

GLAS



TEMA: ENERGIPTIMERING
VEJEN TIL GODT INDEKLIMA
GÅR GENNEM GLAS

VERDENS BEDSTE HØJHUS
LIGGER I AARHUS
OG ER AF GLAS

FRA TERMORUDE
TIL ENERGIRUDE

SE VERDEN I ET NYT LYS. OPGRADER DIN UDSIGT MED MICROSHADE®.

Vi giver dig den perfekte løsning til solafskærmning uden at begrænse dit udsyn.

Med MicroShade® termoruder får du samme egenskaber som traditionel afskærmning, men med 100 % udsyn. Luk dagslyset ind og nyd et åbent rum med stabilt indeklima.

- Direkte sollys blokeres
- Forbedret indeklima
- Ingen vedligehold
- Naturligt dagslys
- Afskærmning med udsyn
- Reducerede omkostninger

GLASEKSPERTEN.DK

Indhold

- 5 Tema: Energoptimering**
Vejen til godt indeklima og økonomisk drift går gennem glas
- 6** Rentabel isolering af parcelhuset med nye energiruder
- 8 Verdens bedste højhus**
ligger i Aarhus og er af glas
- 12** Genbrug af glas og vinduer kan spare meget energi i almene boliger
- 16** Energiruder med klimastyring er klar til brug
- 18** Innovative glas- og vinduesteknikker er vigtig del af restaureringen af historiske bygninger
- 22** Fra termorude til energirude
- 24** Moderne glasteknologi kan øge velværet på kontoret
- 26** Branchenytt
- 28** Håndtering af PCB og klorerede paraffiner i fuger ved udskiftning af glas
- 30** Brancheregister

Udgiver

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

Redaktionsgruppe

Torben Nielsen, oldemand Glarmesterlauget, 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

Bech Distribution A/S

Abonnement

Kr. 200,- ekskl. moms

Oplag

5.000

Forsidebillede

Adam Mørk

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 2024. Fagbladet GLAS udgives fire gange om året af GLAS – Glasteknisk forening, som er dannet af Glasindustrien og Glarmesterlauget i Danmark. Fagbladet udsendes til arkitekter, ingeniører, producenter, glarmestre, glarmestersvende og andre med interesse for glas.

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 A/S

Overholmvej 10

8722 Hedensted

T: +45 75 89 92 00

M: info@sign-service.dk

W: sign-service.dk

sign/service
LEVERANDØR TIL DEN GRAFISKE BRANCHE

TEMA: Vejen til godt indeklima og økonomisk drift går gennem glas!

I en tid med stor fokus på energieffektivitet i byggebranchen er glas et centralt element i udviklingen mod mere intelligente og energioptimerede bygninger.

Korrekte glasløsninger er nemlig ikke kun afgørende i forhold til at øge komforten i bygningen med optimalt niveau af dagslys – moderne glasløsninger med klimastyring kan i dag være med til at sikre et godt indeklima og økonomisk drift uden at gå på kompromis med bygningens æstetik.

I dette nummer af Fagbladet GLAS dykker vi ned i, hvordan innovative glasløsninger kan være med til at energioptimere, hvad end det gælder et større erhvervsprojekt eller et renoveringsmodent parcelhus fra 1970'erne. Sidstnævnte kan du læse mere om på næste side.

Læs meget mere om mulighederne inden for energioptimering og glas på side 22, hvor vi fortæller historien om, hvordan termoruden over tid har udviklet sig til de energiruder, vi bruger i dag.

Endelig kan du drømme dig til Aarhus på side 8, hvor vi tager dig forbi Lighthouse - landets højeste højhus på Aarhus Ø - der naturligvis hovedsageligt er bygget af glas. Læs mere om, hvordan det er en energirigtig løsning.

Redaktionen håber, dette nummer af Fagbladet GLAS vil inspirere til nye idéer og give nye perspektiver på fremtidens energioptimerede bygningsdesign.

Rentabel isolering af parcelhuset med nye energiruder



Tekst: Poul Henrik Madelung og Mikkel Thomsen

Den mest udbredte bygningsform i Danmark er parcelhuset - med næsten 1,2 millioner bygninger. 89 % af parcelhusene i Danmark er opført før år 2000. Disse huse har et stort potentiale for energibesparelser, blandt andet fordi brugen af moderne termoruder med energibelægning først blev standard efter år 2000.

Alene 27 % af parcelhusene er opført i 1960'erne og 1970'erne, men først i forlængelse af 70'ernes oliekriser kom der en enorm udvikling i byggematerialers isoleringsegenskaber, byggeteknik og myndighedskrav. Det gør, at et ældre parcelhus i dag kan løftes væsentligt i energibesparelser og komfort.

HURTIGT OG BILLIGT

Udskiftning af ruderne i ældre parcelhuse er en af de nemmeste forbedringer, som giver mest energibesparelse for pengene. Et typisk parcelhus har cirka 20 m² ruder, der ofte kan skiftes på en dag, hvor beboerne ikke skal gøre andet end at rydde vinduespladerne for blomster.

STORE BESPARELSER

Ved at skifte ruderne i et typisk parcelhus fra 70'erne fra de traditionelle termoruder til moderne energiruder med coating og gasfyldning, vil man typisk kunne spare 230 kubikmeter naturgas om året. Hvis alle 440.577 parcelhus fra 1960'erne og 1970'erne bliver opdateret, vil det svare til en

besparelse af mere end 100 mio. kubikmeter om året. Sandsynligvis bliver ikke alt gassen sparet, da de fleste værdsætter en højere temperatur i stuerne og bedre mulighed for at indrette rummene ved, at kuldeneffaldet fra ruderne reduceres.

DANMARK HALTER BAGEFTER

I den danske bygningsmasse er vinduernes gennemsnitlige u-værdi 2,40. Det kan umildbart lyde lavt, og det er da også bedre end for eksempel Frankrig og Tyskland med hhv. 3,10 og 2,70. Men sammenligner man med for eksempel Estland og Litauen, vil man se, at der er gode muligheder for forbedring. For her er gennemsnits

Ved at skifte en kvadratmeter termorude til energirude kan du spare energi nok på et år til at:

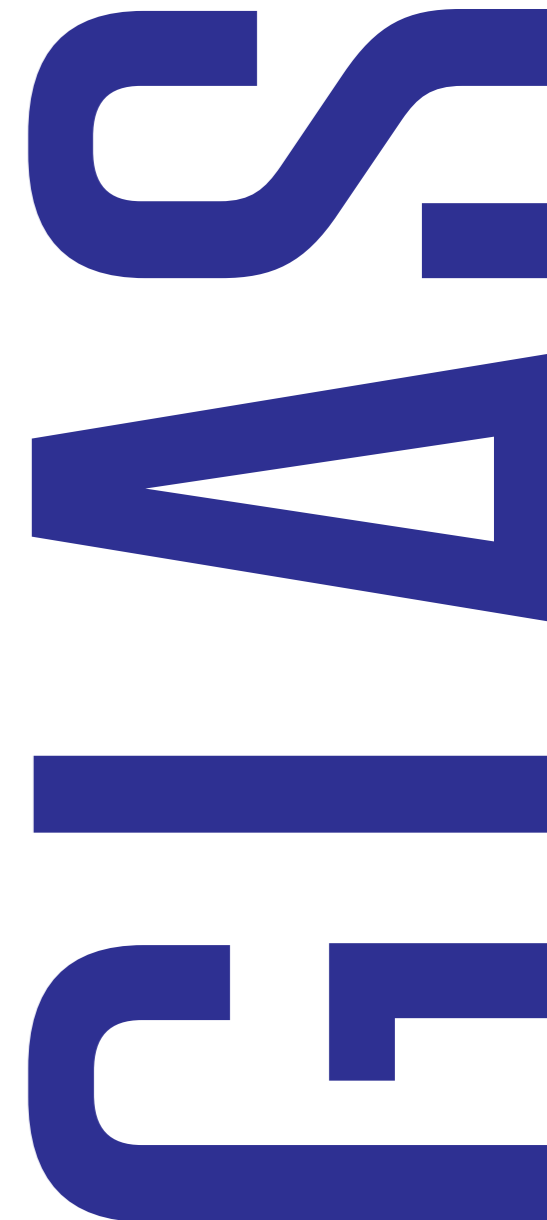
- Lyse 20.824 timer med en 5 watt pære
- Køre 500 km i elbil
- Koge 1.000 liter vand i en elkedel
- Se 800 timers fjernsyn
- Tørre hår 627 gange
- Stryge 453 skjorter
- Tørre 44 maskiner tøj i tørretumbler
- Arbejde 1.600 timer ved din bærbare computer

På side 22 kan du læse meget mere om forskellen på ruder i artiklen 'Fra termorude til energirude'.

U-værdierne for eksisterende vinduerne helt nede på hhv. 1,40 og 1,90. Altså væsentlig bedre end det danske gennemsnit.

STORT POTENTIALE

En del ruder er skiftet, siden de blev monteret, enten fordi de er gået i stykker, eller fordi de var punkterede. Men det kan også betale sig at skifte ruder, der ikke er gået i stykker, for at opnå bedre isolering. Alene inden for de seneste ti år er energiruderne blevet meget bedre, og det skyldes bedre energibelægninger og varme kanter. Tal fra Glass for Europe angiver, at 42% af det årlige danske energiforbrug kan spares, svarende til 404 tons CO₂ årligt, hvis alle nuvæ-



rende bygninger opdateres med nye energiruder. Totalt for de 28 EU-lande kan der spares 37 % energi og 68.512 tons CO₂ årligt.

Derfor er der stadig et stort potentiale med bygningsglas til at nedbringe energiforbruget, CO₂ udslippet, og samtidigt skabe huse, som er rare at bo i.

2-lags termoruder uden belægning og gasfyldning har en u-værdi på cirka 2,8.

Moderne to lags energiruder har en u-værdi på 1,1.

Verdens bedste højhus ligger i Aarhus og er af glas

Som Danmarks højeste bygning er Lighthouse i Aarhus et enestående og ikonisk projekt; men dertil kommer, at facaderne hovedsageligt er af glas: Sådan bygges energirigtigt!

Tekst: Poul Sabroe
Foto: Adam Mørk



Fra den spæde begyndelse havde dette opsigtsvækkende projekt væsentlige indlejrede krav om klimahensyn og bæredygtig fornuft: Genvinding af energi, særligt slanke og resourcebesparende in-situ støbte betondæk, solceller, opsamling af regnvand og så selvfølgelig: En klimaskærm af glas, som ikke bare åbner udsigten til hav og by, men også leverer dagslys, varme og klimaregulering.

45 etager, 765 trin og en rooftop restaurant i glas og aluminium senere er Lighthouse Aarhus kåret som verdens bedste højhus i kategorien 100-199 m (Council for Tall Buildings and Urban Habitat, CTBUH Award 2023).

Det er arkitektvirksomheden 3xn A/S med arkitekt MAA og partner Kim Herforth i spidsen, som er ansvarlig for projektet bag boligårnet og de omkransende etageejendomme i vekslende, terrasserede højder. Hele ensemblet er placeret og struktureret med størst udbytte af naboskabet til havet og Aarhus bugten. Award-juryen lagde da også vægten på, at Lighthouse 'bidrager til at skabe et rekreativt miljø ved vandet omkring byggeriet'.

Grundtanken med designet var at give alle bygninger i projektet adgang til solen fra syd og udsigten fra nord. Det handler om 'at leve udsigten'.

GLASSKÆRMEN

Det betyder, at ingen af bygningerne i projektet (Lighthouse, Kanalhuset, Promenadehuset) har en bagside. Arkitekturen lægger i sin udformning vægt på, at konstruktionerne skal være æstetisk flotte på nært hold såvel som på afstand, hyggelige at bo i og at se på fra alle vinkler.

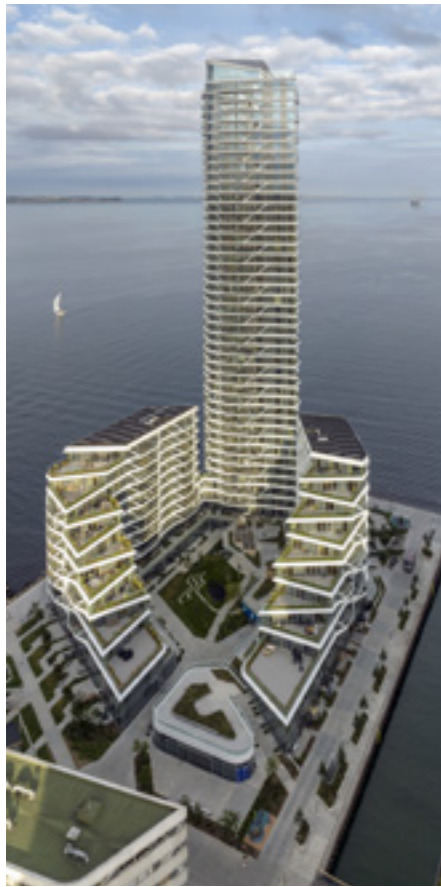
For at leve op til den målsætning har facaderne afgørende betydning: De over 400 boligers værdi stiger proportionalt med den maritime udsigt gennem en klimaskærm af glas, som åbner boligerne fra gulv til loft.

Den option er til rådighed med rude- og profilsystemer, som bevarer en u-værdi nede på 1,0 w/m²K, med en lystranmittans på gennemsnitligt 60 pct. og en g-værdi på 0,29. 3-lags ruderne er fremstillet af Guardian Glass, som har leveret en løsning med lavenergibelægning på fase 2 og en coating på fase 4.

TRIPLE-SILVER

Produktet - med typebetegnelsen SunGuard SNX60 - er en af de seneste nyheder fra Guardian Glass, som selv betegner SNX60 som et varsel om fremtidens 'triple-silver' ruder med en ekstrem farvegengivelse, klarhed og isoleringseffekt samtidig med, at coating filtrerer solens varme om sommeren. Triple-silver metoden påfører ruddens overflade tre tynde metalliske lag af bl.a. sølvioner.





