

# Resultater i Norge av IEA SHC Task 28 og 37 og tilsluttede norske prosjekter

Are Rødsjø,  
Prosjektleder,  
Husbanken  
Region Midt-Norge



2 prosjekter 2000 - 2005



IEA Solar Heating and Cooling Program

## **Sustainable Solar Housing**

Deltagelse fra 15 land.

Prosjektleder: Robert Hastings CH

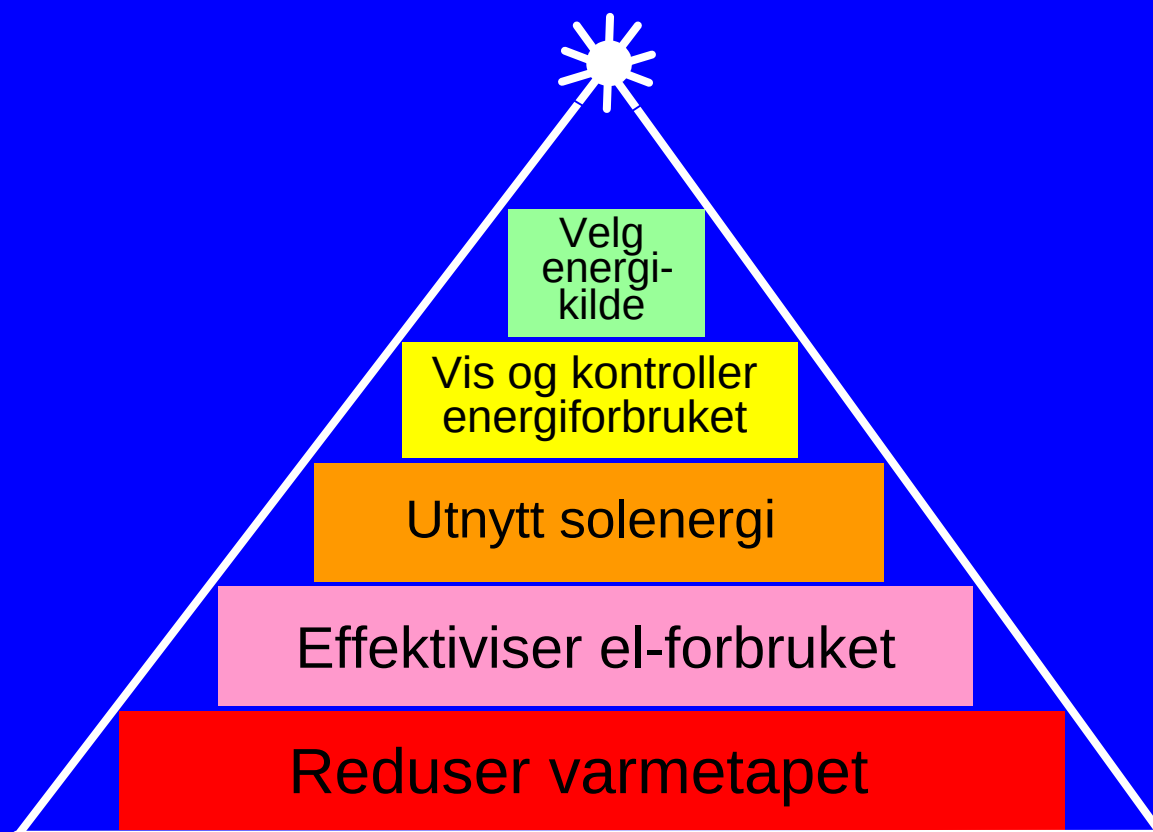
## **Kostnadseffektive lavenergiboliger**

