

Statsbyggskolen - Klimavennlige bygg  
Energibruk og klimagassutslipp  
Oslo 10. juni 2010

# Passivhusstandard for nybygg fra 2020?

Marit Thyholt  
Seniorrådgiver energi, Skanska Norge

**SKANSKA**



**En innføring i begrepsjungelen** – netto energi, levert energi, lavenergi, passivhus, plusshus, ....

**State-of-the-art** – hva er det beste vi bygger i dag av næringsbygg?

**Passivhusstandard for yrkesbygg** (kontorbygg m.m.)

**Nye krav til energiforsyning**

**Hva bør vi forvente av Statsbygg?**

**Zero Emission Buildings**



# Klimavennlige bygninger: Utviklingen frem til i dag

- **Årtusenskiftet:** “ingen” aktivitet/interesse i byggenæringen for å bygge særlig bedre enn minstekravene
  - Tidligere var det gjennomført flere demonstrasjonsprosjekter, uten at dette ledet til noen endring
- **2000-2005:** nytt forskningsprosjekt (internasjonalt), hvor Norge deltar, om “lavenergiboliger”
  - Planlegging/utredning/bygging av de første lavenergiboligene i Norge
- **2005:** Ny regjering ønsker lavenergistandard som minstekrav
- **2007:** “Lavenergi light” innført som minstestandard (med overgangsperiode på 2,5 år). Også krav til energiforsyning i nye bygninger
- **2007:** Lavenergiprogrammet opprettet
- **2008:** Klimaforliket peker på “passivhus“-standard som minstestandard i 2020
- **2009:** EU bestemmer at nye bygg skal være tilnærmet nullenergibygg innen 2020. Vil også gjelde Norge
- **2009:** Over 3000 passivhus (enheter) under planlegging. I underkant av 50 passivhus (enheter) ferdigstilt
  - 20 aktører fra forskning, undervisning, byggenæring og forvaltning legger store ressurser i forskning, utvikling og implementering av “nullutslippsbygg” ([www.zeb.no](http://www.zeb.no))

SKANSKA

# Klimavennlige bygninger: Utviklingen videre fremover

- **2010:** Oslo bystyre vedtok 20. januar at alle kommunale nybygg som hovedregel skal bygges etter og tilfredsstillende krav til passivhusstandard fra 2014
  - Drammen kommune har nå ambisjoner om at nye kommunale bygg skal ha passivhusstandard (innenfor programmet FutureBuilt)
  - Forsvarsbygg har ambisjoner om at nye bygg skal ha passivhusstandard fra 2014
  - Statsbygg????
- **2010:** Videre skjerping av energikravene for næringsbygg kommer 1. juli
- **2010:** Fra 1. juli blir energimerking obligatorisk for nybygg og for alle som skal selge eller leie ut boliger eller yrkesbygg. Yrkesbygg over 1000 m<sup>2</sup> skal alltid ha synlig energiattest (frist 1. januar 2012).
- **2012-2015:** Ny teknisk forskrift (TEK) med skjerpede energikrav kan forventes.
- **2020:** Passivhusstandard som minstestandard i nye bygg? Eller “Near Zero Energy Buildings”?
  - Strengt krav også ved rehab?

SKANSKA

# State-of-the-art i Norge - nye næringsbygg



Prof. Brocks gate 2, Trondheim. Beregnet levert energi: under 80 – 100 kWh/m<sup>2</sup>år (variabel informasjon). Ferdigstilt 2009. Illustrasjon: PKA Arkitekter



Sparebank 1, Midt-Norge, Trondheim. Beregnet levert energi: under 80 - 100 kWh/m<sup>2</sup>år (variabel informasjon). .Ferdigstilles i 2010. Illustrasjon: Agraff.AS



Bellona-bygget, Oslo. Norges første A-merkede kontorbygg. Levert energi under 80 kWh/m<sup>2</sup>år (variabel informasjon). Ferdigstilles i 2010. Kilde: Aspelin Ram

**SKANSKA**

# State-of-the-art i Norge

## - Rehabilitering næringsbygg

- Storebrands hovedkontor på Lysaker
  - Opprinnelig kontorbygg fra 1980 (?), Aker Kværner
  - Rehabilitering kontorbygg med forventet snittbehov ca 140 kWh/m<sup>2</sup> levert.
  - Ferdigstilt 2009
  - Tiltak: etterisolering, effektive tekniske anlegg og drift, m.m
- FN-bygget i Arendal
  - Kontorbygg fra 60-tallet med dårlig innemiljø og høyt energiforbruk
  - Behovet for levert energi redusert fra 300 til 97 kWh/m<sup>2</sup>·år (68 %) som følge av rehabiliteringen
  - Ferdigstilt 2006.
  - Tiltak: etterisolering, effektive tekniske anlegg og drift, varmepumpe m.m.



FN-huset i Arendal.  
Kilde: Skanska



Lysaker park.  
Ill: Link-signatur

**SKANSKA**

# Ulike begreper for energistandard

- Lavenergiboliger, lavenergibbygg
- Passivhus, passivbygg
- Aktivhus
- Nullenergibbygg
- Plussenergibbygg/Plusshus
- Nullutslippsbygg
- ZEB
- A-merke (B, C osv)
- Ulike betegnelser for miljøsertifiserte bygg i henhold til BREEAM, LEED
- Svanemerkede bygg (boliger, hoteller)
  
- Ulike begreper for bygningers energiytelse:
  - Netto energibehov, levert energi, primærenergi

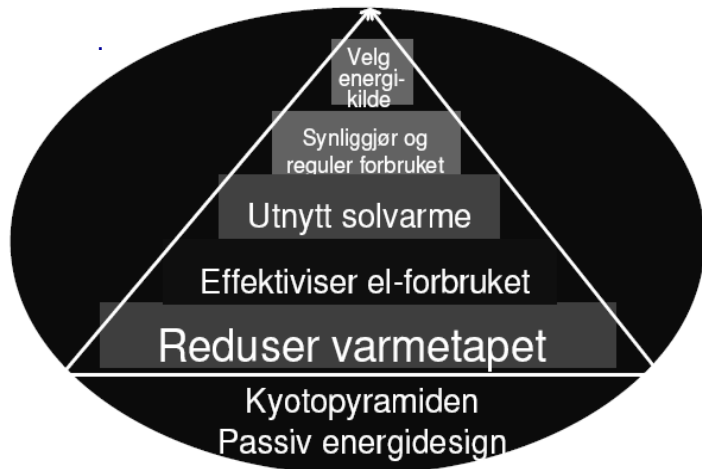


# Prinsippet Trias Energetica

Opprinnelse (Lysen, Nederland):

