



*vitenskapsåret*

# Passivhus 2015: Å bygge om til passivhus - et fremskritt?

Frederica Miller, Gaia Arkitekter

Oslo 28. september

# PASSIVHUS 2015

## Å BYGGE OM TIL PASSIVHUS – ET FREMSKRITT?

Eksisterende bebyggelse er verdifulle "klimalager", vi må tenke helhetlig rundt hvordan vi utbedrer eksisterende bygg.

Skal det gode mål om energieffektivisering rasere verdifull egenart i eksisterende bygg?

Å lage mekanisk ventilerte plastposehus er ikke den eneste måten å spare energi!



**FREDERICA MILLER** Arkitekt - GAIA-Oslo as

# FORSLAG OM PASSIVHUS SOM STANDARD

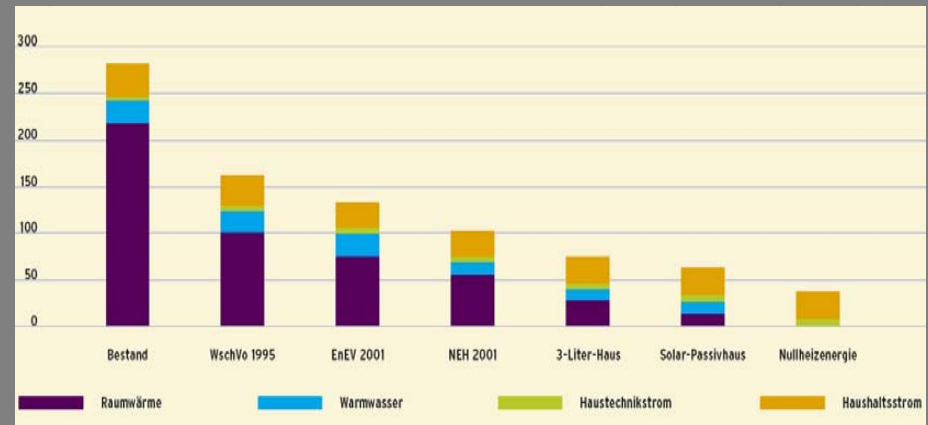
## ER DET ET GODT KLIMATILTAK?

**MÅLET MED PASSIVHUS ER Å SPARE ENERGI TIL ROMOPPVARMING.**

Passivhusstandard innebærer:

- Tett bygningskropp
- Mye isolasjon
- Vinduer med lave U-verdier (Under 1,0)
- Rom oppvarmingsbehov under 15 kWh/m<sup>2</sup>,
- Total energibehov på under 120 kWh/m<sup>2</sup>
- Luft til luft varmegjenvinning i balanserte mekaniske ventilasjonssystemer

Det er i Norge ingen krav til CO<sub>2</sub> utslipp relatert til levert energi, eller materialbruk.



# PASSIVHUS KRITIKK:

1. AREALBRUK – kwh/m<sup>2</sup>
2. ENERGI – avhengighet av elektrisitet
3. HELSE – inneklima med mekanisk forvarming av luft
4. INSTALLASJONSTEKNOLOGI- lite robust
5. KLIMAGASSUTSLIPP/  
MATERIALBRUK

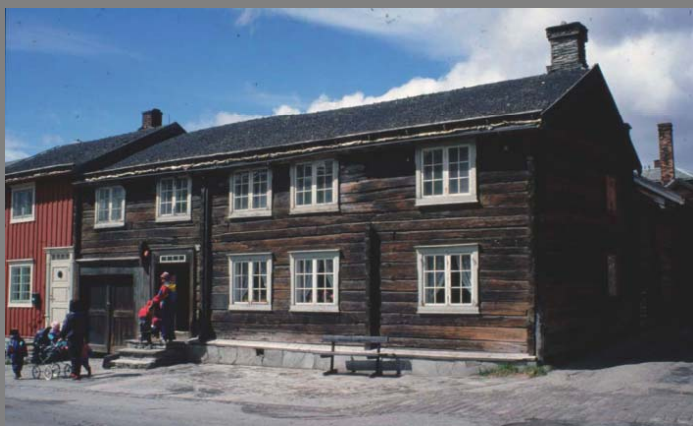


# PASSIVHUS?

....reduserer i utgangspunktet samlet **ENERGI**bruk i driftsfasen.

For å **redusere klimagassutslipp** er det avgjørende hvilke **energiKILDER** som brukes **SAMT materialbruk**

Vi kan eksempelvis tenke oss:



-et dårlig isolert tømmerhus  
100% fyrt med ved  
vil ha 0 utslipp av  
klimagasser



-et passivhus med  
mye plast, stål,  
aluminium, balansert  
mekanisk  
ventilasjonsanlegg  
som er avhengig av  
elektrisitet, vil ha høye  
klimagassutslipp både  
fra produksjon og i drift  
og vedlikehold

Eksempelvis knyttet til den økende  
bruken av stabile syntetiske  
polymerer i passivhus (EPS/XPS, lim  
stoffer, tape, fugemasser osv).

Det betyr at i verste fall kan et passivhus  
forårsake **ØKTE** klimagassutslipp