Husbanken – Sintef SunLab - ABB/ Enova

Finansiering: Husbanken/Enova /NFR

Prosjektleder: Husbanken





# Kyoto-Pyramiden

## Passiv Energidesign



# Synliggjøring av målsettinger:

Lavenergiboliger: ca 100 kWh/m<sup>2</sup> år

Passivhus: ca 65 kWh/m<sup>2</sup> år



**Husbanken** Lavenergiboliger og Passivhus - Skjematisk oversikt over kriterier og typiske egenskaper

| Skjematisk oversikt over kriterier og typiske egenskaper | Normal bolig                                                 | Nye Energikrav                                             | Lavenergibolig<br>Energimerke C - Se rapporten<br>Energimerking av nye boliger<br>HB-Enova-SINTEF Byggforskning | Passivhus<br>En definert tysk standard.<br>Se <a href="http://www.passiv.de">www.passiv.de</a> |
|----------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Årlig totalt energibehov                                 | Typisk 170 kWh/m <sup>2</sup>                                | Krav: 125 kWh/m <sup>2</sup> + 1600/oppvarmet BRA          | Krav: under 100 kWh/m <sup>2</sup>                                                                              | Typisk: ca 65 kWh/m <sup>2</sup>                                                               |
| Årlig oppvarmingsbehov (Oslo-klima)                      | Typisk 80 kWh/m <sup>2</sup>                                 |                                                            | Typisk: under 30 kWh/m <sup>2</sup>                                                                             | Krav: 15 kWh/m <sup>2</sup>                                                                    |
| Typiske tiltak/egenskaper for å oppnå dette:             |                                                              |                                                            |                                                                                                                 |                                                                                                |
| Yttervegg                                                | 15 cm isolasjon<br>(U = 0.25 - 0.28 W/m <sup>2</sup> K)      | 25 cm isolasjon<br>(U = 0.18 W/m <sup>2</sup> K)           | 20 - 25 cm isolasjon<br>(U = 0.16 - 0.20 W/m <sup>2</sup> K)                                                    | 35 - 45 cm isolasjon<br>(U = 0.10 - 0.08 W/m <sup>2</sup> K)                                   |
| Yttertak                                                 | 25 - 30 cm isolasjon<br>(U = 0.16 - 0.13 W/m <sup>2</sup> K) | 30-35 cm isolasjon<br>(U = 0.13 W/m <sup>2</sup> K)        | 30 - 35 cm isolasjon<br>(U = 0.14 - 0.11 W/m <sup>2</sup> K)                                                    | 45 - 50 cm isolasjon<br>(U = 0.09 - 0.07 W/m <sup>2</sup> K)                                   |
| Gulv på grunn                                            | 15 - 20 cm isolasjon<br>(U = 0.18 - 0.14 W/m <sup>2</sup> K) | 20-30 cm isolasjon<br>(U = 0.15 W/m <sup>2</sup> K)        | 20 - 25 cm isolasjon<br>(U = 0.14 - 0.11 W/m <sup>2</sup> K)                                                    | 25 - 35 cm isolasjon<br>(U = 0.11 - 0.08 W/m <sup>2</sup> K)                                   |
| Vinduer                                                  | 2-lags energi super<br>(U = 1.4 W/m <sup>2</sup> K)          | 2-lags vindu med isolert karm (U = 1.2 W/m <sup>2</sup> K) | 3-lags superisolert vindu<br>(U = 1.0 - 1.1 W/m <sup>2</sup> K)                                                 | Passivhus standard<br>(U < 0.8 W/m <sup>2</sup> K)                                             |
| Ventilasjon, virkningsgrad gjenvinner                    | 0 % (avtrekksventilasjon)                                    | 70 % varmegjenvinning                                      | 70 - 80 % varmegjenvinning (balansert ventilasjon)                                                              | 80 - 90 % varmegjenvinning (balansert ventilasjon)                                             |
| Ventilasjon, årlig viftenergi                            | 1.5 kWh/m <sup>2</sup>                                       |                                                            | 6 kWh/m <sup>2</sup>                                                                                            | 4 kWh/m <sup>2</sup>                                                                           |
| Tetthet bygningskropp                                    | (N50 = 4.0 oms/t)                                            | (N50 = 2.5 oms/t)                                          | 4 ganger bedre enn forskriftskravet 1997<br>(N50 = 1.0 oms/t)                                                   | 8 ganger bedre enn forskriftskravet 1997<br>(N50 = 0.5 oms/t)                                  |
| Energiforsyning                                          | Elektrisitet                                                 | Fornybar energi<br>Fjernvarme                              | Elektrisitet                                                                                                    | Bruk av fornybar energi i form av sol, biobrensel eller varmepumpe.                            |
| Belysning og utstyr                                      | Normale hvitevarer og belysning.                             |                                                            | Lavenergi hvite- og brunevarer og belysning anbefales.                                                          | Lavenergi hvite- og brunevarer og belysning er sterkt anbefalt.                                |



**prNS 3700**



Husbanken



**EKSBO**



# Forprosjekter - Energimerking

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                          |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|
| <br><br><b>SINTEF Bygg og miljø</b><br>Arkitektur og byggteknikk<br><br>Postadresse: 7465 Trondheim<br>Besøksadresse: Alfred Getz vei 3<br>Telefon: 73 59 26 20<br>Telefaks: 73 59 82 85<br><br>Foretaksregisteret: NO 948 007<br>029 MVA | <b>SINTEF RAPPORT</b>                                                    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | TITTEL<br><br><b>Energimerking av nye boliger – Hoveprosjektrapport.</b> |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | FORFATTER(E)<br><br>Tor Helge Dokka, Tore Wigenstad, Lars Myhre          |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | OPPDRAKSGIVER(E)<br><br>Husbanken og Enova SF.                           |