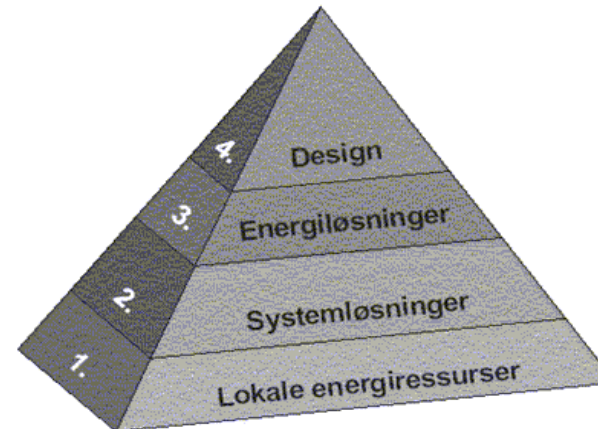
- Begrens behovet for energi så mye som mulig
- Bruk mest mulig fornybare energikilder til å dekke resterende energibehov
- Dersom det allikevel er behov for bruk av fossile brensler, bør disse benyttes så effektivt som mulig

## Grunnleggende strategi i Norge



Kilde: Husbanken i samarbeid med SINTEF og Byggforsk

## Motsatt strategi...

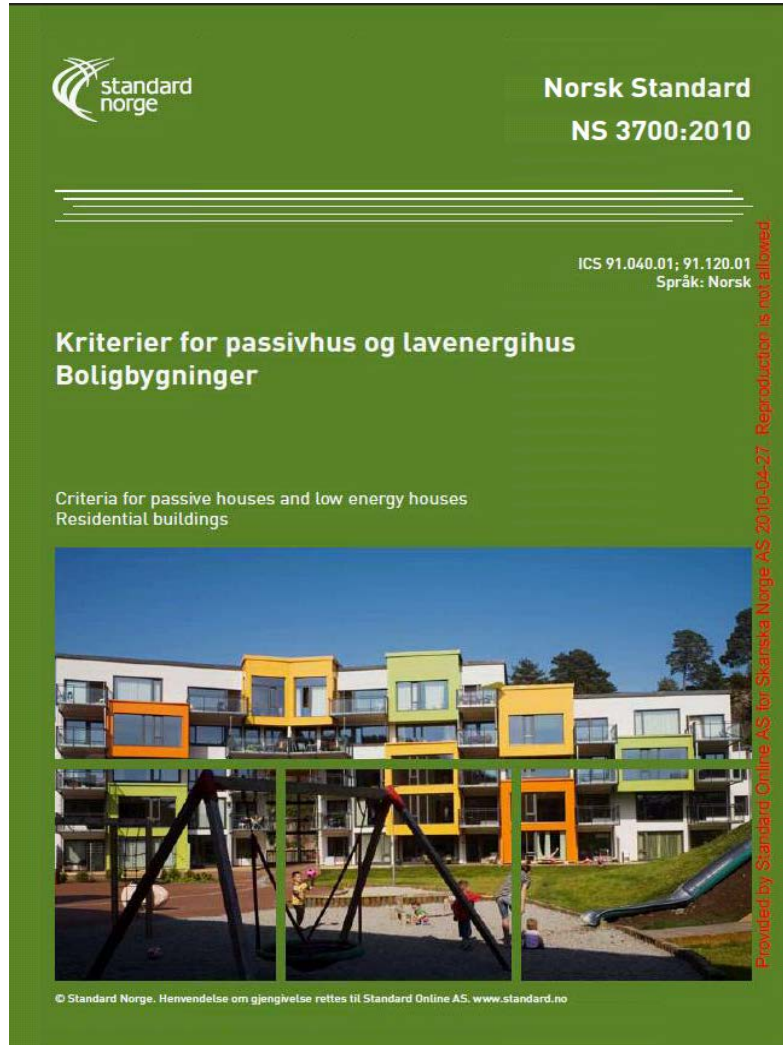


Kilde: Leif Amdahl, Norsk VVS Energi- og miljøteknisk forening

**SKANSKA**



# “Passivhus” og “lavenergi” – standardiserte begreper



Entydig definisjon av krav til:

- Passivhus
- Lavenergiklasse 1
- Lavenergiklasse 2
  
- Kun boligbygg

SKANSKA

# Hva er et “passivhus”?

- Overordnet definisjon: *Passivhus er en bygning med komfortabelt inneklima, som er mulig å oppnå kun med ettervarming eller etterkjøling av uansett nødvendige ventilasjonsmengder*
- Passivhus (boliger) har et vesentlig lavere oppvarmings- og energibehov enn nye boliger (iht dagens minstekrav), dvs ca 50 % lavere energibehov, og ca 25 % av varmebehovet
- Pga lavt effektbehov til romoppvarming vil passivhus kunne ha langt enklere og billigere varmeanlegg
- Passivhus skal i tillegg til å ha lavt energibehov også ha miljøvennlig energiforsyning (dvs lite elektrisitet og fossilt)