Glasordbog

- ESG:** Enhanced Safety Glass
- HST:** Heat Soak Tested
- VSG:** VerbundSicherheitsGlas
- SGP:** SentryGuardPlus
- CWA:** Curtain Wall Adviser
- IGU:** Insulating Glass Unit

Lighthouse Aarhus

- Termorudeproducent:** Guardian Glass GmbH
- Rudetype:** Guardian SunGuard® SNX60
- IGU type:** 3-lag, fx 8ESG/
HST-18ar-6-15ar-12,76Thermofloat 1,1VSG
3-lag, fx 6ESG/
HST-12ar-6-18ar-6Thermofloat
3-lag, fx 8ESG/
HST-16ar-8-16ar-13,52Thermofloat 1,1 VSG
- Modulmål, IGU:** Bl.a. 1200 x 2300 mm og 1200 x 4000 mm (Crown)
- U/G/LT:** 1,0/0,29/60
- Spacer:** GuardianAlign™, 14, 15, 16 og 18 mm
- Profilsystemer:** Schüco USC65, ASE80TC (skydedøre), AWS90BS.SI (franske altaner)
- Glasareal, facader:** 20.000 kvm.
- Værnglas, producenter:** Guardian Glass Deutschland og AGC Glass Europe
- Værnglas type:** 10ESG/HST-1,52PVB-10ESG/HST og 12ESG/HST-152SGP-12ESG/HST
- Facadeentreprenør:** Kai Andersen A/S
- Producent af facadeelementer:** Vinduefabrikken Brønderslev A/S
- Facaderådgiver:** CWA Adviser ApS
- Ingeniør:** Rambøll Danmark A/S
- Arkitekt:** 3xn A/S og UNStudio Amsterdam
- Totalentreprenør:** Per Aarsleff A/S
- Bygherre:** Lighthouse United

Nicolas Gouzou, produktchef hos Guardian Glass: - SNX 60 er det første af flere 'triple-silver' produkter med en høj æstetik og farvegengivelse, uanset hvorfra man ser gennem ruden.

Facaderne er baseret på Schüco system USC 65 facadeelementer med integrerede skydedøre og vinduesopluk samt franske altaner. Skydedørene er en type, som er specielt udviklet til højhus byggerier. Og inden man trykkede på knappen til elementproduktionen hos Kai Andersen i Aalborg blev fuldskala tests udført i Schüco's testcenter i Bielefeldt, ikke mindst mht. tæthed for vand og vind.

De 2.340 facadeelementer blev transporteret op på etagerne i et af landets største materialehejs uden på bygningen. Derefter blev de monteret på konsolbeslag på betondækkene.

8,5 M STICKFACADER

Restauranten på toppen af de 44 etager med boliger er udført med 8,5 m høje stickfacader, monteret fra

det, som blev kendt som 'Danmarks dyreste stillads' i sin størrelse. Her foregik et halsbrækkende arbejde med bl.a. rappelling-montører, der giver begrebet 'living on the edge' en meget realistisk betydning.

Endelig er det ikoniske tårn omgivet af fløjbygninger, hvis klimaskærm er stickfacader* Schüco FWS50.HI, også med indbyggede skydedøre, oplukkelige vinduer og franske altandøre.

Med hensyn til energidata i Lighthouse Aarhus er de første erfaringer allerede gjort. De peger på, at de realiserede omkostninger til opvarmning er lavere end budgetteret. I boliger indenfor størrelsen 100-200 kvm. betales a conto beløb på kr. 1100-1500 for såvel vand som varme.

Når de korrekte hensyn tages, er glasfacader til boliger den bæredygtige vej til den moderne klimaskærm.

**Et stick facadesystem er et system bestående af to aluminiumsrammer og glasdele - monteret efter princippet om først at montere aluminiumsrammerne og derefter glasset.*

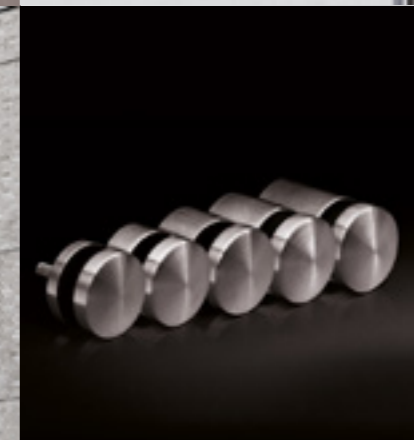
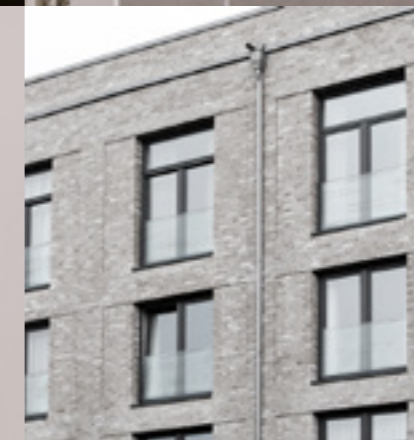
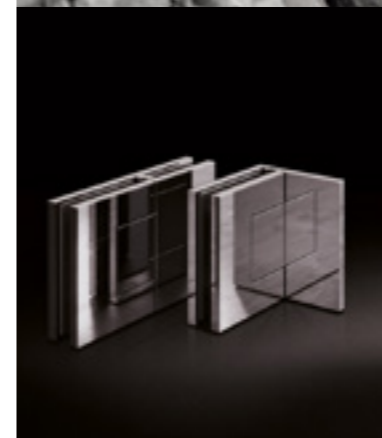


ONLEVEL NORDIC

ONLEVEL Nordic Aps.

Gunnar Clausens Vej 26B | DK-8260 Viby J | Danmark
sales@onlevel-nordic.com | T:+45 69 14 38 00

www.onlevel.com



RAILING

DOORS

WINDOWS

WELLNESS

Genanvendelse af ruder og vinduer er en god forretning

Lavere varmeregning og højere livskvalitet for beboerne er fordelene, når boligselskaberne kigger på energioptimering af deres boliger. Genanvendelse af glas og vinduer kan gøre energioptimering til en endnu bedre forretning for boligselskaberne, men der er lidt vej endnu

Tekst: Torben Kristensen, Lindskov Communication



Udskiftning af nedslidte vinduer i de almene boliger sparer ikke kun på varmeregningen. Mindst lige så vigtig er et bedre indeklima samt nedsat forurening og mindre belastning af miljøet. (Foto: André V. Larsen Boligselskabet Sjælland)

Energioptimering giver ikke alene en lavere varmeregning, men øger også livskvaliteten for beboerne. Det er en grundregel, der gælder hos boligselskaberne - også hos landets fjerde største boligselskab, Boligselskabet Sjælland, der kontinuerligt har fokus på at reducere boligernes energibehov. Ikke kun for beboernes skyld, men også som led i en langsigtet plan.

