

Er lavenergi boliger og barnehager mulig i Norge?

Ny energimerkeordning og EUs energidirektiv



Dr.ing. og byggmester Tor Helge Dokka
SINTEF Arkitektur og byggtknikk

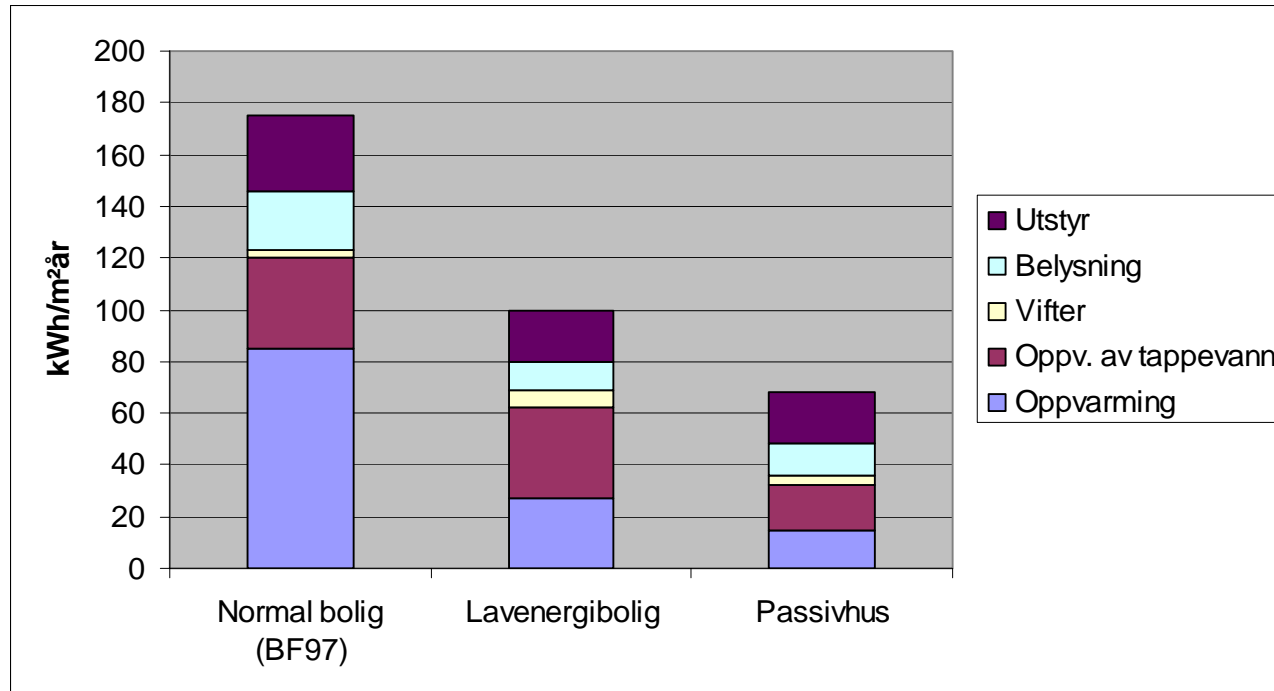
Konklusjoner

- *Er lavenergiboliger og barnehager mulig i Norge?*
- **Ja selvsagt!**
- *Ny energimerkeordning og EUs energidirektiv*
- **Kommer i løpet av 2006!**

Disposisjon

- *Hva er lavenergi- og passivhus*
- *Hvorfor*
- *Hvordan*
- Eksempler
- Barnehager
- EU-sertifikat og energimerking

Hva er lavenergiboliger og passivhus

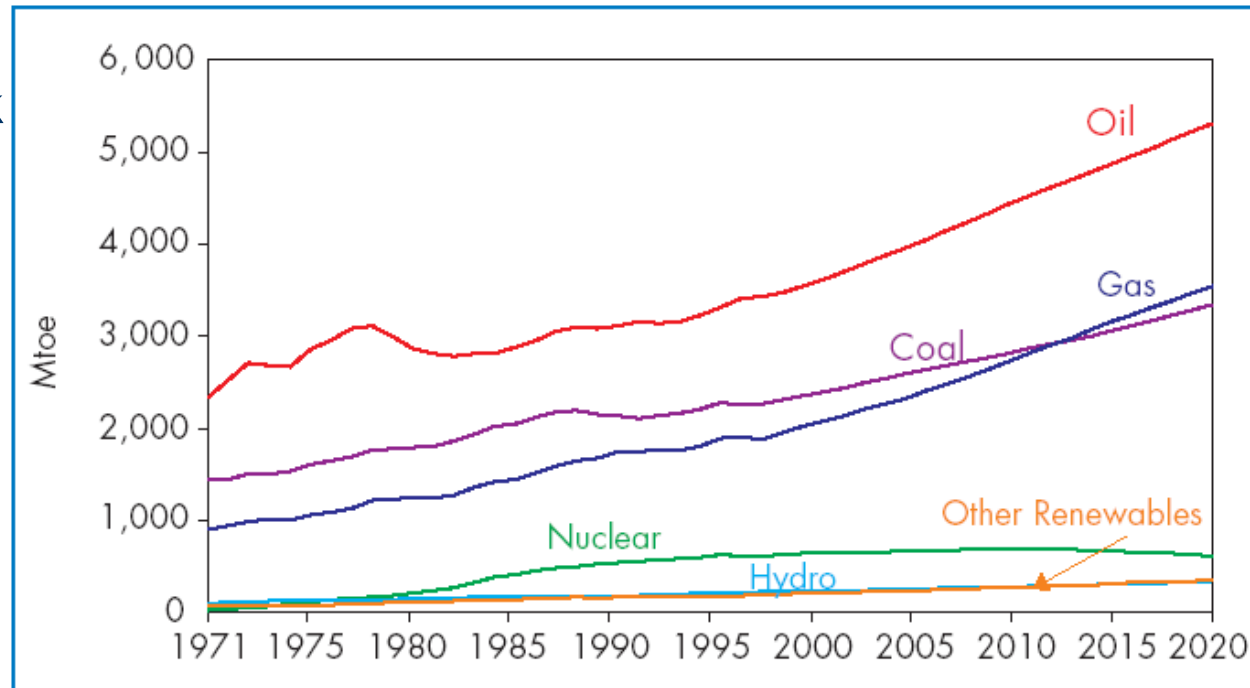


Passivhus har et maksimalt installert effektbehov på 10 W/m², og derfor ikke behov for et konvensjonelt oppvarmingssystem.