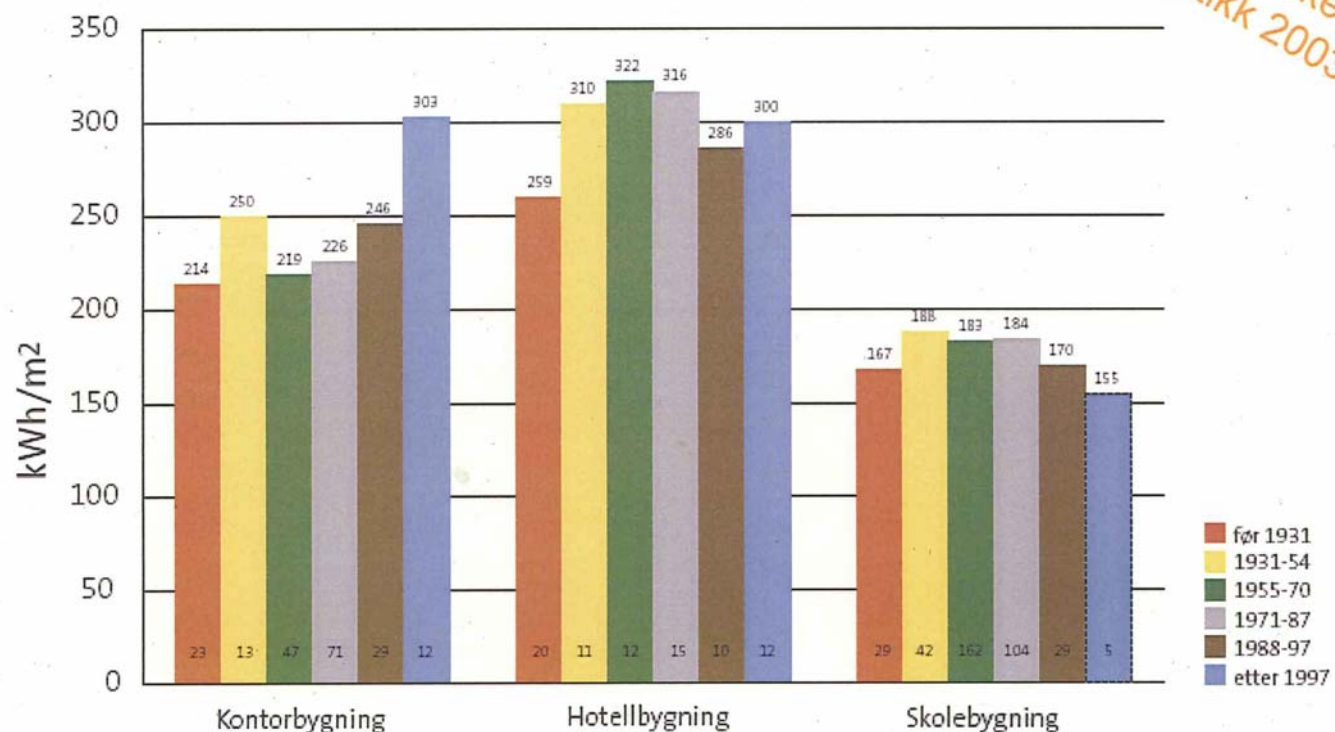


# FORBEDRET ENERGIEFFEKTIVITET ?

## Energibruk etter alder



Bygningsnettverket  
Energistatistikk 2003



På tross av at tidligere byggeforskrifter har stilt stadig strengere krav brukes det heller mer energi i nye bygninger enn i eldre.





# Energieffektivisering ← Eneste fokus ?

Miljøsertifisering innebærer mange momenter, det er viktig at lovverket ivaretar hovedhensikten. Målet med energieffektiviseringen og EU-direktivet er i tillegg til å redusere energibehov, å redusere klimagassutslipp.

Det er derfor nødvendig å være sikker på at innskjerping av TEK faktisk løser flere problemer.

Det finnes mange miljøsertifiserings- og klassifiserings systemer, ingen dekker alle områder, men de kan være en begynnelse for å sikre at viktige momenter faktisk er med.

## EVALUATION CRITERIA FOR ENVIRONMENTAL CLASSIFICATION SYSTEMS

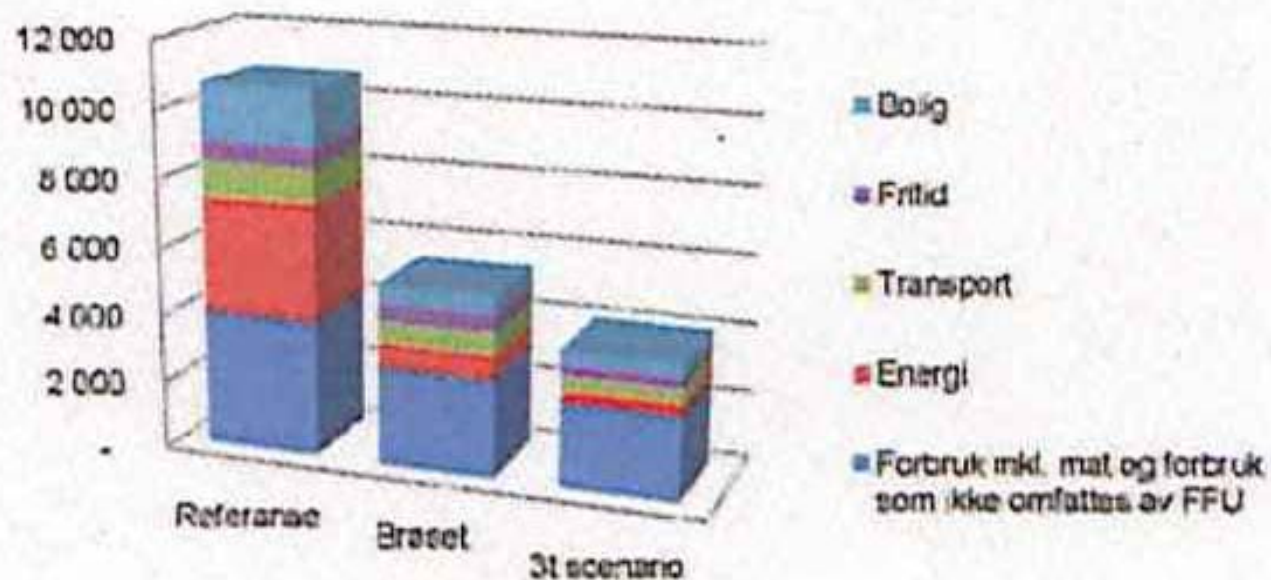
There are many environmental classification systems. They differ between the properties they examine, how they are evaluated and how the final results are presented. A summary is given here of the properties taken into consideration by the most common systems. Environmental classification systems are important because they provide an instrument to market products and increase awareness of what needs to be considered to build environmentally.

