



Energieffektiviseringer i bygninger

Svendsen, Svend

Publication date:
2012

[Link back to DTU Orbit](#)

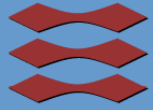
Citation (APA):
Svendsen, S. (Author). (2012). Energieffektiviseringer i bygninger. Sound/Visual production (digital)

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

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.



Energieffektiviseringer i bygninger

DTU International Energy Report 2012

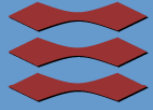
DTU 2012-11-20

Professor Svend Svendsen

Danmarks Tekniske Universitet

DTU Byg

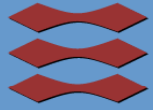
www.byg.dtu.dk ss@byg.dtu.dk



Energy Performance of Buildings Directive EPBD recast 2010

All **new** buildings in the EU as from December 2020 (2018 for public buildings) will have to be **nearly zero energy buildings**

the *nearly zero or very low amount of energy required should to* a very significant level be covered by energy from renewable source



Vores Energi

2035: El- og varmeforsyningen dækkes af VE

Hele bygningsmassens energiforsyning fossilfri i 2035

Vidtgående energibesparelser og VE-forsyning

**Udvikles og realiseres nu så de kan blive en
forretningsmulighed**

Nulenergi-huse: Lavenergi-huse med VE-forsyning

- **Lavenergi-huses energiforbrug :**
 - **Nye bygninger: 20 kWh/m² år BR2020-krav**
 - **Energirenovering: 60 -**
 - **Gennemsnit i dag: 180 -**
- **VE-varmeforsyning til bygninger:**
 - **I byer: VE-baseret lavtemperatur fjernvarme**
 - **Udenfor byer: VE-baseret varmepumpe**
- **PS: Biomasse prioriteres til : mad, materialer, transport**

Lavenergihuse med VE forsyning

Udvikling og optimering

- **Mål**
 - Godt indeklima, lavt energiforbrug og god totaløkonomi
- **Produkter**
 - Højisoleret klimaskærm (gulve, vægge og lofter)
 - Vinduer med positivt energitilskud
 - Ventilation med høj varmegenvinding og lavt elforbrug
 - Lavtemperaturvarmeanlæg - rumvarme og brugsvand
 - Belysning med effektive lyskilder og automatisk styring
- **Processer**
 - Integreret design baseret på analyser af indeklima, energiforbrug og optimal økonomi
 - Energirenoveringsplaner for alle eksisterende bygninger

Højisoleret klimaskærm

Tykkere og bedre varmeisolering

Isoleringstykkelser på ca. 60 cm

U-værdier på 0.06 W/m²K

- **Nemt i terrændæk og loft/tag**
- **Problemer med tykke vægge kan løses ved:**
 - **Større vinduer giver mere dagslys og udsyn**
 - **Tyndere regnskærm og indvendig bærende konstruktion**
 - **Ændring i BR og BBR fra udvendigt til indvendigt areal**

Højsolerede ydervægge

Tyk isolering med tynde konstruktioner

Træ-stål med gips og pudset krydsfiner



Fiberarmeret højstyrkebeton

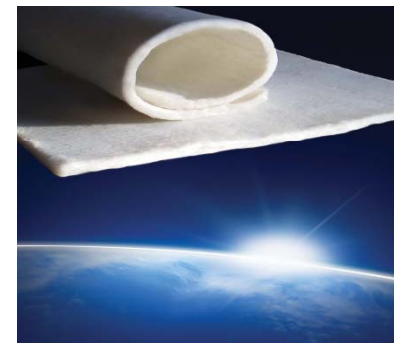
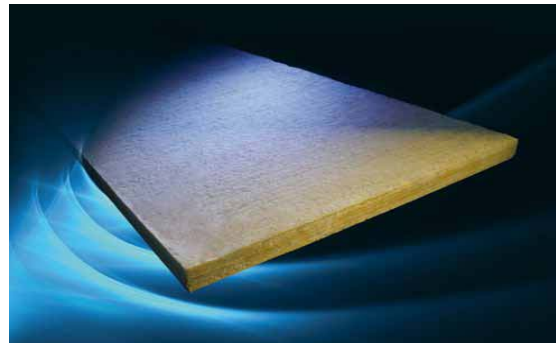


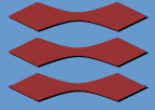
Isolering

Bedre isoleringsmaterialer

Isolering med lavere varmeledningsevne, λ , mW/mK

- Mineraluld – super 34-32
- Polystyrenskum med grafit : 31
- Skum med isolerende gas (25år) 22
- Stenuld med aerogel: 19
- Aerogel 14
- Vakuumpaneler 5