Hvorfor må energibruken ned?

- Energi til drift av norske bygninger utgjør 40% av landets totale energibruk
- Størst vekst av samtlige sektorer
- Energisikkerhet: Veldig avhengig av fossilt brensel, og gridbasert energi.

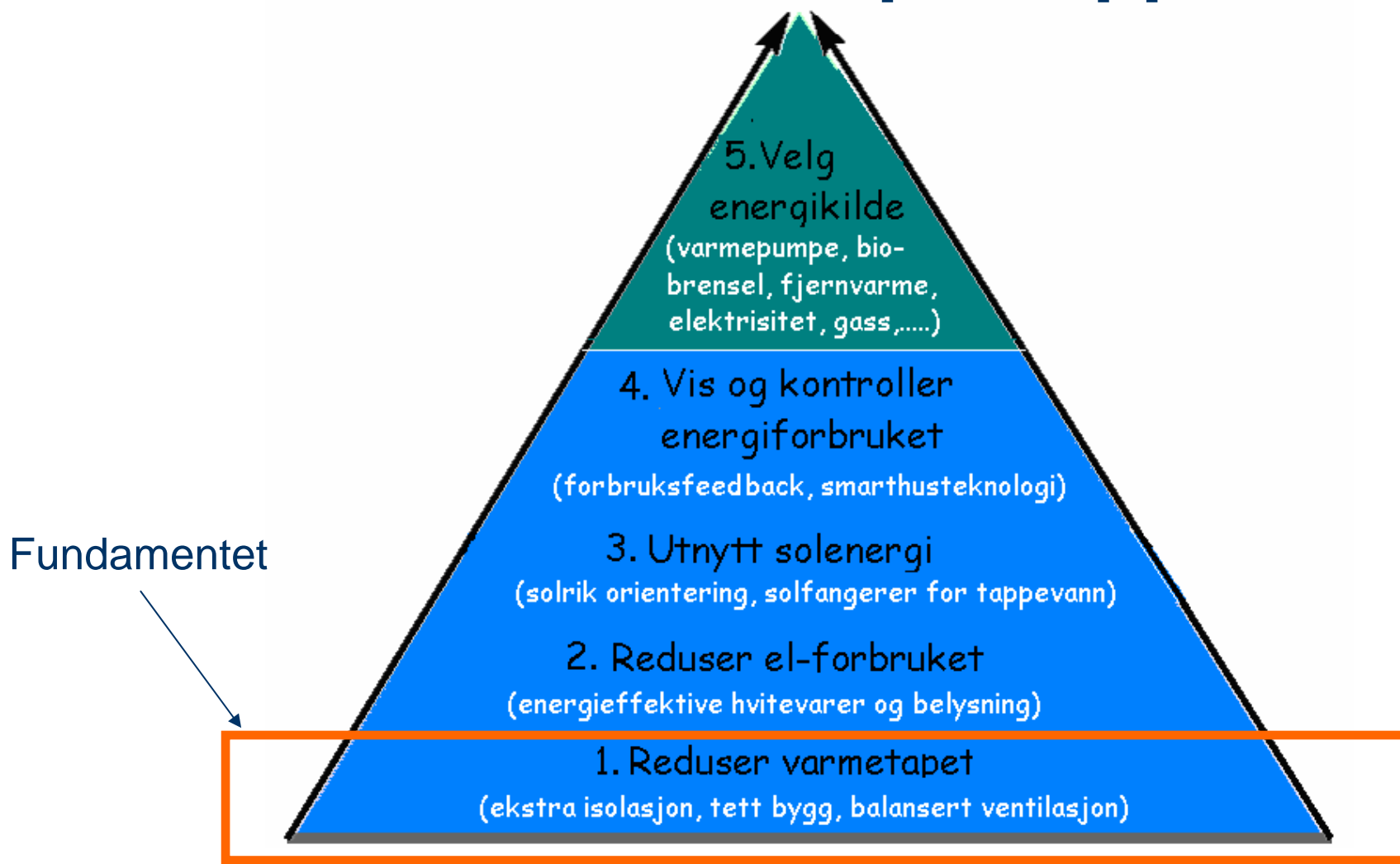
Verdens energibehov fordelt på energikilde



Kilde: IEA World Energy Outlook 2001

Det går til %\$@#; noe må gjøres!

Hvordan; Overordnet prinsipp



Hvordan; Passivhuskonseptet (og lavenergi)

- En superisolert bygningskropp, med U-verdier for opake konstruksjoner under $0.15 \text{ W/m}^2\text{K}$, helst ned mot $0.10 \text{ W/m}^2\text{K}$ eller lavere.
- Superisolerte vinduer med U-verdi for hele vinduskonstruksjonen bedre enn $0.80 \text{ W/m}^2\text{K}$.
- En ekstremt lufttett bygningskropp, med lekkasjetall under 0.6 oms/t ved 50 Pa trykkforskjell (standardisert tetthetmåling)
- Et balansert ventilasjonsanlegg som gjenvinner mer enn 80% av energien i avtrekksluften.
- En kompakt bygningskropp etterstrebes, for å redusere varmetapsarealet.
- Maksimere vinduer mot solrik orientering (syd +/- 30 grader), og minimering av nordvendte vinduer. Må balanseres mot krav til dagslys i ulike rom.
- Etterstrebe kalde rom mot nord (for eksempel boder og soverom), og varme rom mot sør (for eksempel kjøkken, stue)
- Det anbefales også sterkt å bruke lavenergi belysning og utstyr, for å unngå overoppvarming og for å redusere elektrisitetsbruken
- Det resterende lave oppvarmingsbehovet bør forsøkes dekt ved mest mulig fornybar energi, for eksempel enkle varmepumpesystemer, solfangere og biobrenselløsninger.

