

## Aarhus School of Architecture // Design School Kolding // Royal Danish Academy

### Bygningsreglementet svigter klimaet

Hacksen Kampmann, Thomas

*Published in:*  
GLAS

*Publication date:*  
2021

[Link to publication](#)

#### *Citation for published version (APA):*

Hacksen Kampmann, T. (2021). Bygningsreglementet svigter klimaet: Bygningsreglementet siger meget lidt om vinduers faktiske energiforbrug, intet om den samlede miljøbelastning og holder forbrugere og rådgivere uoplyste, mener Thomas Kampmann, der forsker i bæredygtig arkitektur og vinduers energiforhold. *GLAS*, (2/2021), 16 - 18. [https://glarmesterlauget.dk/media/2631/gl21-2\\_web.pdf](https://glarmesterlauget.dk/media/2631/gl21-2_web.pdf)

#### **General rights**

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal ?

#### **Take down policy**

If you believe that this document breaches copyright please contact us providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.



# GLAS

212021

## ARKITEKTUR

Academy of Fine Arts  
i Nürnberg renoveret  
med lette glasfacader

## TEKNOLOGI

C.F. Møller Architects  
i schweizisk projekt med  
bygningintegrerede solceller

## GLARMESTERI

Ni kvm ovenlysvindue i Gødstrup  
Kirke med egenvægt på et ton



# INDHOLD



**Wienersprosser til  
renovering af villa**

Se side **4**



**Bygningsreglementet svigter  
klimaet, mener forsker**

Se side **16**

- 4** Renoveringsperle: Bedre end originalen! | Glarmesteri
- 8** Glasfacaden 1954-2021 | Arkitektur
- 11** Finessen med den skjulte overgang | Teknologi
- 12** Kort nyt | Aktuelt
- 14** Banebrydende 3-i-1 solpaneler til Zürich | Teknologi
- 16** Bygningsreglementet svigter klimaet | Aktuelt
- 20** Ni kvm ovenlysvindue i Gødstrup Kirke | Glarmesteri
- 24** Otte meter høje forsatsvinduer til Holmens Kirke | Glarmesteri
- 26** Er glarmesteren forpligtet til at rådgive bygherre? | Jura
- 28** Branchenyt | Aktuelt
- 32** 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 Sabroe  
Poul Henrik Madelung  
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

Snoer Glas

## 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 37 2021.

Redaktionen slutter 20. august.

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.



# Bygningsreglementet svigter klimaet

Bygningsreglementet siger meget lidt om vinduers faktiske energiforbrug, intet om den samlede miljøbelastning og holder forbrugere og rådgivere uoplyste, mener Thomas Kampmann, der forsker i bæredygtig arkitektur og vinduers energiforhold

**TEKST OG FOTO** THOMAS KAMPMANN, LEKTOR V/ INSTITUT FOR BYGNINGSKUNST OG KULTUR

De nye regler, der er trådt i kraft i BR18 fra den 1.2.2021 angiver, at vinduer skal lede mere varme ind gennem vinduerne end de taber. Det lyder jo rigtigt både grønt og bæredygtigt og noget, som de fleste vil finde meget positivt. Problemet er bare at det er at omgå sandheden, primært CO<sub>2</sub> belastningen, meget lemfældigt. Men er det så ikke rigtigt, at kravene til vinduerne er, at de skal lede mere varme ind

end de taber? Jo, det er det, men det er for et såkaldt referencevindue, og ikke for de vinduer man faktisk sætter ind i vores bygninger – med mindre de netop svarer til et referencevindue!

Dette kræver en nærmere forklaring, og de danske krav til vinduers energimæssige egenskaber er desværre ret komplicerede – som jo for visse kan have den fordel, at få faktisk forstå kravene!

## **Energibalancetallet**

Groft taget er BR18 opdelt i to typer vinduer, dem med energiruder, f.eks. 2- og 3-lags ruder, og dem med forsats/koblede vinduer, det er typisk traditionelle vinduer og der hvor man kan/skal pudse mellem glassene.