Isolering

U-værdier af væg, loft, tag

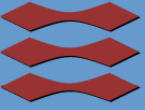
Isolerings- tykkelse	λ –værdi	U-værdi	Isolerings- pris
m	mW/mK	W/m ² K	kr/m ²
0,5	35	0,07	250
0,6	35	0,06	300
0,5	31	0,06	350
0,5	19	0,04	? højere
0,5	14	0,03	? højere

U-værdier på 0,06 er realistiske i 2020

Vinduer

Bedre energimæssige egenskaber

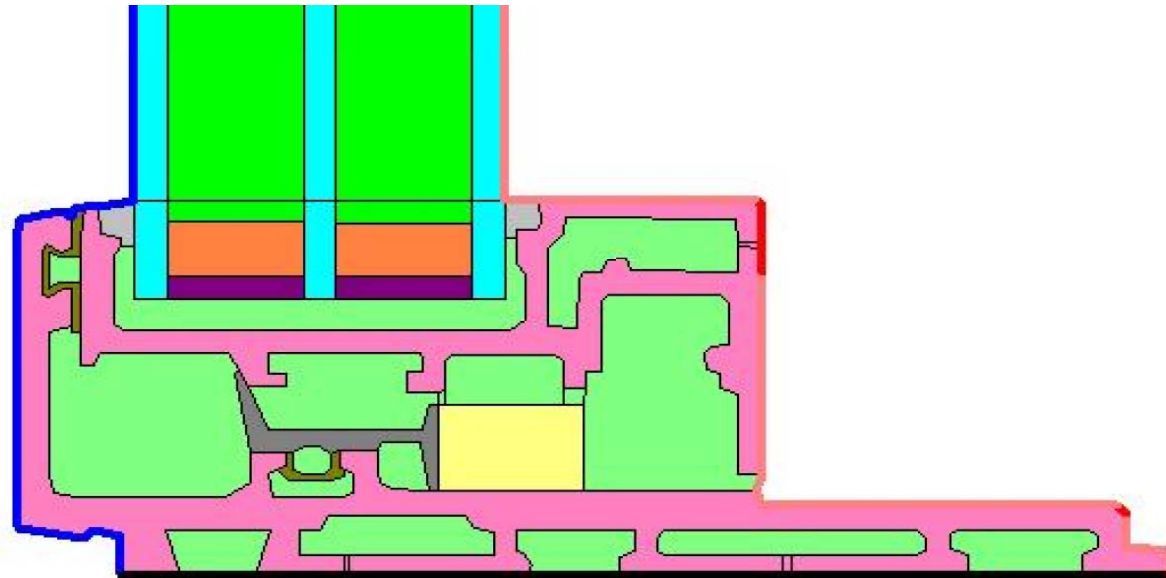
- **Vinduer og energi:**
 - **Varmetab – lavt**
 - **Solindfald – stort og afskærmning**
 - **Dagslys – stort og afskærmning**
- **Bedre ruder og bedre profiler**
- **Energitilskud for vinduer i lavenergihuse med kortere fyringssæson: $E = 116 g - 74 U$ kWh/m² år**
 - **g: vinduets soltransmittans**
 - **U: vinduets varmetabskoefficient**



Vinduer

Bedre profiler

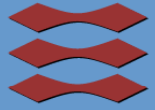
Slankere og bedre isolerende profiler af kompositmaterialer
(glasfiberarmeret polyester)



Vinduer

Energitilskud til lavenergihuse

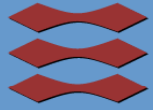
	Vinduestype	b (mm)	U (W/m ² K)	g (%)	E (kWh/m ²)
1	Trævindue med 2-lags energirude	95	1.35	45	-48
2	Typisk passivhus- vindue	125	0.8	33	-21
3	Dansk kompositvindue	49	0.77	52	+3
4	Forbedret vindue i 2020	40	0.6	56	+20
5	Koblede vinduer med natisolerende skodde	20	1.0/0.2	62/0	+34



Vinduer

Positivt energitilskud og indeklima

- Vinduer i 2020 med $U = 0.6$ og $E = +20$ realistisk
- Energibesparelser ved større vinduer
- Risiko for overopvarmning
- Design vinduer i bygninger optimalt:
 - Vælg vinduer der sikrer tilstrækkeligt dagslys, 25%
 - Timesimulering på hvert enkelt rum
 - Optimér vinduer for energibesparelse
 - Benyt solafskærmning og natventilation



Ventilation

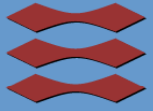
- Energibesparelser på:
 - Varme: effektiv varmegenvinding på 85%
 - El til ventilator: Lavere tryktab – 3 kWh/m² år
 - Køling: Udluftning og natventilering af overtemp
 - Behovsstyring
- Centrale anlæg
 - Lavtryks- elbesparende er i demofase
- Decentrale ventilationsunits i hvert rum
 - Flere produkter klar eller på vej

Fjernvarme brugerinstallationer

Lavtemperaturfjernvarme: 50C / 20C

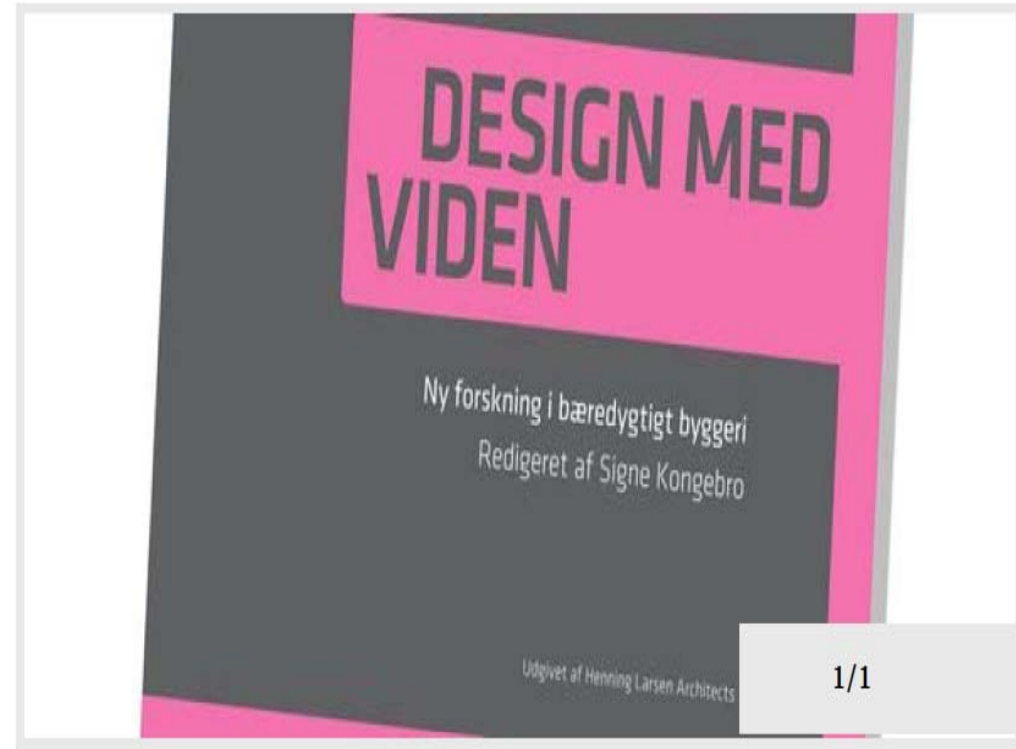
- Legionella problem løses med veksler unit og
 - Veksler og rør med vandindhold mindre end 3 liter
 - Rør med cirkulation og UV-steriliseringslampe



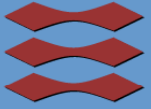


Bedre processer: Integreret design

Navitas i Aarhus Henning Larsen som bruger



I 10 korte kapitler gennemgår 'Design med viden' den vidensbaserede designmetode, der er udviklet i et tværfagligt forskningssamarbejde mellem DTU og Henning Larsen Architects. I en række artikler og cases præsenteres de resultater, analyser og metoder, der gør det muligt at arbejde med bæredygtighed som et designparameter.



Resultater af optimeret nyt typehus

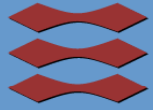
- **Godt dagslys – dagslysfaktor på ca 3%**
- **Meget få timer over 26C**
- **Energiramme på 20 kWh/m² OK**
- **Bygningsdele økonomisk optimeret**



Resultater af energirenovering

Energiforbrug før og efter: 190 og 37 kWh/m²





Konklusion

Fossilfrie bygninger kan realiseres i 2035 ved:

- Nye lavenergibygninger
- Energirenoverede bygninger
- Restvarmebehovet kan leveres fra centrale VE-baserede forsyningsløsninger

- Løsninger til en samlet optimal kombination af energibesparelser og VE-forsyning er en oplagt forretningsmulighed for Danmark