Eksempler: Husby Amfi: 56 lavenergileiligheter

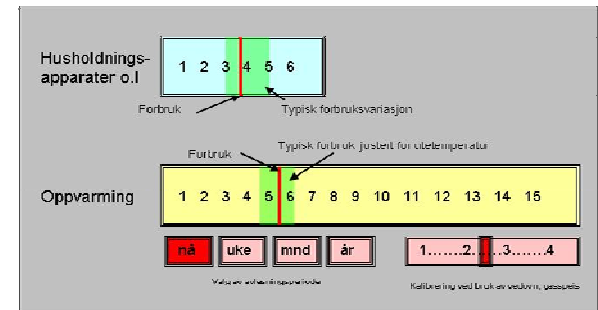
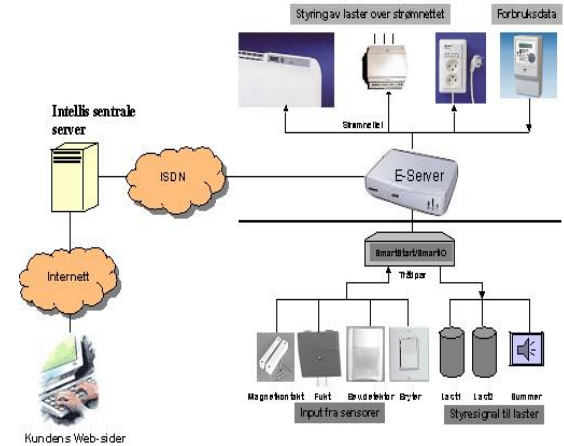


Grethe Mahlum, Arkideco

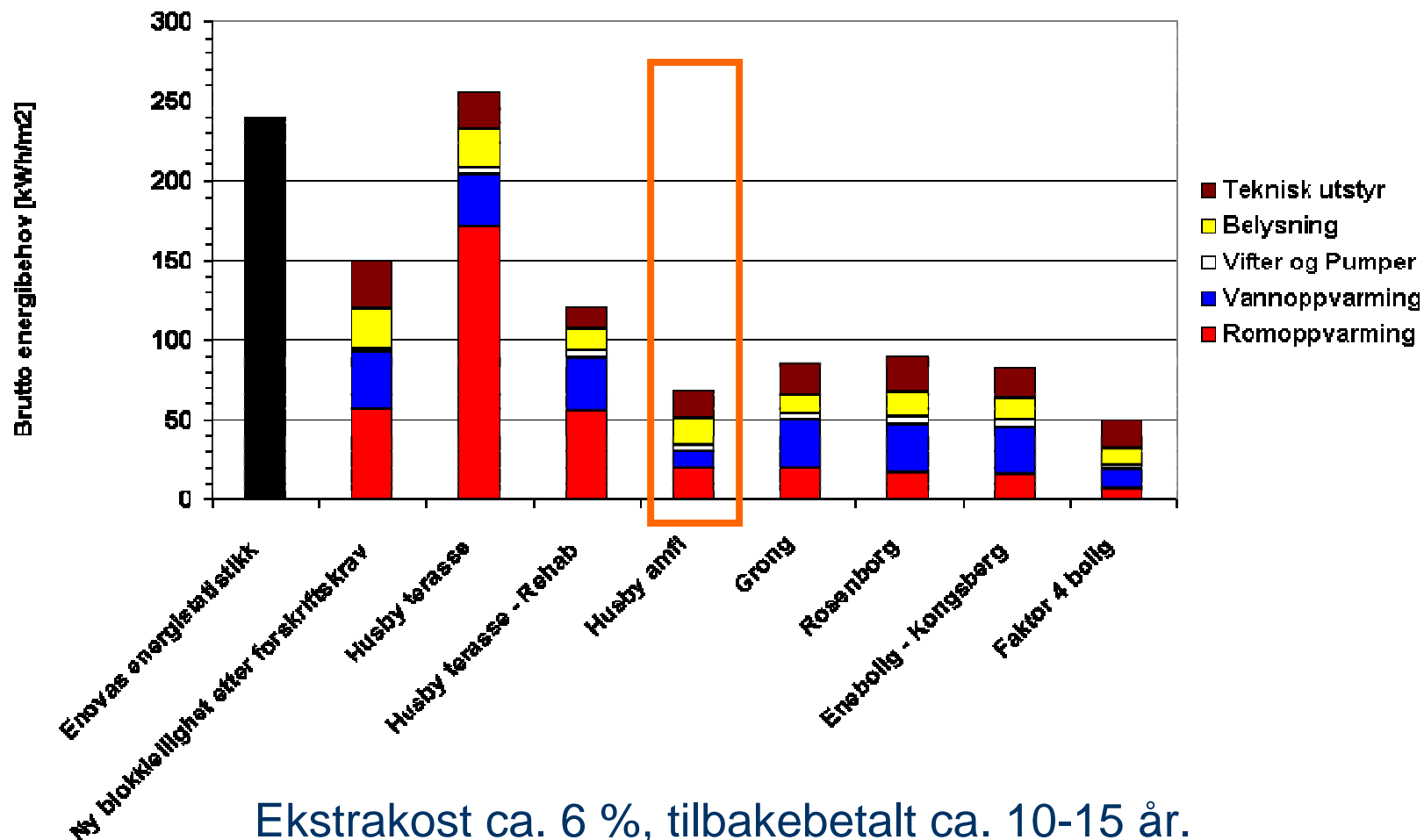
Husby Amfi – Energikonsept

- Ekstraisolert bygningskropp
- Superisolerte vinduer
- Løsninger som minimerer kuldebroer og luftlekkasjer
- Balansert ventilasjon med effektiv varmegjenvinner.
- Energisparende belysning, energisparende hvitevarer,
- Solrik orientering av vinduer og eksponert termisk masse for utnyttelse av passiv solvarme.
- Sentral bryter i entre som slår leiligheten ned i "hviletilstand", (red. ventilasjon, senking av temp., slår av lys og utstyr).
- Sentralt gråvanns varmepumpe/gjenvinner system, med varmefaktor på 5.0 dekker hele varmtvannsforbruket.
- Web-basert energioppfølgings-system,