LOBB og Husbanken i samarbeid  
med IEA, Enova og SINTEF

## Lær av de beste lavenergiboligene i Europa

Konferanse på Maihaugen  
Lillehammer 29. April 2004



- eksempler
- erfaringer
- eksperter



Nederland

Østerrike



Tyskland

Finland

Sverige

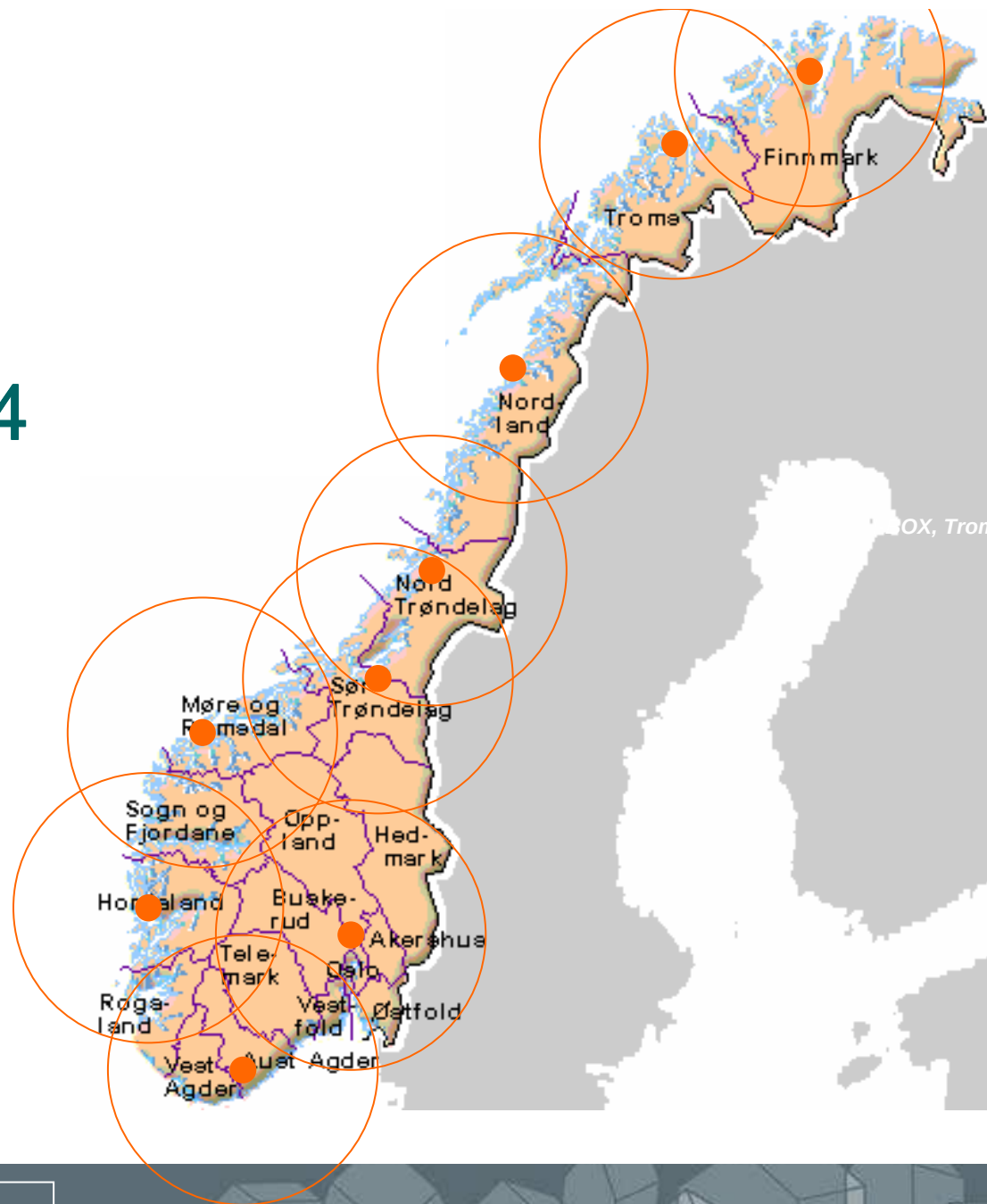


Norge

Sveits

# Lavenergiboliger

## Norge Rundt 2004



Husbanken



SOLAR HEATING & COOLING PROGRAMME  
INTERNATIONAL ENERGY AGENCY

EKSBO



www.passivhusnorden.com

# PASSIVHUS NORDEN 2008

## *Passive Houses and:*

|                 |                       |
|-----------------|-----------------------|
| Zero emission   | Energy scenarios      |
| Architecture    | Solar- and bio energy |
| Standardization | Certification         |
| Technology      | Components            |
| Economy         | Occupant focus        |
| Indoor climate  | Exemplary projects    |
| Marketing       | Innovation            |