- Indenfor den almene boligsektor arbejder man med en meget lang tids horisont, når det gælder udskiftning af gamle vinduer. Planlægningen rækker ofte 30 år frem. For den enkelte beboer i en boligafdeling er gevinsten på varmeregningen ved at få udskiftet vinduerne som regel meget langsigtet. Men ofte vil en udskiftning af vinduer kunne forbedre komfortniveauet i boligen betydeligt - og den overordnede samfundsmæssige gevinst ved et mindre varmeforbrug og forurening er også væsentlig at medregne, fremhæver Ulrik Eggert Knuth-Winterfeldt, der er bæredygtigheds- og energichef hos Boligselskabet Sjælland.

UFORLØST POTENTIALE I GENANVENDELSE

På længere sigt er bæredygtighedschefen overbevist om, at den cirkulære totaløkonomi med fokus på genbrug og genanvendelse, vil spille en stor rolle i bygge- og renoveringssager. Også når det gælder vinduer og glas.





- Vi kan på denne måde reducere CO₂-udslippet ved produktion af nye materialer. Samtidig med at vi undlader at bruge for meget af de råstoffer, som der jo ikke er ubegrænsede mængder af til at lave glas og nye vinduer, siger Ulrik Eggert Knuth-Winterfeldt og tilføjer:

- De største muligheder for at spare på energien og mindske belastningen af miljøet, når det gælder glas og vinduer i almene boliger, er ved genbrug eller genanvendelse. Der er et stort potentiale inden for området, men der er en række udfordringer, der først skal løses, før det kan lykkes.

Ifølge bæredygtighedschefen er udfordringen ved genanvendelse af vinduer og glas, at kvaliteten af det eksisterende materiale skal være tilstrækkelig god til genbruget. Er termoruderne punkterede, kan de f.eks. ikke genbruges direkte, men glasset kan genanvendes.

GENANVENDELSEN ALLEREDE I GANG

Ulrik Eggert Knuth-Winterfeldt forklarer, at man ved nogle renoveringer af ældre almene boliger allerede eksperimenterer med genanvendelsen ved at sætte eksisterende vinduesglas sammen - der skabes et "nyt" vindue af god kvalitet. Men skal man lykkes med det, stiller det store krav til byggepladsens aktører.



- Ulemperne ved det kan være, at det kræver meget stor nøjagtighed og omhyggelighed, når de gamle glas skal genbruges på den måde. Her mangler vi endnu tydelige og klare standarder eller regler for, hvem der så har ansvaret i processens forskellige dele. Ellers kan de ikke fungere i praksis på en byggeplads, når de forskellige håndværkere skal arbejde sammen, slutter han.

Før genbrug af glas og vinduer kan udvikles, er der brug for mere klare regler om, hvem der har ansvaret for hvad på en byggeplads, når gamle vinduer først skal tages ned. (Foto: André V. Larsen Boligselskabet Sjælland)



38-årige Ulrik Eggert Knuth-Winterfeldt har i de seneste otte år arbejdet som Bæredygtigheds- og Energichef hos Boligselskabet Sjælland. Han er uddannet civilingeniør med speciale i energi og indeklima fra DTU (Danmarks Tekniske Universitet)

Boligselskabet Sjælland
Boligselskabet Sjælland er landets 4. største boligselskab. Det har 13.000 boliger fortrinsvis i Roskilde, Holbæk, Køge og Ringsted, men findes også i en række andre sjællandske byer.



Et ambitiøst byggeri i hjertet af København

Tegnet af Dorte Mandrup, og forventes at opnå den højeste certificering inden for BREEAM.

Mellem Hovedbanegården, Kødbyen og den indre byhavn ligger IKEAs nye varehus. Med sin centrale beliggenhed var det et essentielt punkt for arkitekten bag, at det store varehus skulle integreres aktivt i byen, som en del af et trafikalt knudepunkt, og samtidig tilføre værdi til omgivelserne og københavnernes. Derfor er der på toppen af varehuset, tyve meter over gaden, anlagt en taghave, hvor der plantes mere end 250 træer og buske, samt installeres 1450 m² solceller på taget.

I samarbejde med dan-alu a/s har SCANGLAS leveret 1.455 m² 2-lags ECLAZ. **ECLAZ er det optimale energiglas, når det kommer til at optimere en bygning med energibidrag, transparens og høj æstetik.** Glasset har en høj grad af naturligt lys, samt en fremragende isoleringsevne, hvilket bidrager til et godt indeklima samt bespa-

relser på energiforbruget. **Grundet sit høje energibidrag har ECLAZ som 2-lags rude allerede efter 3 måneders brug genereret ligeså meget energi, som er brugt til at producere glasset.**

SCANGLAS har også leveret 437 m² 3-lags COOL-LITE SKN 176 til de syd-vestvendte områder, som skal **sikre at indeklimaet ikke lider af overophedning særligt i de varmere måneder, og når solen står ind på facaden.** COOL-LITE SKN 176 sikrer effektiv solafskærmning kombineret med høj lystransmittans.

Skal vi hjælpe med dit næste projekt?

Vi kender glas, og vi er klar til at hjælpe dig med interiør- og eksteriør løsninger.



Energiruder med klimastyring er klar til brug...

... men etableringen som den nye normal lader vente på sig. Den traditionelle energirude er stadig førstevalget hos både bygherrerne og deres rådgivere

Tekst: Poul Sabroe. Foto: Arkiv



Hos bygherrerne er det en kombination af manglende viden og frygt for at gå ad stier, der endnu er pionerernes land for forsikringselskab og finanssektor. Hos rådgiverne er det afvisning af større projektansvar end højest nødvendigt - især i byggeriets driftsfase. Og hos de udførende er et nej til klimastyring i facadernes glas bestemt af, at ansvaret for en dynamisk facades output ofte er diffust fordelt på flere medvirkende på byggepladsen: Facadeentreprenør, profilleverandør, rudeproducent, elektriker m.fl.

Så, ja, det er lidt i slowmotion, at fremtidens glasløsninger til optimal energi- og komfortstyring kommer til verden. Men processen er i gang!

Blandt de fire mest lovende teknologier til klimastyring i facaden er Micro-

Shade® den, som aktuelt hyppigst ses realiseret. Det er også den metode til regulering af solvarme og -blænding i facaden, som teknisk er den mindst komplekse. For selv om MicroShade® ændrer skyggeeffekt efter solstrålerens indfaldsvinkel på ruden, så er selve installationen statisk i form af en 0,13 mm tyk polymer folie. Folien lamineres ind i ruden med sit indhold af mikroskopiske skyggelameller.

Herhjemme markedsføres MicroShade® af Glaseksperten A/S i en partneraftale.

Blandt de 'ægte' dynamiske systemer - dvs. ruder, som skifter opacitet og transparens efter sollys og -varme - synes især tre at befinde sig i førerfeltet: Chromogenic's ConverLight®, Merck's Eyrise® og Sage Glass' Classic og Harmony®.

ConverLight® dynamisk folie fra svenske Chromogenics AB er udført som en sofistikeret flerlagsstruktur med PVB-folier og hærdet glas. Ved at påføre en lav elektrisk strøm til folien opnås kontrol over rudens toning, mens energieffektiviteten optimeres.