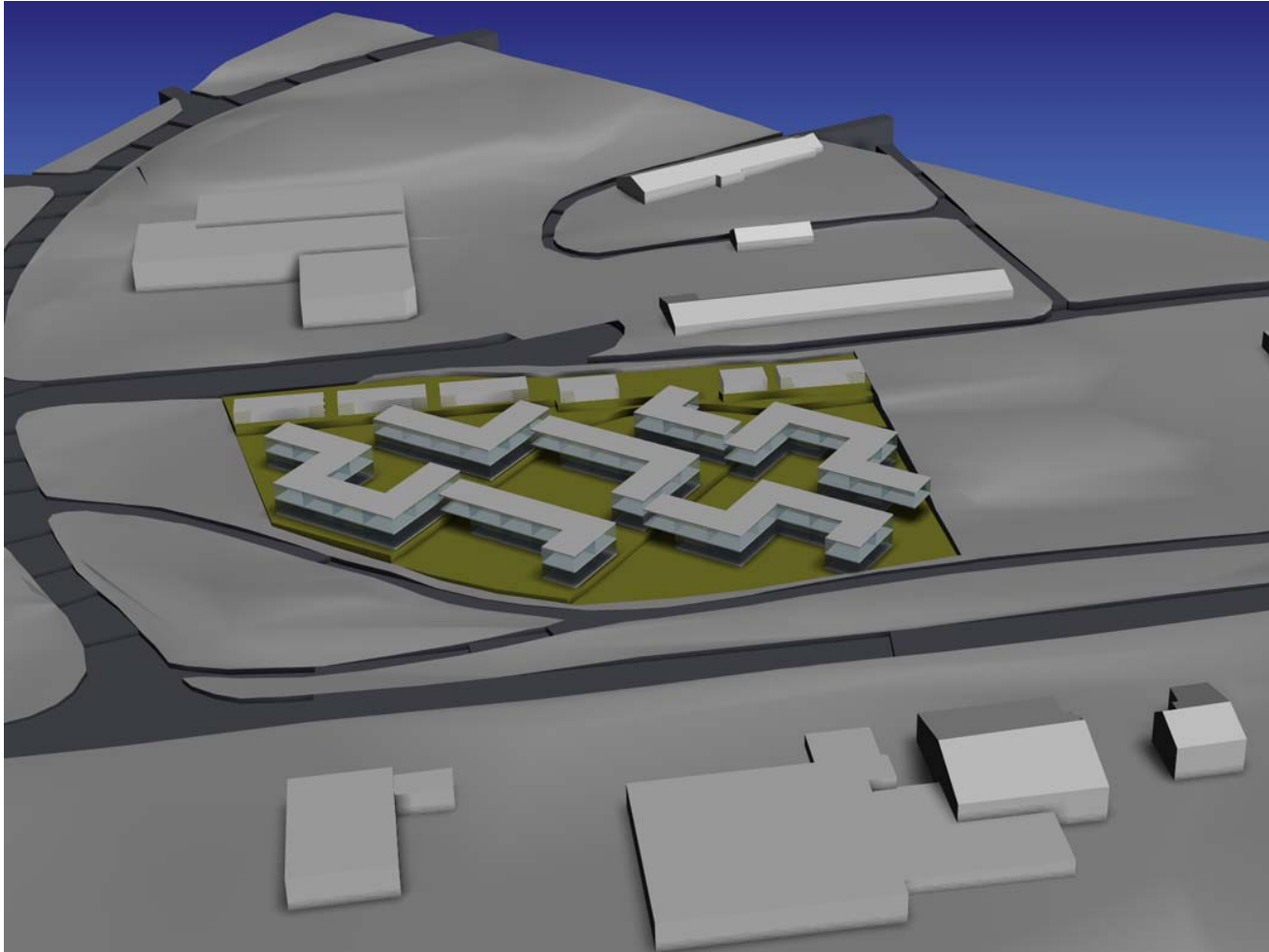
"Smarthus teknologi" for styring



Spesifikk energibruk



Eksempel: LOBB utbygging Smestamoen; Lillehammer



Illustrasjon: Kraft Arkitektkontor

Målsetning Smestamoen

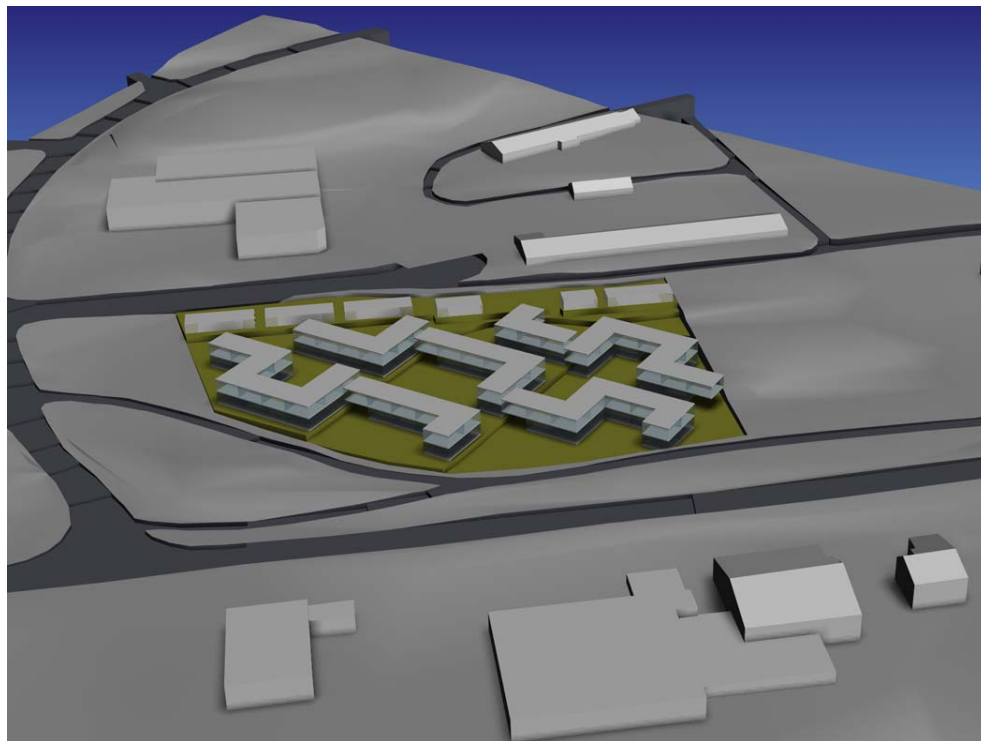
Hovedmålsetning: Verdens første passivhus i kaldt klima

Delmål:

- Totalt kjøpt energi ned mot $\frac{1}{4}$ av en normal bolig
- Oppvarmingsbehov mindre enn 15 kWh/m²år
- Elbehovet ca. 40 kWh/m²år