Trondheim, Norway April 2 - 3 april 2008



Husbanken



enova

NTNU  
Det skapende universitet



SINTEF



Passivhus.dk



Passivhuscentrum



IVL Svenska  
Miljöinstitutet



LAPPEENRANTA UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



VTT AALBORG UNIVERSITET



LUNDS  
UNIVERSITET



SP



Søk

Avansert søk

- Hjem
- Enkeltkurs
- Kursserier
- Masterprogrammer
- Konferanser
- Fleksibel gjennomføring
- Arbeidslivets kompetansepartner
- Studieinformasjon
- Brosjyrer og nyhetsbrev
- Samarbeidspartnere
- Kontakt oss
- For ansatte

## Lavenergiboliger og passivhus

**- Hvordan prosjektere og bygge lavenergiboliger og passivhus - Tekniske løsninger og praktiske løsninger - Beregning av energibruk og inneklima**

### Målgruppe

Kurset er tilrettelagt for arkitekter, rådgivende ingeniører, ansatte i entreprenør- og byggefirmaer, kommunale saksbehandlere og andre som arbeider med planlegging, prosjektering og bygging av boliger.



en gjennomsnittlig bolig. I Østerrike og Tyskland har man etterhvert fått etablert et betydelig marked for slike hus. Også i Skandinavia og i Norge er interessen for slike boliger økende, og en ny norsk standard for lavenergiboliger og passivhus er på trappene.

Drift av norske bygninger står for over 40 % av den totale innenlandske energibruken, og er stadig økende. Dette har betydelige miljømessige og økonomiske kostnader. Samtidig er det fullt mulig å bygge boliger med langt lavere energibruk enn det som er standard praksis. Passivhus er boliger som bare bruker ¼ av energien sammenlignet med

# Samarbeid mellom Chalmers og NTNU

**Studenter i kø for tverrfaglig undervisning og premiering av studentarbeider på tema universell utforming og miljøvennlige barnehager.**

Chalmers Tekniska Högskola i Göteborg og NTNU valgte våren 2006 å prosjektere energi- og miljøvennlige barnehager sammen. De valgte en felles tomt som lå i Göteborg. NTNU la dermed en studietur til Göteborg med befaring på tomten sammen med de svenske studentene, med besøk på svenske barnehager, og med forelesninger av de svenske lærerne. Norske og svenske studenter sto i kø for å delta på den tverrfaglig undervisning med premiering av studentarbeider på tema universell utforming og miljøvennlige barnehager. Juryering og premiering fant sted i Trondheim 11-12.mai.



## 2 prosjekter 2006 -2009

IEA Solar Heating and Cooling Program

### **Advanced Housing Renovation by Solar & Conservation**

Deltagelse fra 12 land - Prosjektleder: Fritjof Salvesen

### **EKSBO**

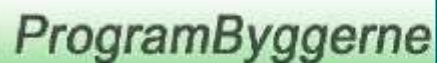
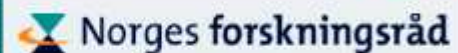
Deltagere: Husbanken, SINTEF Byggforsk, Enova  
+ 12 industripartnere