Passivhus i Alingsås, Sverige. Rehabilitering



Løvåshagen, Bergen. Passivhus

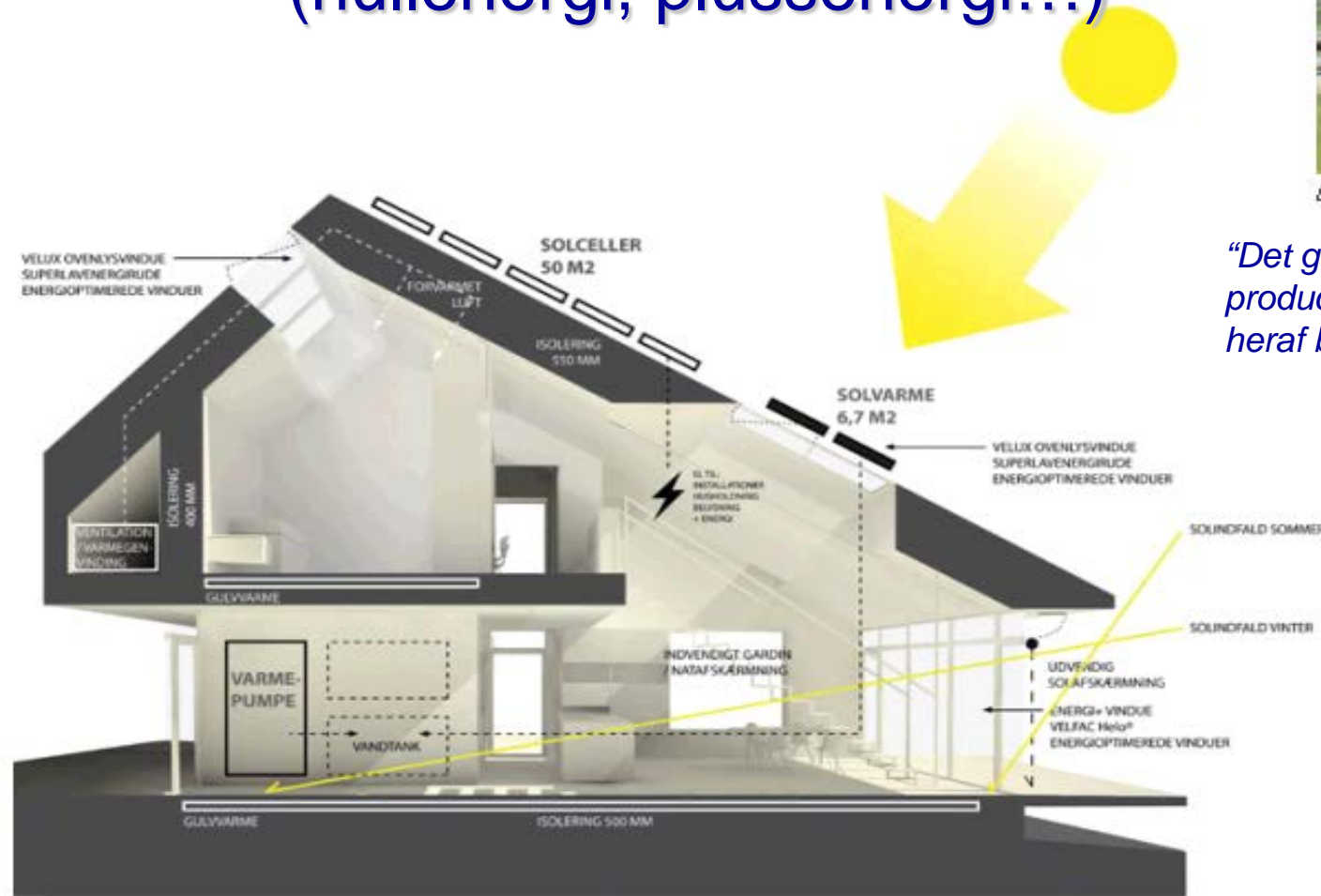
**SKANSKA**

# Prinsippet “Aktivhus” (nullenergi, plussenergi...)



Bolig for Livet. Kilde: Velfac

“Det grundlæggende princip er, at huset producerer mere energi end det bruger - heraf betegnelsen plusenergi”



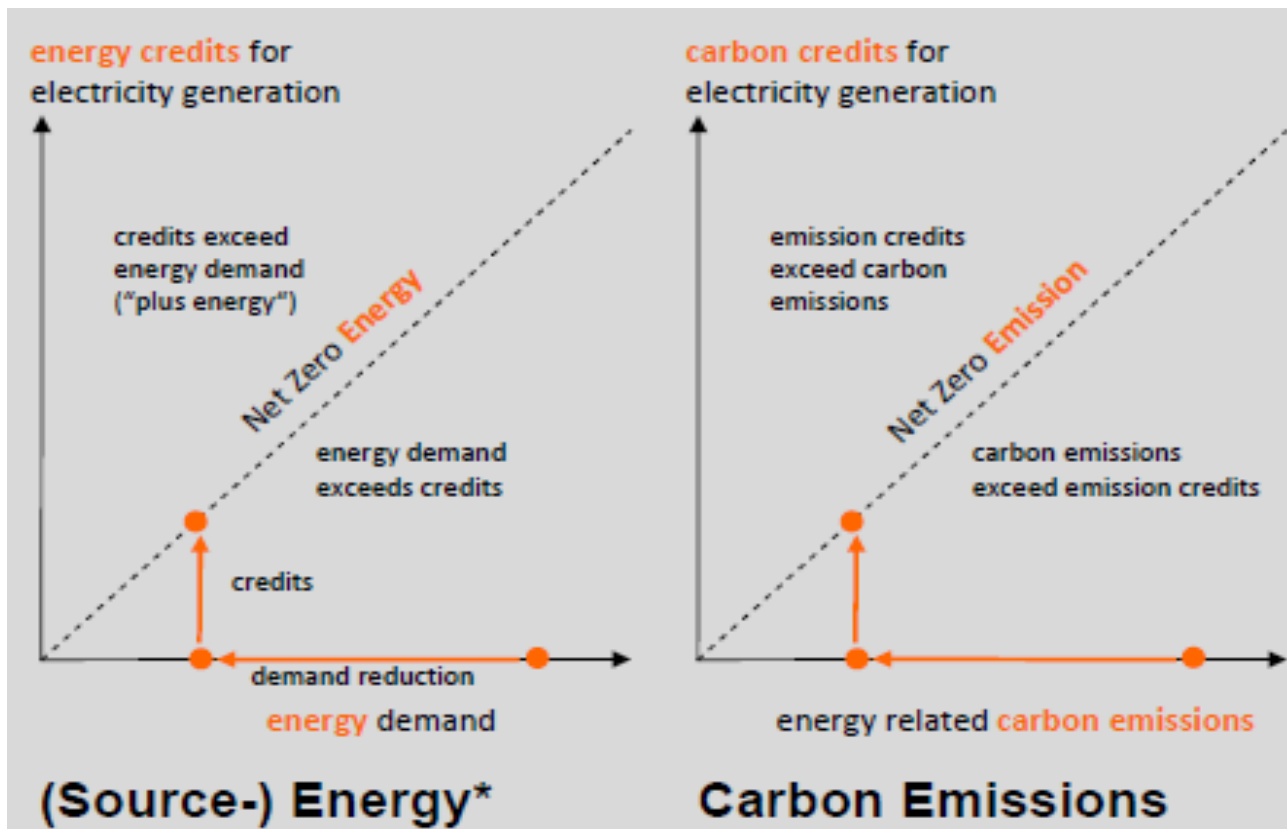
Husets energiprinsipper. Kilde: Velfac

“Aktivhus”  
=  
“Plussenergihus” ?

SKANSKA

# Hva er ZEB ("Zero Energy Buildings" og Zero Emission Buildings)?

- Foreløpig ingen entydig definisjon
- Eksempel på definisjon ("balanseprinsippet"):



Skal avklares i FME-senteret  
ZEB:

- Systemgrensen for energiproduksjon- og leveranse
- Beregningsperiode
- Hvordan ta hensyn til mismatch mellom etterspørsel og leveranse,
- Hvor mange bygninger innenfor systemgrensen,
- osv?