ENERGY AND POLLUTANTS	MATERIALS AND WASTE	INDOOR CLIMATE AND WELL-BEING
Energy Information	Choice of Materials	Installations
Energy analysis	Ecological footprint	Ventilation
Output need	Energy consumption, production	Air quality (NOx, air change rate)
Output need 10W/m <sup>2</sup>	Fair Trade cert. construction mtrl.	Reuse of heat
Output need 30KWh/m <sup>2</sup>	Fair Trade furnishings	Electro-climate
GWP (Global Warming Potential)	Renewable raw materials	Technical climate
CO <sub>2</sub> -releases	Long lifetime, robust	Adjustable temperature
ODP (Ozone Depletion Potential)	Energy efficient transportation	Operative summer temp.
SOx	Hazardous Substances	Operative winter temperature
Energy Efficiency	Environmentally friendly prod.	Light
Energy-eff. buildings (U-value)	Hazardous substances (chemicals, metals, fibres)	Visual quality
Air density, insulation thickness, 3-glass windows	Hazardous coolants	Views
Area efficiency	Emissions (TVOC)	Adjustability
Energy-efficient installations	Emissions (formaldehyde)	Daylight
Electrical Efficiency	Materials documentation	Sunshine hours
Energy-efficient devices	Household Waste	Technical Design
Appliances	Room for storing fractions	Radon
Drying room	Composting	Moisture problems
Energy-efficient lighting	Construction Waste	Acoustics
Outdoor lighting	Reduce waste during mtrl prod.	Sound class
Renewable Energy	Minimize waste at constr. site	Sound insulation
Portion of renewable energy	Sort construction waste fractions	Cleanability
Local energy production	Reuse products	Easy to maintain
District heating	Recycle material	
Solar collectors	Dismantlability	
Solar cells		
Wind, hydropower (green electr.)		
Environmentally cert. biofuel heat		
WATER AND SEWAGE	THE SITE	REALIZATION AND MANAGEMENT
Hydrology	Choice of Lot	Economics
Surface water management	Site analysis	Life-cycle costs
Develop the water landscape	Building on already used site	Long-term value
Healthy watershed	Density	Planning
Clean Water	Level of exploitation	Environmental policy
Groundwater protection	Neighbourhood influence	Environmental quality of programme
Water quality	Influence of surrounding area	Eco-integrated planning (prof.)
Tap water temp. (legionella)	Outdoor environment	Hire prof., environmental issues
Conservation	Consideration of local culture	Optimization and holistic view
Water consumption	Consider. of region environment	Procurement & sustainability
Irrigation	Risks	Friendly environmental operation
Water-efficient equipment	Flood and earthquake risk	Environmental training
Measuring	Electro-climate, power lines	Owners
Water leakage monitoring	No contaminated land	Planners
Secondary water (e.g. rainwater)	NO <sub>2</sub> from traffic in indoor air	The Construction Site
Sewage	Surface ozone	Reduce pollutants
Sewage releases (biochemical oxygen demand, N, P)	Noise	Environmental considerations
Recycling of nutrients	Reduce soil erosion	Environment
Over-fertilization	Avoid disturbing sound & light	Labour
CITY LIFE	Microclimate	The public
Social Life	Heat islands/cold air sinks	Environment. aware subcontractors
Social openness	Shade	System. division of responsibility
Public art	Wind	Quality control
Homework places	Flora and Fauna	The Use Phase
Private sphere	Study the local flora and fauna	Accessibility
Lifelong residency	Min. impact on the ecosystem	Flexibility
Societal Structure	Avoid using green areas	Robust technology
Proximity to services	Adapt to the cultural landscape	Safety
Use of existing server structure	Green roofs	Free safety
Use of existing infrastructure	Preserve valuable ecol. areas	Security monitoring systems
Use of existing transport system	Biological diversity	Users
Access to media, e.g. fast www	Replace removed green areas	Environmental training
Leisure	Establish gardens	User handbook
Access to green areas		User behaviour
Access to exercise facilities		User questionnaire
Access to walking areas		Management
Transportation		Management handbook
Long-term sustainable solutions		Environmental management
Bicycle comfort		Maintenance plan
Bicycle storage		Operation
Pedestrian security		
Access to public transportation		
Comfortable public transport.		

**B** = BREEAM (GB)  
**C** = Code for Sustainable Homes (GB)  
**D** = DGNB (Germany)  
**E** = EcoEffect (Sweden)  
**J** = CASBEE (Japan)  
**L** = LEED (US)  
**M** = Miljöklassad Byggnad (Sweden)  
**S** = Minergie (Switzerland)

# KLIMAGASSBEREGNINGER

## CO2-utslipp per person fordelt etter kategorier





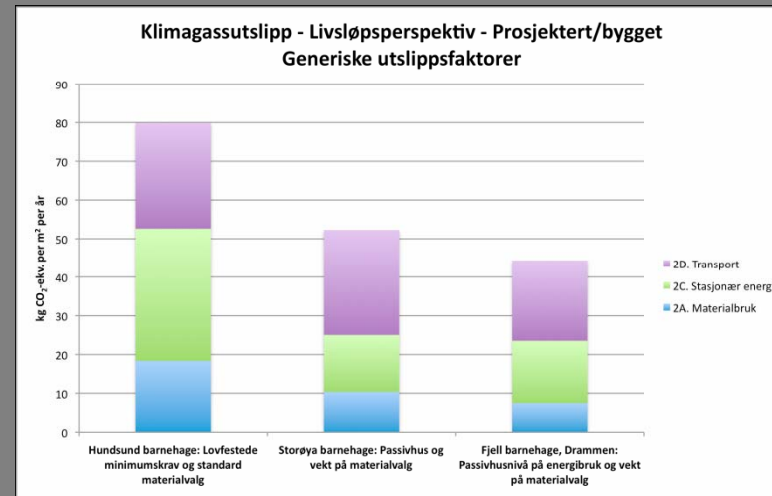
# STATSBYGGGS KLIMAGASSREGNSKAP

Klimagassutslipp fra byggeprosjekter gjelder områdene:

- transport i driftsfasen,
- energibruk i driftsfasen
- materialer.

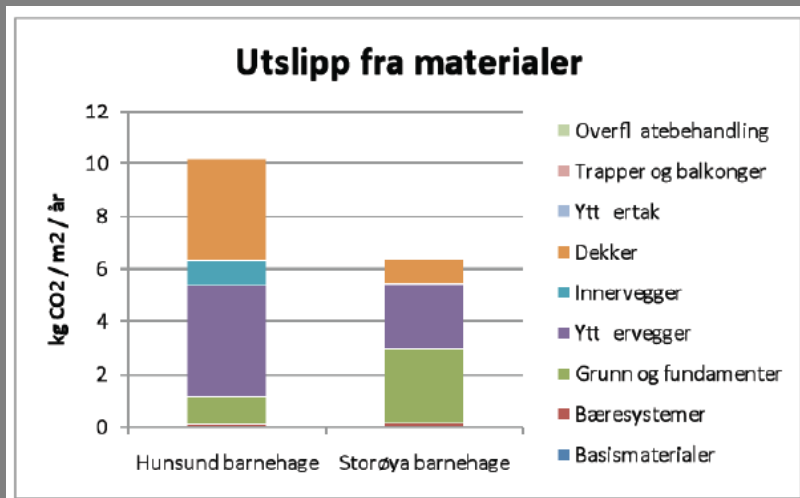
Under utvikling;

- uteområder
- riving og avfall



Resultatene viser at valgene som gir lavest klimagassutslipp er:

- Energieffektiv design og fornybare energikilder kan redusere utslipp med mer enn 50 %.
- Sentral beliggenhet og/eller nærhet til god kollektivtransport – kan redusere utslipp fra transport med mere enn 50 %.
- **Rehabilitering og gjenbruk av bygg kan redusere klimagassutslipp fra materialer med 60–70 % sammenlignet med nybygg.**



# VERDIEN AV BYGNINGER NÅ

Klimagassutslipp må reduseres radikalt NÅ (dvs neste 20 år)

Reduserte klimagassutslipp er 6 til 7 ganger mer verdifulle NÅ enn om 20 år.

**CICERO**

Eksisterende bygninger har derfor allerede høy verdi som karbon- og energilager. I tillegg kan andre faktorer som transport ha større betydning på totale klimagassutslipp.

**Mail**Online

## Why a draughty old terraced home wastes less energy than a brand new eco-house

By Duncan Farmer  
Last updated at 10:02 AM on 17th January 2010

When it comes to sustainable living, the city beats the country hands down: a family in a house in a new eco-village in Street, Somerset, which has solar power, rainwater collection and a sophisticated warm-air recycling system, has a bigger carbon footprint than a similar family living in a Victorian terrace house in Battersea.

In fact, the London household produces almost a ton less carbon dioxide than its Somerset counterpart.

While London's housing stock may be old and draughty, it is so densely built that neighbours share walls and ceilings, and therefore heat; and the city is so compact that most residents walk or take public transport to work, the shops or on a night out.



Side by side: The results of this investigation are not what you'd expect...



# EMBODIED ENERGY/CARBON

I alle prosjektstudier sparer bevaring/rehabilitering mer energi enn riving og nybygging.

Når et eksisterende bygg blir revet tar det mellom 25 – 60 år å gjenvinne energien brukt i riving og nybygging.

Rapporter fra 1980 konklusjoner ref Patrice Frey

## Nyere forskning:

Innebygget (Embodied) energi =  
30% av total energibruk - 2007, Klunder  
45% av energikostnadene i livssyklus Sverige  
60% over 50 års livssyklus Israel

”En nybygget bolig bruker mer energi i byggingen og til en betydelig høyere pris miljømessig enn det opprinnelige huset.” Ross, Univ. Of Victoria

## Innebygget karbon (Embodied Carbon):

**Nye energieffektive hjem gjenvinner karbon først etter 35 – 50 år med energieffektiv drift.**

ICE: Inventory of Carbon and Energy, Bath University  
2008: New Tricks with Old Bricks.

## TIMES ONLINE

From The Times  
January 25, 2010

### Cities face wrecking ball to meet carbon targets



Newcastle, many of whose city centre buildings date from the Sixties and Seventies, is seen as a problem area for refurbishment

Rebecca O'Connor, Property Correspondent

Huge expanses of British town and city centres built in the Sixties and Seventies may have to be torn down to meet carbon emission standards for buildings.

In an interview with *The Times*, the Government's new chief construction adviser said that there may be no choice but to demolish buildings put up in those decades because it is impossible to refurbish them to a sufficiently high standard.

Paul Morrell, who took up his new post at the Department for Business, Innovation & Skills at the end of November last year, said: "In the Sixties, everything was built cheaper, faster and nastier. If you are going to try to fix buildings, then really you won't have too many problems with anything built earlier than the Fifties or after the Eighties.

"Although you can do some things to buildings from the Sixties and Seventies, like replacing the roofs, there are probably some places that need to come down entirely."

Mr Morrell has been charged with ridding the construction industry of carbon to meet a government target to cut UK carbon emissions by 80 per cent by 2050, compared with levels in the Nineties. He said that problem areas were likely to be places such as Newcastle city centre, where a lot of buildings went up in the Sixties and Seventies.

Other towns that could undergo an eco-makeover could include Slough and Aylesbury, visited by Janet Street-Porter for Channel 4's *Demolition* programme, broadcast in 2005.

Mr Morrell said: "The buildings that pose the most difficulties are semi-industrialised, highly inefficient, badly insulated and so ugly that they are not worth refurbishing."

Property is responsible for 50 per cent of the UK's carbon emissions, according to the British Property Federation. The Government has a target for all new commercial buildings built from 2018 to be zero-carbon, but a strategy for how to deal with existing stock has yet to be established.

The Policy Exchange, the public policy think-tank, has estimated that Britain would need to spend about £400 billion on new and refurbished infrastructure by 2020 to address historic underinvestment and to kick-start transition to a low-carbon economy.



# MORM – MILJØ- OG RESSURSREGNSKAP FOR MURGÅRDER

Bestilt av Riksantikvaren i 1999, og revidert i 2003.

Målet var å sammenligne miljø- og ressursbruken i rehabilitering av eksisterende bygårder med riving og nybygging.

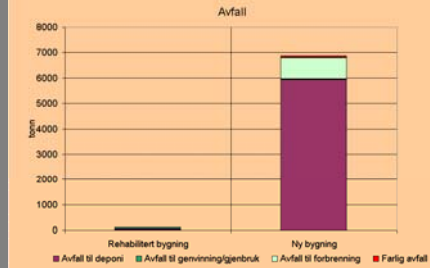
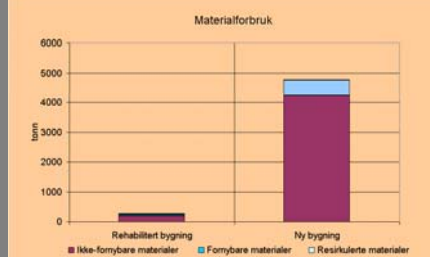
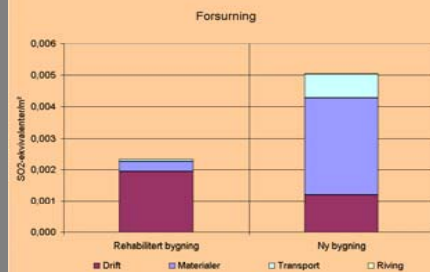
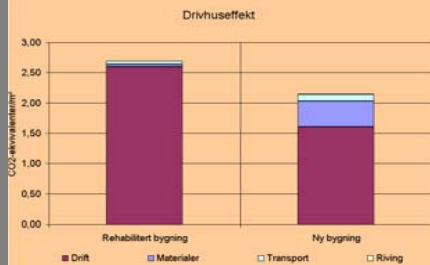
Dette var et viktig første skritt for å evaluere energieffektiviteten av bygninger samt en mer helhetlig miljømessig vurdering.



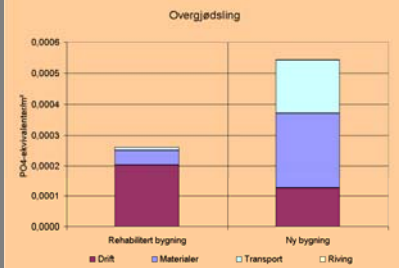
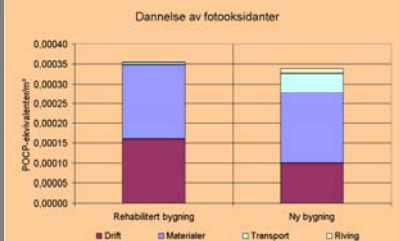


# MORM – MILJØ- OG RESSURSREGNSKAP FOR MURGÅRDER

Rehabiliteret bygning | Detaljert modell | Store utbygninger  
Ny bygning | Foreslått modell  
Elektrisitet, snitt over en 60 års periode



OBS!  
Energi  
23%  
gasskraft  
i 60 år



## Energiregnskap

Sammenligningsperiode 60 år

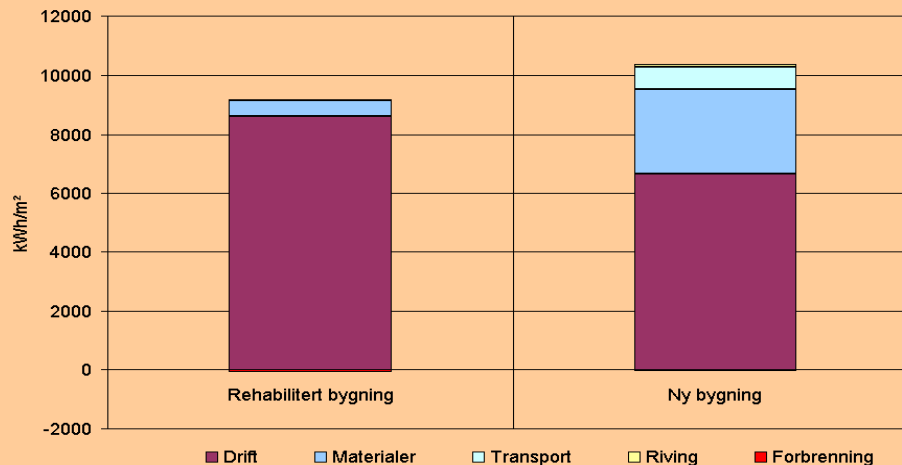
### Rehabiliteret bygning

Energikilde, - drift:	kWh	kWh/m²	%	Forutsetninger
Elektrisitet	12 693 867	8624	100 %	Elektrisitet, snitt over en 60 års periode
Lettolje	0	0	0 %	
Fjernvarme - Oslo	0	0	0 %	
Solfanger/varmepumpe	0	0	0 %	
<b>Totalt drift</b>	<b>12 693 867</b>	<b>8624</b>		
Materialer	776 575	528		
Riving	5 258	4		
Transport	55 627	38		
Forbrenning av plast og tre	-131 075	-89		Gjenvinning av avfall
<b>Totalt</b>	<b>13 400 252</b>	<b>9103</b>		

### Ny bygning

Energikilde, drift:	kWh	kWh/m²	%	Forutsetninger
Elektrisitet	9 805 690	6661	100 %	Elektrisitet, snitt over en 60 års periode
Lettolje	0	0	0 %	
Fjernvarme - Oslo	0	0	0 %	
Solfanger/varmepumpe	0	0	0 %	
<b>Totalt drift</b>	<b>9 805 690</b>	<b>6661</b>		
Materialer	4 215 949	2291		
Riving	117 502	64		
Transport	1 106 656	601		
Forbrenning av plast og tre	-74 044	-40		Gjenvinning av avfall
<b>Totalt</b>	<b>15 171 753</b>	<b>9578</b>		

## Spesifikt energiforbruk



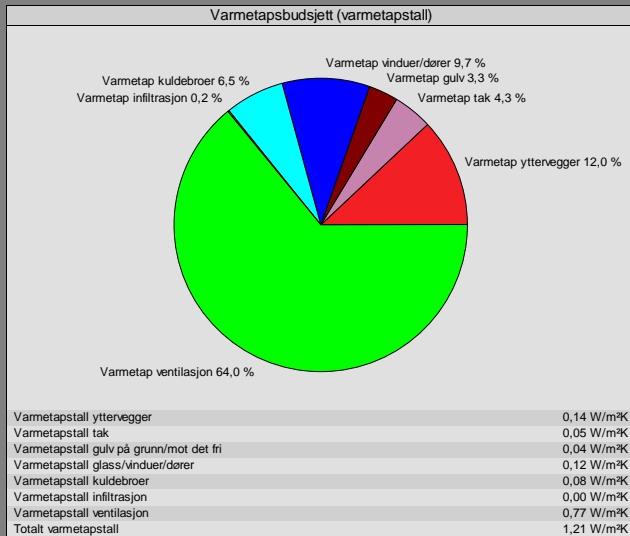


# SKISSEPROSJEKT "GLASSLÅVEN"

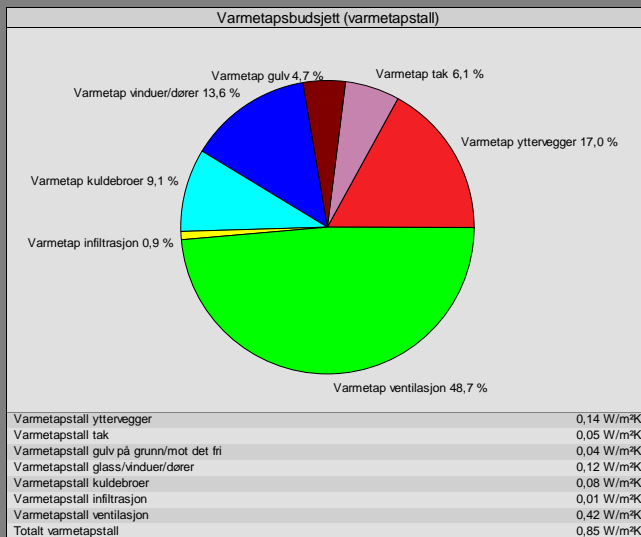


**STRATEGIER OG  
PRINSIPPER  
FOR OMBYGGING TIL  
KULTURNÆRINGSSENTER  
PÅ HADELAND  
VED GAIA-OSLO AS**

# ENERGIBEREGNINGER



Figur 1. Beregninger ihht. TEK 2010



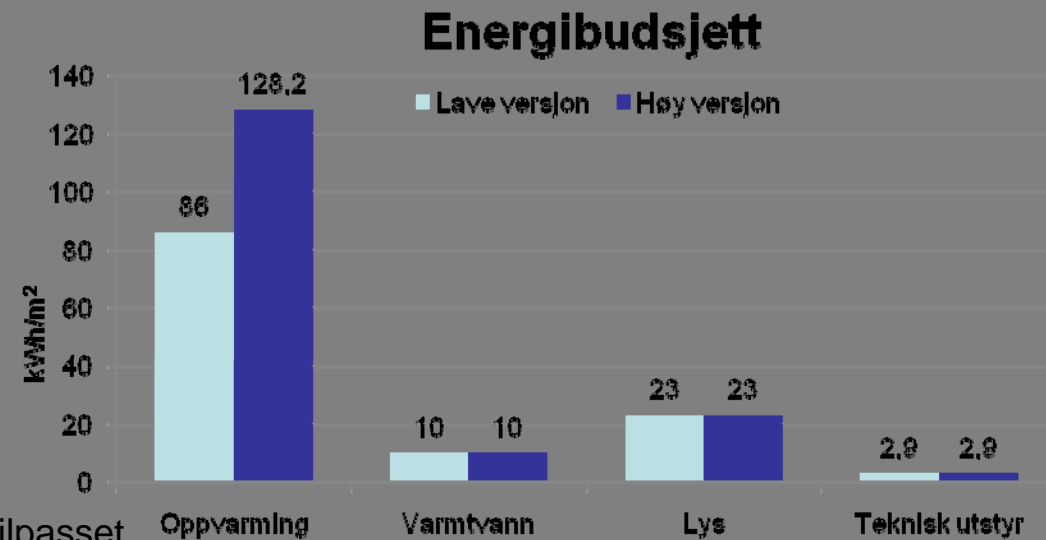
Figur 2. Naturlig ventilasjon med årstidstilpasset Og behovsstyrt ventilasjon

Energiberegningene er gjort på 2 forskjellige måter.

Figur 1 viser energi beregning utført ihht. TEK10. TEK10 forutsetter balansert mekanisk ventilasjon og luftskifteparametere som gir et urealistisk høyt varmetap på ventilasjonsluft.

Figur 2 viser et alternativ til dette med behovsstyrt og årstidstilpasset naturlig ventilasjon. Det vil innebære søknad om dispensasjon fra energikravene (beregningemetodene), men gir et langt mer realistisk bilde av hvordan bygget vil fungere i praksis. Med denne modellen tilfredsstillers vi i praksis energirammekravene.

Nedenfor er en sammenligning av de to alternativene.



## GLASSLÅVEN PÅ HADELAND

GRAN KULTURNÆRINGSSENTER





# NATURLIG VENTILASJON

Lillesund skole, bygget 1919.  
Selvdrags ventilasjon fra 1919  
Færrest klager på inneklima  
I hele kommunen!



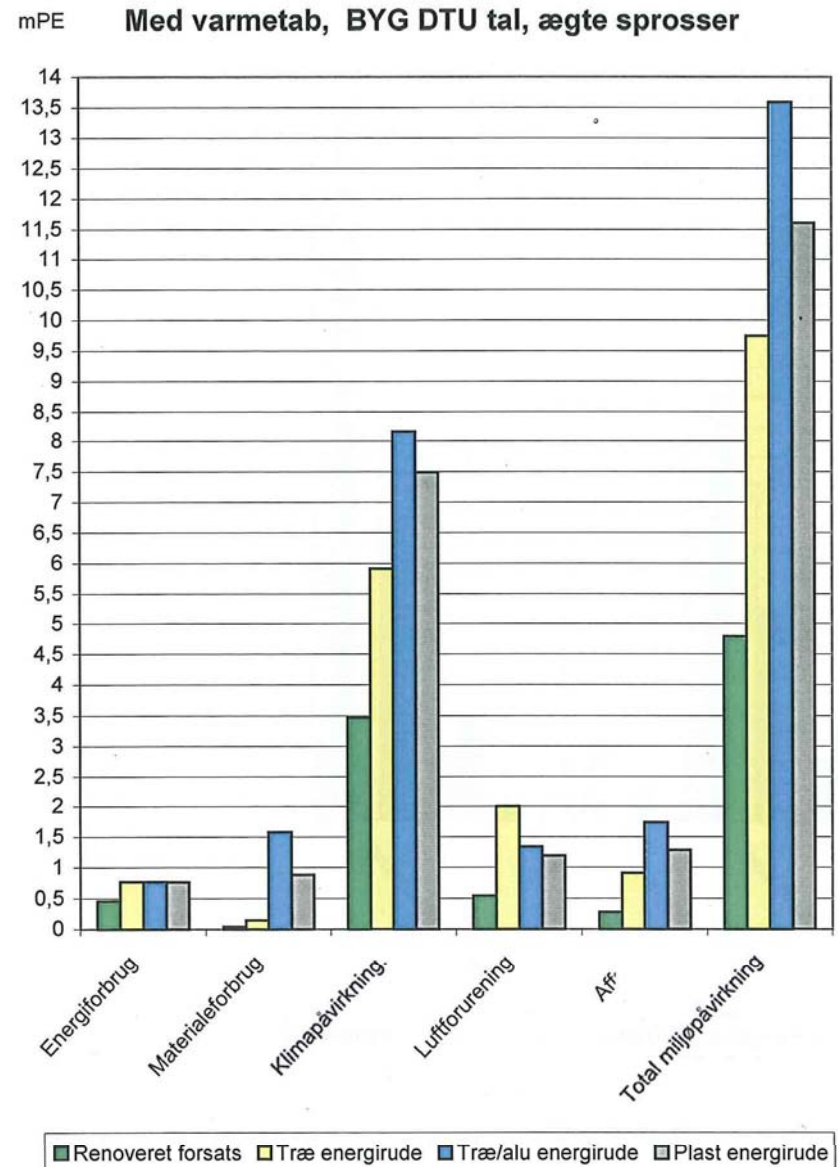
# RAADVAD – VINDUSUNDERSØKELSE

Viser hva som skjer når man ikke bare vurderer energitap. men total miljøpåvirkning, inklusive klimapåvirkning.

Da kommer rehabilitering av eksisterende vinduer med et nytt varevindu best ut. Verst er moderne tre/aluminiums vinduer...

[www.bygningsbevaring.dk](http://www.bygningsbevaring.dk)

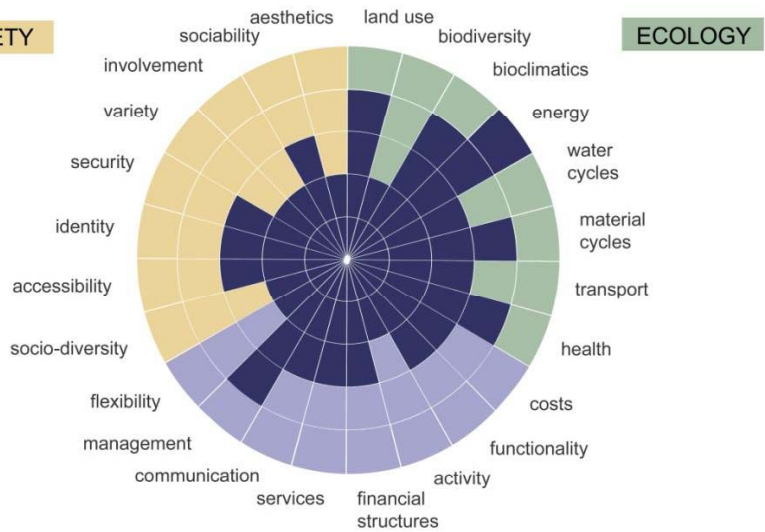
Fremdeles det beste lyd- og energivinduet!





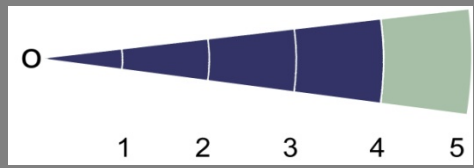
# VERKTØY

## SOCIETY



## ECONOMY

NABU - sustainability Value Map  
Chris Butters



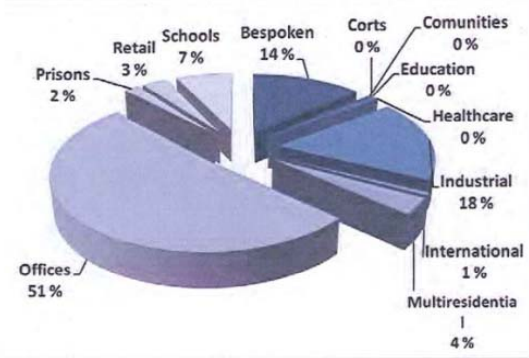
Verdikart Bærekraft: Chris Butters / NABU

## BREEAM

Developed by British Research Establishment (BRE)  
Widespread: Great Britain and the Gulf



- Land use & Ecology
- Water
- Energy
- Materials
- Health and Wellbeing
- Management
- Pollution /CO2
- Transport
- Waste



%-fordeling av akkumulert 3.100 sertifikater pr 1.1.2010

**BREEAM bolig**

- Multi-residential (108)
- EcoHomes (7.774)
- EcoHomes Units (> 100.000)

Antall sertifiserte enheter/bygg i parantes

**BREEAM UK** sertifiseres i nivåene:

- Pass (25 %)
- Good (40 %)
- Very Good (55 %)
- Excellent (70%)

**BREEAM Internationa** sertifiseres i nivåene:

- 1 Star (30 %)
- 2 Stars (45 %)
- 3 Stars (55 %)
- 4 Stars (70 %)
- 5 Stars (85 %)