En solcelledrevet styreenhed kan suppleres med flere lag glas, hvilket leverer en 'smart' rude, som er selvforsynende med energi og har klimaegenskaber som en massiv mur (kulde, varme, støj). I praksis opnås u-værdier nede på 0,35 w/m²K og g-værdier på 0,17 %.

Mere information her:



Sage Glass, som er en del af Saint-Gobain koncernen, har et dansk selskab, som varetager interesserne herhjemme, mens hjemmesiden er international:



Fordelen ved elektrokrome 'smarte' ruder er - som tilfældet også er med de andre teknologier, at man undgår de screens, persienner eller lameller, som ikke bare virker forstyrrende på arkitekturen, men også er resursekrævende mht. materialer og plads.

Behovet for vedligehold af facaden falder også, mener et par af producenterne. Det forudsætter dog - bør det tilføjes - at den operative side af den smarte teknologi fungerer uden fejl.

Det gælder også for Merck's bannerfører indenfor 'smart' rudeteknologi, Eyrise® s350; men det, som især udmærker Eyrise® produktet er, at Eyrise-ruden skifter glidende mellem lys og mørke på ca. 1 sekund.

Merck kalder metoden for 'licrivision®', som består af en gennemsigtig flydende krystalblanding med specifikke farvestofmolekyler skræddersyet til de individuelle farvebehov. Blandingen placeres mellem to glas og lamineres ind i en transparent ledende folie. Når en strøm tilføres, ændrer krystallerne orientering og mængden af transmitteret lys skifter.

Eyrise® licrivision® kan installeres i ruder op til 3500 x 1600 mm.

Det skandinaviske marked for Eyrise styres fra Merck's tyske afdeling i Darmstadt og fra et salgskontor i Holland:



Sage Glass tilhører gruppen af elektrokrome ruder, som virker ved at påføre fem lag keramiske molekyler på et tyndt stykke glas (3-4 mm); en elektrisk strøm får lithium-ioner til at

bevæge sig mellem lagene, hvilket får glasset til at farves med skygge- og varmefiltereffekt. Sage Glass rudeløsningerne markedsføres under navne som 'Classic' og 'Harmony®'.



Realdania By & Byg har blandt sine projekter stået for restaureringen af Vestjyllands største herregård Nørre Vosborg ved Holstebro. Restaureringen af de 7.000 kvadratmeter store bygningsarealer, der udgør den firlængede herregård og tilhørende avlsbygninger, samt opført en ny hotelfløj i træ, som passer til det eksisterende. I dag er Nørre Vosborg kulturcenter.

Innovative glas- og vinduesteknikker er vigtig del af restaureringen af historiske bygninger

Realdania By & Byg restaurerer historiske bygninger og udforsker innovative metoder inden for vinduer og glas i deres bestræbelser på at kombinere æstetik med energioptimering

Tekst: Torben Kristensen, Lindskov Communication. **Fotos:** Realdania By & Byg

Realdania By og Byg har forpligtet sig til at beskytte og genvinde den danske bygningsarv. Det sker ved at opkøbe og restaurere historiske og bevaringsværdige bygninger.

-Vores primære opgave er at bevare og restaurere historiske danske bygninger, som bidrager til at højne livskvaliteten i hele landet. Når det gælder glas og vinduer afprøver vi til tider også helt nye tekniske løsninger, hvis det kan give det bedst mulige resultat. Men det skal selvfølgelig foregå på en måde, så man respekterer arkitekturen og får et acceptabelt æstetiske resultat, siger Frants Frandsen, der er arkitekt og projektchef hos Realdania By & Byg, og som er involveret i hele processen fra identifikation og erhvervelse af de fredede og bevaringsværdige ejendomme til restaurering og drift.

OPTIMERER INDEKLIMAET

Eksemplerne på deres arbejde med at sikre den danske bygningskultur er

talrige og inkluderer ikke alene nyere teknikker, men også genbrug af de gamle løsninger. Ifølge Frants Frandsen kommer det an på det pågældende projekt, om det er nye teknikker, genbrug af det eksisterende eller begge dele, der ender med at være den bedste løsning.

Et eksempel på en restaurering, hvor man udforskede nye teknikker, var restaureringen af arkitekt Erik Christian Sørensens villa i Charlottenlund, hvor udfordringen ikke mindst var at bevare og energioptimere bygningens omfattende glaspartier, der spiller sammen med træ og mursten.

Traditionelle termoruder ville blive for massive i forhold til det samtidige krav om isoleringsevne. Derfor importerede Realdania By & Byg i stedet en spinkel vakuumsrudd, kaldet Spacia fra Japan fra producenten Pilkinton. Her anvendes to lag glas med kun 0,2 millimeters mellemrum, hvorefter luften er suget ud gennem en ventil i det

ene hjørne. Metoden sikrede, at man kunne fastholde husets arkitektoniske autenticitet og samtidig sikre en god isolering uden at virke anmassende.

- Da vi prøvede kræfter med den restaurering i 2019-2020, var det en ny og uprøvet metode i Danmark, men på den måde fik vi bedst bevaret husets originale udtryk ved restaureringen - og resultaterne ser ud til at svare til vores forventninger, forklarer Frants Frandsen.

GENANVENDELSE SOMMETIDER VEJEN FREM

Selvom nye teknikker både kan energioptimere og bevare æstetikken, er der nogle gange, hvor genbrug er eneste vej frem. Realdania By & Bygs domicil, Oluf Baggers Mødrene Gård i Odense centrum, er et godt eksempel på det.

Oluf Baggers Mødrene Gård, der oprindeligt blev opført i renæssancen af den velhavende købmand Oluf Bager, består af en hovedbygning i sten og



I arkitekt Erik Christian Sørensen's eget hus i Charlottenlund er anvendt en hel ny generation af isoleringsruder. Her er de traditionelle ermoruder udskiftet med super isolerende japansk fremstillede vakuumruder med 2 lag glas.



I Realdania By & Byg's domicil i Oluf Bagers Mødrene Gård i Odense er der anvendt forsatsrammer i træ, monteret indvendigt på karmtræet. Løsningen er reversibel, dvs. at forsatsrammerne ikke griber ind i - eller ændrer i de gamle vinduers konstruktion og kan i princippet fjernes igen, uden at det kan ses, at de har været der. Derfor er det også en løsning, som fredningsmyndigheden godt kan lide.

baghuse med bindingsværk. I 2003 købte Realdania det restaureringsmodne kompleks og iværksatte en istandsættelse, der blev fuldført i løbet af et par år.

- Under restaureringen har vi bevaret så mange af bygningernes originale elementer som muligt. Det gælder også forskellige typer forsatsvinduer, som man har valgt at forny og genbruge for stadig at kunne bibeholde den oprindelige type af med sprossevinduer og fastholde bygningernes historiske præg, fortæller Frants Frandsen.

I Oluf Bagers Mødrene Gård, hvor de oprindelige vinduer er forskellige fra skiftende historiske perioder, er der til energioptimering og lydisolering anvendt forsatsrammer i træ monteret indvendigt på karmtræet.

Forsatsløsningen matcher ikke alene de gamle vinduesrammer, men energioptimerer og minimerer også støjen udefra – samtidig med at den kan fjernes helt igen uden at efterlade spor.