Finansiering : Husbanken, Enova, NFR  
Prosjektleder : Husbanken





# Deltagere i prosjektet (18 stk foreløpig)



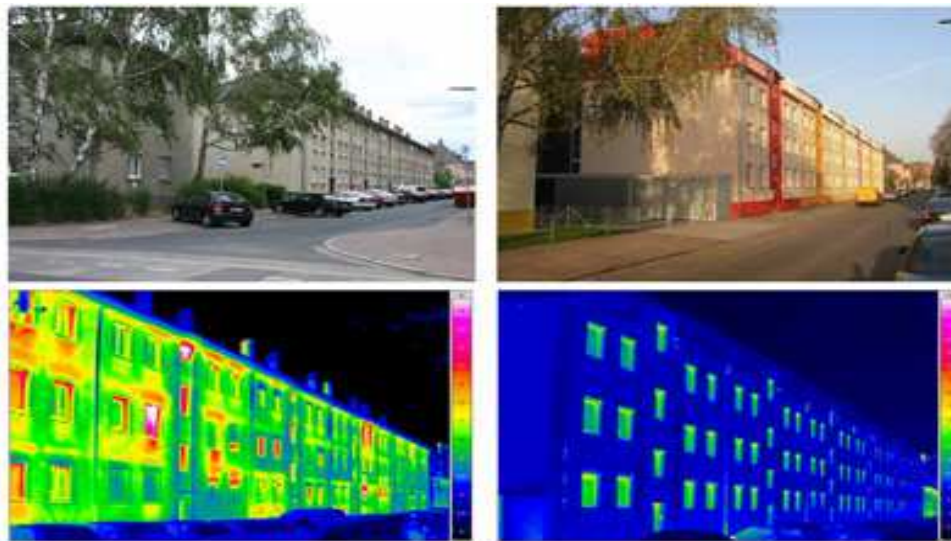
SINTEF Byggforsk



Internasjonal konferanse i Trondheim 25. september 2008

## Klimatrusselen krever dramatiske energitiltak i eksisterende boliger

Lær av andre land. Lær av de beste eksemplene.



Konferansen arrangeres av Husbanken i samarbeid med IEA Solar Heating and Cooling Program Task 37 og det tilsluttede norske prosjektet EKSBO som finansieres av Forskningsrådet, Enova og Husbanken og deltagende industripartnere.



# Avslutningskonferanse 2010

## EKSBO - Eksisterende boliger Renovering til passivhusnivå

- energitiltak som gir minimalt oppvarmingsbehov og høy komfort



**EKSBO**







# lavenergiboliger.tv

9 filmer + 3 foredrag

54 373 antall vellykkede forespørsler totalt

98 vellykkede forespørsler per dag i gjennomsnitt

4 096 forskjellige datamaskiner har besøkt siden

2900 MB lastes opp pr dag - tilsvarer drøyt 12 timer video

Mest populære film:

Hvorfor lavenergihus, norsk utgave, 1883 nedlastinger



# EKSBO

KOSTNADSEFFEKTIVE ENERGIKONSEPTER FOR EKSISTERENDE BOLIGER

## EKSBO

► Analyse av boligmassen

► Tiltakskonseppter

► Forbildeprosjekter

► Markedsstrategi

IEA SHC task 37

► Organisering

► Dokumenter

Kurs og konferanser

## EKSBO – Kostnadseffektive energikonseppter for eksisterende boliger

EKSBO er et åpent forskningsprosjekt over fire år, fra 2006 til slutten av 2009. Det overordnede målet er å bidra til å øke energieffektiviteten og bruken av ny fornybar energi i den eksisterende boligmassen. Prosjektet finansieres av Norges Forskningsråd, Husbanken, Enova og en rekke partnere fra bransjen. EKSBO er også tilknyttet forskningsprosjektet "[Advanced Housing Renovation by Solar and Conservation](#)", task 37 innenfor programmet "Solar Heating and Cooling" i regi av det Internasjonale Energibyrået IEA.



## Linker

[Lavenergiboliger.no](#)

[Video](#)

[Gjør det riktig \(3 Mb\)](#) 

[SINTEF Byggforsk](#)

[Husbanken](#)

[Enova](#)

[Passiv.no](#)

[Passivhusinstituttet](#)

[PH-Undervisningsmaterial på tysk](#)

[IG Passivhaus Tyskland](#)

[PH-Prosjektdatabase tysk og engelsk](#)

[IG Passivhaus Østerrike med prosjektdatabase](#)

[IEA Solar Heating and Cooling](#)