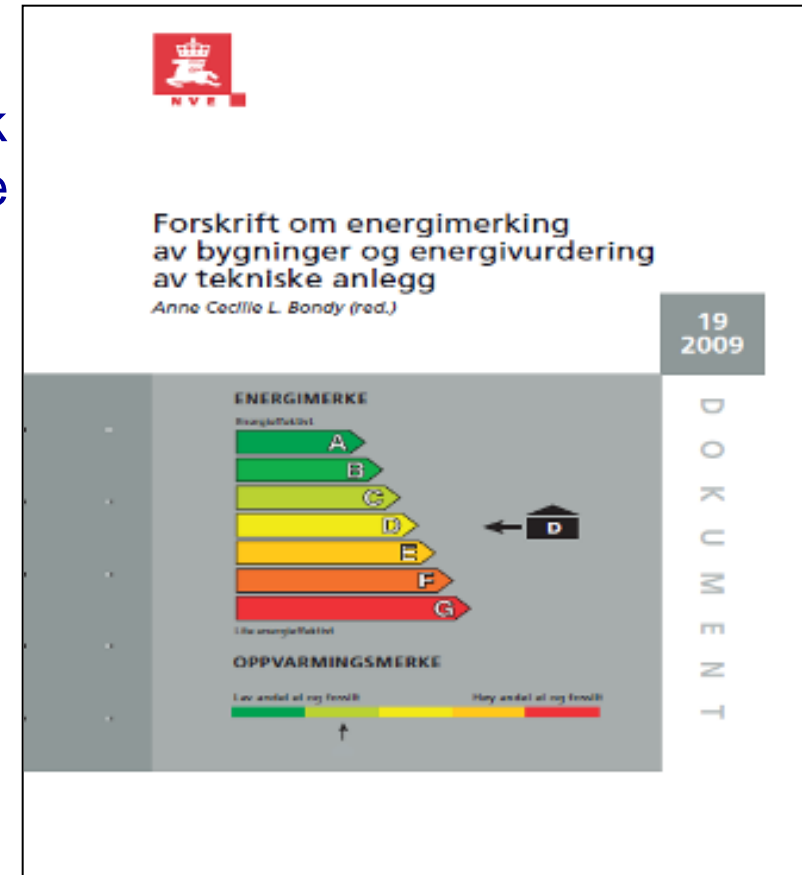
Kilde: University Wuppertal, School of Architecture, Building Physics and Technical Building Services. Prof. Karsten Voss

**SKANSKA**

# Energimerke A, B, .... G

Obligatorisk med energiattest:

- Fra 1. juli 2010 blir energimerking obligatorisk for nybygg og for alle som skal selge eller leie ut boliger eller yrkesbygg.
- Yrkesbygg over 1000 kvadratmeter skal alltid ha gyldig energiattest. Fristen for å ha utført denne merkingen første gang er 1. januar 2012.
- Regler er beskrevet i forskrift:  
<http://www.nve.no/Global/Publikasjoner/Publikasjoner%202009/Dokument%202009/dokument19-09.pdf>
- Endringer på høring



SKANSKA

# Målepunkt for energimerket

- Det er levert energi som skal oppgis
  - I TEK, og for lavenergi- og passivhus, gjelder netto energibehov, dvs det ses bort fra tap i energiforsynings- og varmesystemet (ingen premiering av høye virkningsgrader)
  - Med levert energi vil energiforsyning med lave virkningsgrader gi dårligere karakter
- Karakterskalaen fra A til G er ment å skulle harmonisere med TEK07, dvs C tilsvarer nybyggstandard.
- Passivhus vil kunne få A eller B, avhengig av energiforsyning
  - Bruk av varmepumper og solfangere vil lettere gi bedre energimerke enn ved bruk av biobrensel og fjernvarme

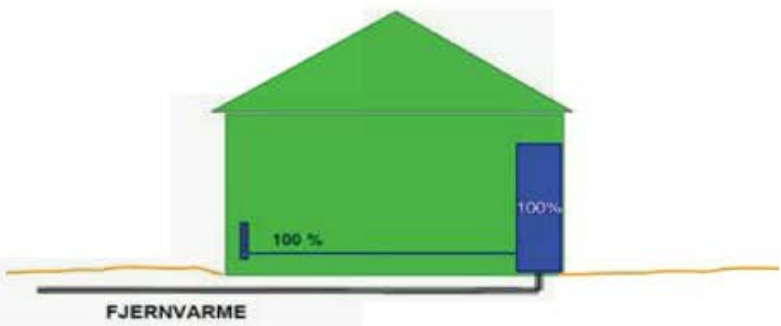


SKANSKA

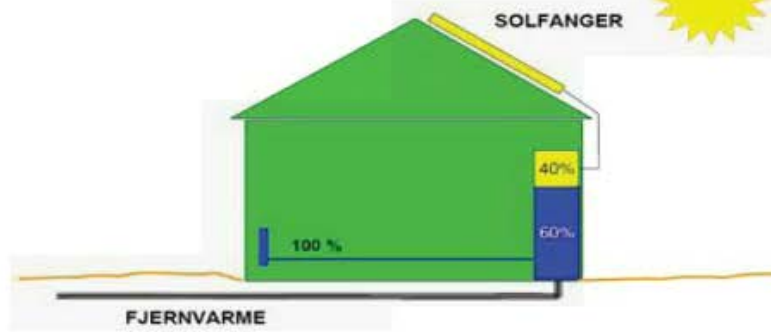
# Eksempel: utredning passivhusutbygging ved Granås gård i Trondheim.

## Målsetning: passivhus og energimerke A

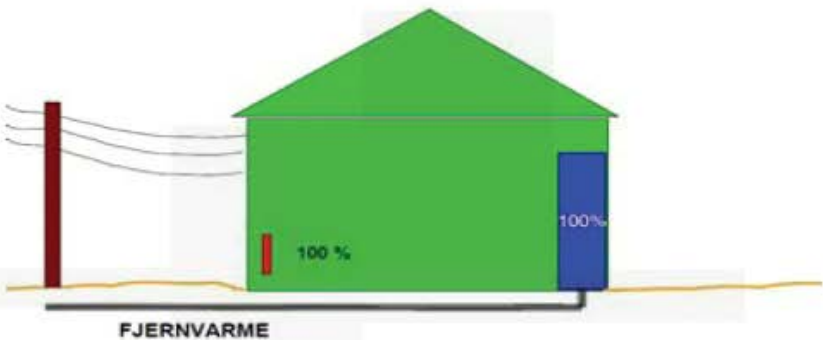
PASSIVHUS. B-merket  
 VVB : Fjernvarme  
 Oppvarming : Fjernvarme



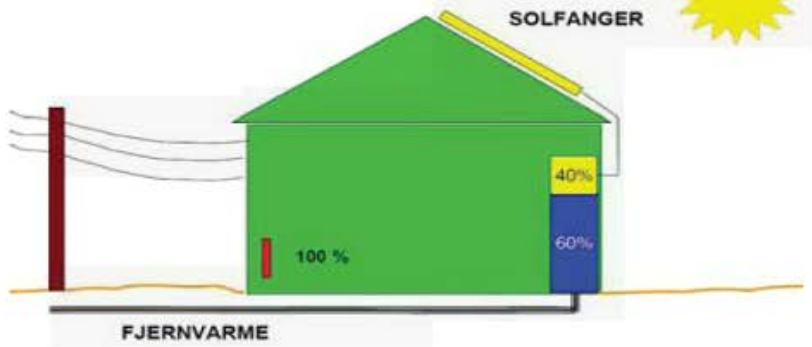
PASSIVHUS. A-merket  
 VVB : Solfanger 40 %, Fjernvarme 60 %  
 Oppvarming : Fjernvarme



PASSIVHUS. B-merket  
 VVB : Fjernvarme  
 Oppvarming : Elektrisk



PASSIVHUS. A-merket  
 VVB : Solfanger 40 %, Fjernvarme 60 %  
 Oppvarming : Elektrisk



Kilde: SINTEF Byggforsk



# Kriterier for Passivhus for yrkesbygg

Grunnlag for Enovas støtteordninger

Vil danne grunnlag for norsk standard (fra 2012?)