For energirudevinduer opgøres energiforholdene ud fra hvor meget varme der tabes (afhængig af U-værdien, vinduets samlede



Skrottede vinduer der ifølge håndværkerne er fra 2001. Bygningen i baggrunden er ved at få udskiftet de omkring 120 år gamle oprindelige vinduer – der, som det fremgår af det nederste billede, intet fejler. De oprindelige vinduer var forsynet med forsatsvinduer, hvor man enkelt, billigt og ikke mindst miljørigtigt kunne have opgraderet til mange års energieffektive og smukke vinduer.

isoleringsevne) set i forhold til hvor meget gratisvarme der kommer ind gennem vinduerne (g-værdien som afhænger af hvor meget sol der når ind gennem vinduet). Beregningerne bygger på værdierne af varmetab og solenergi samlet set i fyringssæsonen og opgives som vinduets samlede energibalace.

Hvis energibalancetallet er positivt vindes der energi, vinduet virker som en solfanger, og hvis det er negativt tabes der energi. Dette er grundlæggende en fornuftig og retvisende måde at opgøre det samlede varmetab på, men den afhænger så naturligvis af en mængde forhold som f.eks.: Vender vinduet mod syd eller nord, er der konstant skygge eller nærmest aldrig skygge og sidst, men ikke mindst, antallet af kuldebroer.

Vinduer med energiruder har den akilleshæl, at der er et stort varmetab langs kanterne – de såkaldte kuldebroer – og som man nemt kan se, vil vinduer, der er opdelt med flere rammer og evt. sprosser have langt flere kuldebroer end vinduer med kun en stor rude.

”Det er direkte misvisende, når vinduesbranchen går ud og proklamerer, at med de nye krav vil vinduer give mere gratisvarme fra solen, end der ryger ud gennem vinduerne og altså fungere som solfangere”

#### Problematiske forhold

Det første problem, skiftende verdenshjørner og varierende skygge, løses ved at alle vinduer tænkes sat ind i et standardhus – der er nok



ingen bygninger der ser netop sådan ud, men det er en fornuftig og retfærdig generalisering, så man let kan sammenligne forskellige vinduesløsningers energiforhold.

Det andet problem, des flere opdelinger af vinduet des mindre rudearealer og flere kuldebroer, har man så løst ved at indføre et referencevindue som defineret som et etrammet vindue på 123x148 cm, kaldet Eref

Eref skal benyttes til vurdering for alle vinduesudformninger, fra et stort parcelhusvindue til de udbredte opdelte vinduer, som f.eks. findes i hele den ældre bygningsmasse men også i rigtig meget nybyggeri. Dette forhold er stærkt problematisk, og det er direkte misvisende, når vinduesbranchen går ud og proklamerer, at med de nye krav vil vinduer give mere gratisvarme fra solen, end der ryger ud gennem vinduerne og altså fungere som solfangere. Bare med to rammer kan et A-mærket vindue have et årligt varmetab på over 25 kWh/m<sup>2</sup>. For at føje spot til skade må vinduesproducenterne endda selv sætte solafskærmning- og lydruder i, uden at man kan se det på mærkningen.

”Vinduer med energiruder har den akilleshæl, at der er et stort varmetab langs kanterne – de såkaldte kuldebroer”

Det skal retfærdigvis nævnes, at det er vinduers reelle energiforhold man skal benytte, når man beregner en bygnings samlede energiramme – men på det tidspunkt kan man jo godt have mistet overblikket, og det er nok de færreste forbrugere, der når så langt ned i materien. Det er derfor ret smart, når vinduesbranchen fremhæver, at man kan købe vinduer i alle udformninger der kan opfylde de skrappe energikrav – når kravene fastsættes ud fra det samme et-rammede referencevindue.

#### Hårde anklager

Dette er jo nogle ret hårde anklager mod vinduesbranchen, og det ville være rigtig godt, hvis det var muligt for læseren selv at kontrol-







Der skiftes bunker af vinduer med kun få årtier på bagen – og de oprindelige, måske 100 år gamle vinduer, fejler intet eller kun ubetydeligheder, der nemt kunne repareres, mener Thomas Kampmann.

lere fakta – men det har branchen desværre forpurret da alle hjemmesider, hvor man for bare få år siden selv kunne finde energiforholdene for forskellige typer og opdelinger af vinduer, i dag er forsvundet. Den eneste side der stadig har en energiberegner er Glarmesterlauget, hvor man under energiforsatsgruppen kan finde beregneren – men bemærk, den gælder naturligvis kun for koblede/forsatsvinduer.