- Mer enn 50 % av det gjenstående termiske behovet skal dekkes av fornybar energi
- Boliger med høy komfort og godt inneklima
- Kostnadsnivå: Som for normale boliger, hvis alt går bra

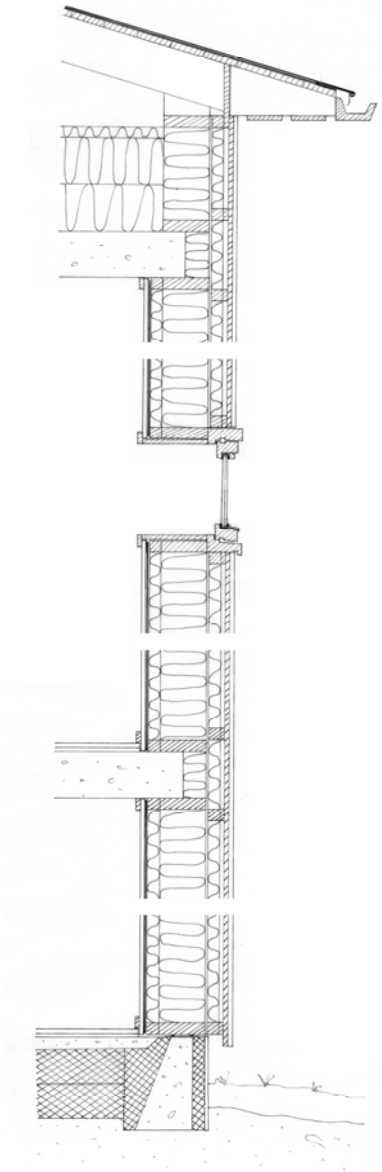
Bebyggelseplan pr. 17 April

- 12 leiligheter a' 75 m²
- 10 leiligheter a' 55 m²
- 10 rekkehus a' 114 m²
- Totalt: ca. 2600 m² BRA
- På "kote" med Lillehammer sentrum
- Hovedfasade vender mot syd-vest

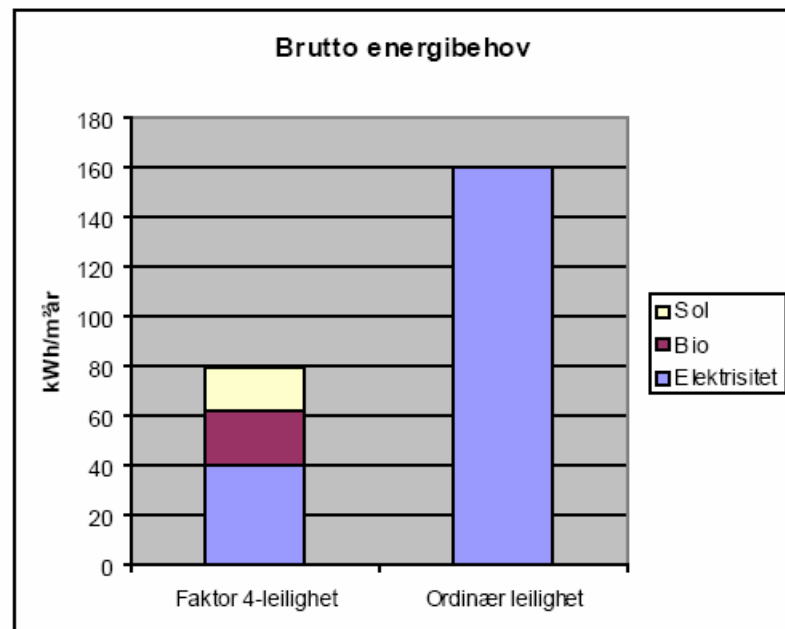
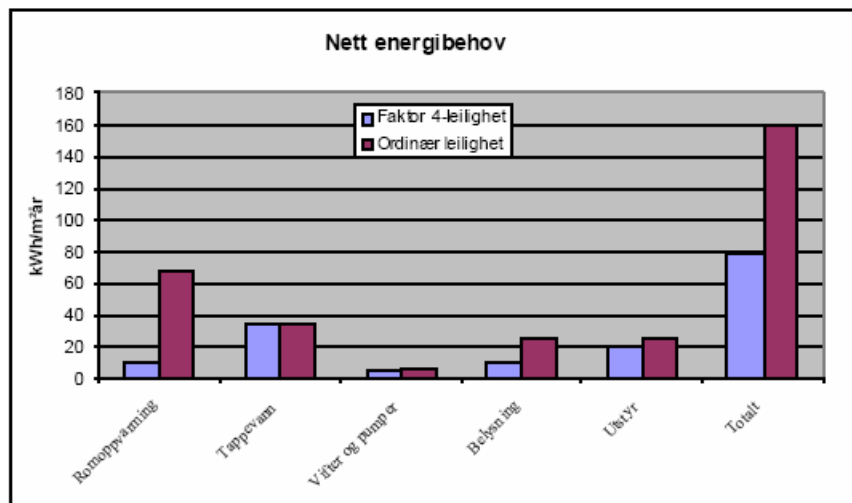


Energikonsept Smestadmoen

- Bebyggelse i tre, trolig 2 etasjers rekkehusbebyggelse
- Kompakt bygningsform, energieffektiv planløsning
- Vindusorientering slik at 30-40 % av "oppvarmingsbehovet" dekkes av passive soltilskudd.
- Superisolert bygningskropp, $U < 0.1 \text{ W/m}^2\text{K}$
- Superisolerte vinduer og dører; $U < 0.8 \text{ W/m}^2\text{K}$
- Ekstremt lufttett klimaskjerm: $n_{50} < 0.5 \text{ oms/t}$
- Ingen signifikante kuldebroer: $\psi < 0.01 \text{ W/mK}$
- Balansert ventilasjon med høy virkningsgrad og lav vifteeffekt: $\eta > 85 \%$ & $\text{SFP} < 1.5 \text{ kW/m}^3/\text{s}$
- Oppvarmingsbehov energi og effekt: under 15 kWh/m^2 & 10 W/m^2
- Bruk av lavenergi belysning og hvitevarer
- Et enkelt styringssystem for styring av lys, ventilasjon og visualisering av energibruk
- Bruk av stor andel fornybar energi til dekking av det termiske energibehovet

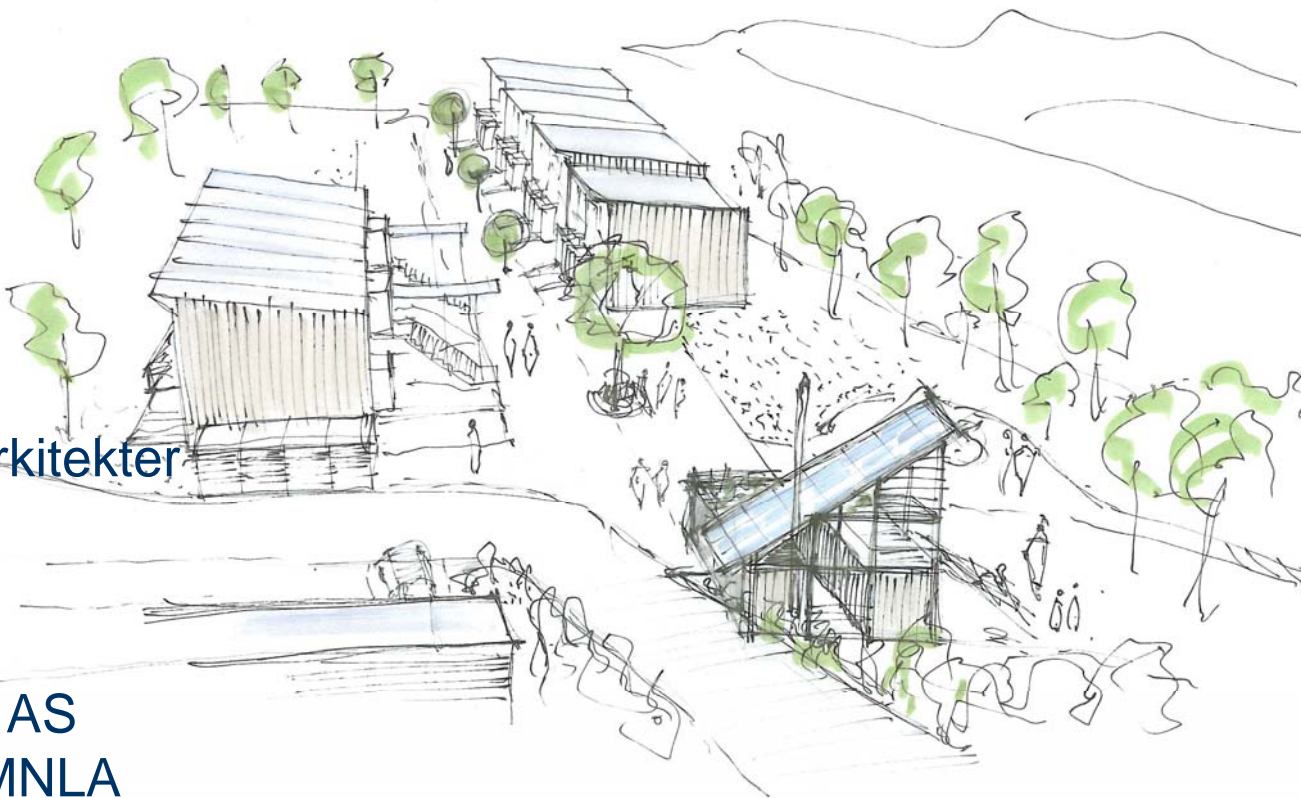


Simulert energibruk Smestadmoen



Effektbehov oppvarming (F4): 720 W (10 W/m²) ved – 30 °C
Ordinær leilighet: 3100 W (43 W/m²)

Etablererboliger Øvre Eiker



Narud Stokke Wiig Arkitekter

& Planleggere AS

SINTEF Arkitektur og

byggeteknikk

Bjørbekk & Lindheim AS

landskapsarkitekter MNLA

TB Entreprenør AS

Kjell Finsrud AS

07.04.2005

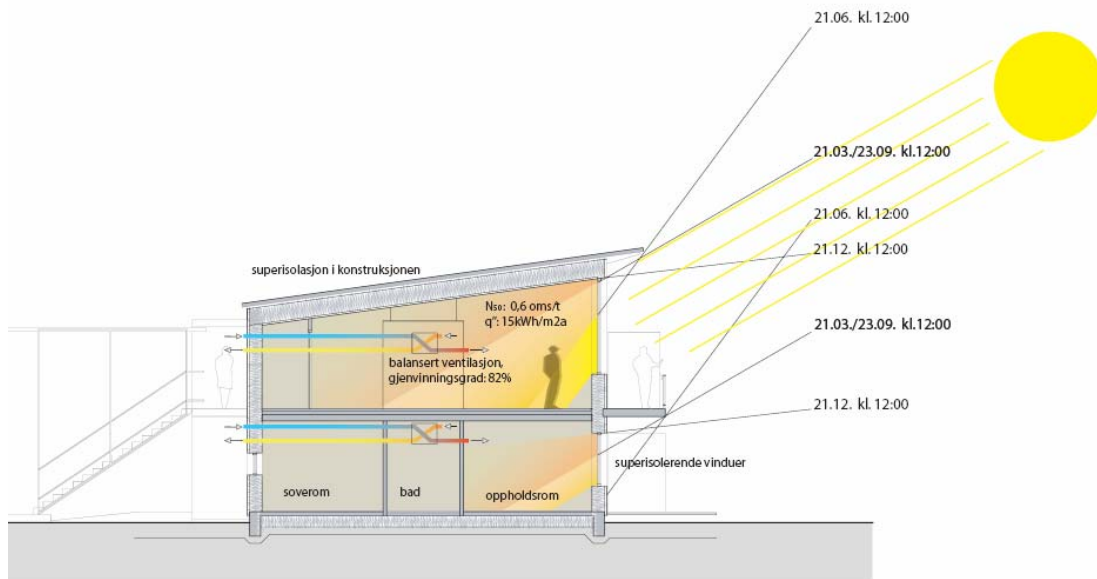
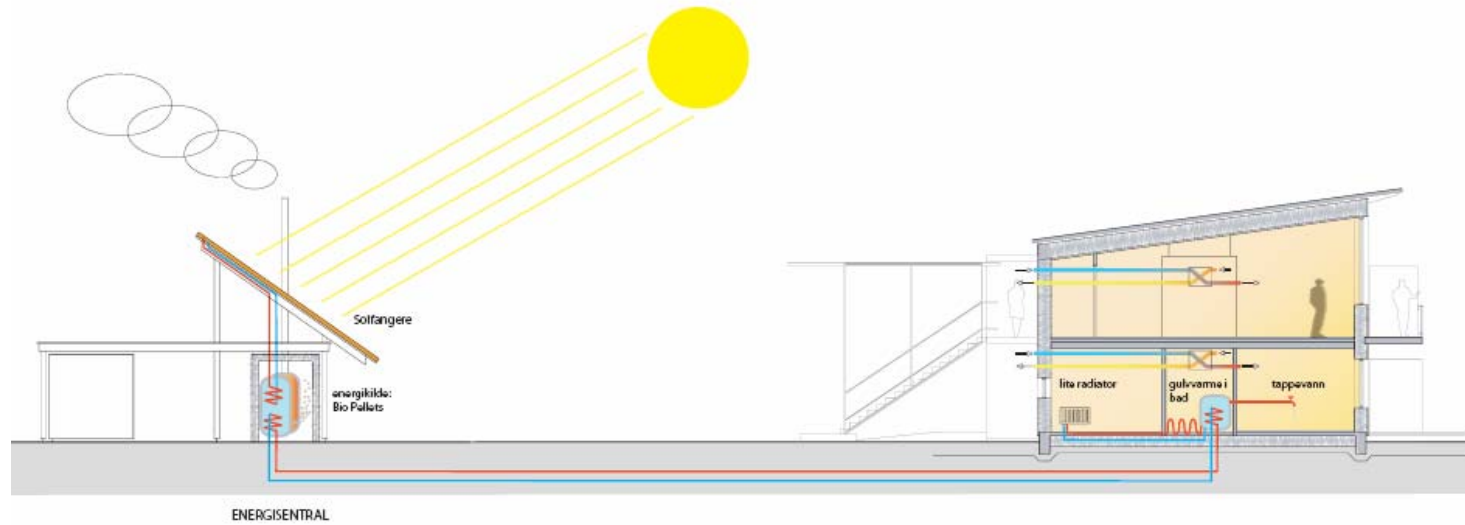
Etablererboliger Øvre Eiker