Krav satt til:

- Netto oppvarmingsbehov og kjølebehov
- Varmetapstall
- CO2-utslipp/fornybar energi
- Minstekrav til komponenter og bygningsdeler

SINTEF Byggforsk

TOR HELGE DOKKA, MICHAEL KLINSKI, MATTHIAS HAASE OG MADIS MYSEN

## Kriterier for passivhus- og lavenergibygg – Yrkesbygg

Prosjektrapport 42

2009



SINTEF

SKANSKA



# Sentrale minstekrav til passivhus - yrkesbygg

Tabell 4: Krav til maksimalt årlig oppvarmingsbehov.

Byggkategori	Årlig oppvarmingsbehov
Barnehage	25 kWh/m <sup>2</sup> år
Kontorbygg	15 kWh/m <sup>2</sup> år
Skolebygg	15 kWh/m <sup>2</sup> år
Universitet- og høyskolebygg	15 kWh/m <sup>2</sup> år
Sykehus	20 kWh/m <sup>2</sup> år
Sykehjem	15 kWh/m <sup>2</sup> år
Hoteller	20 kWh/m <sup>2</sup> år
Idrettsbygg	25 kWh/m <sup>2</sup> år
Forretningsbygg	20 kWh/m <sup>2</sup> år
Kulturbygg	25 kWh/m <sup>2</sup> år
Lett industri, verksteder	25 kWh/m <sup>2</sup> år

Tabell 5: Krav til maksimalt kjølebehov for ulike byggkategorier.

Byggkategori	Energibehov kjøling(netto)
Barnehage	0 kWh/m <sup>2</sup> år
Kontorbygg	10 kWh/m <sup>2</sup> år
Skolebygg	0 kWh/m <sup>2</sup> år
Universitet- og høyskolebygg	10 kWh/m <sup>2</sup> år
Sykehus	20 kWh/m <sup>2</sup> år
Sykehjem	10 kWh/m <sup>2</sup> år
Hoteller	10 kWh/m <sup>2</sup> år
Idrettsbygg	10 kWh/m <sup>2</sup> år
Forretningsbygg	20 kWh/m <sup>2</sup> år
Kulturbygg	10 kWh/m <sup>2</sup> år
Lett industri, verksteder	10 kWh/m <sup>2</sup> år

Tabell 8 Minstekrav.

Egenskap	Verdi
U-verdi yttervegg	≤ 0,15 W/(m <sup>2</sup> ·K)
U-verdi gulv	≤ 0,15 W/(m <sup>2</sup> ·K)
U-verdi tak	≤ 0,13 W/(m <sup>2</sup> ·K)
U-verdi vindu*	≤ 0,80 W/(m <sup>2</sup> ·K)
U-verdi dør	≤ 0,80 W/(m <sup>2</sup> ·K)
Normalisert kuldebroverdi, $\Psi'$	≤ 0,03 W/(m <sup>2</sup> ·K)
Virkningsgrad varmegjenvinner, $\eta_T$	≥ 80 %
SFP-faktor ventilasjonsanlegg	≤ 1,5 kW/(m <sup>3</sup> /s)
Lekkasjetall ved 50 Pa, $n_{50}$	≤ 0,60 h <sup>-1</sup>

Tabell 7: Maksimalt tillatte CO<sub>2</sub>-utslipp.

Byggkategori	CO <sub>2</sub> -utslipp, m <sup>3</sup> kg/(m <sup>2</sup> ·år)
Barnehage	20
Kontorbygg	25
Skolebygg	20
Universitet- og høyskolebygg	30
Sykehus	60
Sykehjem	45
Hoteller	40
Idrettsbygg	30
Forretningsbygg	40
Kulturbygg	25
Lett industri, verksteder	25