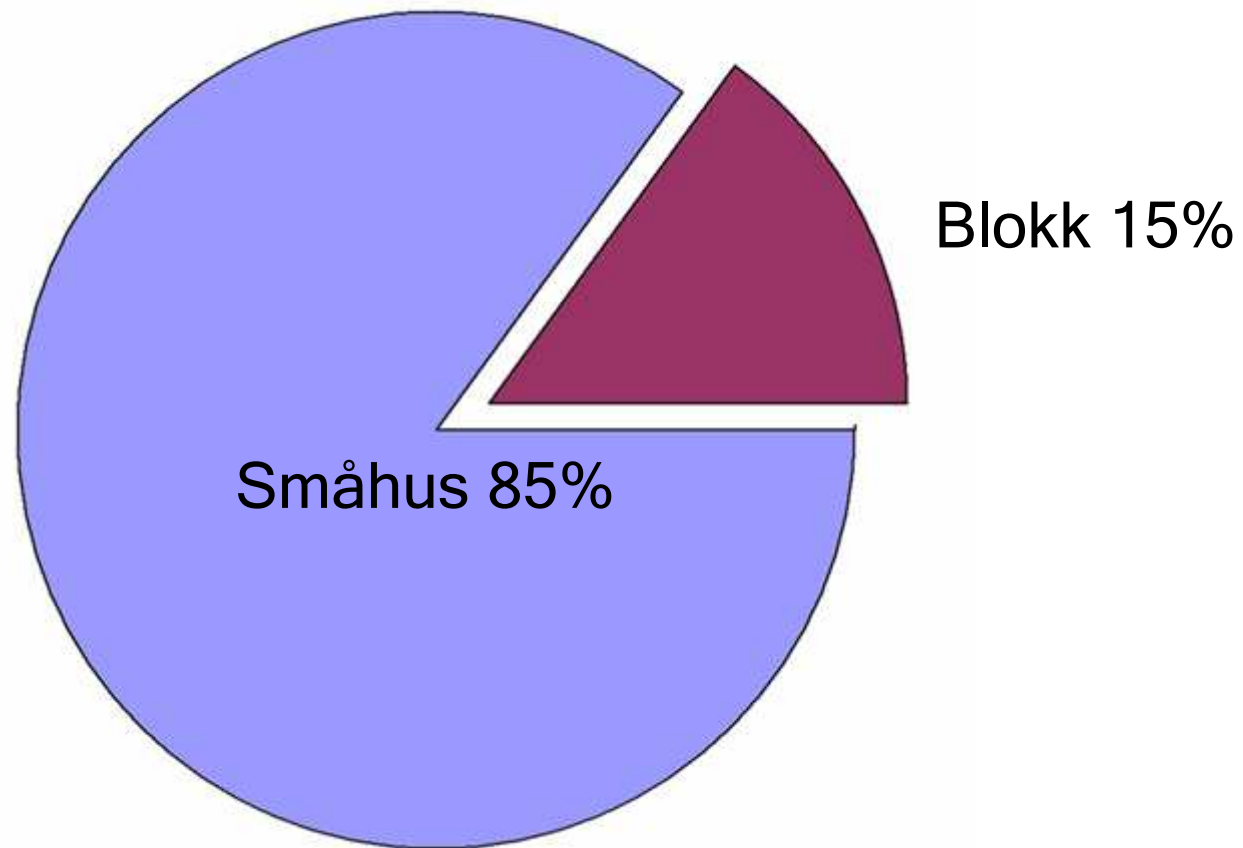
[Norges forskningsråd](#)

[www.sintef.no/eksbo](http://www.sintef.no/eksbo)



# Fra bygningsmasseanalysen

## Eksisterende boligmasse - Fordeling av energibruk



# Nordisk rapport – tiltakskonsepter – ferdig februar/mars 2010



## TASK 37 Advanced Housing Renovation by Solar and Conservation

Whole building concepts for Advanced Housing  
Renovation with Solar and Conservation in Nordic  
countries.

Subtask C - Internal working document

Authors: Ulla Janson, Tor Helge Dokka, Michael Klinski and Bjørn Bergren,  
Marit Thyholt

January 2010

Norway and Sweden

### Contents

- 1. Introduction**
- 2. The housing stock**
  - 2.1 Swedish housing stock
  - 2.2 Norwegian housing stock
- 3. Energy strategies**
  - 3.1 Basic strategies for renovation
  - 3.2 Ambition levels for renovation
  - 3.3 Energy calculations
- 4. Costs and profitability assessments**
  - 4.1 Different concepts for economical analysis
  - 4.2 Examples
- 5. Whole building concepts for energy and cost efficient renovation**
  - 5.1 Small wooden houses
  - 5.2 Apartment buildings
- 6. Building physics and indoor climate related challenges**
  - 6.1 Introduction
  - 6.2 Ventilation and IAQ
  - 6.3 Thermal comfort
  - 6.4 Air tightness
  - 6.5 Moisture- and mould proof constructions
- 7. Case studies**
  - 7.1 Brogården in Alingsås (Sweden)
  - 7.2 Backa Röd (Sweden)
  - 7.3 Myhrerenga



# Forenklet WEB-basert beregningsverktøy for energirehabilitering - ferdig februar/mars 2010.

### Energibruk i eksisterende boliger

Valg av bygningstype og bygningsmessig standard

1945-1956      1957-1970      1971-1980

Enebolig

Rekkehus

Blokk

### Energibruk i eksisterende boliger

Bygningskropp, størrelse og konstruksjon

Oppvarmet gulvareal (BRA) [m²]:

Formfaktor (varmetapsareal/oppv. gulvareal):

Areal vinduer/dører/oppv. gulvareal [%]:

Takkonstruksjon:

Veggkonstruksjon:

Gulvkonstruksjon:

Vindustype:

Dørtype:

Tetthet/infiltrasjon:

<< Forrige      Neste >>

### Energibruk i eksisterende boliger

Energiattest (energimerke)

