia@saint-gobain.com  
www.scandinavia.saint-gobain-glass.com

## GLASSLIBNING, TILBEHØR

- **A/S J.N. Bech**  
Hjaltensvej 23 | 8960 Randers SØ  
Tlf 86 42 16 33 | Fax 86 41 10 45  
www.bech-glas.dk
- **Rene Sindt A/S**  
Tigervej 5 | 4600 Køge  
Tlf 56 65 33 42  
inga@renesindt.dk

## GLASTRAPPER

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

## GLASVÆGGE

- **F. Weien Svendsen A/S**  
Vibeholmsvej 29 | 2605 Brøndby  
Tlf 43 96 1111  
fws@fws-glas.dk | www.fws-glas.dk
- **Glarrestre 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

- **Septum A/S**  
Trehøjvej 7 | 7200 Grindsted  
Tlf 75 31 05 66  
septum@septum.dk | www.septum.dk

## GLASVÆRN

- **F. Weien Svendsen A/S**  
Vibeholmsvej 29 | 2605 Brøndby  
Tlf 43 96 1111  
fws@fws-glas.dk | www.fws-glas.dk
- **Garmestre 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
- **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

- **bo•glas A/S**  
Industrivej 25 | 9700 Brønderslev  
Tlf 98 82 15 22 | Fax 98 82 47 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
- **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
- **Glaspartner ApS**  
Storstrømsvej 32 | 6715 Esbjerg N  
Tlf 76 10 47 00 | www.glaspartner.dk
- **P. Rømer Glas A/S**  
Lundholmvej 43 | 7500 Holstebro  
Tlf 97 42 06 44  
ordre@rglas.dk | www.rglas.dk

## LAMINERET GLAS

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

# GLAS I 15.000 FARVER

Til stænkplader, glastavler, hylder, bruseløsninger, vægge, facader og meget mere

- Alle RAL, NCS og Pantone farver
- Også hærdet og lamineret glas
- Både til glas ude og inde



**WEIEN SVENDSEN A/S**  
GLARMESTER  
Glas hele vejen

www.fws-glas.dk • tlf. 43 96 11 11

## ALUFACADER

## STÅLFACADER



Husmer Glas & Facade producerer facader, glastage, vinduer og døre i aluminium og stål fra Schüco og Jansen

**SCHÜCO**  
Stahlsysteme  
**JANSEN**

**HUSMER**.dk  
GLAS & FACADE

Smedetoften 11b \ 3600 Frederikssund \ Tlf. 4731 0217 \ www.husmer.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**  
Rugvænget 22A | 2630 Taastrup  
Tlf 43 30 11 40  
snoeralu@snoeralu.dk | www.snoer.dk

## PROFILER

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

• **Rolltech A/S**  
W. Brüels Vej 20 | 9800 Hjørring  
Tlf 96 23 33 43 | www.rolltech.dk  
Spec.: Varm kant profiler

## PROFILSYSTEMER

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

• **Sapa Building System**  
Julsøvej 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

• **Vetrotech Saint-Gobain Nordic & Baltic**  
Robert Jacobsens vej 62A | 2300 København S  
Tlf 70 22 52 58  
info@vetrotech.dk | www.vetrotech.com

## 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

• **Niels Juel Pedersen A/S**  
Transportbuen 13 | 4700 Næstved  
Tlf 5577 0158 | Fax 5572 2274  
njpglas@post11.tele.dk | www.njpglas.dk

• **Rene Sindt A/S**  
Tigervej 5 | 4600 Køge  
Tlf 56 65 33 42 | inga@renesindt.dk

• **P. Rømer Glas A/S**  
Lundholmvej 43 | 7500 Holstebro  
Tlf 97 42 06 44  
ordre@rglas.dk | www.rglas.dk

## TRANSPORT/SERVICE

• **Dansk Specialtransport**  
Håndværkervej 1 | 4160 Herlufmagle  
Tlf 55 50 60 70  
www.dansk-specialtransport.dk

## TRYK PÅ GLAS

• **Bo-glas A/S**  
Industrivej 25 | 9700 Brønderslev  
Tlf 98 82 15 22 | Fax 98 82 47 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

## VINDUESPRODUCENTER

• **Glaseksperten Vinduer og Døre**  
Vandværksvej 19 | 9800 Hjørring  
Tlf 98 92 15 83

• **Hvidbjerg Vinduet A/S**  
Vinduer i træ/alu og plast  
Tlf. 96 91 22 22  
www.hvidbjergvinduet.dk

• **Linolie Døre & Vinduer ApS**  
7650 Bøvlingsbjerg  
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

• **Siebeck ApS**  
Fuglebækvej 4A | 2770 Kastrup  
Tlf 70 20 12 66  
h.holmgaard@siebeck.biz

# DANISH PANORAMIC WINDOW

Vinduessystemet Danish Panoramic Window tilbyder markedets smalleste profildesign. Med en synsbredde på blot 26,5 mm for karmen og 41 mm for sprossen sikres maksimalt lysindfald - samtidig har vinduessystemet markedets bedste energibalance og varmeisolering.

Systemet er specialudviklet i Danmark, hvilket medvirker, at det passer perfekt til den skandinaviske og minimalistiske arkitektur.

**SCHÜCO**



**GLAS & FACADE**

Schuco Premium Partner  
**REDTZ GLAS & FACADE A/S**  
info@redtz.dk | Tel. 66 14 7-9-13 | www.redtz.dk

# GLAS

Samarbejdspartnere med  
GLAS – Glasteknisk forening

ONLEVEL



 Termorudeproducent  
Niels Juel Pedersen AS

**REDTZ**  
GLAS & FACADE

**GLAS PARTNER**

**GLASEKSPERTEN**

**GLASSOLUTIONS**  
SAINT-GOBAIN

 **Micro  
Shade®**