Alle producenter skal kunne opgive de faktiske energiforhold for det vindue, man har brug for – men det er nærmest kun når man indhenter et tilbud, at man kan få det, og det vil være ret besværligt at bede om energiforhold fra flere producenter.

For koblede/forsatsvinduer er reglerne helt anderledes. Her skal man opgive U-værdien for det faktiske vindue, man vil bruge. Her kan det altså godt lade sig gøre at få data for det faktiske vindue, i modsætning for vinduerne med energiruder – men man tager så ikke hensyn til gratisvarmen fra solen. Det er tankevækkende, at denne type vinduer typisk har et lidt større varmetab, men til gengæld tillader en større mængde solenergi at komme ind i bygningen. Der er ikke nogen forklaring i BR18 på denne diskriminering af de koblede/forsatsvinduer. For yderligere at fremhæve hvor absurd BR 18 er, defineres:

”Alle producenter skal kunne opgive de faktiske energiforhold for det vindue, man har brug for – men det er nærmest kun når man indhenter et tilbud at man kan få det”

”Renoverede forsatsvinduer er vinduer, der demonteres, renoveres og genmonteres i en anden bygning. Udtagning af vinduer for arbejde, der kan sidestilles med løbende vedligeholdelse som for eksempel malerbehandling, kitning og reparation, er i denne sammenhæng ikke et renoveret vindue, hvis vinduerne genmonteres i samme bygning. Der er ikke krav til den energimæssige ydeevne af forsatsrammer, der monteres på eksisterende, blivende vinduer.”

#### Reglement overser belastning

Det er meget svært at se, hvor tit det sker, at man udtager eksisterende vinduer og så kan finde en anden bygning med nogle vindueshuller hvor de ville kunne passe – og hvorfor

er der ikke krav til at montere energiglas i forsatsruderne hvis vinduet renoveres, hvorved varmetabet prisbilligt vil kunne halveres?

Indtil nu har vi kun set på selve energiforholdene for vinduer, men det er kun toppen af isbjerget – det giver en meget stor miljøbelastning at producere, vedligeholde og til sidst skrotte vinduer. Dette forhold tager man slet ikke hensyn til i BR18, men det må man formode, at det kommer til i en nær fremtid – ikke mindst set i lyset af at mere og mere energi bliver vedvarende, med en lav CO<sub>2</sub> belastning, hvorved varmetabet gennem vinduerne belaster relativt mindre end det at producere.

SBI lavede for omkring 20 år siden en livscyklusanalyse af et renoveret gammelt vindue med forsatsruder med energiglas, samt tre nye energirudevinduer med ramme/karm af henholdsvis træ, træ/alu og plastik. Her viste undersøgelsen, at de nye vinduer gav en fem til knap ni gange større miljøbelastning end det gamle energirenoverede vindue for fremstilling, vedligeholdelse og skrotning. Det var til trods for, at alle ruder blev sat til 20 års levetid og alle vinduerne til 40 års levetid.

Man skal ikke have set på mange vinduesudskiftninger for at konstatere, at der skiftes bunker af vinduer med kun få årtier på bagen – og at de oprindelige vinduer, måske mere end 100 år gamle, intet fejler eller kun ubetydeligheder, der nemt kunne repareres.


Dette store ressourceforbrug kræver desværre omfattende beregninger – men det er kloden jo ligeglad med, miljøbelastning har konsekvenser. I tilgift har den omfattende vinduesudskiftning betydet en markant forarmelse af de æstetiske og kulturelle værdier. ■

# GLAS

Samarbejdspartnere med  
GLAS – Glasteknisk forening

ONLEVEL



 Termorudeproducent  
Niels Juel Pedersen AS

**REDTZ**  
GLAS & FACADE

**GLAS PARTNER**

**GLASEKSPERTEN**

**GLASSOLUTIONS**  
SAINT-GOBAIN

 Micro  
Shade®