VINDUER AF JERN KRÆVEDE FORSATSVINDUER I ALUMINIUM

I rækken af fascinerende bygninger, som Realdania By & Byg har bidraget til at bevare, finder man også arkitekt Viggo Møller-Jensens egen villa fra 1939 ved Brede i Mølleådal. Huset er opført i en bevidst enkel stil, hvor beskedenhed møder gennemtænkte detaljer og en harmonisk kombination af mursten og træ. Denne enkle og funktionelle stil er forløber for de rækkehuse, der blev populære i efterkrigstiden.

Huset havde dog problemer med bl.a. ældre vinduer i jern, der bidrog til et koldt og fugtigt indeklima.

- I dette tilfælde løste vi det med forsatsvinduer i aluminium med trukket glas, der ikke var så visuelt tunge og passede til huset, fortæller Frants Frandsen.

Andre steder i den gamle arkitektvilla har Realdania By & Byg også her anvendt Optoglas i sin restaurering. Det gør det muligt at åbne vinduet uden at støde ind i genstande på vinduespladen, samtidig med at lysindfaldet bevares. Andre steder i huset er der anvendt traditionelle forsatsruder i træ.

I hovedbygningen på Nørre Vosborg er der anvendt forsatsrammer samt koblede rammer i Optoglas versionen. I en del af avlsgården er der anvendt nye enkeltlag glas suppleret med indvendige forsatsrammer i støbejern og energiruder.

I rækken af fascinerende bygninger, som Realdania By & Byg har bidraget til at bevare, finder man arkitekt Viggo Møller-Jensens egen villa fra 1939 ved Brede i Mølleådal. Huset havde problemer med bl.a. ældre vinduer i jern, der bidrog til et koldt og fugtigt indeklima. Det blev løst med forsatsvinduer i aluminium med trukket glas, der ikke var så visuelt tunge og passede til huset.



JO STØRRE PROJEKT, JO FLERE TEKNIKKER

Realdania By & Byg har blandt sine projekter ligeledes stået for restaureringen af Vestjyllands største herregård Nørre Vosborg ved Holstebro. Herregården, der ligger tæt på Storåens udmundning i Nr. Nissum Fjord, har en historie, der strækker sig næsten 500 år tilbage.

Realdania By & Byg udførte en restaurering af de 7.000 kvadratmeter store bygningsarealer, der udgør den firlængede herregård og tilhørende avlsbygninger. Der blev opført en ny hotelfløj i træ i stil med det eksisterende. I dag er Nørre Vosborg kulturcenter med restaurant, hotel, multisal og andre aktiviteter.

En af de største udfordringer ved restaureringen var ifølge Frants Frandsen at få udskiftet og produceret nye støbejernsvinduer til avlsbygningerne med et enkeltlag glas, suppleret af indvendige forsatsrammer i støbejern og energiruder. De forskellige vinduesformater skulle nemlig have hver sin

støbeform, og det var derfor en meget dyr løsning.

Dobbeltkonstruktionen med forsatsramme endte som en æstetisk løsning, som tilmed har gode isoleringsegenskaber for varme og lyd.

I Riddersalen på første sal i hovedbygningen var der meget store vinduer, som havde forårsaget både varmetab og fugt. Her valgte man at anvende en løsning med nye og let aftagelige forsatsrammer i træ, fordi de kun anvendes om vinteren.

Løsningen er næsten usynlig og tilpasses individuelt de gamle vinduesrammers skævheder og dimensioner. Det er på samme måde som ved Oluf Bagers Mødrene Gård en reversibel løsning uden indgreb i den gamle vinduesramme, hvis man anvender løsningen med tætningslister monteret på karmtræet.

Fra termorude til energirude

Gennem de seneste 50 år har termoruden gennemgået en enorm udvikling, og i dag isolerer den ikke blot bedre, den er også med til at opretholde et optimalt indeklima

Tekst og tegninger: Mikkel Thomsen

Termoruderne fik gennembrud på det danske marked i 70'erne, da energipriserne som følge af oliekrisen steg. Men termoruden er faktisk langt ældre end dette.

Allerede i år 1865 blev der taget patent på termoruden i USA, men produktet slog aldrig rigtig igennem på markedet. Først i 1930'erne blev ideen om termoruden igen fundet frem. Denne gang i Tyskland hvor der blev udviklet på forskellige produktionsmetoder. Målet dengang var at skabe en rude, der ikke duggede på indersiden, når det var koldt udenfor og varmt inde.

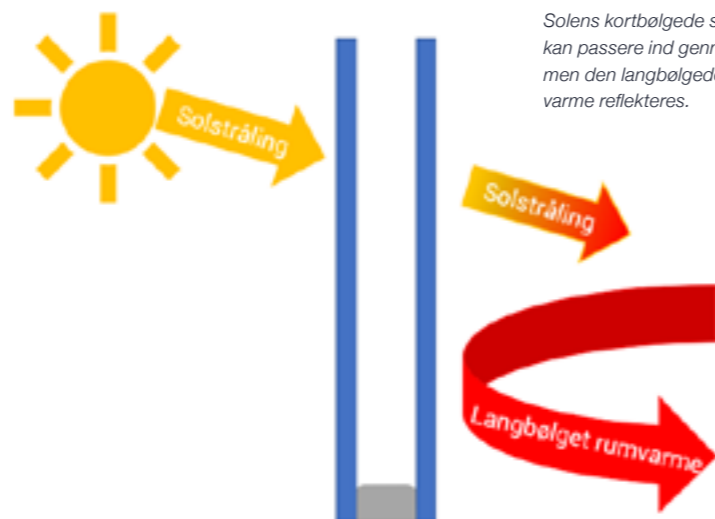
Den klassiske termorude med to stykker glas samlet om en afstandsprofil af aluminium blev først udviklet i 1960'erne og er blevet udbredt og forbedret væsentligt siden.

ENERGIBELÆGNING

Et eller flere glaslag i en energirude er belagt med forskellige metaller, der skaber bedre isolering. Belægningen sikrer, at solens kortbølgede stråling kan passere ind gennem ruden, mens den langbølgede varmestråling fra rummet reflekteres. Varmetabet

i ruden via stråling reduceres fra at have stået for 2/3 af rudens samlede varmetab til blot 1/5.

Energibelægningen skal altid placeres, så den vender ind i rudens hulrum. Belægningen vil typisk placeres på den yvendige side af det inderste glas. Placeringen af energibelægningen har kun en lille indflydelse på rudens isoleringsevne. Placeres belægningen på det yderste lag glas, vil der opnås en lille solafskærmende effekt, rudens g-værdi vil typisk blive reduceret med 2-6%.



Standard for termoruder

Siden den 1. marts 2017 har det været et krav, at alle termoruder CE-mærkes efter DS/EN1279.

Den nuværende standard er DS/EN 1279-1:2018 Bygningsglas – Termoruder - Del 1-5.