Valgt energimerke: **C**

Bygningens varmetapstall: **F**

Totalt netto energibehov: **184 kWh/m²**

Tilført energi: **207 kWh/m²**

Bygningens oppvarmede bruksareal (BRA): **105 m²**

<< Forrige      Neste >>

### Energibruk i eksisterende boliger

Valg av tiltakspakke

● Tiltakspakke 1  
Tiltakspakke beregnet på å heve bygningen to nivåer på energimerkeskalaen (f.eks. fra G til E)

● Tiltakspakke 2  
Tiltakspakke beregnet på å heve bygningen tre nivåer på energimerkeskalaen (f.eks. fra G til D)

● Tiltakspakke 3  
Tiltakspakke beregnet på å heve bygningen fire nivåer på energimerkeskalaen (f.eks. fra G til C)

<< Forrige      Neste >>



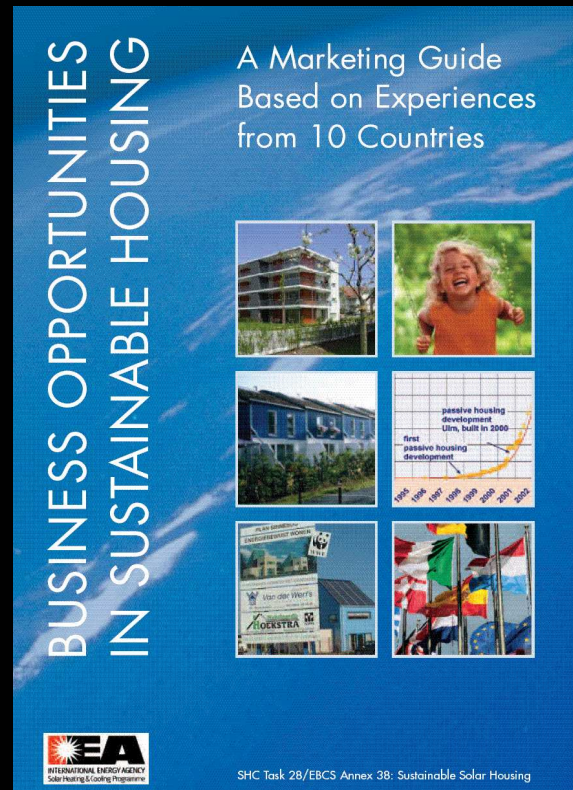
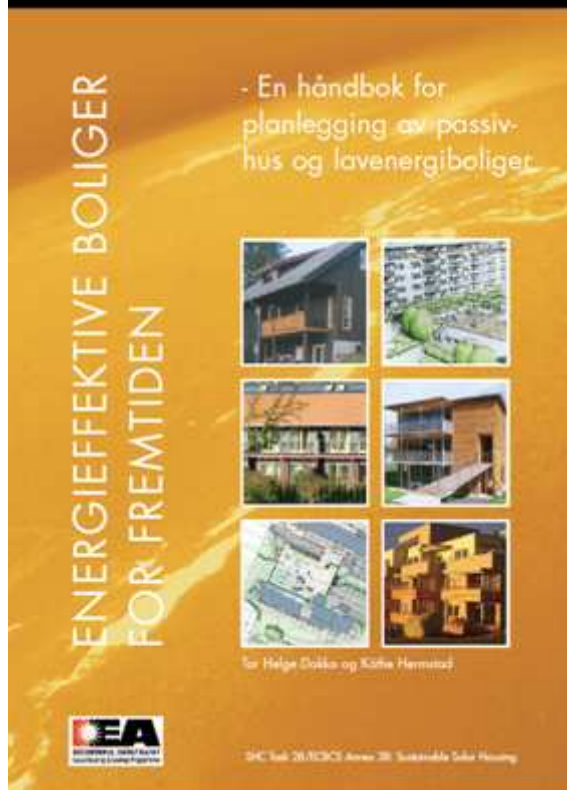




## Beregningspyramiden

Ide og design: Dokka/Rødsjø





Kommer:  
Fra  
demonstrasjons  
-prosjekter  
til  
volummarked





## EKSBO

### ► Analyse av boligmassen

### ► Tiltakskonseppter

### ▼ Forbildeprosjekter

Husby Terrasse

Hammerseng BRL

Myhrerenga BRL

Grinda 1

Åmundsleitet BRL

Husarveien 26

Villa Wachenfeldt

Rajeveien 93

Utenlandske prosjekter

### ► Markedsstrategi

IEA SHC task 37

### ► Organisering

### ► Dokumenter

Kurs og konferanser

## Åmundsleitet BRL

Rekkehusområde, 1976

Åmundsleitet borettslag ligger i Ulset, ca 12 km nordøst for Bergen sentrum. Borettslaget består av 201 rekkehus fordelt på 37 rekker samt 64 leiligheter fordelt på 2 terrassehus. Rehabiliteringsprosjektet er begrenset til rekkehusboligene. Det oppvarmede bruksarealet (BRA) er 125 m<sup>2</sup> for rekkehusene som har den opprinnelige planløsningen fra de ble ferdigstilt i 1975/76. Det er gjort noen endringer (påbygging/tilbygging) på enkelte hus etterpå. Siste påbygging av stort omfang skjedde i 2005, da 10 boliger ble utvidet med ny loftsetasje.



Husbanken



EKSBO





# Veien videre?



# ZEB

The Research Centre on Zero Emission Buildings



## Bærekraftig oppgradering av boligblokker

- med fokus på miljøvennlig energibruk og universell utforming



???



## Advanced Renovation in Non Residential Buildings



Welcome to Eracobuild

Project overview

Eracobuild – Strategic Networking of RDI Programmes in Construction and Operation of Buildings



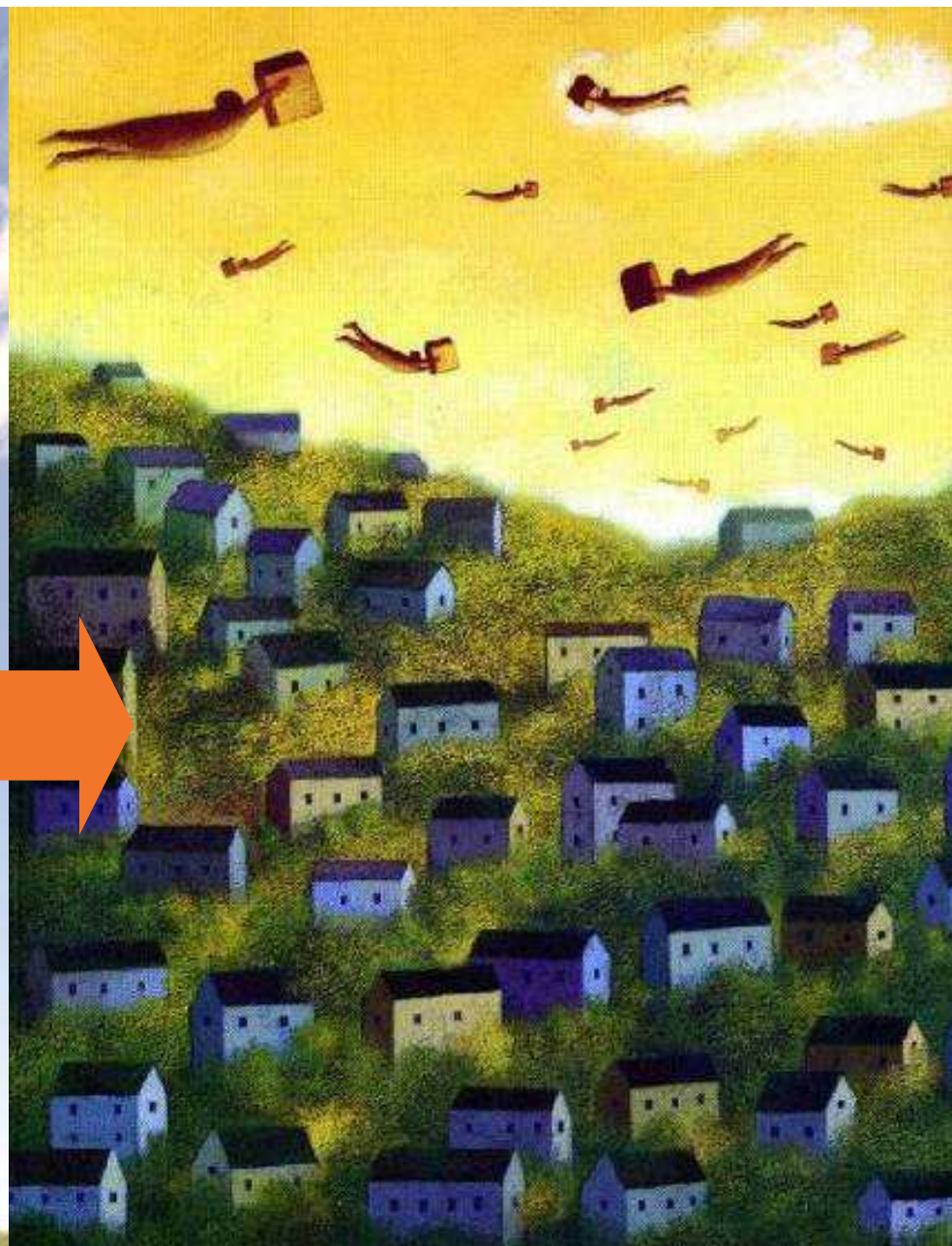
Husbanken



EKSBO







Husbanken



EKSBO