% av total oppnåelig poengsum



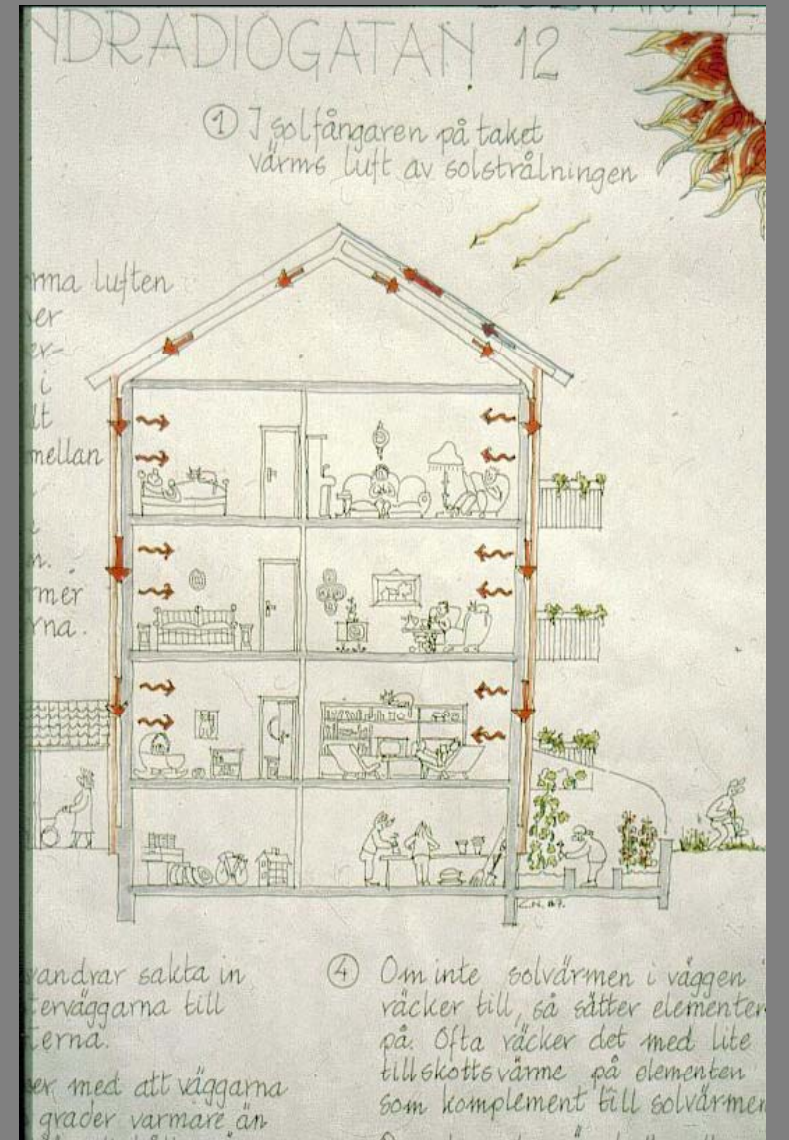


# JARNBROTT - GØTEBORG



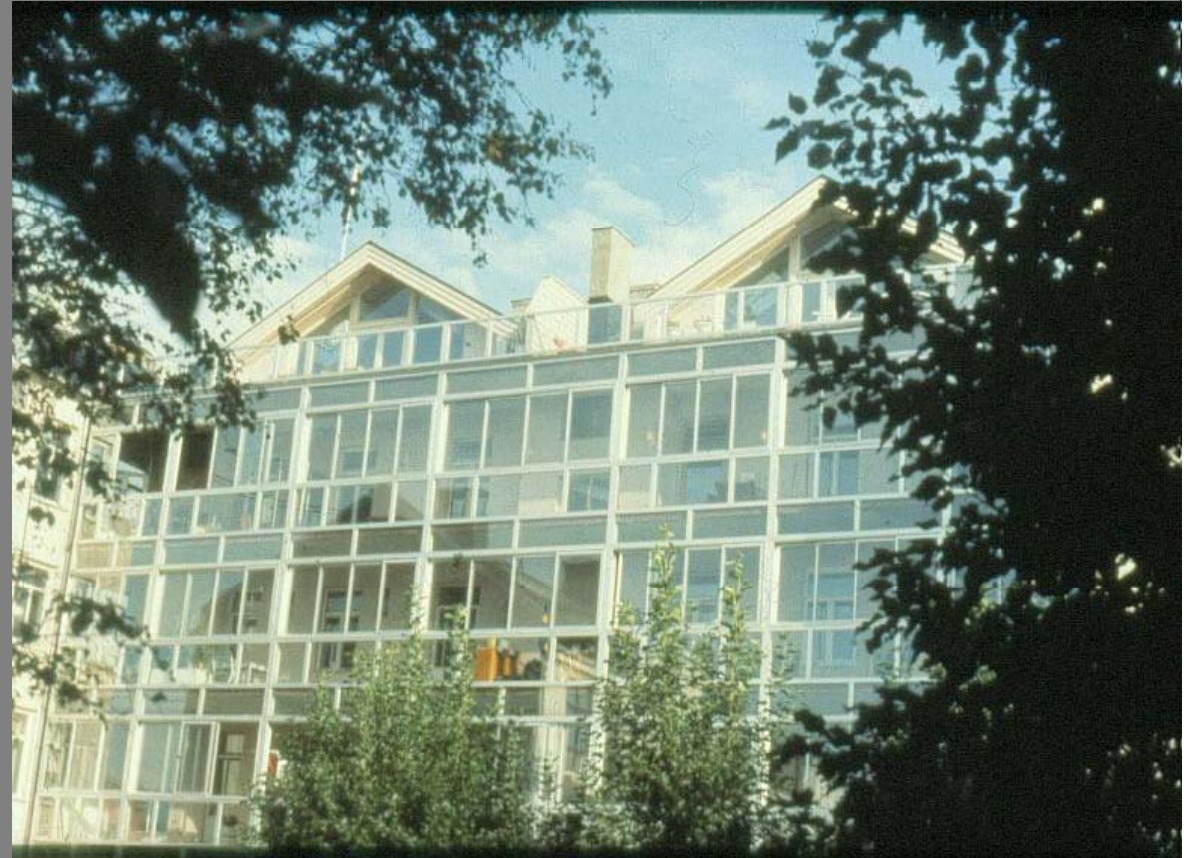
Rundradiogatan 12 - Gøteborg

40% lavere energibruk enn tilsvarende prosjekter med vanlig etterisolering





# RESIRKULERING AV EKSISTERENDE BYGNINGER



# KONKLUSJON

Energieffektiviseringsdebatten er for endimensjonal kan skape **ØKTE klimagassutslipp**,

Det må vurderes andre kriterier enn kWh/m<sup>2</sup>.

Passive strategier, som naturlig ventilasjon, bruk av lavemitterende, fukt- og temperaturstabiliserende materialer må stimuleres. Dette er i tråd med forskriftens egen intensjon om at: "Utstrakt bytte fra kvaliteter i bygningskroppen til installasjonstekniske kvaliteter er ikke ønsket", (§ 10-3 *Energiltak*, avsnitt 5).

Eksisterende bebyggelse har verdi i kraft av at det representerer lagerressurser. SPESIERT med eksisterende bebyggelse må karbon lagrings verdien og klimagassregnskap tillegges verdi.

Tidligere tiders metoder for å klare seg med svært lav ressursbruk må synliggjøres. Mange historiske bygningsmiljøer representerer viktig kildestoff for kunnskap om hvordan man kan leve på en svært miljøvennlig og klimagassnøytral måte, med lavt energi- og ressursbruk.





# FRAMTID – MED ELLER UTEN OSS?