GASFYLDNING

Ved at fylde termorudens hulrum med gas fremfor blot atmosfærisk luft reduceres varmetabet via konvektion. Konvektion er afgørende for rudens varmetab. I dag anvendes der typisk argon til fyldningen. Til meget tynde ruder kan der i stedet anvendes krypton. Krypton er væsentligt tungere end argon, men også væsentligt dyrere.

Hvis en energirude blot blev fyldt med atmosfærisk luft, ville u-værdien være cirka 1,6. Ved at anvende gasfyldning falder u-værdien typisk til omkring 1,1 for en to lags energirude.

Konvektion

Konvektion opstår, når luftens temperatur ændres. I en termo- eller energirude vil luften i hulrummet afkøles langs det yderste glas og søge ned mod bunden af ruden. Langs det inderste glas opvarmes luften og søger mod toppen.



AFSTANDSPROFILER

De første afstandsprofiler blev fremstillet af aluminium, der er nemt at forme og forarbejde. Aluminium har dog den store ulempe at, det er en god varmeleder. Ruder med afstandsprofiler i aluminium vil derfor have en stor randzone, hvor isoleringen ikke er optimal. Derfor fremstilles afstandsprofilerne i dag typisk af plast. Afstandsprofilerne fyldes med tørstof, som har til formål at hindre fugt fra produktionen i at kondensere inde i ruden.

FORSEGLING

For at opnå en tæt rude skal glas og profiler forsegles. Til det anvendes i dag polysulfidlim og butyl. Denne dobbeltforsegling sikrer en tæt og effektiv samling. Moderne ruder holder derfor længere, inden de punkterer sammenlignet med ældre enkeltforseglede ruder.



Vinduesmontage med sugeåg og Gerenuk multisug

Kran op til 305 t/m med FLY-JIP.

Med Gerenuk multisug, kan anderledes opgaver løses op til 57 meter i højden.

Med hængesug er rækkevidde 66 meter.

Kan sætte glas i 360° rundt mellem altaner ved skæve vinkler samt ovenlysvinduer og hjørnevinduer.

Vi er klar til at give dig det næste løft!

Kontakt os på 5550 6070

eller mail: kranblok@dansk-specialtransport.dk



Moderne glasteknologi kan øge velværet på kontoret

Tekst: Sandra Nielsen,
Lindskov Communication



Der bør altid være fokus på at øge velværet hos brugerne, når erhvervsbygninger skal projekteres. Her kan moderne glasløsninger være en god løsning, der kan bidrage til at minimere temperaturudsving og dermed reducere energiforbruget

De fleste moderne kontorbyggerier har flotte facader af glas, der sikrer brugerne en fantastisk udsigt til arbejdet. Men bag den flotte facade kan der ofte også gemme sig en smart glasløsning med coated glas, der er med til at sikre brugerne et optimalt velvære.

- Vi er nået langt både i forhold til coating og dynamisk glas, der gør en god forskel, når det kommer til at holde energi ude af bygningerne og øge velværet for brugerne, fortæller rådgivende ingeniør og CEO hos CW|A, Martin Asly Lading.

Ifølge Martin Asly Lading er det derfor afgørende, at man får tænkt glasset ind så tidligt som muligt i projekteringsfasen, da glasløsninger i dag kan være med til at sikre både bygningens æstetik og brugernes velvære ved at bruge belagt glas, der minimerer gennemstrømning af solens stråler og dermed reducerer risikoen for overophedning.

- Man skal finde den korrekte løsning, der kan sikre den største mulige velvære for dem, der skal bruge bygningen. Her kan en løsning med

en standard coating være helt perfekt, hvis vi taler mindre ruder. Taler vi meget store ruder, der kan give overophedning i bygningen, kan det dog fortsat være nødvendigt med en solafskærmning. Omkring 50 procent af energien fra solstråling ligger i de usynlige bølger, og fysikken sætter en grænse for, hvor meget vi kan gøre ved glasset uden at svække det visuelle udtryk, fortæller han og tilføjer, at det derfor altid kan betale sig at have en glaskyndig med på råd i projekteringsfasen.



Kan du se, hvor der sidder MicroShade®?

Vinduerne er udstyret med MicroShade®. MicroShade® er en integreret passiv solafskærmning, der giver samme solafskærmningseffekt som dynamiske løsninger, samtidig med at den giver naturligt dagslys og fri udsigt.

MicroShade® kræver ingen vedligeholdelse og fungerer uafhængigt af vejrforholdene.

Læs mere på www.microshade.com.



Micro
Shade®
Responsible Solar Shading

Hvor meget gas er der i ruden?



Energiruders gode isolerende egenskaber skyldes blandt andet gasfyldningen mellem glaslagene. Men det er umuligt at konstatere med det blotte øje, om ruden er tilstrækkeligt fyldt med gas. Finske Sparklike har derfor udviklet værktøjer, der kan måle for mængden af argon og krypton gas i termoruder. Måleværktøjerne fås både til termorudeproduktionen, og i håndholdte udgaver, der kan bruges efter, at ruden er monteret. Dermed er det både muligt at tjekke, om der er tilstrækkeligt gas fra start, og om gassen kan være forsvundet fra ruden senere, så den ikke længere har samme energiegenskaber.

Glas og mindre CO₂

SAINT-GOBAIN

COOL-LITE[®] XTREME ORAÉ

Performance meets sustainability

The world's first low-carbon glass ORAÉ[®] combined with the best in class coatings

SAINT-GOBAIN GLASS

Glas med mindre CO₂ belastning vinder frem. NSG Group er klar med en ny glasserie Pilkington Mirai med 50 procent mindre CO₂ sammenlignet med standard floatglas. Tallet for CO₂ og andre drivhusgasser, CO₂e, er under 5,5 kg pr. m². Et resultat, som er opnået ved at øge mængden af genbrugsglas og grønne energikilder.

Saint-Gobain kom allerede sidste år med Xtreme Oraé, hvor CO₂e aftrykket for 4 mm glas er på 6,64 kg CO₂e pr m² svarende til en reduktion på 42 procent. Mængden af genanvendt glas til Oraé er oppe på 64 %.

De nye produkter er kun starten for glasproducenterne, hvor de førende glasproducenters målsætning er at få en CO₂ neutral produktion i år 2050.



Grafik fra analyseinstituttet B+L og Glass for Europe, som viser den europæiske udvikling i produktionen af termoruder.



Graf fra Dansk Industris konjunkturrapport, som viser udviklingen i bygge- og anlægsbranchen.

Konjunkturrapporter: Fald og stagnation

Aktiviteten i bygge- og anlægsbranchen ventes at stagnere i resten af 2023 og udvise en faldende vækstkurve i 2024. Faldet sker dog efter en periode med et ekstraordinært højt niveau.

Det kan aflæses i en aktuell konjunkturrapport fra Dansk Industri. Rapporten understøttes af produktionstal fra Glass for Europe (Analyseinstituttet B+L), som peger samme vej: Nedgang i produktion og afsætning af glas og ruder i en størrelsesorden, som foreløbig sættes til et sted mellem 6 og 10 pct.

Det skriver Glasindustrien på sin hjemmeside, glasindustrien.dk.

- Vi skal langt ind i 2024, før den udvikling vender, spår formanden for Glasindustrien, Michael Holme Knudsen, Nordisk Glas A/S, Herning.