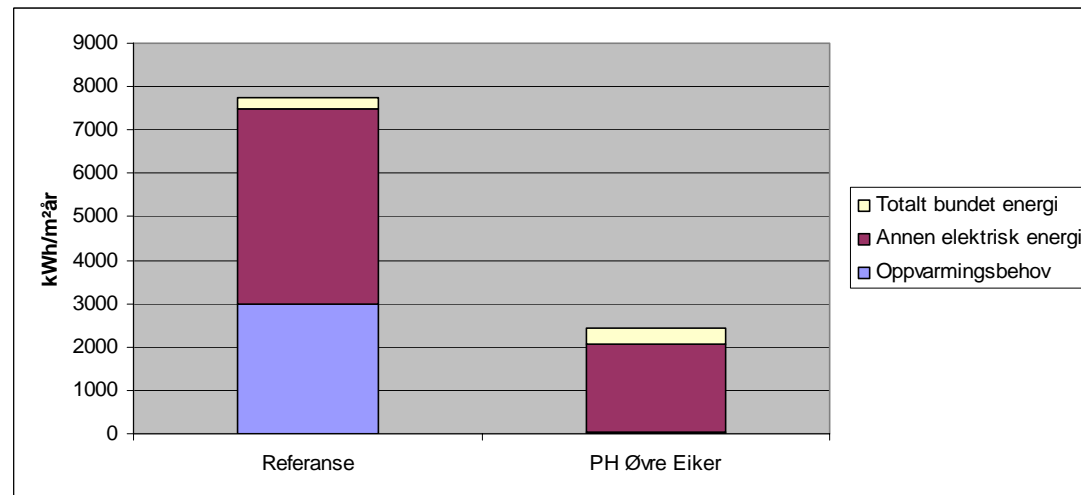
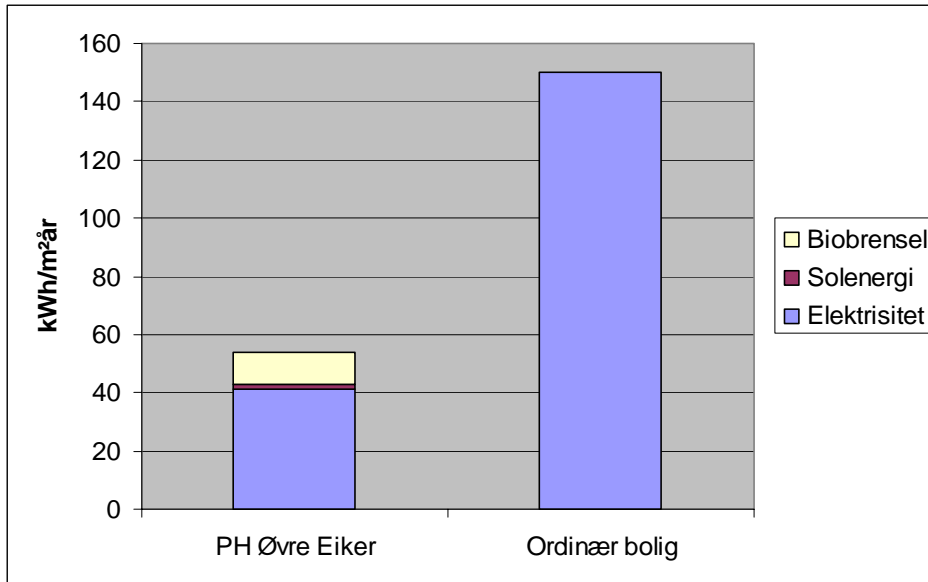
SITUASJONSPLAN
07.04.2005
1:400
MRE

Narud Stokke Wiig Arkite
& Planleggere AS
SINTEF Arkitektur og
byggeteknikk
Bjørbekk & Lindheim AS
landskapsarkitekter MNL
TB Entreprenør AS
Kjell Finsrud AS

Energikonsept



Energibruk, år og livssyklus



Miljø og energieffektive barnehager

Målformuleringer, strategier og lønnsomhetsberegninger

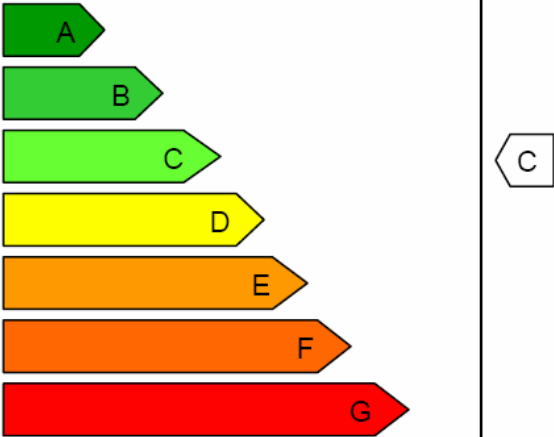


Sammendrag; Energieffektive barnehager

Tabell 21. Sammenstilling av energisparetiltak.

Alternativ	Energibruk kWh/m ² /år	Sparte årlige energi-kostnader kr	Ekstra investering kr	Nåverdi kr	Tilbake- betalingstid år
0: Referanse	199	0	0	-	-
1: Isolasjon + effektiv varmegjenvinning + behovstyring + elektrisk oppvarming	111	41.000	182.000	337.000	9
2: Isolasjon + effektiv varmegjenvinning + styring + vannbåren varme	112	39.000	510.000	145.000	16
3: Varmepumpe	137	31.000	607.000	-185.000	32
4: Varmepumpe + varmegjenvinning	114	40.000	565.000	-121.000	21
5: Isolasjon + varmegjenvinning + styring + varmpumpe	85	53.000	613.000	47.000	17

Energimerking/EU-direktiv

Energy certificate	Building Energy Performance	As built
	Space to make reference to the certification scheme used	Asset rating
	<p>Very energy efficient</p>  <p>Not energy efficient</p>	
	Name of the indicator used Unit	calculated
		130
Space to include additional information on building energy use		

Energimerking/EU-direktiv

Nivå/merke	Småhus (kWh/m ² år)	Leiligheter (kWh/m ² år)	Kontorbygg (kWh/m ² år)
A	E < 75	E < 65	E < 80
B	75- 110	65 – 95	80 – 120
C	110 – 150	95 – 130	120 – 160
D	150 – 185	130 – 170	160 – 200
E	185 – 220	170 – 210	200 – 240
F	220 – 255	210 – 250	240 - 280
G	E > 255	E > 250	E > 280

Konklusjoner

- Det er bygd over 9000 passivhus i Tyskland, Østerrike og Sveits
- Stadig flere skoler, kontorbygg, barnehager, supermarkeder bygges også med denne std.
- Det ferdigstilt, bygges, eller er under planlegging ca. 2000 "lavenergi" boliger i Norge pr. i dag
- Over 500 av de har passivhusambisjoner.
- Svaret er Ja; det er selvsagt mulig, fornuftig og på alle måter fremtidsrettet å bygge lavenergibygg og passivhus i Norge!

Total energibruk (kWh/m²)