Kilde: SINTEF Byggforsk, prosjektrapport 42, 2009

**SKANSKA**

# Tiltak for å oppnå

- TEK07
- Faktor2
- Lavenergi
- Faktor 4 (passivhus)
- Faktor 10

Data	Netto energibehov							Levert energi
	Referanse 300 kWh/m <sup>2</sup> år	TEK 07 165 kWh/m <sup>2</sup> år	Faktor 2 150 kWh/m <sup>2</sup> år	Lavenergi 100 kWh/m <sup>2</sup> år	Faktor 4 75 kWh/m <sup>2</sup> år	Faktor 10 30 kWh/m <sup>2</sup> år	Faktor 10 30 kWh/m <sup>2</sup> år	
U-verdi yttervegg	0.25 W/m <sup>2</sup> K	0.18 W/m <sup>2</sup> K	0.18 W/m <sup>2</sup> K	0.17 W/m <sup>2</sup> K	0.12 W/m <sup>2</sup> K	0.11 W/m <sup>2</sup> K	0.12 W/m <sup>2</sup> K	
U-verdi tak	0.20 W/m <sup>2</sup> K	0.13 W/m <sup>2</sup> K	0.13 W/m <sup>2</sup> K	0.11 W/m <sup>2</sup> K	0.10 W/m <sup>2</sup> K	0.09 W/m <sup>2</sup> K	0.10 W/m <sup>2</sup> K	
U-verdi gulv	0.22 W/m <sup>2</sup> K	0.15 W/m <sup>2</sup> K	0.15 W/m <sup>2</sup> K	0.12 W/m <sup>2</sup> K	0.11 W/m <sup>2</sup> K	0.08 W/m <sup>2</sup> K	0.11 W/m <sup>2</sup> K	
U-verdi vinduer og dører	1.60 W/m <sup>2</sup> K	1.20 W/m <sup>2</sup> K	1.20 W/m <sup>2</sup> K	0.80 W/m <sup>2</sup> K	0.80 W/m <sup>2</sup> K	0.64 W/m <sup>2</sup> K	0.80 W/m <sup>2</sup> K	
Normalisert kuldebroverdi	0.20 W/m <sup>2</sup> K	0.06 W/m <sup>2</sup> K	0.06 W/m <sup>2</sup> K	0.05 W/m <sup>2</sup> K	0.03 W/m <sup>2</sup> K	0.02 W/m <sup>2</sup> K	0.03 W/m <sup>2</sup> K	
Lekkasjetall	3.00 omst/t	1.50 omst/t	1.50 omst/t	0.80 omst/t	0.60 omst/t	0.20 omst/t	0.60 omst/t	
Ventilasjons-system	Konstant mengde og temperatur	Konstant mengde og temperatur	Konstant mengde og temperatur	Konstant mengde og temperatur	Variabel mengde. Konstant tilluft-temperatur	Variabel mengde. Konstant tilluft-temperatur	Variabel mengde. Konstant tilluft-temperatur	
Ekvivalent luftmengde i driftstid (12/5/52)	10 m <sup>3</sup> /h m <sup>2</sup>	10 m <sup>3</sup> /h m <sup>2</sup>	10 m <sup>3</sup> /h m <sup>2</sup>	8 m <sup>3</sup> /h m <sup>2</sup>	Max: 6 m <sup>3</sup> /h m <sup>2</sup> Min : 4 m <sup>3</sup> /h m <sup>2</sup>	Max: 6 m <sup>3</sup> /h m <sup>2</sup> Min : 4 m <sup>3</sup> /h m <sup>2</sup>	Max:10 m <sup>3</sup> /h m <sup>2</sup> Min : 6 m <sup>3</sup> /h m <sup>2</sup>	
SFP	4.00 kW/[m <sup>3</sup> /s]	2.00 kW/[m <sup>3</sup> /s]	2.00 kW/[m <sup>3</sup> /s]	1.75 kW/[m <sup>3</sup> /s]	1.50 kW/[m <sup>3</sup> /s]	1.00 kW/[m <sup>3</sup> /s]	1.50 kW/[m <sup>3</sup> /s]	
Luftmengde utenfor driftstid	3 m <sup>3</sup> /h m <sup>2</sup>	3 m <sup>3</sup> /h m <sup>2</sup>	3 m <sup>3</sup> /h m <sup>2</sup>	2 m <sup>3</sup> /h m <sup>2</sup>	1 m <sup>3</sup> /h m <sup>2</sup>	0 m <sup>3</sup> /h m <sup>2</sup>	1 m <sup>3</sup> /h m <sup>2</sup>	
Virkningsgrad varme-gjenvinner	65 %	70 %	80 %	80 %	82 %	87 %	82 %	
Belysning	15 W/m <sup>2</sup>	8 W/m <sup>2</sup>	8 W/m <sup>2</sup>	5 W/m <sup>2</sup>	5 W/m <sup>2</sup>	1.5 W/m <sup>2</sup>	7.5-5-2.5 W/m <sup>2</sup>	
Utstyr	17 W/m <sup>2</sup>	11 W/m <sup>2</sup>	11 W/m <sup>2</sup>	7.5 W/m <sup>2</sup>	7.5 W/m <sup>2</sup>	1.7 W/m <sup>2</sup>	7 W/m <sup>2</sup>	
Internvarme fra person belastning	4 W/m <sup>2</sup>	4 W/m <sup>2</sup>	4 W/m <sup>2</sup>	4 W/m <sup>2</sup>	4 W/m <sup>2</sup>	4 W/m <sup>2</sup>	4 W/m <sup>2</sup>	
Sol-avskjerming	Kun innvendig. Manuelt styrt	Utvendig. Automatisk	Utvendig. Automatisk	Utvendig. Automatisk	Utvendig. Automatisk	Utvendig. Automatisk	Utvendig. Automatisk	
Lokal kjøling	Ja	Nei	Nei	Nei	Nei	Nei	Nei	

Kilde: SINTEF Byggforsk, prosjektrapport 42, 2009

# Hva er viktig å fokusere på for å oppnå passivhusstandard i kontorbygg

Spesielle problemstillinger i forhold til bolighus:

- Viktig for å unngå/minimere kjølebehov:
  - Lave internlaster (belysning, utstyr), moderat vindusareal og fokus på vindusorientering, benytt effektiv solskjerming og evt. bygningsutspring, utstrakt bruk av termisk masse, nattventilasjon, m.m.
    - Sparer også store investeringer i kjøleinstallasjoner
  - Energieffektiv belysning og utstyr gir også redusert energibruk til disse postene, men vil øke varmebehovet i perioder med varmebehov
  - Aksept for at temperaturen kan gli over 26 grader noen timer på sommeren
- Styring av ventilasjon, belysning (dagslys og tilstedeværelse), temperatur, slå av datautstyr om natten, m.m.
- Bruk av lavemitterende materialer for å redusere luftmengdene

**SKANSKA**

# Støtteprogram, Enova

- Forprosjektstøtte for nybygg og omfattende rehabilitering,
  - Støtten går til prosjekter i tidligfase med den hensikt å identifisere tiltak og kostnader ved å prosjektere og bygge til passivhusnivå. Gjelder for byggeprosjekt med et samlet areal på minimum 1.000 m<sup>2</sup>.
- Investeringsstøtte til eksisterende bygg
  - Energireduserende tiltak må på årsbasis ha et resultatmål på over 0,1 GWh eller 100.000 kWh.
- Inversteringsstøtte til nybygg og omfattende rehabilitering
  - Bygget skal planlegges og bygges i henhold til definisjonene for passivhus eller lavenergihus i gjeldende standard og rapport. For rehabiliteringsprosjekt skal alle deler av bygget som er omfattet av rehabiliteringen oppgraderes til passivhusnivå der det lar seg gjøre.
  - Rådgivningstjeneste: rådgivning for spesialkompetanse for passivhus

**SKANSKA**

# Støttenivå, Enova

- Forprosjektstøtte:
  - Opp til 50 % av godkjente prosjektkostnader begrenset oppad til kr 50 000.
- Investeringsstøtte til eksisterende bygg
  - Innkomne søknader rangeres etter kostnadseffektivitet som er utmålt støtte pr kWh (kr/kWh).
- Investeringsstøtte nye bygg og ved omfattende rehabilitering (merkostnad)
  - Passivhus
    - Nye boliger og barnehager: 450 NOK/m<sup>2</sup>
    - Nye yrkesbygg: 350 NOK/m<sup>2</sup>
    - Rehabilitering av boliger og barnehager: 700 NOK/m<sup>2</sup>
    - Rehabilitering av yrkesbygg: 550 NOK/m<sup>2</sup>
  - Lavenergihus
    - Nye boliger og barnehager: 300 NOK/m<sup>2</sup>
    - Nye yrkesbygg: 150 NOK/m<sup>2</sup>
    - Rehabilitering av boliger og barnehager: 600 NOK/m<sup>2</sup>
    - Rehabilitering av yrkesbygg: 450 NOK/m<sup>2</sup>
  - Rådgivningstjeneste
    - Maks støtte til rådgivning: 20 – 60 timer, maks timepris: 930 NOK inkl alle avgifter **SKANSKA**

# Nye passivhusprosjekter under planlegging/bygging - næringsbygg

- Skoler:
  - Marienlyst skole, Drammen
  - Heistad skole, Porskgrunn
- Kontorbygg:
  - Forsvarsbygg, Bardufoss
  - Meteorologisk institutt, deler av nybygg, Oslo
  - “Bellonabygget”, Oslo (A-merke, men passivhus?)
- Andre bygningstyper
  - Rehabilitering av gammel skole til bolig/galleri/verksted, Linesøya i Åfjord
  - Diverse barnehager

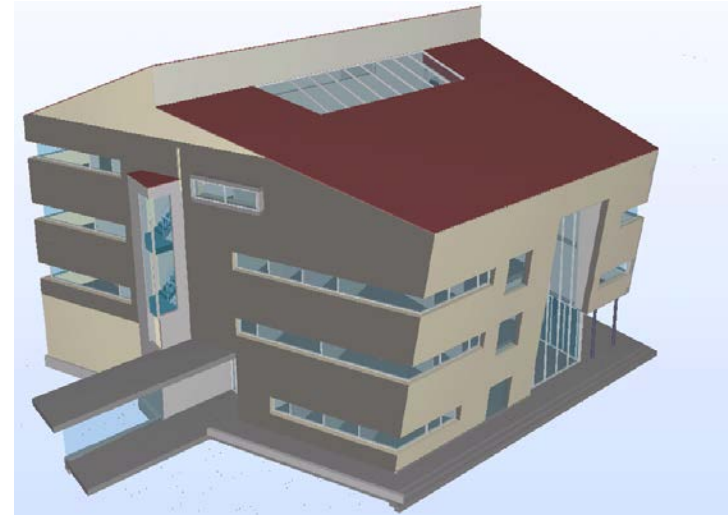


Marienlyst skole, Drammen. Kilde: NAL/EcoBox

**SKANSKA**

# Eksempel passivhus kontorbygg under planlegging

- Forsvarsbygg planlegger passivhus kontorbygg i Bardufoss
- Krav om passivhusstandard, samt energimerke A, i arkitektkonkurranse
- LCC gjennomført for bygg med energimerke A, B, samt for passivhusstandard
  - Passivhusstandard ca 2,5 millioner kroner mer i investeringskostnader (dvs ca 1400 kroner/m<sup>2</sup>) sammenlignet med energimerke B (“minstestandard”)
  - Best lønnsomhet for passivhusstandard, men dette avhenger sterkt av energipris og riktig vurdering av investeringskostnader
- Forsvarepartementet avgjør (før sommeren) energiambisjonen, men Forsvarsbygg vil anbefale passivhusstandard
- Kilde: Nils Ivar Nilsen, Forsvarsbygg



SKANSKA

# Nye krav til energiforsyning i TEK10

- § 14-7. *Energiforsyning*
- (1) Det er ikke tillatt å installere oljekjel for fossilt brensel til grunnlast.
- (2) Bygning over 500 m<sup>2</sup> oppvarmet BRA skal prosjekteres og utføres slik at minimum 60 % av netto varmebehov kan dekkes med annen energiforsyning enn direktevirkende elektrisitet eller fossile brensler hos sluttbruker.
- (3) Bygning inntil 500 m<sup>2</sup> oppvarmet BRA skal prosjekteres og utføres slik at minimum 40 % av netto varmebehov kan dekkes med annen energiforsyning enn direktevirkende elektrisitet eller fossile brensler hos sluttbruker.
- (4) Kravet til energiforsyning etter annet og tredje ledd gjelder ikke dersom det dokumenteres at naturforhold gjør det praktisk umulig å tilfredsstille kravet. For boligbygning gjelder kravet til energiforsyning heller ikke dersom netto varmebehov beregnes til mindre enn 15000 kWh/år eller kravet fører til merkostnader over boligbygningens livsløp.
- (5) Boligbygning som etter fjerde ledd er unntatt fra krav om energiforsyning skal ha skorstein og lukket ildsted for bruk av biobrensel. Dette gjelder likevel ikke boenhet under 50 m<sup>2</sup> oppvarmet BRA eller bolig som tilfredsstiller passivhusnivå.



Varmepumpe



Solfangeranlegg



Fjernvarme



Pellets-kamin for kombinert vann- og luftoppvarming

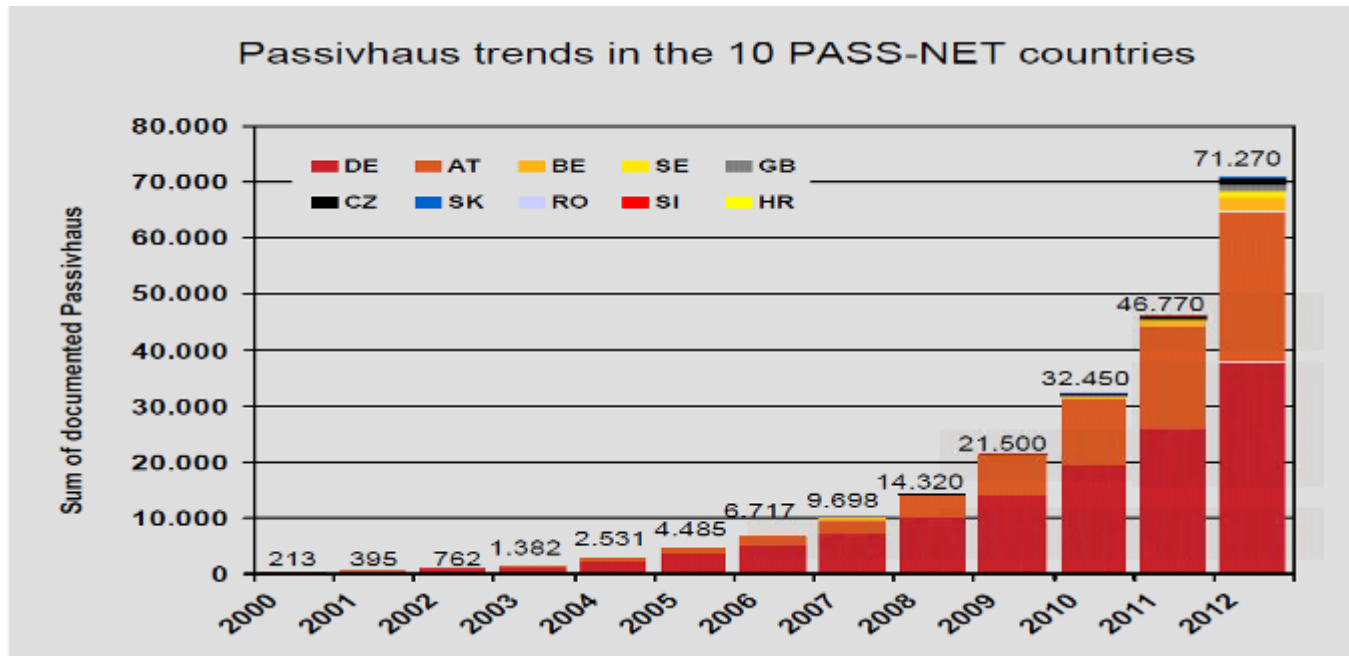


Biokjel, for kombinasjon med solfangeranlegg



# Norge best i klassen?

- Nei, langt i fra!!!
- Tyskland og Østerrike har samlet over 20.000 passivhus ved utgangen av 2009 ( i Norge under 50).
- I Sverige var det ved utgangen av 2009 fullført ca 900 boenheter med passivhusstandard
- Men: Norge har sannsynligvis verdens strengeste energkrav i forskriftene



Fullførte passivhus og forventet utvikling i en del land i Europa (2009). Kilde: Pass-Net

**SKANSKA**

# Hvordan oppnå passivhusstandard eller “nær nullenergistandard” innen 2020?

- En RADIKAL ENDRING av dagens praksis ved nybygging og renovering!
  - Forskning for utvikling og uttesting av kostnadseffektive, markedsattraktive og klimabestandige produkter og konsepter, og samtidig beholde godt innemiljø, god arkitektur, lave miljøbelastninger osv
    - Forbildeprosjekter/pilotprosjekter må gjennomføres i hele Norge.
  - Økt innovasjon i byggenæringen
  - Utstrakt opplæring i byggenæringen
  - Politiske og økonomiske virkemidler som ”pusher” endringen
  - **Offentlige byggherrer må gå foran!**
  - **Statsbygg bør sitte i førerretet (sammen med Forsvarsbygg)**
    - **Har høyt energi- og miljøengasjement – og kompetanse**
    - **Bør stille krav til passivhusstandard fra 2014**
    - **Legg spesielt vekt på god energirehabilitering – her mangler vi pilotbygg**

SKANSKA

# Forskningscenter for miljøvennlig energi (FME) 2009 - 2016

## Zero Emission Buildings (ZEB)

### Hovedmålsetningen for ZEB:

Utvikle produkter og løsninger for eksisterende og nye bygninger, boliger så vel som næringsbygg, som vil lede til markeds gjennombrudd for bygninger med **null klimagassutslipp knyttet til produksjon, drift og avhending.**



SKANSKA

# ZEB – et landslag:

- Forskning og undervisning
  - Produsenter av bygningsmaterialer og bygningsprodukter
  - Entreprenører, rådgivende ingeniører, arkitekter
  - Bransjeorganisasjoner
  - Eiendomsforvaltere og brukere
  - Offentlig forvaltning
- 
- 18 partnere i tillegg til SINTEF og NTNU
  - Tidens største forskningsprosjekt i den norske bygnæringen (ca 300 millioner kroner)

[www.zeb.no](http://www.zeb.no)



**SKANSKA**

**ZEB**

The Research Centre on Zero Emission Buildings



# Konsortiepartnere i ZEB:

- NTNU
- SINTEF
- SINTEF Energiforskning
- Skanska
- Maxit
- Isola
- Glava
- Protan
- DuPont
- Hydro Aluminium
- YIT
- Multiconsult
- Brødrene Dahl
- Snøhetta
- ByBo
- Forsvarsbygg
- Statsbygg
- Husbanken
- Byggenæringens landsforening
- Norsk Teknologi
- Statens Byggetekniske Etat

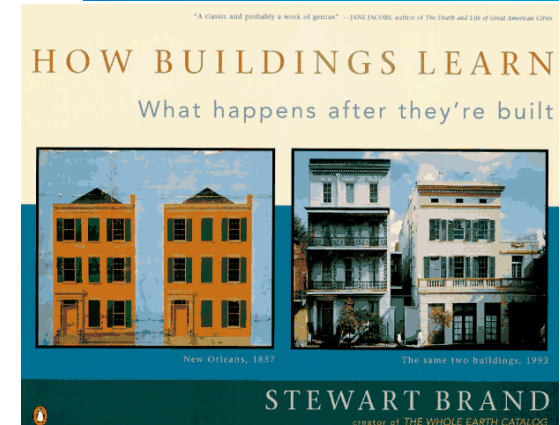
Samarbeid med utenlandske forskningsinstitutter og universiteter

Samarbeid med Lavenergiprogrammet, Enova, NVE, EcoBox, NBBL, Forbrukerrådet og Driftsforum

**SKANSKA**

# Hvordan oppnå ZEB?

- Senteret skal fokusere arbeidet innenfor fem store arbeidspakker, som alle avhenger av de andre;
  - WP1: Avanserte materialer
  - WP2: Teknologier for energieffektive og energiproduserende klimaskall
  - WP3: Energiforsyning og tekniske installasjoner
  - WP4: Bruk, drift og implementering
  - WP5: Konsepter og strategier for nullutslippsbygg

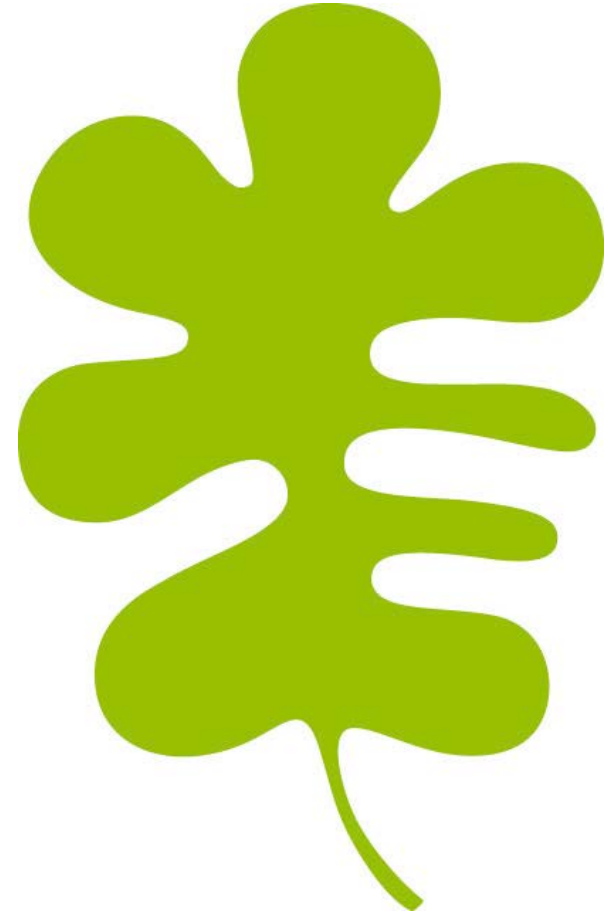


**SKANSKA**

Takk for  
oppmerksomheten

Kontakt:

[marit.thyholt@skanska.no](mailto:marit.thyholt@skanska.no), 98210899



**SKANSKA**