Laserlys og AI giver bedre glas

AI-software fra tyske Viprotron øger kvalitetskontrol hos glasproducenterne, hvor bedre klassificeringsalgoritmer fører til hurtigere og mere pålidelige resultater. For eksempel kan en glasridse skelnes fra en belægningsridse eller skjold fra en vanddråbe kan skelnes fra andre optiske defekter.

AI-værktøjet bruger alle eksisterende data, algoritmer og indsamler løbende ny information, og resultaterne af læringsprocessen i AI-værktøjet øger pålideligheden af klassifikationerne. Bedre automatisk kontrol giver kortere produktionstid og kan spare personale samtidig med, at det færdige glas kan være fejlfri.



Håndtering af PCB og klorerede paraffiner i fuger ved udskiftning af glas

Tekst: Signe Mehlsen, konsulent i Byggeriets Arbejdsmiljøbus, Bam-Bus

Polychlorerede biphenyler – også kendt som PCB – og klorerede paraffiner er forekommende i fx fugemasser og kantforsegling i vinduer, i kit og fugebånd i termoruder, samt i maling. Ved udskiftning af fuger og glas er det essentielt at kende til forekomsten, så arbejdet kan udføres arbejdsmiljømæssigt forsvarligt, og eksponering undgås.

Allerede i projekteringen skal man forholde sig til, hvordan arbejdet og påkrævede sikkerhedsforanstaltninger kan udføres. Det følger af Arbejdstilsynets bekendtgørelse for projekterende og rådgivere (link: <https://at.dk/regler/bekendtgørelser/projekterendes-raadgiveres-pligter-110/>).

En forundersøgelse kan påvise forekomsten af PCB og klorerede paraffiner, hvilket er bygherrens ansvar.

HVORNÅR BLEV PCB OG KLOREREDE PARAFFINER BRUGT?

Det er vigtigt at holde sig for øje, om der kan være PCB og klorerede paraffiner i bygningen afhængig af dens alder og senere renoveringer. PCB blev efter 1977 i høj grad erstattet af klorerede paraffiner.

VÆR OGSÅ OPMÆRKSOM PÅ PCB OG KLOREREDE PARAFFINER I NYE FUGER

PCB er flygtigt, hvilket betyder, at det kan bevæge sig fra fugen og ind i nabomaterialer. Hvis man fjerner en fuge med PCB, men ikke nabomaterialet, fx vindueskarme og omgivende beton eller murværk, så er der risiko for, at PCB bevæger sig tilbage i den nyrenoverede fuge. Det kaldes sekundære og tertiære kilder.

Nogle typer af klorerede paraffiner er også flygtige.

Læs mere om ansvar for forundersøgelser i GLAS nr. 2, 2023



Hvorfor er det farligt?

Længerevarende eksponering af høje koncentrationer PCB kan give en række skader, fx på immun- og nervesystem, forplantningsevnen, samt lever og skjoldbruskkirtlen. PCB ophobes i kroppen.

Klorerede paraffiner er kort-, mellem- og langkædede. De kortkædede (C12-KP) er mistænkt for at være kræftfremkaldende, og sammen med de mellemkædede kan de give fosterskader og skade børn, der ammes.

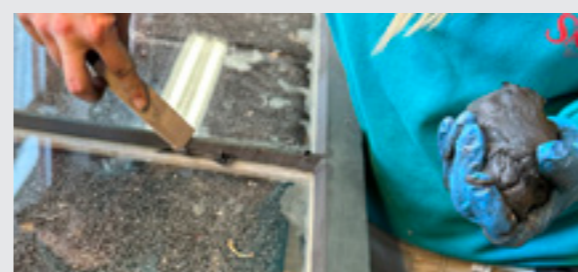
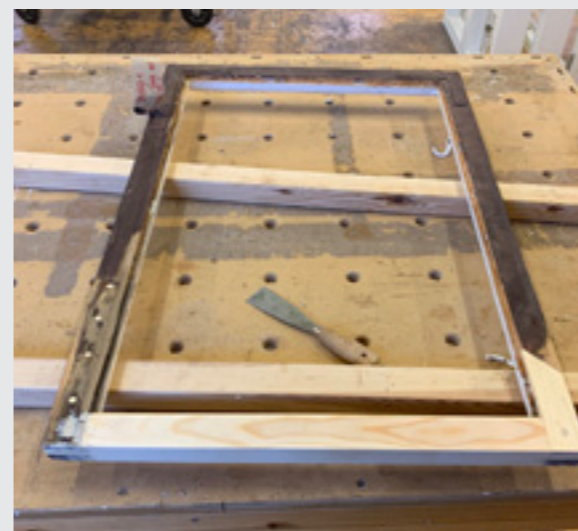
Kilde: <https://renover-sikkert.dk/sundhedsfaren-pcb/> og <https://renover-sikkert.dk/sundhedsfaren-klorerede-paraffiner/>

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 og viden om projekterende og rådgiveres arbejdsmiljøansvar.

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

Bag Videntjenesten står bl.a. Danske Arkitektvirksomheder, FRI og Bygherreforeningen. Læs mere på:

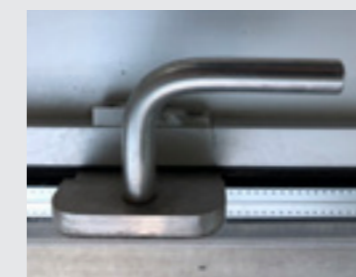


BYGNINGSGENNEMGANG
BEVARING
RENOVERING
ENERGIOPTIMERING

Snoers stærke samspil mellem eksperter inden for GLAS, ALU og TRÆ udgør den optimale forudsætning for omhyggelig bygningsgennemgang samt udvikling af strategier inden for renoverings-, vedligeholdelses- og energioptimeringsprojekter.

Virksomhedens rige erfaring og specialviden bliver anvendt med respekt for ikke blot håndværkets langtidsholdbare kvalitet og bevaring af bygninger, men samtidig også med økonomiske hensyn.

Kontakt os ved behov for faglig sparring eller læs nærmere om Snoer på www.snoer.dk



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 Helsingø
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

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

BØJET GLAS

- **Glaspartner ApS**
Storstrømvej 32 | 6715 Esbjerg N
Tlf 76 10 47 00 | www.glaspartner.dk

DØRAUTOMATIK

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

- **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
www.saint-gobain-glass.com

GLASLIBNING, TILBEHØR

- **A/S J.N. Bech**
Hjalttesvej 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

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

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

INTERIØRGLAS

- **A/S J.N. Bech**
Hjalttesvej 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**
Storstrømvej 32 | 6715 Esbjerg N
Tlf 76 10 47 00 | www.glaspartner.dk

LAMINERET GLAS

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

MOTIVSANSBLÆSNING

- **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. Brüels Vej 20 | 9800 Hjørring
Tlf 96 23 33 43 | www.rolltech.dk
Spec.: Varm kant profiler

PROFILSYSTEMER

- **Sapa Building System**
Julstøvej 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 Bovlingbjerg
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 – Glasteknisk forening:

